ECONSTOR
Make Your Publications Visible.

A Service of
ZBW
Leibniz-Informationszentrum Wirtschaft
Leibniz Information Centre for Economics

Baake, Pio et al.

Research Report

Die Rolle staatlicher Akteure bei der Weiterentwicklung von Technologien in deregulierten TK-Märkten

DIW Berlin: Politikberatung kompakt, No. 27

Provided in Cooperation with:
German Institute for Economic Research (DIW Berlin)

Suggested Citation: Baake, Pio et al. (2007) : Die Rolle staatlicher Akteure bei der Weiterentwicklung von Technologien in deregulierten TK-Märkten, DIW Berlin: Politikberatung kompakt, No. 27, ISBN 978-3-938762-18-9, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), Berlin, https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0084-2007033019

This Version is available at:
https://hdl.handle.net/10419/129159

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

WWW.ECONSTOR.EU

Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft

DIW Berlin

Deutsches Institut
für Wirtschaftsforschung

DIW Berlin: Politikberatung kompakt

27 Die Rolle staatlicher Akteure bei der Weiterentwicklung von Technologien in deregulierten TK-Märkten

DIW Berlin:
Pio Baake
Georg Erber
Sven Heitzler
Christian Wey
TU Berlin, TKN:
Barbara van Schewick
Adam Wolisz
Universität Hohenheim:
Harald Hagemann

Forschungsprojekt im Auftrag
des Bundesministeriums für Bildung und Forschung

Berlin, 2007

IMPRESSUM

© DIW Berlin, 2007

DIW Berlin
Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung
Mohrenstraße 58
10117 Berlin
Tel. +49 (30) 897 89-0
Fax +49 (30) 897 89-200
www.diw.de

ISBN-10 3-938762-18-7
ISBN-13 978-3-938762-18-9
ISSN 1614-6921

Alle Rechte vorbehalten.
Abdruck oder vergleichbare
Verwendung von Arbeiten
des DIW Berlin ist auch in
Auszügen nur mit vorheriger
schriftlicher Genehmigung
gestattet.

DIW Berlin

DIW Berlin: Politikberatung kompakt 27

DIW Berlin:
Pio Baake* (Projektleitung)
Georg Erber
Sven Heitzler
Christian Wey
TU Berlin, TKN:
Barbara van Schewick
Adam Wolisz
Universität Hohenheim:
Harald Hagemann

Die Rolle staatlicher Akteure bei der Weiterentwicklung von Technologien in deregulierten TK-Märkten

Forschungsprojekt im Auftrag
des Bundesministeriums für Bildung und Forschung

Berlin, April 2006

* DIW Berlin, Abteilung Informationsgesellschaft und Wettbewerb. pbaake@diw.de

Inhaltsverzeichnis

Executive Summary 1

Teil I: TK-Märkte, Unternehmen und Standards 11

1 Deregulierung, Marktstrukturen und Innovationssysteme auf TK-Märkten (Erber, Hagemann) 11

1.1 Nationale Innovationssysteme 11

1.2 Deregulierung auf TK-Märkten 20

1.3 Marktstrukturen auf TK-Märkten in Deutschland 23

1.3.1 Marktstrukturen im Festnetz 24

1.3.1.1 Sprachenkommunikation 27

1.3.1.2 Datenkommunikation im Festnetz 29

1.3.1.3 Breitbandkommunikation 30

1.3.1.4 DSL-Zugänge 30

1.3.2 Marktstrukturen im Mobilfunk 31

1.3.3 Integrierte Anbieter von Sprachen und Datenkommunikation 34

1.3.4 Neue und potentiell neue TK-Netzzugangsformen 34

1.3.4.1 WLAN-Zugangsformen 35

1.3.4.2 WMAN-Zugangsformen 37

1.3.4.3 Digitale Fernsehkabelnetze 39

1.3.4.4 DVB-T und DVB-H 42

1.4 Konvergenzprozesse auf TK-Märkten 43

1.4.1 Konvergenz von Sprachenkommunikation und Internet im Festnetz 44

1.4.2 Konvergenz von Festnetz und Mobilfunk 46

1.4.3 Konvergenz von Broadcasting und Individualkommunikation 47

1.5 Zum Benchmarking Deutschlands auf TK-Märkten im internationalen Vergleich 48

1.5.1 Globalisierung der TK-Netzbetreiber 57

1.5.2 Globalisierung der TK-Diensteanbieter 58

1.5.3 Schaffung eines gemeinsamen TK-Binnenmarktes in der EU 60

1.5.4 Globalisierung der TK-Märkte und deren Wirkungen auf Regulierung und Standardisierung 61

1.6 Fazit 63

2 Unternehmerische Innovations- und Standardisierungsanreize (Baake, Wey) 68
2.1 Innovationen und Standardisierung 69
2.1.1 Innovationsentscheidungen 69
2.1.1.1 F&E-Entscheidungen und Innovationen 69
2.1.1.2 Komplementaritäten und Spillover-Effekte: Offenlegung und F&E-Kooperationen 72
2.1.1.3 Innovationen in vertikal verbundenen Märkten: Netzeffekte und Hold-up-Probleme 75
2.1.1.4 Anpassungsreaktionen anderer Unternehmen und Verhandlungen 78
2.1.2 Koordinative Standardisierung 81
2.1.2.1 De facto und andere nicht bindende Standards 81
2.1.2.2 Bindende Standards 84
2.2 Innovationen und Standardisierung auf TK-Märkten 86
2.2.1 Anwendungsmärkte 87
2.2.1.1 Preise und horizontale Kompatibilität 88
2.2.1.2 Innovationen und Offenlegung 91
2.2.2 Endgeräte 92
2.2.2.1 Kompatibilität und Wettbewerb um Endkunden 93
2.2.2.2 Innovationen und Standardisierung 94
2.2.3 Netzanschlüsse 94
2.2.3.1 Wettbewerb zwischen bestehenden Netzen 95
2.2.3.2 Vertikal integrierte Netzbetreiber 96
2.2.3.3 Innovationen: Neue Netze und Standards 98
2.2.4 Märkte für Ausrüstungen 100
2.3 Fazit 100

3 Standardisierung, technologische Grundlagen und Entwicklungen (van Schewick) 105
3.1 Vorbemerkung 105
3.2 Bestandteile der Architektur von Telekommunikationsnetzen 105
3.3 Standards 107
3.4 Ökonomische Auswirkungen von Standards 108
3.4.1 Technische Entscheidungen 109
3.4.1.1 Modular oder integriert 109
3.4.1.2 Generell oder spezifisch 114
3.4.1.3 Konsequenzen für Innovation 119

3.4.2 Rand oder Inneres des Netzwerks ... 121
3.4.2.1 Optionen ... 121
3.4.2.2 Konsequenzen für Innovation ... 121
3.5 Juristisch-Ökonomische Entscheidungen ... 123
3.5.1 Optionen ... 123
3.5.2 Konsequenzen für Innovation ... 125
3.6 Situation im Telekommunikationsbereich ... 125
3.6.1 Modular oder integriert ... 126
3.6.2 Generell oder spezifisch ... 126
3.6.2.1 Ursprüngliche Architektur des Internets ... 126
3.6.2.2 Herkömmliches Telefonnetz ... 128
3.6.2.3 Gegenwärtige Entwicklungen und Trends ... 129
3.6.3 Rand oder Inneres des Netzwerks ... 131
3.6.3.1 Ursprüngliche Architektur des Internets ... 131
3.6.3.2 Herkömmliches Telefonnetz ... 131
3.6.3.3 Gegenwärtige Entwicklungen und Trends ... 132
3.7 Zusammenfassung ... 134

4 Institutionelle Grundlagen: Standardisierungsgremien und -konflikte im TK-Bereich (van Schewick) ... 136
4.1 Die Standardisierungslandschaft im Telekommunikationsbereich ... 137
4.1.1 Herkömmliche Telekommunikation ... 140
4.1.1.1 International Telecommunication Union (ITU) und European Telecommunications Standards Institute (ETSI) ... 140
4.1.1.2 Parlay Group ... 140
4.1.2 Mobilfunk ... 140
4.1.2.1 Third Generation Partnership Project (3GPP) ... 141
4.1.2.2 Third Generation Partnership Project 2 (3GPP2) ... 141
4.1.2.3 Open Mobile Alliance (OMA) ... 142
4.1.3 Internet 142
4.1.3.1 Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE) ... 142
4.1.3.2 Internet Engineering Task Force (IETF) ... 143
4.1.3.3 W3C ... 144
4.1.4 Kooperation und Konkurrenz zwischen Standardisierungsorganisationen ... 144
4.2 International Telecommunication Union Telecommunication Standardization Sector (ITU-T) ... 147
4.2.1 Allgemeines und Arbeitsbereich ... 147
4.2.2 Struktur ... 147

4.2.3 Mitgliedschaft ... 148
4.2.3.1 Mitgliedsstaaten der ITU ... 148
4.2.3.2 Sektor-Mitglied ... 149
4.2.3.3 Assoziierte Mitglieder ... 150
4.2.4 Standardisierungsprozess ... 151
4.2.4.1 Initiierung neuer Study Groups ... 151
4.2.4.2 Erarbeitung und Verabschiedung von Standards ... 152
4.2.4.3 Unterschiedliche Rechte von Mitgliedsstaaten und Sektor-Mitgliedern ... 154
4.2.5 Transparenz der Vorgänge innerhalb der Organisation und Einflussmöglichkeit von Nicht-Mitgliedern ... 155
4.3 European Telecommunications Standards Institute (ETSI) ... 156
4.3.1 Allgemeines und Arbeitsbereich ... 156
4.3.2 Struktur157
4.3.3 Mitgliedschaft ... 158
4.3.3.1 Vollmitglieder ... 158
4.3.3.2 Assoziierte Mitglieder ... 159
4.3.3.3 Beobachter ... 160
4.3.4 Standardisierungsprozess ... 160
4.3.4.1 Initiierung neuer Arbeitsgruppen ... 160
4.3.4.2 Erarbeitung und Verabschiedung von Standards ... 161
4.3.5 Transparenz der Vorgänge innerhalb der Organisation und Einflussmöglichkeit von Nicht-Mitgliedern ... 163
4.4 Internet Engineering Task Force (IETF) ... 164
4.4.1 Allgemeines und Arbeitsbereich ... 164
4.4.2 Struktur164
4.4.3 Mitgliedschaft ... 166
4.4.4 Standardisierungsprozess ... 167
4.4.4.1 Initiierung neuer Working Groups ... 167
4.4.4.2 Erarbeitung und Verabschiedung neuer Standards ... 167
4.4.5 Transparenz der Vorgänge innerhalb der Organisation und Einflussmöglichkeit von Nicht-Mitgliedern ... 169
4.5 Open Mobile Alliance (OMA) ... 170
4.5.1 Allgemeines und Arbeitsbereich ... 170
4.5.2 Struktur170
4.5.3 Mitgliedschaft ... 171
4.5.3.1 Sponsor-Mitglied ... 171
4.5.3.2 Vollmitglied ... 172
4.5.3.3 Assoziiertes Mitglied ... 172

4.5.3.4 Unterstützendes Mitglied ... 173
4.5.4 Standardisierungsprozess ... 173
4.5.4.1 Initiierung neuer Arbeitsgruppen ... 173
4.5.4.2 Erarbeitung und Verabschiedung von Standards ... 175
4.5.5 Transparenz der Vorgänge innerhalb der Organisation und Einflussmöglichkeit von Nicht-Mitgliedern ... 176
4.6 Bedingungen der erfolgreichen Teilnahme an der Arbeit von Standardisierungsorganisationen ... 177
4.6.1 Finanzielle Ressourcen ... 177
4.6.2 Personelle Ressourcen ... 177

Teil II: Handlungsoptionen des Staates ... 181

5 Die Rolle staatlicher Akteure (Erber, Hagemann) ... 181
5.1 Zum Einfluss staatlicher Akteure auf TK-Technologien und deren Marktentwicklung ... 181
5.1.1 Innovationsprozesse und der systemische Charakter von TK-Technologien ... 182
5.1.2 Sektorale Innovationssysteme ... 189
5.1.3 Leitvisionen, Szenarien und Roadmaps als Grundlage zur politischen Gestaltung der TK-Entwicklung ... 201
5.1.4 Disruptive versus inkrementell innovationsfreundliche Politik ... 203
5.1.5 Unmittelbare Gestaltungsmöglichkeiten staatlicher Akteure ... 207
5.1.5.1 Staatliche Forschungsförderung ... 210
5.1.5.2 Enabling-Politik zur Nutzung von TK-Innovationen ... 213
5.1.5.3 Innovationspolitik bei TK-Märkten ... 214
5.1.5.4 Universal Service Provision und Access Regulierung bei TK-Technologien ... 215
5.1.5.5 Koordinationsprobleme staatlicher Akteure ... 217
5.1.6 Mittelbare Wirkungen staatlicher Akteure ... 218
5.1.6.1 Diffusion und Adaption von Innovationen auf TK-Märkten ... 219
5.1.6.2 Investitionsanreize in neue TK-Technologien versus Nutzungsanreize ... 220
5.1.6.3 Abbau der digitalen Spaltung ... 221
5.1.7 Schlussfolgerungen für eine Gestaltung von Rahmenbedingungen für TK-Innovationen ... 222
5.2 Nationale TK-Innovationspolitiken – Eine Länderauswahl ... 226
5.2.1 EU-Mitgliedsländer insgesamt ... 228
5.2.2 Deutschland ... 233
5.2.3 USA ... 239

5.2.4 Großbritannien 248
5.2.5 Frankreich 251
5.2.6 Finnland 257
5.2.7 Schweden 259
5.2.8 Japan 261
5.2.9 Südkorea 267
5.2.10 VR China 273
5.3 Fazit 278

6 Schutz öffentlicher Interessen durch Einflussnahme auf Technikentwicklung (van Schewick) 281
6.1 Ökonomische Interessen 282
6.1.1 Grundlagen: Ökonomische Auswirkungen der Architektur eines Systems 283
6.1.1.1 Einfluss der Architektur auf Markstrukturen 283
6.1.1.2 Einfluss der Architektur auf Wettbewerbsumfeld 283
6.1.1.3 Einfluss der Architektur auf Innovation 284
6.1.2 Schutz des Interesses an wettbewerbsfreundlichen Architekturen 284
6.1.2.1 Open Access zu Breitbandkabelnetzen 285
6.1.2.2 Ofcom's Einflussnahme auf die Architektur von BT's Next Generation Network 287
6.1.2.3 Auswertung der Beispiele und Instrumente 290
6.1.3 Schutz des Interesses an innovationsfreundlichen Architekturen 293
6.1.3.1 Auseinanderfallen öffentlicher und privater Interessen 293
6.1.3.2 Instrumente 297
6.2 Sonstige öffentliche Interessen 301
6.2.1 Auseinanderfallen öffentlicher und privater Interessen 302
6.2.2 Instrumente 303

7 Die Rolle staatlicher Akteure in der Standardisierung (van Schewick) 307
7.1 Der Ist-Zustand 307
7.1.1 Bundesrepublik Deutschland 307
7.1.1.1 Aktive Mitarbeit in Standardisierungsorganisationen 308
7.1.1.2 Koordination mit anderen Regulierern 310
7.1.1.3 Koordination mit anderen nationalen Akteuren 311
7.1.1.4 Koordination mit Forschung 313
7.1.2 USA 314
7.1.2.1 Standardisierung in den USA 314
7.1.2.2 Standardisierungspolitik als internationale Wirtschaftspolitik 315
7.1.3 Großbritannien 323

7.1.4 Volksrepublik China ... 323
7.2 Handlungsoptionen und -empfehlungen ... 326
7.2.1 Teilnahme staatlicher Akteure an der Standardisierung ... 326
7.2.1.1 Gründe für die Teilnahme staatlicher Akteure an der Standardisierung ... 327
7.2.1.2 Gremien und Form der Teilnahme ... 329
7.2.1.3 Geeignete staatliche Akteure für die Teilnahme ... 332
7.2.2 Maßnahmen zur verbesserten Repräsentanz unterrepräsentierter Gruppen ... 336
7.2.2.1 Kleine und mittlere Unternehmen ... 337
7.2.2.2 Verbraucher ... 345
7.2.3 Verbesserung der Schnittstelle Forschung und Standardisierung ... 353

Teil III: Fallstudien ... 359

8 VoIP – Konvergenz zwischen Telefonie und dem Internet (Heitzler, Baake) ... 359
8.1 VoIP-Nutzung ... 360
8.2 Schlüsselstandards für VoIP ... 364
8.2.1 H.323 ... 364
8.2.2 SIP ... 366
8.2.3 Skype ... 367
8.2.4 Vergleich: Marktreife und Potenziale ... 369
8.2.4.1 Eigenschaften ... 369
8.2.4.2 Innovationspotentiale ... 372
8.2.4.3 Nutzer und Marktanteile ... 373
8.2.5 Zwischenfazit ... 374
8.3 Wettbewerbseffekte von VoIP ... 375
8.3.1 Festnetz ... 375
8.3.2 Mobilfunknetze ... 377
8.3.3 Kabelnetzbetreiber ... 379
8.3.4 Intermodaler Wettbewerb ... 380
8.3.5 Internet Service Provider ... 382
8.3.6 Entrants aus der IT-Industrie ... 383
8.3.7 Zwischenfazit ... 384
8.4 Regulierung von VoIP ... 385
8.4.1 EU-Framework ... 386
8.4.2 ECS & PATS ... 387
8.4.3 Rufnummern ... 389
8.4.4 Regulierte Märkte ... 393

8.4.5 Universaldienstleistungen ... 394
8.4.6 Notrufe ... 396
8.4.7 Sicherheit der Telekommunikationseinrichtungen ... 400
8.4.8 Telekommunkationsüberwachung ... 401
8.4.9 Zwischenfazit ... 404
8.5 Perspektiven und Handlungsempfehlungen ... 405
8.5.1 H.325 ... 406
8.5.2 Codecs ... 408
8.5.3 ENUM und DNSsec ... 409
8.5.4 Netzwerke und -architekturen ... 412
8.5.5 Diffusionsförderung ... 412
8.5.6 Regulierung ... 413

9 Neue Technologien des Frequenz-Sharings (van Schewick) ... 415
9.1 Regulatorische Innovation: Neue Modelle der Frequenzregulierung ... 415
9.1.1 Modelle zur Ausgestaltung der Frequenzregulierung ... 416
9.1.1.1 Command and Control ... 417
9.1.1.2 Exclusive Use und Commons ... 418
9.1.2 Nutzung der Modelle in den USA und Großbritannien ... 428
9.1.2.1 USA ... 429
9.1.2.2 Großbritannien ... 432
9.2 Technologische Innovation: Cognitive Radio ... 435
9.2.1 Technologie ... 435
9.2.2 Mögliche Anwendungen ... 436
9.2.2.1 Negotiated Spectrum Sharing ... 437
9.2.2.2 Opportunistic Spectrum Sharing ... 437
9.2.2.3 Dynamically Coordinated Sharing ... 438
9.2.3 Treiber der Technologieentwicklung und Standardisierung ... 438
9.2.3.1 US-Militär ... 439
9.2.3.2 Federal Communications Commission ... 441
9.3 Zusammenfassung und Handlungsempfehlungen ... 446

Literatur ... 449

Abkürzungsverzeichnis ... 476

Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1 Übersicht über staatliche Interventionen ... 19
Tabelle 2 Globale Top Twenty Five des Network readiness Index, 2003-2004 ... 49
Tabelle 3 Monatliche Überlassungsentgelte der TAL im internationalen Vergleich ... 52
Tabelle 4 Kommerzielle WiFi-Hotspots in ausgewählten Ländern, Juni 2004 ... 53
Tabelle 5 Westeuropäische Breitband Service Provider (Top Ten), 2003-2004 ... 58
Tabelle 6 Standardisierungsorganisationen und Fachgebiete ... 138
Tabelle 7 Mitglieder im CSTP in Japan ... 265
Tabelle 8 U.S. Direktinvestitionen in China, 1994-2001 ... 277
Tabelle 9 Einsatzszenarien für VoIP ... 363
Tabelle 10 Vergleich H.323 - SIP - Skype ... 369
Tabelle 11 OECD Preise des Festnetz-Telefonie-Warenkorbs für Deutschland im Vergleich zu Skype ... 376
Tabelle 12 OECD Preise des Festnetz-Telefonie-Warenkorbs für internationale Ferngespräche für Deutschland im Vergleich zu Skype ... 376
Tabelle 13 Vergleich von Paketangeboten aus Breitbandinternetzugang, Sprachtelefonie und nationaler Telefonieflatrate ... 381
Tabelle 14 Audio-Codecs im Vergleich nach Schemberg & Linten ... 408
Tabelle 15 Zuordnung von Exclusive Use und Commons Modell zu Frequenzbereichen ... 430

Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 1 Innovationssystem ... 15
Abbildung 2 Entwicklung der Zahl der Anbieter von Telekommunikationsdiensten und/oder Telekommunikationsnetzen nach § 6 TKG ... 23
Abbildung 3 Entwicklung der TAL-Vermietungen ... 25
Abbildung 4 Festnetz-Wählverbindungsminuten 1997 – 2004 Verkehr inkl. Eigenverbrauch, inkl. öffentliche Sprechstellen (öTel) ... 27
Abbildung 5 Minimaltarife im Festnetz für ein nationales Ferngespräch ... 28
Abbildung 6 Entwicklung der Marktanteile von Netzbetreibern im digitalen Mobiltelefondienst nach Teilnehmern, 1. Quartal 2000 bis 1. Quartal 2005 ... 31
Abbildung 7 Penetration und Zuwächse in Mobiltelefonnetzen 1990 – 1.Quartal 2005 ... 32

Abbildung 8 SMS-Entwicklung in den deutschen Mobilfunknetzen 1998 – 2004 33
Abbildung 9 WiFi und WiMax Netzwerkverknüpfungen 37
Abbildung 10 Breitband Penetration in EU-Haushalten, 2004-2009 50
Abbildung 11 Breitband Penetration in Haushalten in den EU-Mitgliedsländern, Dezember 2004 51
Abbildung 12 Multiservice Switch Marktführer 56
Abbildung 13 Struktur von Plattformsystemen 115
Abbildung 14 System mit technologieunabhängiger Schnittstelle 116
Abbildung 15 Einführung neuer Technologie bei technologieunabhängiger Schnittstelle 116
Abbildung 16 System mit anwendungsunabhängiger Schnittstelle 118
Abbildung 17 System mit anwendungsabhängigen Schnittstellen 119
Abbildung 18 Nationales TK-Innovationssystem 182
Abbildung 19 Ganzheitliches Innovationsverständniss 191
Abbildung 20 Veränderung im HMI-Indicator von 1993 auf 2003 201
Abbildung 21 High Tech Production Index 202
Abbildung 22 Innovationssystem in Deutschland 238
Abbildung 23 Innovationssystem der USA 241
Abbildung 24 Innovationssystem in Großbritannien 250
Abbildung 25 Innovationssystem in Frankreich 253
Abbildung 26 Innovationssystem in Finnland 258
Abbildung 27 Innovationssystem in Schweden 261
Abbildung 28 Innovationssystem in Japan 262
Abbildung 29 Innovationssystem in Südkorea 268
Abbildung 30 Innovationsysstem in China 274

Executive Summary

In der vorliegenden Studie werden die Entwicklungen und Zukunftsperspektiven der heutigen TK-Märkte sowie die Rolle staatlicher Akteure bei technologischen Weiterentwicklungen in diesen Märkten untersucht. Vor dem Hintergrund der hohen Innovationsdynamik, der Konvergenz verschiedener Netze sowie maßgeblich veränderter Marktstrukturen und Standardisierungsprozesse stellt sich die Frage, inwieweit staatliche Akteure in das Innovations- und Marktgeschehen eingreifen sollten und wie staatliche Handlungsoptionen im Bereich der Forschungspolitik genutzt werden können, um die dynamische Effizienz der TK-Märkte zu erhöhen.

Die wesentlichen Handlungsempfehlungen, die in der Studie abgeleitet werden, können den folgenden Handlungsebenen zugeordnet werden:

1. Gestaltung staatlicher Forschungsförderung
2. Indirekte Forschungsförderung
3. Einflussnahme auf die Standardisierung
4. Regulatorische Rahmenbedingungen
5. Institutionelle Aspekte

1. Gestaltung staatlicher Forschungsförderung im TK Bereich

Die Förderung von Grundlagenforschung trägt wie in jedem anderen Bereich auch im TK-Sektor zu einer Erhöhung der dynamischen Effizienz bei.[1]

Grundlegende Neuerungen bei Netzarchitekturen, Übertragungsprotokollen und Schnittstellen zwischen den verschiedenen Schichten innerhalb einer Netzarchitektur erfordern in aller Regel aufwendige und in hohem Maße unsichere Standardisierungsprozesse, so dass die erwarteten Gewinne tendenziell gering ausfallen. Strategisches Verhalten anderer Akteure, seien es Unternehmen oder staatliche Institutionen, und hold-up Probleme verschärfen diese Problematik und können selbst dann zu Freifahrerproblemen und ineffizient geringen Forschungsausgaben führen, wenn entsprechende Standards proprietär sind.

[1] Siehe Kapitel 2 der Studie.

Die Förderung offener Netzarchitekturen und Standards unterstützt nicht nur kumulative Innovationsprozesse, sie stimuliert auch Innovationen auf nachgelagerten Märkten. Ähnliches gilt für die Förderung innovationsfreundlicher Architekturen.[2]

Die Unterschiede zwischen privatwirtschaftlich und gesellschaftlich effizienten Architekturen und Standards zeigen, dass mit der vertikalen Struktur der TK-Märkte der Unterstützung offener Architekturen eine besondere Rolle zukommt. Die unternehmerische Wahl bestimmter Architekturen und Standards kann von strategischen Aspekten geprägt sein und daher zu dynamisch ineffizienten Innovationsentscheidungen führen. Dies gilt sowohl für die Offenheit von Netzarchitekturen als auch für die Frage, ob offene oder geschlossene Standards gewählt werden. Staatliche Förderungen bei der Entwicklung offener Architekturen und Standards ändern die relativen Kosten verschiedener Technologien und beeinflussen damit auch die Innovationsentscheidungen der Unternehmen.

Die inhaltliche Gestaltung von Architekturen und Standards kann zudem das Innovationspotential des späteren Systems beeinflussen, also die Frage, inwieweit das System als Ausgangspunkt für spätere Innovationen geeignet ist. Auch hier kann die Forschungsförderung durch gezielte Förderung innovationsfreundlicher Architekturen dazu beitragen, gesellschaftlich effizienten Architekturen zur Realisierung zu verhelfen.

Forschungsförderungen sollten sich auch auf die Eigenschaften von TK-Netzen bzw. Anwendungen konzentrieren, bei denen Aspekte des Verbraucher- und Datenschutzes und der Sicherheit eine zentrale Rolle spielen.[3]

Im Bereich des Verbraucher- und Datenschutzes und der Sicherheit sprechen viele Gründe für ein Marktversagen. Zu nennen sind hier Glaubwürdigkeitsprobleme und mangelnde Selbstbindungen aufgrund von Umgehungsmöglichkeiten auf Seiten der Unternehmen. Aus Sicht der Anwender reduziert dies deren Vertrauen und damit die Zahlungsbereitschaft für den Anschluss an neue Netze bzw. die Nutzung neuer Dienste und Anwendungen. Mit gezielten staatlichen Forschungsförderungen, bei denen Sicherheitsaspekte oder bestimmte Produkteigenschaften besonders berücksichtigt werden, können Alternativen zu rein unternehmerisch geleiteten Lösungen bereitgestellt und damit dem Marktversagen begegnet werden.

[2] Siehe Kapitel 2, 3 und 6.

[3] Siehe Kapitel 6.

Die vertikale Struktur der TK-Märkte und kumulative Entwicklungsprozesse lassen Forschungsförderungen selbst in eher kommerziell orientierten Bereichen notwendig erscheinen.[4]

Mit dem vertikalen Aufbau und der relativ weit fortgeschrittenen Modularisierung zeigt sich bei Innovationen unterhalb der Anwendungsebene, dass sich innovierende Unternehmen nur einen geringen Teil der durch Neuerungen möglichen Effizienzgewinne aneignen können. Bei kumulativen Innovationsprozessen verstärkt sich dieses Problem dadurch, dass die Beiträge einzelner Entwicklungen nur schwer zu bestimmen sind und Unternehmen einen Anreiz haben, eigene Forschungsausgaben zu reduzieren, um von den Entwicklungen anderer Unternehmen zu profitieren. Das Niveau der gesamten Forschungsausgaben sinkt damit unter das gesamtwirtschaftlich effiziente. Das gleiche Argument gilt auch dann, wenn es für die Unternehmen optimal ist, ihre Ergebnisse offen zu legen, um so zu einem insgesamt schnelleren Innovationsprozess zu kommen. Die Innovationsanreize bleiben wegen der mangelnden Internalisierung aller positiven Effekte aber weiterhin ineffizient gering.

Zwischen den Institutionen der Forschungsförderung und der Standardisierung sollte eine enge Zusammenarbeit angestrebt werden. [5]

Eine zusätzliche Bewertung einzelner Forschungsprojekte mit Blick auf mögliche Standardisierungserfordernisse oder potentielle Konflikte kann die Effizienz der Forschungsförderung maßgeblich erhöhen. In diesem Zusammenhang relevante Fragen betreffen die Einordnung in die bestehende Netzarchitektur, die Beziehung zu bestehenden Standards bzw. laufenden Standardisierungsprozessen und Abschätzungen darüber, inwieweit eine erfolgreiche Implementierung von der Durchsetzung neuer Standards abhängig ist.

Eine enge Verzahnung der für die Forschungsförderung und Standardisierung maßgeblichen staatlichen Institutionen hat den entscheidenden Vorteil, dass vorhandene Informationen sehr viel effizienter genutzt und damit die Perspektiven der jeweiligen Forschungsprojekte realistischer eingeschätzt werden können. Auch die Informationsbasis für die Arbeit in den Standardisierungsorganisationen selbst würde sich vergrößern.

[4] Siehe Kapitel 2.

[5] Siehe Kapitel 7.

2. Indirekte Forschungsförderung

Ein zentraler Punkt indirekter Forschungsförderung ist die Bereitstellung von Informationen über bestehende Standards, relevante Standardisierungsorganisationen und -prozesse, potentielle (nicht-kommerzielle) Kooperations- bzw. Ansprechpartner sowie maßgebliche deutsche Vertretungen in internationalen Organisationen. Dies beinhaltet auch die Beratung und Hilfestellung bei der Feststellung der Standardisierungsrelevanz, der Auswahl potentieller Standardisierungsgremien sowie bei dem Einbringen von Standardisierungsvorschlägen.[6]

Dass vor allem bei KMUs Informationsprobleme bestehen, wird durch zahlreiche Studien belegt. Auch die mangelnde Repräsentanz dieser Unternehmen bzw. ihrer Vereinigungen in internationalen Standardisierungsorganisationen spricht für ein hohes Informationsdefizit und eine weitgehende Abkoppelung von aktuellen technologischen Entwicklungen. Auf nationaler Ebene sollte daher versucht werden, die Informations- und Transaktionskosten soweit als möglich zu reduzieren. Zentrale Auskunftsstellen und Beratungsdienste können hierbei ein erster Schritt sein.

Beratungen und Hilfestellungen bei konkreten Forschungsprojekten und potentiell notwendigen Standardisierungen senken die für die Unternehmen relevanten Kosten von Forschungs- oder Innovationsvorhaben. Im Vorfeld können sie zudem helfen, die Erfolgswahrscheinlichkeit von standardisierungsrelevanten Forschungsprojekten zu bewerten und die für eine erfolgreiche Umsetzung notwendigen Kosten besser abzuschätzen.

Eine explizite Verlinkung mit bestehenden Organisationen bzw. Projekten auf EU Ebene (NORMAPME für KMUs, ANEC für Verbraucherorganisationen, und COPRAS für standardisierungsrelevante Forschungsprojekte) erscheint sinnvoll.[7]

Neben nationalen Maßnahmen bietet sich eine bessere Vernetzung im Rahmen bereits bestehender Programme auf EU-Ebene an. Nationale Informations- bzw. Auskunftsstellen können dabei als erste Anlaufpunkte gesehen werden. Die Einbeziehung von Verbraucherverbänden ist komplementär zu Maßnahmen, mit denen Verbraucherinteressen bei der Standardisierung selbst berücksichtigt werden sollen.

Die Förderung der Nachfrage nach neuen Diensten und Anwendungen kann gerade auch im TK-Bereich sehr hohe Innovationsanreize schaffen.[8]

---

[6] Siehe Kapitel 7.

Von einer Politik, mit der die Nachfrage der Verbraucher nach Anschlüssen an neue Netze oder die Nutzung neuer Technologien gefördert wird, können sich im TK-Bereich vielfältige Rückwirkungen auf die Innovationsaktivität der Unternehmen ergeben. Neben dem direkten Nachfrageeffekt sind hierfür wiederum die vertikale Verflechtung der Märkte sowie indirekte Netzeffekte ausschlaggebend. Je höher die Diffusion von Breitbandanschlüssen ist, desto eher werden sich auch Entwicklungen im Bereich der Anwendungen lohnen. Umgekehrt gilt, dass ein umfassendes Angebot von Diensten die Attraktivität der jeweiligen Netzanschlüsse erhöht. Auf der Grundlage dieser wechselseitigen Beziehungen können staatlich angebotene elektronische Dienstleistungen eine hohe Bedeutung für die Diffusion neuer Netze und damit die Innovationsaktivitäten andere Unternehmen haben.

3. Einflussnahme auf die Standardisierung

Eine direkte Einflussnahme staatlicher Institutionen auf den Standardisierungsprozess ist über den notwendigen Koordinierungsbedarf auf internationaler Ebene hinaus notwendig.[9]

Vor allem gilt dies in Bereichen, in denen Standards Einfluss auf die künftigen Eigenschaften von Diensten bzw. Anwendungen und auf die zu erwartenden Marktstrukturen haben. Bei Rückwirkungen auf Dienste und Anwendungen können staatliche Institutionen all die Interessen vertreten, die von den Marktakteuren aufgrund divergierender oder fehlender Anreize nicht genügend berücksichtigt werden. Zu nennen sind Gesichtspunkte des Verbraucher- und Datenschutzes, der Innovationsfreundlichkeit sowie der Sicherheit. Hier scheitert eine Vertretung gesamtwirtschaftlicher Interessen durch private Akteure aufgrund von privatwirtschaftlich anders gearteten Kosten-Nutzen-Kalkülen, Freifahrerproblemen oder wegen mangelnder finanzieller Ressourcen der entsprechenden Interessenvertreter bzw. ihrer Verbände.

Neben Verbraucher- und Datenschutz sowie Sicherheitsaspekten sollte bei einer staatlichen Einflussnahme auf Standards auch die Schaffung bzw. Sicherung potentiell wettbewerblicher Marktstrukturen und damit verbundener Innovationsanreize beachtet werden.[10]

Bei Standardisierungen, bei denen Rückwirkungen auf die grundsätzliche Netzarchitektur und – wegen der ökonomischen Auswirkungen von Netzarchitekturen – auf künftige Marktstruk-

[7] Siehe Kapitel 7.
[8] Siehe Kapitel 2 und 5.
[9] Siehe Kapitel 6 und 7.

turen zu erwarten sind, müssen zwar mögliche Rückwirkungen auf die Investitions- und Innovationsanreize und eventuelle Umgehungsstrategien der Unternehmen beachtet werden, die Sicherung potentiell wettbewerblicher Marktstrukturen bzw. der entsprechenden Markteintrittsmöglichkeiten durch Einflussnahme auf die Architektur schafft zunächst jedoch nur eine Option. Ob diese regulatorisch genutzt wird, sollte von den tatsächlichen Marktstrukturen bestimmt werden. Sofern möglich und ökonomisch vertretbar, sollten neue Standards daher so beschaffen sein, dass sie bei neuen Monopolstellungen regulierende Eingriffe erlauben. Die Sicherung von ex ante relevanten Innovations- und Investitionsanreize ihrerseits muss in den regulatorischen Rahmenbedingungen festgeschrieben werden.

Die Mitarbeit staatlicher Organisationen sollte auf internationaler Ebene auf neue Organisationen ausgedehnt werden. [11]

Die Analyse internationaler Standardisierungsorganisationen zeigt, dass sich die Arbeitsteilung bei der Entwicklung neuer Standards sowohl zwischen den Organisationen als auch innerhalb der Organisationen vertieft hat. Neben den traditionellen Organisationen sind dabei zahlreiche neue Organisationen entstanden.

Wegen der Ausdifferenzierung der Standardisierungsorganisationen scheint es erforderlich, dass staatliche Institutionen ihre Arbeit nicht auf die Beteiligung an herkömmlichen Standardisierungsorganisationen beschränken. Die Auswahl zusätzlicher Organisationen sollte durch die TK-Relevanz sowie die potentiellen Auswirkungen der jeweiligen Standards auf zukünftige Marktstrukturen, Innovation oder öffentliche Interessen wie Datenschutz oder Sicherheit geleitet sein. Dabei deutet die zunehmende Desintegration von Diensten und Netzinfrastruktur darauf hin, dass eine Beschränkung auf den Bereich der Infrastruktur nicht mehr sinnvoll ist. Daher schlagen wir die Ausweitung der Vertretung sowohl in IETF, IEEE (WLAN-Bereich) sowie 3GPP als auch in OMA und W3C vor.

Die Mitarbeit in der Standardisierung muss sich auf alle Ebenen der jeweiligen Organisationen beziehen.[12]

Die Teilnahme an übergeordneten Gremien, d.h., Lenkungs- und Aufsichtsgremien, ist zwar notwendig, um deutsche Interessen bei der strategischen Ausrichtung der jeweiligen Organi-

[10] Siehe Kapitel 6 und 7.
[11] Siehe Kapitel 7.
[12] Siehe Kapitel 7.

sation, ihrem Arbeitsprogramm, bei der Wahl von Funktionsträgern sowie bei der Ausgestaltung des organisatorischen und rechtlichen Rahmens (z.B. IPR-Regeln) zu wahren, um technischen Spezifikationen und mögliche Entwicklungsrichtungen zu beeinflussen bzw. frühzeitig zu erkennen, reicht sie aber nicht aus. Hierfür ist eine Teilnahme an den Arbeitsgruppen erforderlich. Dies gilt umso mehr, als neue Entwicklungen im Bereich der Netzarchitekturen und Schnittstellen zwischen Transport und Anwendungsebene eine rechtzeitige Anpassung der regulatorischen Rahmenbedingungen erforderlich machen können. Darüber hinaus lassen sich im Rahmen der Arbeitsgruppen die oben genannten Aspekte des Verbraucher- und Datenschutzes und der Sicherheit potentiell einfacher einbringen.

Die Mitarbeit staatlicher Institutionen muss sich durch Präsenz und Kontinuität auszeichnen.[13]

Die Forderung nach Präsenz und Kontinuität schließlich dient neben dem Aufbau von Reputation und dem damit verbundenen Gewicht bei der Entscheidungsfindung auch der Sicherung einer breiten Informationsgrundlage. Der Reputationsgedanke ist dabei vor allem in den Organisationen wichtig, bei denen die Mitgliedschaft bzw. -mitarbeit nicht an starre, instutionalisierte Regeln geknüpft ist.

4. Regulatorische Rahmenbedingungen

Grundsätzliches Ziel des regulatorischen Rahmens muss die Sicherung statischer und dynamischer Effizienz sein. Bei der Regulierung neuer Netze dürfen statisch orientierte Zugangs- und Zusammenschaltungsentgelte nicht automatisch angewendet werden.[14]

Mit einer unmittelbaren Regulierung neuer Netze werden die Innovationsanreize von Unternehmen stark eingschränkt. Dies gilt besonders, wenn der Erfolg neuer Netze unsicher ist und Investitionen unter hohen Unsicherheiten über künftige Marktentwicklungen getätigt werden müssen. Im Zusammenhang mit der oben diskutierten Forderung nach offenen Netzarchitekturen zeigt sich, dass Regulierung und Standardisierungs- bzw. Forschungspolitik eng miteinander verknüpft sind. So werden Unternehmen nur dann in den Aufbau offener Netze investieren, wenn sie antizipieren, dass mögliche Regulierungsoptionen nicht dazu benutzt werden, potentielle Innovationsgewinne abzuschöpfen.

---

[13] Siehe Kapitel 7.

[14] Siehe Kapitel 5.

Bei der Frequenzregulierung sollte eine verstärkte Vergabe im Rahmen des Commons Modells in Betracht gezogen werden. Damit werden nicht nur mögliche Markteintrittsschranken verringert, auch das Innovationspotential steigt.[15]

Gerade das Beispiel der USA zeigt, dass die bisherigen gültigen Restriktionen bei der Nutzung von Frequenzen an Relevanz verlieren und dass eine verstärkte Nutzung des Commons Modells das Innovationspotential des TK-Sektors erhöhen kann. Dabei erleichtert das Commons Modell nicht nur den Markteintritt, potentielle Koordinationsprobleme schaffen auch den Anreiz zur Entwicklung neuer Problemlösungen und können damit zu einer insgesamt besseren Nutzung vorhandener Ressourcen, i.e., der verfügbaren Frequenzen, führen (Cognitive Radio).

Ist absehbar, dass eine in Entwicklung befindliche Technologie nur bei Änderung der regulatorischen Rahmenbedingungen zulässig wäre, sollte frühzeitig geprüft werden, ob eine solche Änderung sinnvoll wäre, um Innovationsanreize der an der Entwicklung beteiligten Akteure zu erhalten und spätere Verzögerungen bei der Markteinführung der Technologie zu vermeiden.[16]

Zum Beispiel ist die Verwendung von Cognitive Radio Technologie mit dem geltenden Recht nicht vereinbar. Gleichzeitig wird diese Technologie von vielen Beobachtern als Kerntechnologie für die Frequenznutzung der Zukunft angesehen. Dies spricht nicht nur dafür, die Erforschung und Nutzung dieser Technologie auch in Deutschland weiter voranzutreiben. Parallel dazu sollte geprüft werden, inwieweit eine Änderung der geltenden regulatorischen Rahmenbedingungen sinnvoll ist.

Der regulatorische Rahmen sollte so gestaltet sein, dass er ein möglichst hohes Maß an Planungssicherheit mit Blick auf künftige Anforderungen an neue Technologien oder Dienste schafft.[17]

Die Bedeutung, die regulatorische Auflagen für den Innovationsprozess haben können, zeigt sich u.a. bei der VoIP Regulierung. Unklare Anforderungen an sicherheitsrelevante Merkmale sowie Unsicherheiten über zusätzliche Verpflichtungen, wie z.B. die Bereitstellung von Notruffunktionalitäten, schränken die Innovationsanreize der Unternehmen und damit die Ent-

[15] Siehe Kapitel 9.
[16] Siehe Kapitel 8 und 9.
[17] Siehe Kapitel 8.

wicklung neuer Dienste stark ein. Wie bei der Regulierung neuer Netze sollten auch bei Auflagen hinsichtlich technischer Spezifikationen die Innovationsanreize der Unternehmen und mögliche Rückwirkungen auf künftige Marktstrukturen beachtet werden.

5. Institutionelle Ausgestaltung

Die Schaffung einer zentralen Institution zur Koordination der TK-relevanter Entscheidungen kann die Koordinations- und Abstimmungsprobleme zwischen unterschiedlichen staatlichen Institutionen verringern und damit auch die Innovationsanreize der Unternehmen erhöhen.[18]

Dem schwedischen Beispiel folgend sollte die nationale IT Politik besser koordiniert werden. Dies gilt vor allem mit Blick auf die föderale Struktur der Bundesrepublik und die bislang bestehenden Kompetenzzuteilungen bei der Regulierung des TK- sowie des Fernseh- und Rundfunkbereichs. Eine zentrale Koordination bei der Vergabe von Frequenznutzungsrechten und bei sonstigen bei regulatorischen Entscheidungen kann nicht nur die Transaktionskosten reduzieren. Sie kann auch die Unsicherheit über die künftigen Rahmenbedingungen bei Innovationen senken und damit zu einem insgesamt innovationsfreundlicheren Umfeld führen.

Ausgehend von der aktuellen Situation in Deutschland sollte die Rolle der Bundesnetzagentur bei der Koordination von Standardisierungsbemühungen, der Ausrichtung staatlicher Forschungsprogramme sowie der Information von Unternehmen gestärkt werden.[19]

Obgleich die institutionelle Einheit zwischen technisch und ökonomisch regulierender Behörde zu Interessenkonflikten führen kann, spricht viel für eine Stärkung ihrer Rolle: So ist die Bundesnetzagentur seit langem in international relevanten Standardisierungsgremien vertreten. Ihre Erfahrungen sowie die Reputation, die sie durch ihre langjährige Mitarbeit in diesen Gremien erworben hat, gestatten ihr nicht nur eine effektive Interessenvertretung, das hohe Maß an Informationen, das mit dieser Arbeit verbunden ist, erlaubt es der Bundesnetzagentur auch, standardisierungsrelevante Aspekte von Forschungsvorhaben und potentielle Schwierigkeiten bei künftigen Umsetzungen relativ gut einschätzen zu können.

Die Studie gliedert sich in drei Teile. Der erste Teil hat vorwiegend beschreibenden Charakter. In ihm werden die wesentlichen Akteure, die derzeitigen Marktstrukturen sowie die unter-

[18] Siehe Kapitel 5.
[19] Siehe Kapitel 7.

nehmerischen Handlungsanreize auf den einzelnen TK-Märkten dargestellt. Anschließend werden grundlegende Netzwerkarchitekturen sowie ihre Eigenschaften untersucht und die wichtigsten internationalen Standardisierungsgremien beschrieben.

Der zweite Teil beginnt mit der Diskussion von sektoralen Innovationssystemen und möglichen wirtschafts- und forschungspolitischen Instrumenten. In einem internationalen Vergleich, der neben einigen europäischen Ländern auch die USA, China, Japan und Südkorea umfasst, werden die grundlegenden Aspekte der jeweiligen Innovationspolitiken gegenübergestellt. Während sich dieser Vergleich auf relativ allgemeine Gesichtspunkte stützt, konzentriert sich die anschließende Untersuchung auf staatliche Einflussnahmen mit Blick auf künftige Netzwerkarchitekturen und Standards sowie auf die Rolle staatlicher Akteure in der Standardisierung. Neben der Effizienz staatlicher Eingriffe werden dabei auch die Unterschiede der hier relevanten Politikansätze in Deutschland, den USA, Großbritannien und wiederum China diskutiert.

In dem dritten und abschließenden Teil werden zwei Fallstudien vorgestellt. Mit der Analyse von Voice over IP (VoIP) wird dabei ein Beispiel aufgegriffen, dass zeigt, wie offene und proprietäre Standards konkurrieren und wie künftige Entwicklungen durch die Wahl von Standards beeinflusst werden können. Obwohl die Standardisierung von VoIP weitgehend abgeschlossen ist, existieren dennoch eine Reihe von wirtschafts- und forschungspolitisch relevanten Handlungsoptionen, mit denen die Diffusion von VoIP und weitere Innovationen beeinflusst werden können. In der zweiten Fallstudie werden verschiedene Optionen bei der Frequenzregulierung analysiert. Bei der Gegenüberstellung verschiedener Modelle und dem Vergleich des Vorgehens in den USA und in Großbritannien zeigt sich, dass die Regulierung der Frequenzvergabe und -nutzung einen sehr entscheidenden Einfluss auf künftige Innovationen hat.

Teil I: TK-Märkte, Unternehmen und Standards

1 Deregulierung, Marktstrukturen und Innovationssysteme auf TK-Märkten (Erber, Hagemann)

1.1 Nationale Innovationssysteme

Ausgangspunkt der Entwicklung des Konzepts nationaler Innovationssysteme (NIS) war der Versuch Freemans 1987 den rasanten wirtschaftlichen Aufschwung Japans nach dem Zweiten Weltkrieg zu einem Zeitpunkt zu erklären, als Japan in vielen Bereichen der Hochtechnologie – wie dem Automobilbau, der Elektrotechnik und der Unterhaltungselektronik - die Technologieführerschaft übernahm. Freeman (1987) erklärte den Aufhol- und Überholprozess mit Besonderheiten der japanischen Wirtschaft und erkannte einen systematischen Zusammenhang zwischen Innovationsprozessen und Diffusionen neuer Technologien sowie den ökonomischen, rechtlichen und sozialen Institutionen eines Landes.

Während Freeman sich anfangs auf die makroökonomische Sichtweise konzentrierte, haben Nelson und Rosenberg vor allem eine ergänzende mikroökonomische Perspektive eingebracht und dabei auch den Begriff des „Techno-Nationalismus“ geprägt, unter dem die technologische Fähigkeit nationaler Firmen als Schlüssel für ihre internationale Wettbewerbsfähigkeit verstanden wird.[20] Die von Nelson (1993) herausgegebene umfassende komparative Studie der NIS von 15 Ländern verdeutlichte, dass große Länder mit hohen pro-Kopf-Einkommen vor allem in F&E-intensiven Wirtschaftszweigen wie Luftfahrt, Elektronik und Chemie stark vertreten sind. Als Aufgaben des Staates wurden weiterhin das Schul- und Universitätssystem, die Grundlagenforschung, öffentliche Infrastruktur und die Gesetzgebung, wie z.B. im Patentbereich, angesehen.

Wichtig für die Entwicklung der NIS als konzeptioneller Rahmen der Innovationsforschung, die die theoretischen Ansätze Schumpeters mit der Neuen Endogenen Wachstumstheorie und der Evolutorischen Ökonomik verbindet und die institutionellen Faktoren der Wissensgesellschaft sowie die Rolle der „social capability“ (Abramovitz)[21] für einen erfolgreichen wirtschaftlichen Aufholprozess untersucht, waren vor allem die Arbeiten der von Bengt-Åke

[20] Vgl. Archibugi, Michie (1997), S. 3.
[21] Vgl. Erber, Hagemann, Seiter (1998), S. 52 ff.

Lundvall geleiteten Forschergruppe an der Universität Aalborg, die die Netzwerkbeziehungen eines NIS aufgrund der Rollenverteilung von Anwendern bzw. Nutzern (user), Produzenten, öffentlichem Sektor und Finanzinstitutionen untersuchten, Diese institutionalisierten Austauschbeziehungen sind insbesondere auch in TK-Märkten extrem wichtig für technologischen Wandel. Neben Innovationen sowie dem Lern- und Wissenskomplex werden spezifische nationale Faktoren, Ereignisse und Strukturen zur Erklärung technologischer Spezialisierungsmuster berücksichtigt. Zahlreiche Studien und Statistiken der OECD haben verdeutlicht, dass es eine signifikant positive Korrelation zwischen vergangenen und gegenwärtigen Spezialisierungsmustern in den meisten Ländern gibt und damit Lundvalls These untermauert, dass technologische Kapazitäten über die Zeit akkumuliert werden und dass Entwicklung in entscheidendem Maße *pfadabhängig* ist. Lundvall definiert ein NIS als

> *„a social system. A central activity in the system of innovation is learning, and learning is a social activity, which involves interaction between people. It is also a dynamic system, characterized both by positive feedback and by reproduction. Often, the elements of the system of innovation either reinforce each other on promoting processes of learning and innovation, or, conversely, combine into constellations blocking such processes. Cumulative causation, and virtuous and vicious circles, are characteristics of systems and subsystems of innovation. Another important aspect of the innovation system relates to the reproduction of the knowledge of individuals or collective agents (through remembering)" (Lundvall 1992, S. 2).*

Trotz zunehmender Internationalisierung billigt Lundvall dem NIS eine zentrale Rolle für die Unterstützung und Ausrichtung von Innovationen und Lernen zu. Lernen wird als Schlüsselelement in der dynamischen Analyse des Systems angesehen und ist ein interaktiver, sozialer und in den wirtschaftlichen, institutionellen und kulturellen Zusammenhang eingebetteter Prozess, der die Voraussetzungen für Innovationen schafft. Wir haben zu unterscheiden zwischen *learning-by-doing* (Arrow), *learning-by-using* (Rosenberg) und *learning-by-interacting* (Lundvall). An die Stelle eines linearen Prozesses Invention → Innovation → Diffusion tritt ein dynamischer, neoschumpeterianischer Innovationsprozess mit zahlreichen Spillover- und Feedbackeffekten. Komplexe Innovationsprozesse sind damit weder völlig zufällig noch durch NIS, die den Prozess des interaktiven Lernens beeinflussen, völlig vorherbestimmt. Die Wandlungsfähigkeit von Produktionssystemen hängt entscheidend von den Wechselwirkungen zwischen Produzenten und Anwendern ab. Durch derartige Interaktionen können Produzenten potentielle oder tatsächliche technische Möglichkeiten (technology push-Innovation) ebenso kommunizieren wie Anwender ihre potentiellen oder tatsächlichen Bedürfnisse und Präferenzen (demand pull-Innovation). Ausmaß und Richtung von Produktin-

novationen werden dabei sowohl durch direkte Beziehungen zwischen Anwendern und Nutzern (oder z.B. auch durch die Zusammenarbeit von Unternehmen mit Forschungseinrichtungen als Anbieter von technischem Wissen) als auch durch indirekte Beziehungen wie den Austausch qualitativer Informationen von Firmen und Sektoren einer Volkswirtschaft beeinflusst. Letztlich entstehen organisierte Märkte mit „power, trust and loyalty“[22] als entscheidende Elemente, die das Erreichen des Ziels der Entwicklung, Implementierung und Diffusion[23] neuen Wissens beeinflussen.

Ein NIS besteht aus einer Gesamtheit von Firmen und Institutionen, die in der Schaffung, dem Nutzen und der Diffusion neuen Wissens im Produktionsprozess interagieren. Lundvall unterscheidet zwischen folgenden sechs Grundelementen eines NIS[24]:

- die interne Organisation von Unternehmen, die über Informationsflüsse und Zusammenarbeit zwischen den Abteilungen einen starken Einfluss auf die Innovationstätigkeit ausübt;
- Beziehungen zwischen Unternehmen, die sich in Wettbewerbsstruktur und Marktverhalten ausdrücken, aber auch in Kooperationen zwischen Unternehmen, die insbesondere in wissensbasierten Sektoren, wie auch in TK-Märkten, zunehmen;
- der öffentliche Sektor, der den Innovationsprozess über direkte Förderungen wie indirekt über (De-)Regulierungen, die Gesetzgebung und das Setzen von Normen prägt;
- das Finanzierungssystem, das den Innovationsprozess über die Bereitstellung von privatem Kapital (Venture Capital) beeinflusst,
- das F&E-System mit seinen Ressourcen, Kompetenzen und Organisationen;
- die nationalen Bildungs- und Ausbildungssysteme.

Zwar lässt sich im Zeitalter der Globalisierung beobachten, dass Innovationssysteme – nicht zuletzt wegen multinational agierender Unternehmen und ausländischer Direktinnovationen, aber auch aufgrund der Möglichkeiten moderner Informations- und Kommunikationstechnologien – immer offenere Systeme werden. Dies wirft die berechtigte Frage auf, ob NIS noch als geeigneter Untersuchungsgegenstand anzusehen sind oder eher grenzüberschreitende

[22] Lundvall (1992), S. 51.
[23] Zur Komplexität der Diffusionsprozesse vgl. Holwegler (2003).
[24] Vgl. Lundvall (1992), S. 13 f.

regionale oder supranationale sektorale Innovationssysteme von Bedeutung sind.[25] Hinzu kommt auch die Dimension des europäischen Integrationsprozesses, in der nicht nur die Wettbewerbspolitik europäisiert ist. Gleichwohl hieße es das Kind mit dem Bade auszuschütten, wenn man die Dimension der NIS völlig preisgeben würde, statt sie in sinnvoller Weise zu ergänzen und zu modifizieren. So übt in manchen Ländern, allen voran den USA, aber auch in Großbritannien und Frankreich, die Verteidigungspolitik einschließlich der Raumfahrt, einen großen Einfluss auf NIS aus. Der Computer Science and Telecommunications Board CSTB des National Research Councils der National Academies in den USA hat eindeutig festgestellt, dass entscheidende Entwicklungen im Bereich der Informationstechnologien, deren großer praktischer Nutzen häufig erst nach vielen Jahren eingetreten ist, ohne die langfristige Forschungsförderung durch die Defense Advanced Research Projects Agency DARPA und/oder die National Aeronautics and Space Administration NASA so nicht stattgefunden hätten.[26]

Herrschende Politiklogik und nationale Technologiepolitik entscheiden darüber, in welche Technologiebereiche staatliche Forschungsgelder fließen. Absolute und relative Höhe der F&E-Ausgaben, die Abgrenzung zwischen öffentlicher und privater Forschung, die Interaktion zwischen öffentlichem Sektor und privaten Unternehmen, z.B. auch im Rahmen von public-private-partnerships, sind meist noch Entscheidungen nationaler Akteure und machen weiterhin Untersuchungen von NIS notwendig. Hierfür sprechen auch die hohe Korrelation der Anteile der Ausgaben für Bildung und Forschung am Bruttoinlandsprodukt mit wirtschaftlichem Wachstumserfolg und internationaler Wettbewerbsstärke im Rahmen von OECD-Studien.

Obwohl zum gegenwärtigen Zeitpunkt keine allgemeine Übereinstimmung über alle wesentlichen Bausteine und ihre präzisen Inhalte eines NIS besteht[27], lassen sich die grundlegenden Zusammenhänge in folgender Abbildung erfassen[28]:

[25] Vgl. Archibugi, Howells, Michie (1999).
[26] Vgl. CSTB (2003), S. 9.
[27] Vgl. auch Edquist (1997).
[28] In Anlehnung an Fischer (2001).

Abbildung 1
Innovationssystem

Der *Industriesektor* beinhaltet die zentralen Akteure eines Innovationssystems. Er besteht aus den Unternehmen und ihren Forschungs- und Entwicklungsabteilungen. Er ist eng mit dem *Sektor der unternehmensnahen Dienstleistungen* verbunden. Obwohl in entwickelten Volkswirtschaften heute 70 % und mehr des gesamten Bruttoinlandsprodukts im Dienstleistungssektor erwirtschaftet werden, spielt in der Bundesrepublik Deutschland der industrielle Sektor weiterhin eine entscheidende Rolle für die Entwicklung von Wachstum und Beschäftigung, da von seiner Dynamik die Nachfrageentwicklung nach unternehmensbezogenen und industrienahen Dienstleistungen ebenso entscheidend geprägt wird wie Technologie-Spillover vom Industrie- zum Dienstleistungssektor über Vorleistungsgüter und Investitionsgüter.[29]

Der *wissenschaftliche Sektor* spielt eine Schlüsselrolle für den technologischen Innovationsprozess. Er besteht aus zwei Teilen: dem Bildungs- und Ausbildungssystem, das das Angebot von Wissenschaftlern, Ingenieuren , Technikern und Facharbeitern mit technologieadäquaten Skill-Komplementaritäten, und dem Forschungssystem mit Universitäten und außeruniversitären Forschungsinstituten, die neues Wissen schaffen und über Publikationen, Patente, etc. diffundieren. Dieser Sektor beinhaltet alle Akteure und Institutionen staatlicher wie privater Natur, die (Aus-)Bildung und Forschung finanziell fördern und durchführen.

Der *institutionelle Sektor* umfasst alle Formen der marktmäßigen und nicht-marktmäßigen Koordination auf Güter- und Faktormärkten innerhalb der Gruppe der Unternehmen ebenso wie zwischen den Unternehmen und ihren Arbeitern und Kunden. Er schließt gesetzliche und regulative Rahmenbedingungen ebenso ein wie vorherrschende Regeln, Konventionen und Normen, die Einfluss auf Motivationen, Verhaltensweisen und Erwartungsbildung individueller Akteure nehmen und damit die Innovationskapazität einer Volkswirtschaft bestimmen.

Unternehmen sind die entscheidenden Träger technologischer Entwicklung. Der Innovationserfolg einer Volkswirtschaft hängt damit entscheidend von den Eigenschaften und Fähigkeiten ihrer individuellen Firmen in deren Gesamtheit ab. Die Innovationskapazität einer einzelnen Unternehmung wird einerseits entscheidend bestimmt durch die Kapazität ihrer Abteilungen und Mitarbeiter. Andererseits hängt ihre Fähigkeit zur Generierung, Diffusion und Anwendung neuen Wissens maßgeblich ab von der Stärke und Flexibilität der anderen Institutionen im Rahmen des Innovationssystems, in das sie eingebettet ist. Vor dem Hintergrund des großen Erfolges auf TK-Märkten verdienen die NIS nordischer Länder besondere Beachtung.

[29] Vgl. Kalmbach u.a. (2005).

So löste die schwedische Firma Ericsson 2000 die amerikanische Firma Lucent als führende Unternehmung im Bereich der Telekom-Ausrüstung ab, während die finnische Firma Nokia seit längerem führend im Bereich mobiler Telefone ist. Jüngere Studien zum Aufstieg nordischer Firmen im Bereich der Mobiltelefonie weisen aus, dass für den langfristigen Erfolg in einem der großen Innovationsbereiche der TK-Märkte die NIS eine entscheidende Rolle gespielt haben. So ist es ein zentrales Ergebnis der Studie von Hauknes und Smith (2003), dass in Schweden, Norwegen und Finnland die drei ehemaligen staatsmonopolistischen Anbieter von Telekommunikationsdienstleistungen Telia, Telenor und Sonera eine entscheidende Rolle als Antreiber und in der Diffusion mobiler Telefonsysteme gespielt haben: zunächst in den nordischen Ländern und anschließend durch ihre Beteiligung in der Entwicklung des paneuropäischen GMS-Standards.

> *„Telia, Telenor and Sonera are former publicly-owned monopolists, whose governance was shaped by complex social, regional and industrial objectives; the governance systems permitted the emergence of far-sighted technological cultures. So we argue that it was precisely the governance structure of these enterprises that permitted and shaped the long-term technological, engineering and skill commitments, in the face of sustained uncertainty, that made the radical innovation of mobile telephony possible. These enterprises made bold, long-term bets on a range of radical fruition by Ericsson and Nokia, and indeed they who decided which forms would win and lose, for some key equipment suppliers disappeared along the way. Now, of course, Telia, Telenor and Sonera are deregulated and largely privatised, and so major governance shifts have occurred simultaneously with the evolution of the core technologies."*[30]

Zwar hat die geringe Bevölkerungsdichte in nordischen Ländern Bedarf an Mobiltelefonie hervorgerufen. Neben dem Aufbau eines großen Humankapitals und entsprechender technologischer Kapazitäten in der Elektronik und der Telekommunikation nach dem Zweiten Weltkrieg, nicht zuletzt durch F&E-Anteile am Bruttoinlandsprodukt, die Spitzenplätze innerhalb der OECD-Länder einnehmen, haben nicht zuletzt (halb-)staatliche Institutionen mit ihrer Betonung nationaler und sozialer Notwendigkeiten im Rahmen des NIS eine „Kultur" hervorgerufen, die für die Entwicklung neuer Technologien in TK-Märkten und damit letztlich auch für den Erfolg von Unternehmen wie Ericsson oder Nokia ausgesprochen förderlich war. Dies hat maßgeblich dazu beigetragen, dass Länder wie Schweden oder Finnland ähnlich wie die USA im vergangenen Jahrzehnt eine wesentlich bessere Wachstumsperformance als Länder wie Deutschland oder Frankreich hatten.

[30] Hauknes, Smith (2003).

Viele Autoren betonen gegenwärtige Strukturveränderungen in NIS, die mit der Globalisierung, aber auch von sich verändernden Rollen privater und öffentlicher Akteure in der Förderung von Innovationsaktivitäten zusammenhängen. In einigen Regionen wie z.B. im Silicon Valley wird die Entwicklung und Kommerzialisierung neuer Technologien durch eine boomende Venture Capital „Industrie“ gestützt und gefördert, während Deutschland diesbezüglich immer noch Schwächen aufweist. In anderen Ländern, in denen die Förderung von Innovationsaktivitäten oberste wirtschaftspolitische Priorität besitzt, ging der Entwicklung einer privaten Venture Capital Industrie eine gezielte staatliche Förderung voraus, die ähnliche Ziele verfolgte. Hierzu gehört neben den nordischen Ländern auch Israel. Die staatlichen Finanzierungsinstitutionen verfolgen auch dort eine komplementäre Aufgabe, wo aufgrund der Langfristigkeit der Vorteile oder komplexer Spillover- und Feedback-Effekte eine unmittelbare Förderung durch privates Venture Capital an ihre Grenzen stößt.

Dies verweist auf eine erforderliche feine Austarierung und Ergänzung innerhalb von NIS und auf sinnvolle Projekte von private-public partnerships. Arrow (1970) hat früh gezeigt, dass Informationsmärkte einige unvorteilhafte Eigenschaften haben. So ist es z.B. nicht möglich Informationen über Märkte zu verkaufen, wenn es keinen Schutz geistigen Eigentums gibt, da jeder Käufer zu vernachlässigbaren Kosten Reproduktion und Weiterverkauf vornehmen kann. Zudem können potentielle Käufer den genauen Wert der Information erst nach Erhalt einschätzen, wenn die Zahlungsbereitschaft bereits gesunken ist. Gerade auf TK-Märkten gibt es aufgrund von Unvollkommenheiten eine Vielzahl von Gründen für staatliche Interventionen, die in Tabelle 1 systematisiert sind.

Tabelle 1
Übersicht über staatliche Interventionen[31]

	Beispiele der Intervention	**Diagnose**	**Evaluationsproblem**
Marktversagen	Förderung von Grundlagenforschung in speziellen Bereichen	Technologische Bereiche, die für künftige Wettbewerbsfähigkeit entscheidend sind, erhalten keine adäquaten Ressourcen	Angemessenes Niveau der Ressourcenausstattung für unterschiedliche Bereiche (Prioritätsliste); Qualität und Quantität von F&E
Systemversagen	Förderung von Gemeinschaftsprojekten Universität – Industrie	Vorhandene F&E-Kapazitäten werden nicht effizient genutzt	Quantifizierung der Vor- und Nachteile von Gemeinschaftsnetzwerken
Strukturträgheit	Angebot von öffentlichem Venture Capital Schaffung von Exzellenzzentren zur Erneuerung und Stärkung von Clustern der Zusammenarbeit	Verfolgung neuer Möglichkeiten ist ernsthaft beschränkt durch Status quo	Vergleich mit der kontrafaktischen Entwicklung ohne Intervention
Antizipatorische Kurzsichtigkeit	Schaffung von gemeinsamen Entscheidungssituationen von Regierung, Industrie und Universitäten	Einsichten führen nicht zu Handlungen; Experimente folgen Herdenverhalten	Quantifizierung der forschenden Natur der Handlungen; Verständnis der Prozesse, die Erwartungen generieren

Beispielsweise werden in vielen Ländern im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien gemeinsame Forschungsprojekte zwischen privaten und öffentlichen Partnern gefördert, um dem Systemversagen einer mangelhaften Nutzung vorhandener F&E-Kapazitäten zu begegnen. So fördern beispielsweise die Richtlinien der Nationalen Technologieagentur in Finnland derartige Gemeinschaftsprojekte, bei denen weder ein akademischer Peer Review-Prozess, der die Prioritäten der privaten Industrie ausschließt, noch undifferenzierte Steueranreize, die keinerlei Rücksicht auf wissenschaftliche Prioritäten und Erkenntnisse nehmen, als vorrangiger Mechanismus der Ressourcenallokation genutzt werden. So werden universitäre Forschungsprojekte primär nur gefördert, wenn ein industrieller Partner vorhanden ist, während umgekehrt größere Unternehmen höhere staatliche Fördergelder erhalten können, wenn sie kleinere Firmen und/oder wissenschaftliche Forschungsinstitute mit einbeziehen.

[31] In Anlehnung an Salmenkaita, Salo (2002), S. 102.

Eine derartige Förderung von Gemeinschaftsprojekten beinhaltet die Harmonisierung der Anreizstrukturen, eine gemeinschaftliche Prioritätensetzung der Ziele von Forschung und Entwicklung und eine intensive Interaktion aller Akteure in einem NIS. Ein derartiges Innovationssystem eröffnet große Chancen, ist jedoch nicht frei von Risiken, beispielsweise einer zu frühzeitigen (inferioren) Selektion technologischer Optionen, zu rigider administrativer Strukturen oder ressourcenaufwendiger, konsensorientierter Entscheidungsprozesse.

Institutionelle Änderungen sind ebenso wie technologische Trajektorien pfadabhängig. Zudem sind die Institutionen innerhalb eines NIS in hohem Maße interdependent. Dieser Tatbestand beinhaltet große Gefahren, wenn das wirtschaftliche System strukturell träge bzw. verkrustet und damit in den Möglichkeiten zur Entwicklung und Diffusion neuer Technologien z.B. in TK-Märkten beschränkt ist. Hierzu können einige schwache Glieder in der komplizierten Kette eines Innovationssystems bereits ausreichen, beispielsweise ein mangelhaftes Angebot von Venture Capital oder regulatorische Aktivitäten, die technologische Entwicklungen hemmen statt fördern. Obwohl die Regulierungsinstanzen gemäß den Erkenntnissen von Hayek u.a. keine besseren Einsichten in künftige Entwicklungen haben, insbesondere in technologisch dynamischen Märkten, kann andererseits strukturelle Trägheit oder antizipatorische Kurzsichtigkeit auch auf Seiten privater Akteure vorhanden sein, die künftigen Nutzen technologischer Möglichkeiten übersehen oder aus einer Vielzahl von Gründen nicht in angemessenes Handeln umsetzen. Dies gilt insbesondere für TK-Märkte, die sich einerseits im Transformationsprozess vom einstigen Staatsmonopol zu (auch international) freiem Wettbewerb befinden und andererseits zugleich großer technologischer Dynamik ausgesetzt sind.

1.2 Deregulierung auf TK-Märkten

Weltweit wurde als effiziente Marktstruktur für TK-Märkte lange Zeit die Form eines quasinatürlichen vollintegrierten Monopols angesehen, die aufgrund ihrer strategischen gesellschaftspolitischen Bedeutung einer strikten staatlichen Kontrolle unterworfen wurde. Aufgrund der Komplexität solcher Systeme wurde auch unterstellt, dass dies nur durch eine zentrale Koordinationsinstanz in Form eines Monopol sichergestellt werden kann. Zugleich waren die hohen Finanzierungskosten für den Netzaufbau aufgrund gering entwickelter Kapitalmärkte meist nur durch staatliche Finanzierungsmittel sicherzustellen.

Die Sicht, dass ein staatliches Monopol auf die TK-Systeme die günstigste Marktstruktur zur effizienten Leistungsbereitstellung von TK-Diensten wäre, wurde im Laufe der 1980er Jahre

insbesondere in den USA zuerst in Frage gestellt. Dies führte dort dann zur Zerschlagung des damaligen Monopolisten AT&T[32] im Jahr 1984 in die sieben sogenannten Baby Bells, die für die regionale Versorgung einzelner Regionen zuständig waren, und AT&T als überregionalen Netzbetreiber. Neue in den amerikanischen TK-Markt eintretende Wettbewerber, z.B. Sprint und MCI, konnten mit diesen Gesellschaften des ehemaligen Monopolisten konkurrieren und veränderten damit die Marktstruktur der US-TK-Märkte fundamental. Diese Entwicklung in den USA war der Startschuss für eine wettbewerbsorientierte Deregulierung der TK-Märkte weltweit. Es vollzog sich damit ein Paradigmenwechsel vom Staatsmonopol hin zur Deregulierung der TK-Märkte.

Die danach einsetzende Welle von Deregulierungen der TK-Märkte in anderen Ländern im Laufe der 1990er Jahre hat zu einem nachhaltigen Wandel der weltweiten Organisation der TK-Märkte geführt, um überall einen Effizienzwettbewerb und eine größere Innovationsdynamik zu erreichen. Mit der raschen Ausweitung des Welthandels fand parallel dazu eine noch raschere Expansion des internationalen TK-Märkte statt.

Die Deregulierung der Telekommunikationssysteme ist daher als ein fortschreitender Prozess anzusehen, der schrittweise oftmals be- oder entstehende Hemmnisse für einen Anbieterwettbewerb auf Teilmärkten durch regulatorische Eingriffe beseitigt oder von vornherein bei neuen Märkten, deren Marktordnung am Paradigma eines freien Wettbewerbs ausrichtet.[33]

Aufgrund der historischen Gegebenheiten wurde im Festnetz-Telefonmarkt das marktbeherrschende Unternehmen, *Incumbent*, einer asymmetrischen Regulierung unterworfen, d.h. es muss anderen Marktteilnehmern günstigere Zugangsbedingungen, insbesondere auch Zugangspreise, gewähren als diese ihm einzuräumen bereit sind.

Die asymmetrische Regulierung wird dabei nur als ein Übergangsphänomen angesehen, dass die Entstehung von Wettbewerb ermöglichen soll. Ist dieser erreicht sollte eine Gleichbehandlung aller Marktteilnehmer, d.h. symmetrische Regulierung, für einen fairen Leistungswettbewerb bei der Marktregulierung hergestellt werden. Im Idealfall könnte sich der Regulator vollkommen auf eine Ex-post-Regulierung - wie in der allgemeinen Wettbewerbspolitik üb-

[32] Vgl. hierzu http://de.wikipedia.org/wiki/AT&T

[33] In der industrieökonomischen Literatur wird dieser Regulierungsaspekt einer flexiblen Reregulierung der Märkte als Dynamic Yardstick Regulation bezeichnet und im Rahmen der Kontraktheorie analysiert. Vgl. hierzu Faure-Grimaud, Reiche (2003).

lich - zurückziehen. Allerdings bestehen erhebliche Zweifel, dass dieser Zustand in absehbarer Zukunft auf TK-Märkten erreicht werden kann.

Es entstanden während der Periode der Staatsmonopole auch erhebliche Überkapazitäten bei der Netzinfrastruktur, da diese ebenfalls vom Kunden durch die Gebührenordnung zwangsweise mitfinanziert werden mussten. Dies erleichterte eine Deregulierung beim Dienste-Wettbewerb, da zunächst nur Überkapazitäten im Festnetz durch Preissenkungen für den Endverbraucher ausgelastet werden mussten. Umfangreiche Investitionen in die TK-Netzinfrastruktur des Festnetzes im Sinne einer umfassenden Neuverkabelung des Local Loop (LL) standen nicht auf der Agenda.

Die statischen Skalen- und Netzwerkeffekte großer Netzinfrastrukturen wie TK-Festnetzen sollen dabei durch Zugangsregulierung zu diesen Netzen insbesondere nach deren weitgehend flächendeckenden Ausbau nicht aufgegeben werden. Allerdings findet derzeit noch eine intensive wissenschaftliche Diskussion darüber statt, inwieweit die Zugangsregulierung die Investitions- bzw. Innovationsbereitschaft in neue Netzinfrastrukturen deutlich einschränkt, so dass hier Korrekturen für mehr investitionsfreundliche Regulierungsbedingungen existieren.[34]

Durch die Marktöffnung für neue Anbieter auf der Grundlage des TKG von 1996 wurde darüber hinaus leistungsfähigen Anbietern vielfältige wachstumsstarke neue Geschäftsfelder eröffnet, die diese im Wettbewerb mit dem ehemaligen Monopolisten für sich erschließen konnten

TK-Reseller wie beispielsweise Mobilcom im Mobilfunknetz konnten sogar vollständig auf den Aufbau und Betrieb eigener Netze verzichten, wenn ihr wesentlicher komparativer Vorteil im Vertrieb und Marketing der TK-Dienste beim Endkunden bestand. Ihre Vermarktungskompetenzen wurden von den Resellern sogar gemeinsam für mehrere TK-Mobilfunk-netzbetreiber angeboten, so dass diese ihre Ressourcen vorrangig in den flächendeckenden Netzaufbau lenken konnten. Zugleich konnten neue TK-Dienstleister mit Dienstleistungsinnovationen am Markt tätig werden, die von den großen Anbietern nicht mit entsprechenden Angeboten bedient wurden.

[34] Anlass für eine kritische Neubewertung sind in den USA aufgetretene Krisen im Strom und Telekommunikationssektor. Als wesentliche Ursache wird dabei der zunächst unterschätzte Koordinationsaufwand für diese Systeme gesehen, deren Ursachen auf einem schlechten Design der hierfür verantwortlichen Regulierungsinstitutionen basiert. Vgl. hierzu beisp. Vogelsang (2004).

1.3 Marktstrukturen auf TK-Märkten in Deutschland

Mit der Liberalisierung bzw. Deregulierung der TK-Märkte haben sich rasch die Marktstrukturen auf den Fest- und Mobilfunkmärkten in Deutschland verändert. Durch Markteintritte neuer Wettbewerber sowohl im Festnetz wie auch im Mobilfunkbereich ist die Zahl der Marktteilnehmer auf der Angebotsseite rasch angestiegen und hat zu einer zunehmenden Ausdifferenzierung des TK-Angebots und der TK-Märkte geführt.[35]

Abbildung 2
Entwicklung der Zahl der Anbieter von Telekommunikationsdiensten und/oder Telekommunikationsnetzen nach § 6 TKG

Quelle: BNA

Die vertikale Desintegration des TK-Systems begann mit der Aufhebung des Endgerätemonopols der Deutschen Post als TK-Netzbetreiber. Telefone oder Fax-Geräte bedurften zuvor einer Zulassung durch eine staatliche Zulassungsstelle, die den Marktzutritt insbesondere auch ausländischer Wettbewerber zuvor wirkungsvoll verhindert hatte. Die Aufhebung des Endgerätemonopols in Deutschland führte in der Folge zu einem raschen Preisverfall für Telefone und andere Endgeräte und einer steigenden Produktvielfalt. Wegen Rückständen deutscher Endgeräteproduzenten mussten diese durch die Marktöffnung für internationale Wettbewerber sich rasch an die dort üblichen Standards anpassen. Die Endverbraucher profi-

tierten daher deutlich von dem neu geschaffenen Leistungswettbewerb aufgrund sinkender Endgerätepreise und Produktvielfalt. Durch die klar definierte Schnittstelle bei der TEA-Dose beim Endkunden, an die die Endgeräte angeschlossen werden konnten, kam es nicht zu den befürchteten Funktionsstörungen im TK-Netz.[36] Endgerätewettbewerb im TK-System war somit ein erster großer Erfolg der Deregulierung des TK-Systems.

Nach diesem ersten Schritt folgten nacheinander weitere. Im Mobilfunk wurde bei der Lizenzvergabe für die GSM-Funklizenzen darauf geachtet, dass es zuerst mindestens zwei Anbieter, d.h. ein Duopol bei der Mobilfunk-Netzinfrastruktur, gab. In der zweiten Runde der Lizenzerteilung wurde deren Zahl um zwei weitere Anbieter auf vier erhöht.

Im folgenden werden die aktuellen Marktstrukturen in einzelnen Teilmärkten in knapper Form dargestellt. Dabei wird auf die ökonomische Situation der TK-Märkte und weniger auf die technischen sowie Fragen der Standardisierung und Schnittstellen der dort verwendeten TK-Technologien Bezug genommen.

1.3.1 Marktstrukturen im Festnetz

Die Marktstruktur im Festnetz ist durch eine Aufspaltung in eine Reihe von Teilmärkten gekennzeichnet. Grundsätzlich war im Festnetz bei der Sprachkommunikation die Stellung der Deutschen Telekom AG am stärksten ausgeprägt. Durch ein exklusiv deutschlandweit verfügbares Telefonnetz der Deutschen Telekom konnten andere Wettbewerber ihr nur dann erfolgreich im Dienstewettbewerb begegnen, wenn sie durch Ankauf großer Mengen von Telefonminuten von ihr zu Großhandelspreisen als Reseller diese effizienter und zu günstigeren Kosten an den Endkunden vermarkteten oder durch Anmietung der TAL sowie günstiger Interconnection-Tarife wettbewerbsfähige Tarife anbieten konnten. Insbesondere auch die Reregulierung der Nummernportabilität[37] beim Wechsel zu einem anderen Service Provider

[35] Vgl. hierzu die Jahresberichte der RegTP (2004, 2003, ff.).

[36] Die reziproke Zulassung von Endgeräte, wenn diese bereits in anderen Ländern erfolgreich zugelassen wurden, senkte den Prüfaufwand in Deutschland erheblich und verhinderte so nicht-tarifäre Handelshemmnisse im Wege eines komplizierten nationalen Zulassungsverfahrens.

[37] Die Wechselkosten eines Kunden zu einem neuen Anbieter werden auch erheblich durch die Mitnahme der alten Telefonnummer zum neuen Service Provider beeinflusst.

und des Billings[38] durch die Deutsche Telekom für Drittanbieter schaffte zusätzlich niedrigere Marktzutrittschranken für neue Anbieter.

Die Zerlegung der Netzinfrastruktur des deutschlandweiten Telefonnetzes in unterschiedliche Teilmärkte und die Zuordnung von Nutzungsentgelten für einzelne Netzbestandteile im Rahmen von Interconnection-Preisen war eine wichtige Voraussetzung für einen differenzierten Anbieterwettbewerb.

Zugang zu Teilnehmeranschlussleitungen der Deutsche Telekom AG

Abbildung 3
Entwicklung der TAL-Vermietungen

Quelle: DT AG

Die Teilnehmeranschlüsse der Wettbewerber (Analog, ISDN und DSL) basieren neben selbst verlegten Anschlussleitungen bzw. Funkanschlüssen überwiegend auf einer Anmietung der TAL von der Deutschen Telekom AG. Ende 2004 waren rund 95 Prozent aller von Wettbewerbern bereitgestellten Telefonanschlüsse angemietete TALs.[39]

[38] Die Rechnungsstellung für Telefonverbindungen ist ein kompliziertes System, das hohe steigende Skalenerträge mit sich bringt. Von daher hatte die Deutsche Telekom hier einen wesentlichen Wettbewerbsvorteil insbesondere gegenüber kleineren Reseller.

[39] Wartung und Pflege eines TK-Netzes besitzt ebenfalls zunächst hohe steigende Skalenerträge. Daher ist eine Fragmentierung des Bereitstellungsservice der Netzinfrastruktur auf verschiedene kleinere Teilnetze wirtschaftlich ineffizient.

Auf lokaler Ebene bot sich als attraktives Feld für einen Wettbewerb mit der Deutschen Telekom die Versorgung von Endkunden in Ballungsräumen mit einer großen Zahl von Kundenanschlüssen an. NetCologne, HanseNet beschritten diesen Weg, durch einen lokalen Wettbewerb eine hinreichend große Kundenzahl in Köln bzw. Hamburg zu gewinnen. Durch günstige Tarife für Fern- und Auslandsgespräche im Interconnection-Verfahren, konnte diese fehlende Infrastruktur durch den Erwerb entsprechender Dienstleistungen von überregionalen TK-Netzbetreibern substituiert werden.

Neben der Deutschen Telekom als Incumbent konnte sich nur ein großer überregionaler Telefonnetzbetreiber mit der Firma Arcor[40] in diesem Bereich etablieren. Durch den Erwerb von Fernverkehrsnetzen und die Fusion mit O.tel.o gelang es ihm eine deutschlandweite Festnetzinfrastruktur aufzubauen, die im Fernverkehr auf der Netzebene 2 mit der Deutschen Telekom konkurrieren kann. Durch gezielten Netzausbau auf der Netzebene 3, d.h. von der Vermittlungsstelle bis zum Endkunden, konnten insbesondere auch attraktive große Geschäftskunden direkt an das Arcor-TK-Netz angeschlossen werden.

Insgesamt ist der Netzinfrastrukturwettbewerb im Bereich der letzten Meile in Deutschland allerdings nur schwach ausgeprägt. Niedrige Netzzugangskosten bei der Anmietung der TAL haben Investitionen in diesem Bereich bisher unattraktiv erscheinen lassen.[41]

Mit der sich rasch ausbreitenden Nachfrage nach Breitbandzugangsmöglichkeiten hat auch der Wunsch nach der entbündelten TAL, dem sogenannten Bit-Strom-Zugang an Aktualität gewonnen. ISPs haben nicht ohne weiteres die Absicht auch im klassischen Telefongeschäft tätig zu sein, so dass für sie der entbündelte Netz-Zugang im DSL-Festnetz attraktiver sein kann.[42] Bei der TAL sind der Telefonanschluss analog/ISDN mit dem DSL-Zugang für das Internet gebündelt. Durch einen Splitter werden beide Dienste erst beim Endkunden getrennt. Mietet ein ISP-Anbieter die TAL, dann wäre er automatisch gezwungen den Telefonanschluss mit zu mieten auch wenn er diesen gar nicht an den Endkunden weitervermieten wollte.

[40] Arcor ist Teil des Vodafon-Konzerns.

[41] Vgl. hierzu auch Bourreau, Dogan (2005).

[42] ERG - European Regulators Group, vgl. hierzu ERG (2004).

1.3.1.1 Sprachenkommunikation

Im Pre-Select-Verfahren waren weiterhin kostengünstige Terminierungsentgelte ins TK-Netz der Deutsche Telekom AG sowie niedrige Interconnection-Entgelte von entscheidender Bedeutung.

Durch das Call-by-call-Verfahren war es außerdem Spezialisten in diesem Marktsegment möglich als Reseller durch kostengünstige Angebote z.B. bei Ferngesprächen ins Ausland die bisher geforderten Preise deutlich zu unterbieten. Ein ähnlicher Wettbewerb fand auch parallel dazu bei Ferngesprächen innerhalb Deutschlands statt.

Verbindungsminuten/Marktanteile

Abbildung 4
Festnetz-Wählverbindungsminuten 1997 – 2004
Verkehr inkl. Eigenverbrauch, inkl. öffentliche Sprechstellen (öTel)

Quelle: RegTP

Mithin wurde im Markt für Festnetztelefonie durch die TK-Netznutzungsmöglichkeiten von Wettbewerbern ein vielfältiger Wettbewerb auf Teilmärkten (flächendeckender vollintegrierter Wettbewerb à la Arcor, lokaler Wettbewerb à la NetCologne oder Reseller-Wettbewerb bei Fern- und Auslandsgesprächen im Call-by-Call-Verfahren) realisiert, der insgesamt zu deutlichen Preisnachlässen für den Endverbraucher führte. Hierzu bedurfte es jedoch entsprechender regulatorischer Eingriffe der RegTP, da der Incumbent im Sinne einer freiwilligen

Öffnung seiner TK-Netzinfrastruktur potentiellen Wettbewerbern keinen Zugang oder nur unter deutlich höheren Zugangsentgelten gewährt hätte.

Preisentwicklung

Abbildung 5
Minimaltarife im Festnetz für ein nationales Ferngespräch

Quelle: RegTP

Das schmalbandige Verkehrsvolumen (über Wählverbindungen der Analog- und ISDN-Anschlüsse) im Festnetz betrug im Jahr 2004 rund 326 Mrd. Minuten und ist somit sinkend. Für den Rückgang von insgesamt 5,2 Prozent gegenüber dem Vorjahr gibt es verschiedene Gründe. Zu nennen sind insbesondere Substitutionseffekte des Mobilfunks sowie die Verlagerung von schmalbandigen Wählverbindungen zu breitbandigen DSL-Verbindungen. Darüber hinaus dürfte aber auch ein Teil der Fax- und Sprachkommunikation durch E-Mails ersetzt worden sein. Es existiert daher bereits jetzt ein begrenzter Substitutionswettbewerb zwischen dem Fest- und Mobilfunknetz sowie zwischen Sprachen- und Datenkommunikation.

Aktuell verliert der Wettbewerb auf dem klassischen Telefonmarkt an Bedeutung. Zum einen weil zuvor bestehende Renten beim ehemaligen Monopolisten erodiert sind und damit ein weiterer Preiswettbewerb für neue Wettbewerber unattraktiver wurden, zum anderen verlagert

sich mit dem Systemwechsel der Sprachtelefonie vom line-switching zum IP-basierten VoIP-Telefonverkehr das Dienstangebot in den Markt für Interdienste.

VoIP ist dabei nur eine Zusatzdienstleistung beim ISP, die vorübergehend; bis die komplette Umstellung auf VoIP erfolgt ist, noch durch Terminierungsdienste ins klassische Festnetz als komplementäres Dienstangebot ergänzt werden muss.

1.3.1.2 Datenkommunikation im Festnetz

Mit der raschen weltweiten Ausbreitung des Internets entstand auch in Deutschland ein Markt für ISPs. Zunächst wurde dieser Zugang über die normalen Festnetzverbindungen des analogen bzw. ISDN-Netzes hergestellt. Hierzu mussten ISPs ein Gateway zwischen dem Festnetz und dem Internet herstellen, um den Kunden einen Zugang zu ermöglichen. Die dadurch erreichbaren Übertragungsgeschwindigkeiten waren jedoch sehr begrenzt. Maximal konnte durch Kanalbündelung von zwei ISDN-Kanälen eine Übertragungsrate von 128 Kbit/sec erreicht werden.

Die Bedürfnisse aufgrund der zunehmenden komplexen Inhalte der Websites im Internet (Bilder in hoher Bildqualität, animated GIFs, Grafiken) sowie die im Download via dem File-Transfer-Protokoll (FTP) zunehmende Größte von Dateien (große PDF-Textdokumente, MP3-Musikdateien, etc.) schufen eine rasch ansteigende Nachfrage nach höheren Datenübertragungsbandbreiten im Internet. Multitasking-Internet-Zugriffe (gleichzeitiges Browsen auf mehreren Websites, parallel Downloads von mehreren Dateien), lassen diese Nachfrage wohl auch zukünftig rasch ansteigen. Streaming Audio- und Video wie Internet Radio oder Fernsehen erfordern einen besonders großen Sprung in der verfügbaren Bandbreite, um diese im real-time Mode in hoher Qualität übertragen zu können.

Auch beim Upload von Nutzern zu einem Diensteanbieter oder einem anderen Nutzer (Peer-to-Peer, P2P) steigt der Bedarf nach zusätzlicher Bandbreite im Rückkanal. Ein Beispiel hierfür ist die Übertragung von Bildern aus einer Digitalkamera an ein Fotolabor.[43]

[43] Derzeit werden fast ausschließlich ADSL-Verbindungen, d.h. asynchrone DSL-Schaltungen vorgenommen, da man die verfügbare Bandbreite dort nutzen will, wo sie wahrscheinlich am meisten genutzt wird. Synchrone DSL-Verbindungen mit gleicher Übertragungskapazität bei Upload wie beim Download eigenen sich vorwiegend für Unternehmen, die digitale Inhalte anderen kommerziell zur Verfügung stellen wollen.

Als ein weiterer wichtiger Treiber für eine steigende Nachfrage nach Bandbreite bei der Datenkommunikation wird sich zukünftig wohl auch VoIP und darauf aufbauende Videotelefonie erweisen.

Der Wettbewerb für den traditionellen Internet-Zugang über einen analogen oder ISDN-Anschluss ist daher rückläufig, da hier zukünftig kein Kundenzuwachs mehr zu erwarten ist. Langfristig wird diese Anschlusstechnik durch vollständig IP-basierte Festnetzzugänge abgelöst werden.

1.3.1.3 Breitbandkommunikation

Der rasche Aufbau von Breitbandkommunikation im Festnetz stellt eine der aktuell zentralen Herausforderungen für alle TK-Festnetzbetreiber dar, da über das Festnetz wesentlich höhere Bandbreiten als derzeit über Mobilfunknetze verfügbar gemacht werden können. Festnetzanbieter in Deutschland bieten bereits im Endkundengeschäft zahlungswilligen Kunden bis zu 6 Mbit/sec an und haben die Eintrittsbandbreite von zuvor 734 kBit/sec auf 1 Mbit/sec angehoben.

Trotzdem verläuft insbesondere in Deutschland gegenüber anderen großen EU-Mitgliedsländern die Diffusion der Breitbandzugangstechnik via DSL vergleichsweise schleppend.[44]

1.3.1.4 DSL-Zugänge

Die Digital Subscriber Line über die traditionellen Telefon-Kupferkabel hat sich in Deutschland als die weitaus dominierende Zugangsform für Interzugang über das Festnetz etabliert. Die Zahl der breitbandigen DSL-Zugänge in das Internet stieg Ende 2004 mit rund 6,7 Mio. Anschlüssen um über 50 Prozent gegenüber dem Vorjahr an (2003: 4,4 Mio.). Das Verkehrsvolumen über Breitband-Internetzugänge betrug im Jahr 2004 ca. 536 Mio. GByte und hat sich damit gegenüber dem Vorjahr um 34 Prozent erhöht. Davon hatten T-Online (2,91 Mill.), United Internet (1,05 Mill.), AOL (620.000), Freenet (270.000) und Arcor (230.000) bis zum Jahresende 2004 die meisten Kunden.

---

[44] *"**Broadband adoption is surging throughout Europe, but there is still plenty of room for future growth.** Total broadband lines grew by more than 65 percent in 2004, with the U.K., France, Switzerland, and Italy registering the highest growth. For the countries included in this report, overall broadband penetration by household is 21 percent, but there is wide variation, with Belgium, the Netherlands, and Switzerland all above 30 percent,*

Seit Herbst 2004 hat nun ein intensiver Preiswettbewerb um Kunden im Festnetzbereich eingesetzt, bei dem auch neue Anbieter wie z.B. Alice oder Reseller wie beispielsweise Versatel und 1&1 darum kämpfen ausreichende Marktanteile im DSL-Markt in Deutschland für sich zu erreichen, die ihnen auch langfristig ein Überleben am Markt garantieren können.

1.3.2 Marktstrukturen im Mobilfunk

Im Mobilfunkmarkt in Deutschland gibt es derzeit vier Mobilfunknetzbetreiber, T-Mobile, Vodafone, O2 und E-Plus. Die Marktanteile zwischen den vier am Markt aktiven Anbietern haben sich in den zurückliegenden Jahren nur geringfügig insbesondere zugunsten von O2 verschoben. Auf sie entfallen 52,8 Mill. Verträge mit Mobilfunkkunden.

Marktanteile

Abbildung 6
Entwicklung der Marktanteile von Netzbetreibern im digitalen Mobiltelefondienst nach Teilnehmern, 1. Quartal 2000 bis 1. Quartal 2005

Quelle: RegTP

and Ireland and Greece below 10 percent. Among the largest countries, Germany has the lowest penetration at 16 percent." Vgl. hierzu Heavy Reading (2005b).

Neben den vollintegrierten vier Mobilfunknetzbetreibern sind noch eine Anzahl von Mobilfunk-Service-Anbietern (MSP) als Reseller aktiv. Jedoch auch hier teilen sich die vier größten (Debitel, Mobilcom, Talkline und Drillisch) rund 90% des MSP-Marktes von beachtlichen 18,5 Mill. Kunden. Bei nachlassender Wachstumsdynamik beim Neukundengeschäft findet für die jetzt am Markt aktiven Akteure ein intensiver Verdrängungswettbewerb statt, der zu weiteren Konsolidierungen führen könnte.

Teilnehmerentwicklung

Abbildung 7
Penetration und Zuwächse in Mobiltelefonnetzen
1990 – 1.Quartal 2005

Quelle: RegTP

Durch die sehr rasche Diffusion der Mobiltelephonie in Deutschland insbesondere in den Jahren von 1998 bis 2000 hat sich aufgrund von zunehmenden Sättigungstendenzen von derzeit rund 90% gemessen an der Bevölkerung in Deutschland, das Wachstum bei der klassischen Mobiltelefonie abgeflacht. Da die vorhandene GSM-Netzinfrastruktur nur langsam

durch den neuen UMTS-Standard ersetzt wird, findet im Mobiltelefonie-Marktsegment ein zunehmender Preiswettbewerb statt.

Im Mobilfunkmarkt ist insbesondere durch SMS (Short Messaging Services) ein außerordentlich lukrativer Mehrwertdienst entstanden[45], der die rückläufigen Erlöse je Mobilfunkkunden im reinen Carrier-Geschäft kompensiert. Mithin bemühen sich die Mobilfunknetzbetreiber durch den Ausbau von Mehrwertdiensten auf Basis von Datenkommunikation einschließlich des M-Commerce ihre zukünftigen Wachstumschancen zu verbessern.

SMS-Entwicklung

Abbildung 8
SMS-Entwicklung in den deutschen Mobilfunknetzen
1998 – 2004

Quelle: RegTP

[45] Nach Angaben des Statistischen Bundesamtes sind die Preise im Mobilfunk insgesamt um 1,1 Prozent gefallen. Preise für SMS blieben auch im Jahr 2004 mit durchschnittlich 19 Cent je SMS konstant. Einen sehr starken Preisrückgang von bis zu 70 Prozent gab es Mitte des Jahres 2004 beim Multimedia Messaging Service (MMS). Die Preise liegen jetzt bei durchschnittlich 39 Cent je Nachricht.

MSP-Reseller wie Mobilcom bemühen sich durch eine Integration mit Freenet, der als ISP im Festnetz operiert seine Fähigkeit zu einer Bündelung von Fest- und Mobilfunknetzdiensten voranzutreiben, um so durch Kosteneinsparungen und attraktivere Dienstangebote beim Kunden einem reinen Preiswettbewerb im Mobilfunkmarkt weniger ausgeliefert zu sein.

1.3.3 Integrierte Anbieter von Sprachen und Datenkommunikation

Durch die Einführung von Datendiensten im Rahmen der Mobilkommunikation bemühen sich die Mobilfunkanbieter die sinkenden Erträge aus der Mobiltelefonie durch Erträge bei Datendiensten via GPRS und UMTS zu verbessern. Die Einführung von MMS (Multi-Media-Messaging-Diensten insbesondere in Verbindung mit Foto-Handys) soll über diese mobilen Endgeräte[46]) das Umsatzwachstum und die Rentabilität für die Mobilfunkanbieter steigern. Allerdings gewinnen die Kunden durch Endgeräte, die vielfältige Zugangsformen ermöglichen, eine größere Freiheit entsprechend den lokalen Gegebenheiten die kostengünstigste Zugangsform zu wählen. Solange daher die Nutzungsentgelte sich sehr stark von den verschiedenen Zugangsformen unterscheiden und Mobilzugangsarten kostenmäßig deutlich teurer als das Festnetz sind, werden dem Marktwachstum für mobile Datenkommunikation durch die neuen drahtlosen Zugangsmöglichkeiten über das Festnetz Grenzen gesetzt.

1.3.4 Neue und potentiell neue TK-Netzzugangsformen

Im Zuge des sich fortsetzenden Konvergenzprozesses bei den flexiblen TK-Netzzugangsmöglichkeiten (siehe hierzu auch den folgenden Abschnitt 1.4), spielen sogenannte fixed Wireless Local und Metropolitan Area Networks (WLANs und WMANs) eine zentrale Rolle. Diese Technologien ermöglichen es innerhalb eines begrenzten räumlichen Umfelds einer Funkzelle einen drahtlosen Breitband Internet-Zugang zu einem vorhandenen Festnetzanschluss (Access Point bzw. Hotspot) zu realisieren. Darüber hinaus ist es derzeit bereits möglich mit entsprechenden WLAN-enabled Endgeräten auch ohne eine Vermittlung über einen Hotspot diese direkt miteinander im Rahmen eines ad-hoc-Netzwerks zu verbinden, um untereinander digitale Datenkommunikation zu realisieren. Als zentrale Plattformen für diese unter dem Markennamen WiFi und WiMax angebotenen Technologien haben sich die durch die IEEE entwickelten Standardfamilien IEEE 802.11[47] und 80216a[48] erwiesen.

[46] Neben den Handys auch Notebooks und Personal Digital Assistents (PDAs).

[47] Vgl. hierzu http://grouper.ieee.org/groups/802/11/.

1.3.4.1 WLAN-Zugangsformen

Durch diese Kommunikationsprotokollstandards können mit hohen Bandbreiten von derzeit bis zu 54 Mbit/sec beim 802.11g digitale Daten innerhalb einer Funkzelle Daten zwischen Endgeräten bzw. einem Endgerät und einem Hotspot als Gateway in ein WAN (Wide Area Network) wie DSL über TK-Netze oder Cable-TV-Netze realisiert werden. Die Übertragungsqualität und -reichweite hängt dabei von den örtlichen Gegebenheiten, Wänden oder sonstigen festen Objekten sowie den üblichen Störfaktoren bei einen Funkverbindung ab.

Derzeit wird WiFi als ideale Ergänzung zu einer drahtlosen Inhouse-Verbindung zwischen unterschiedlichen Endgeräten untereinander und zum Internet angesehen. Damit können die zuvor hohen Verkabelungskosten innerhalb von Gebäuden gesenkt werden. Zudem ermöglichen WLANs eine außerordentlich hohe Flexibilität bei Neustrukturierungen von IKT-Ausrüstungen innerhalb eines Gebäudes. Da die Reichweite der Funkverbindungen relativ kurz ist, sinkt auch die Wahrscheinlichkeit, dass es zu Überlastungungen (congestions) der vorhandenen WLAN-Kapazitäten kommt.

Ein ökonomischer Vorteil, der den Einsatz von WiFi begünstigt, ist, dass das unlizensierte freie ISM-Spektrum im Bereich von 2.4 GHz für die Datenkommunikation verwendet wird. Damit kann bereits jetzt jeder, der ein Gerät mit einem WiFi-Kommunikationsmodul erwirbt, dieses ohne weitere Genehmigungen durch TK-Netzbetreiber oder eine staatliche Regulierungsbehörde entsprechend seinen individuellen Bedürfnissen einsetzen und nutzen. Diese neue Freiheit erweist sich derzeit für eine wachsende Zahl von Endkunden als außerordentlich attraktiv.

Durch kostengünstige Angebote von Wireless-DSL-Routern für Kunden, die bereits einen DSL-Netzzugang haben, können innerhalb einer Firma oder eines Haushalts dort vorhandene Endgeräte über einen entsprechenden WiFi-Modul drahtlos mit dem Internet vernetzt werden.

Hinzu kommt, dass diese Zugangstechnologie auch außerhalb von Gebäuden innerhalb einer WiFi-Funkzelle die Verbindung herstellt. Man kann sich daher auch im Garten oder auf dem Betriebsgelände eines Unternehmens Zugang zu den hausinternen Daten oder dem Internet verschaffen. Dies eröffnet eine völlig neue Flexibilität für den Nutzer.

[48] Vgl. hierzu http://www.ieee802.org/16/tga/

Sofern er über eine Zugangsberechtigung an anderen Orten verfügt, kann ein Reisender auch drahtlos in Flughäfen, Hotel-Lobbys oder Hotelzimmer, in Konferenzgebäuden, etc. mit seinem Endgeräte, z.B. einem Notebook oder PDA eine lokale oder Internet-Verbindung herstellen. Diese Convenience eines kabellosen Zugangs für den Endkunden, der bereits jetzt hohe Bandbreiten ermöglicht, macht WiFi zu einer attraktiven neuen Zugangsform alternativ zu Mobilfunknetzen wie UMTS, die zuvor ein Monopol beim drahtlosen Zugang zu TK-Diensten und ISP hatten.

Organisatorisch wird dieser technologische Standard durch die Wi-Fi-Alliance[49] entwickelt, ein freiwilliger Zusammenschluss von derzeit weltweit 200 Unternehmen, die die wirtschaftliche Nutzung vorantreiben. Alle DSL-Festnetzbetreiber und DSL-Reseller unterstützen in Deutschland diese neue attraktive Zugangstechnologie. Durch die Integration der Technologie mit DSL-Routern sowie den standardmäßigen Einbau von Zugangsmodulen in Desktop- und Notebook-PCs breitet sich diese Zugangsform bereits quasi-automatisch beim Ersatz von Altgeräten im PC-Bereich aus.

Durch die Bereitstellung von kostenlosen Hotspots im öffentlichen Raum wie zentralen Plätzen in Städten oder auf einem Universitätsgelände wird die Attraktivität der Nutzung weiter gesteigert. Dies erschwert es jedoch kommerziell erfolgreiche Geschäftsmodelle bei der WiFi-ISP-Provision zu entwickeln, da in der Regel die derzeit geforderten Zugangsgebühren nur bei Geschäftsreisenden auf eine Zahlungsbereitschaft trifft. Durch öffentliche Internet-Cafés bietet sich derzeit für den Normalbürger ein eher noch kostengünstigerer Zugang ins Internet an, wenn er es unterwegs nutzen will. Durch neue flexiblere Gebührenmodelle, die derzeit bei den großen TK-Netzbetreibern bzw. Resellern in der Entwicklung sind, könnte sich diese Situation jedoch rasch ändern.

Bisher ergeben sich auch noch erhebliche Probleme, die Netzwerksicherheit gegenüber einer unbefugten Nutzung durch Dritte zu gewährleisten. Es bedarf noch erheblicher Anstrengungen der Unternehmen, um eine nutzerfreundliche vorabinstallierte Standardinstallation bereits beim Kauf anzubieten, die die derzeit noch bestehenden Sicherheitsrisiken vermeidet.

Neue innovative Endgeräte wie WiFi-enabled Handys, die via WiFi direkt mit dem Festnetz über einen Hotspot verbunden werden können, erhöhen den Preisdruck auf die Mobiltelefon-Netzbetreiber sich den im Festnetz üblichen Preisen anzupassen.

[49] http://www.wi-fi.org/OpenSection/index.asp?noFlash=true

1.3.4.2 WMAN-Zugangsformen

Derzeit ist durch die Entwicklung eines neuen WMAN[50]-Standards IEEE 802.16, der vom WiMax-Forum[51] kommerziell weltweit unterstützt wird, eine Technik verfügbar die Übertragungsreichweiten von bis zu 50-70km bis zu einer WiMAX-Basisstation überbrücken kann. Damit könnten jedoch im stationären Betrieb ganze Stadtgebiete über eine *wireless local loop* (WLL) an einen Hochgeschwindigkeits-Internetzugang angeschlossen werden. Modellversuche finden in den großen OECD-Ländern bereits jetzt statt. Da auch hier ein Betrieb im lizenzfreien ISM Spektrum von 2,4 GHz möglich ist, ist eine Nutzung aufgrund der bestehenden Frequenzregulierung ohne Zustimmung einer Behörde wie der RegTP grundsätzlich zulässig. Allerdings wäre eine Nutzung von WiMax in anderen langwelligeren Frequenzbändern z.B. im UHF-Bereich der Fernsehsender sinnvoller. Diese Frequenzbereiche können besser Gebäude und andere fest Objekte durchdringen und würden daher komplizierte Antennensysteme für die Verbindung zwischen WiMAX und WiFi innerhalb von Gebäuden nicht erforderlich machen. Es wäre daher eine bedeutsame Frage einer Frequenzregulierung, ob im Zuge des Wechsels vom terristischen analog Fernsehen auf D-VBT[52] die hierdurch frei werdenden Frequenzen für WiMAX-Dienste zur Verfügung gestellt werden könnten.

Abbildung 9
WiFi und WiMax Netzwerkverknüpfungen

Quelle: Pyramid Research

[50] WMAN – Wireless Metropolitan Area Network.
[51] http://www.wimaxforum.org/home
[52] D-VBT - digital video broadcasting terrestrial.

An dieser Problemlage zeigt sich allerdings, dass die RegTP es schwer haben wird bei der Regulierung der Frequenzallokation dem Prinzip der Neutralität der Regulierung gegenüber konkurrierenden Technologien gerecht zu werden. Ermöglicht sie durch eine Reregulierung der Frequenzallokation effiziente Rahmenbedingungen für den Betrieb von wireless Internetzugängen insbesondere in Regionen mit hohen Nutzerdichten, dann werden die Wettbewerbsverhältnisse zu anderen hiermit in einem Substitutionswettbewerb stehenden Zugangstechnologien nachhaltig verändert. Derzeit befindet sich die Entwicklung eines WiMax-Zugangsmarktes in einem Frühstadium.

Die Strategien, wie WiMax bei den einzelnen Anwendern und TK-Netzbetreibern zum Einsatz kommen soll, unterscheiden sich jedoch erheblich. Während die großen TK-Netzbetreiber WiMAX eher als Ergänzung zu ihrer vorhandenen Netzinfrastruktur einzusetzen bereit sind, gibt es auch andere Akteure, die WiMAX als Wireless Local Loop für einen komplette Substitution vorhandener TK-Netzinfrastrukturen sowohl beim Fest- und Mobilfunknetz einsetzen möchten.[53]

Diese unterschiedlichen Interessenlagen haben sowohl auf die Entwicklung des IEEE 802.16-Standards als auch auf die Frage, wie die Frequenzpolitik auf die geänderten technologischen Möglichkeiten reagieren sollte, erhebliche Konsequenzen, da je nach der vom Staat verfolgten Frequenzpolitik die Marktzutrittschranken für neue Wettbewerber im Wireless-Broadband-Markt unterschiedlich ausfallen werden.

Die Nutzung von WiFi/WiMax könnte sich nochmals drastisch beschleunigen, wenn es kostengünstige Endgeräte gäbe, die ähnlich den heutigen Mobiltelefonen oder PDAs sich flexibel entsprechend der kostengünstigsten Netzzugänge und benötigten Bandbreiten in die jeweils gewünschten UMTS, GSM, GPRS, WiFi/WiMax-Netzinfrastrukturen einwählen könnten (vgl. hierzu beispielsweise Uehlecke, 2004, Rhoads, 2004, Spiller, 2005). Wenn entsprechende Roaming-Infrastrukturen und Protokollstandards durch VoIP via WiFi/WiMax verfügbar werden, bieten sich für TK-Diensteanbieter und TK-Netzbetreiber außerordentlich interessante Möglichkeiten für neue Geschäftsmodelle (vgl. hierzu z.B. In-Stat, 2005[54], Erber, 2004).

[53] Vgl. hierzu beisp. Wendel (2005).

[54] http://www.in-stat.com/promos/05/WP_wimax_return12549.asp .

1.3.4.3 Digitale Fernsehkabelnetze

Die TV-Kabelnetze[55] sind insbesondere in Deutschland im Gegensatz zu anderen Ländern, die diese auch frühzeitig als TK-Netze einem dual-use von Broadcasting und Telekommunikation anstrebten, vorrangig mit dem Ziel für die Übertragung von öffentlich rechtlichem Rundfunk- und Fernsehen sowie privatem Fernsehprogrammen (Free-TV und Pay-TV) aufgebaut worden. Durch eine Trennung der Netzebenen 3 und 4 wurden insbesondere auch Hauseigentümer bzw. Hausverwaltungen dazu angeregt in den Aufbau der lokalen Netzinfrastruktur der Netzebene 4 zu investieren.[56] Des weiteren war ein dezentraler regionaler Aufbau der TV-Kabelnetze auch auf der Netzebene 3 zugelassen worden, der im Laufe der Jahre zu einer erheblichen Fragmentierung der Netzinfrastruktur der TV-Netzinfrastruktur beigetragen hat. Ziel war eine deutliche Ausweitung des Programmangebots an Fernsehprogrammen im Vergleich zu den terristisch gesendeten drei öffentlich-rechtlichen Fernsehprogrammen (ARD, ZDF, ARD-Regionalprogramm) und die Einführung von durch Werbung finanziertem Privatfernsehen, um die Programmvielfalt zu erhöhen.

Durch die relativ strikte funktionelle Trennung von Kabelfernsehnetzen und TK-Netzen bei ihrem Aufbau ist es daher nicht wie in anderen Ländern zu einem erheblichen infrastrukturbasierten Wettbewerb beim Angebot von TK-Dienstleistungen wie Telefon oder Internetzugang gekommen.

Die Deutsche Telekom AG, die im Zuge der Privatisierung und Aufteilung der Deutschen Bundespost in drei Unternehmensteile auch Eigentümerin der in den 1980er Jahren aufgebauten analogen TV-Kabelnetze wurde, sollte aufgrund von Auflagen seitens der EU-Kommission diese rasch an andere Netzbetreiber veräußern, um so einen infrastrukturbasierten Wettbewerb zwischen den Telefonkabelnetzen und den TV-Kabelnetzen auch in Deutschland zu ermöglichen.

Dieser Prozess verlief jedoch in den danach folgenden Jahren außerordentlich schleppend. Hier spielten nicht zuletzt auch die spezifischen uneinheitlichen regulatorischen Rahmenbedingungen in Deutschland für die Einspeisung von Rundfunk- und Fernsehprogrammen über

[55] Die TV-Kabelnetze wurden als Koaxial-Kupferkabel verlegt. Diese könne grundsätzlich wesentlich höhere Bandbreiten als die bei der Telekommunikation üblichen Kupfer-Telefonkabel (twisted-pair) übertragen. Sie verfügen damit über einen eindeutigen technologischen Bandbreitenvorteil.

[56] Die Kabelbranche einschließlich der Unternehmen der Wohnungswirtschaft und der Handwerkbetriebe, die insbesondere auch kleinere sowie Einzelanlagen betreuen, hatte ein Umsatzvolumen im Jahr 2003 von gut 3

die jeweiligen Landesmedienanstalten eine wichtige Rolle. Des weiteren sollten die vorhandenen regionalen Programmangebote und Frequenzzuteilungen aufrechterhalten werden. Hinzu kam, dass, um die TV-Kabelnetze für TV-Kommunikationsdienstleistungen nutzbar zu machen, eine Umstellung von analoger auf digitale Übertragung erforderlich ist sowie die Schaffung eines Rückkanals zur bidirektionalen Kommunikation, der ursprünglich beim Kabelfernsehen als Broadcasting-Medium nicht vorgesehen war. Die dafür erforderlichen Investitionen mussten von allen an der Übertragungsstrecke beteiligten Netzinfrastrukturbetreibern der Netzebenen 3 und 4 getragen werden, was oftmals auf Widerstand kleinerer Investoren in diesem Bereich stieß.[57]

Die durch den Übergang von analoger auf digitale Übertragungstechnik ermöglichten Steigerung der Zahl an Fernsehkanäle bei den TV-Kabelnetzen, wurden zudem frühzeitig durch eine Vergabe der entsprechenden Frequenzblöcke an die privaten und öffentlichen rechtlichen Fernseh- und Rundfunkprogrammanbieter für andere Nutzungen blockiert.

Ein Streit über die Standardisierung der Set-Top-Boxen für den digitalen/analogen Zugang zu den Rundfunk- und TV-Programmanbietern, insbesondere der Kirch Media und der öffentlich rechtlichen Fernsehanstalten ARD/ZDF hinsichtlich proprietärer Standards beim neu eingeführten Pay-TV, verzögerte eine rasche Marktdurchdringung des TV-Kabelmarktes mit digitalen Set-Top-Boxen zusätzlich.[58]

Mithin scheiterte ein rascher Ausbau der TV-Kabelnetze zu einem Double oder Triple Play von Diensten (TV-Dienste plus TK-Dienste, d.h. Internet und/oder Telefon) bisher an der heterogenen Eigentümerstruktur und den dadurch gegebenen unterschiedlichen Interessenlagen einschließlich der heterogenen Interessenlagen bei den Diensteanbietern (öffentlich rechtliche, private Fernsehsender insbesondere des Pay-TV). Bis heute sind diese Probleme in

---

Mrd. € und 19 Tsd. Beschäftigte. Davon waren 60% in mittelständischen Betrieben beschäftigt. (vgl. hierzu BMWA, 2004).

[57] Zu den Folgen des unterschiedlichen Übergangs von analoger zu digitaler Übertragungstechnik siehe beispielsweise Adda, Ottaviani (2005)

[58] Dadurch besteht auch weiterhin die Notwendigkeit analoge und digitale Programmübertragungen parallel fortzuführen. Am 26. Januar 2005 hat die ANGA (Verband der privaten Kabelnetzbetreiber) die Spezifikation für eine offene und diskriminierungsfreie Set Top Box (STB) im Rahmen der Initiative D21 vorgestellt. Ziel dieser Initiative der ANGA ist es, die breitbandige Interaktivität zu fördern und Inhalte des Internet auch auf HDTV fähigen Displays darzustellen. Dabei soll digitales und analoges Fernsehen ebenfalls in der höchst möglichen Qualität den Endkunden präsentiert werden und mit einem einheitlichen EPG (elektronischer Programmführer) dem Endkunden über eine STB zur Verfügung gestellt werden. Allerdings ist Kabel Deutschland als größter Kabelnetzbereiber nicht Mitglied der ANGA und daher auch an deren Vorgaben nicht gebunden. Telekommunikationsdienste stehen dabei im Hintergrund, da WiFi-Funktionalitäten, VoIP, Nebenstelle, etc. fehlen.

Deutschland nicht befriedigend gelöst worden, da die Hauptakteure auch weiterhin ihr Geschäftsmodell eher im Bereich der Bereitstellung von Netzinfrastrukturen für Rundfunk- und Kabelfernsehübertragungen sehen.[59]

Während sich die TK-Netzbetreiber intensiv darum bemühen eine Integration von Sprachendiensten über VoIP sowie der Wireless mit der Wireline TK-Infrastrukturen zu integrieren, konzentrieren sich die TV-Kabelnetzbetreiber weitgehend auf den Ausbau der Zahl der digitalen TV-Kabelkanäle und deren Qualitätssteigerung hin zu High Definition TV. Internet und Telefondienste einschließlich eines hierzu komplementären Dienstangebots sind nur am Rande für die TV-Kabelnetzbetreiber interessant. Bisher zählen diese nicht gleichgewichtig zum Kerngeschäft einer Triple-Play-Strategie der TV-Kabelnetzbetreiber.

Durch das Angebot attraktiver Bezahldienste über TV-Kabel (Pay-TV, Gaming, spezielle internetbasierte Services, e-mail, Informationsangebote von Zeitschriftenverlagen und Video-on-Demand, Home Banking Services) erhofft man sich ertragreichere Geschäftsfelder als beim reinen ISP oder Telefondiensten erschließen zu können. Dabei soll vorrangig das Massenpublikum, der normale Fernsehzuschauer, als Kundenbasis erhalten und mit kostenpflichtigen Zusatzdiensten als Zielgruppe dienen. Insbesondere Fernsehzuschauer, die vor der technischen Komplexität der derzeitigen Internetzugangstechniken vor dessen Nutzung zurückschrecken, sollen durch ein an diesen einfacheren Kundenbedürfnissen orientierten Diensteangebot als Kundenbasis gehalten werden. Ob dies wie erhofft gelingt bleibt abzuwarten.

In den USA zeichnet sich derzeit ein völlig anderer Trend ab. Dort liefert VoIP als zusätzliches Dienstangebot für TV-Kabelnetzbetreiber wie beispielsweise Warner Cable, eine Tochter des Medienriesen Time Warner, einen sehr starken Anreiz, in das Geschäftsfeld Internet-Telefonie einzusteigen. Gleichzeitig entsteht ein sehr dynamischer Reseller-Markt für VoIP via Cable-TV.

Die Yankee-Group, eine Counsulting Gesellschaft in den USA, prognostiziert einen Anstieg der Telefonkunden via VoIP-Cable-TV von 18 Millionen in den USA bis zum Jahr 2008. Hinzu sollen noch 10 Millionen Kunden über Verträge von VoIP-Resellern über TV-Kabel wie beispielsweise Vonage kommen. Der Einsatz von Open-Source-Techniken, die auf Linux basieren, werden dabei von Resellern wie Vox Communications als wichtiger komparativer

[59] Vgl. hierzu die Stellungnahmen der DLM (2004), ANGA (2004), Deutscher Kabelverband (2004).

Vorteil gegenüber proprietären Lösungen in diesem Bereich angesehen, um Kosten zu senken und durch deren Weitergabe deutliche Wettbewerbsvorteile bei der Kundenakquisition zu erzielen.[60] Bei einem Netzausbau der Kabelfernsehnetze in Deutschland auf sehr hohe Bandbreiten von 534 Gbit/sec könnte es dann sehr leicht zu einem entsprechenden Import dieser Lösungen in Deutschland kommen.

Weiterhin ist es interessant festzustellen, dass die Deutsche Telekom auf der Cebit 2005 durch die Erhöhung der Bandbreite bei DSL-Zugängen auf 6 Mbit/sec ihrerseits über den DSL-Anschluss Übertragungen von Fernsehsendungen anbieten will. Damit greift sie die TV-Kabelnetzbetreiber nun ihrerseits in deren Kerngeschäft an. Dadurch schwindet über breibandige Internetzugänge auch der Vorteil einer größeren Programmvielfalt, da über Internet-TV insbesondere auch die Bevölkerung ausländischer Herkunft, ihre fremdsprachigen Sendung nicht mehr nur über Satellit oder spezielle Kabelkanäle beziehen müssten.

1.3.4.4 DVB-T und DVB-H

Derzeit ist insbesondere durch die Einführung von DVB-T[61] in Deutschland der Druck gewachsen, in eine Modernisierung der TV-Kabelnetzinfrastruktur zu investieren. Da mit DVB-T bis zu 24 normale Fernsehprogramme anstelle der bisher beim analog Betrieb über terristische Fernsehsender üblichen 3 Programme von Nutzern mit einem DVT-T-Empfangsteil bezogen werden können, droht der bisherige Vorteil der TV-Kabelnetze mit bis zu 34 Programmen weitgehend eliminiert zu werden.[62] Mit einem Übergang der bei DVB-T zugrunde liegenden Kodierung nach MPEG-2 auf MPEG-4 könnte sich zukünftig bei DVB-T die Zahl der Programmkanäle sogar verdoppeln und damit den derzeit noch bestehenden Vorteil der TV-Kabeldiensteanbieter völlig erodieren.

Entsprechend haben die verschiedenen TV-Kabelnetzbetreiber reagiert und sind jetzt intensiv darum bemüht, die eigene TV-Kabelinfrastruktur umfassend zu modernisieren. Dabei steht jedoch immer noch vorrangig im Sinne der Broadcasting-Tradition die Distribution von Rundfunk- und Fernsehprogrammen auf Basis von DVB-C[63] sowie die Qualitätssteigerungen durch die Anforderungen von High Definition TV-Programmübertragungen im Vordergrund.

---

[60] Vgl. hierzu Clark (2005).

[61] DVB-T - Digital Video Broadcasting Terrestrial.

[62] Vgl. hierzu auch den Tagungsband zum Symposium Digitales Terrestisches Fernsehen BMWA(2002).

[63] DVB-C – Digital Video Broadcasting Cable.

Insbesondere die Entwicklungen im TK-Bereich, die DSL-Netzzugänge als private Hotspots für in-house Wireless TK-Dienste mit Hilfe des Internet-Protokolls auszubauen, finden bisher keine äquivalenten Diensteangebote bei den bis zuletzt vorgestellten Set-Top-Box-Spezifikationen[64] seitens des ANGA-Konsortiums.

Eine andere Marktausweitung im Wettbewerbs zu den mobilen TK-Diensteanbietern besteht über die Zugangsmöglichkeiten zu mobilen Wireless Endgeräten wie beispielsweise Handys oder Laptops via DVB-H. Hierdurch könnten Breitbanddienste via Broadcasting auf mobile Endgeräte übertragen werden und so das Geschäftsmodell der TK-Netzbetreiber, diese Dienste (z.B. Live-Sportübertragungen) individualisiert über ihre Mobilfunknetze zu kommerzialisieren, streitig machen.[65] Diese Technologie führt zu einer Veränderung der Loyalität der Endgerätehersteller gegenüber den klassischen Mobilfunknetzbetreibern. Diese versuchen sowohl ihren Geschäftsbereich durch WiFi-enabled mobile Endgeräte auszuweiten und zusätzlich auch durch ihre Geräte als terristische Broadcastingempfänger sich den Marktzugang zu den Zuhörern bzw. Zuschauern der Broadcasting-Sender zu verschaffen.

Es gibt auch Überlegungen auf Basis des DVB-Standards einen Rückkanal zu implementieren. Dieser würde es den Sendern ermöglichen, ohne auf das Internet als Kommunikationsbasis zurückgreifen zu müssen, Interaktivität zwischen den Zuschauern bzw. Zuhörern einer Fernsehstation herzustellen. Damit würde jedoch eine andere Infrastrukturbasis als das Internet zur Grundlage der zukünftigen Massenkommunikation entstehen.

1.4 Konvergenzprozesse auf TK-Märkten

Konvergenz im Bereich der Telekommunikation findet derzeit auf der zentralen Plattform des Internet-Protokolls statt. Dadurch werden die technische Realisierung der Übertragung einerseits und der TK-Dienste andererseits getrennt. Die dezentrale Netzwerkarchitektur ermöglicht es auch, völlig andere technische Architekturen wie ein Line-switching TK-Netz, ein Mobilfunknetz nach GSM oder UMTS sowie zukünftige TK-Netzinfrastrukturen zu realisieren, ohne dass die Ebene der Anwendungsdienste in irgendeiner Weise in ihrer logischen

[64] Vgl. hierzu beispielsweise VPRT (2004).

[65] Gleichfalls werden Projekte auf der Basis des koreanischen T-DBT (Terrestrial Digital Multimedia Broadcasting) auf ihre Eignung in Deutschland getestet. Da T-DBT auf dem MPEG4-Standard basiert, können im Frequenzbereich des DAB (Digital Audio Broadcasting), der 80% des Bundesgebiets überdeckt und zusätzlich bis zu vier Audio-Programme sowie 2 Handy-TV Programme angeboten werden. Da diese Dienste kostenfrei für den Endnutzer angeboten würden, stünden solche Dienste im unmittelbaren Broadcasting-Dienstewettbewerb mit anderen gebührenpflichtigen. Vgl. hierzu VDI-Nachrichten (2004).

Struktur berührt wird. Allerdings ist die Bandbreite der Übertragung der unter dem IP liegenden technischen Infrastruktur für eine große Anzahl von Anwendungen essentiell.

Wenn im folgenden von Konvergenz gesprochen wird, dann bedeutet dies nicht eine gemeinsame Vereinheitlichung der Übertragungstechnologien wie dies innerhalb der nationalen Telefonnetze üblich war, sondern dass sich immer mehr kabelgebundene und kabellose Übertragungstechnologien bei der Übertragung ihrer digitalen Daten des Internet Protokolls bedienen. Durch diese Universalschnittstelle der weltweiten digitalen Datenkommunikation besteht die Möglichkeit sich den Zugang zu dem gesamten Spektrum der internetbasierten Dienste zu verschaffen. Anwender sind jedoch in der Regel indifferent und wollen sich über eine spezifische Übertragungstechnologie nur den Zugang zu einem breiten Bündel von Netzdiensten verschaffen.

Da es hinsichtlich der Zugangsmöglichkeit zu Internet-Diensten nur wenige Parameter hinsichtlich der zugrundeliegenden Übertragungstechnologien gibt, wie Bandbreite, Nutzungsentgelte und Dienstqualität, treten mit der Umrüstung der zuvor nur über Gateways miteinander verbundenen TK-Festnetze und TK-Mobilfunknetze diese in einen zunehmenden Substitutionswettbewerb.

Im folgenden sollen daher eine Reihe von unterschiedlichen Konvergenzprozessen im einzelnen dargestellt werden.

1.4.1 Konvergenz von Sprachenkommunikation und Internet im Festnetz

Wie bereits in den vorangegangenen Abschnitten dieses Kapitels erwähnt wurde, steht ein schrittweiser Übergang der Sprachkommunikation zu einer IP-basierten VoIP-Lösung unmittelbar am Anfang einer weltweiten Markteinführung. Wegen der Größe des hierdurch gestellten Migrationsprozesses ist ein kompletter Umstieg zu einem Zeitpunkt nicht realisierbar. Stattdessen wird in Deutschland die TK-Netzinfrastruktur nur allmählich schrittweise realisiert, wobei auch zunächst die Kundenbereitschaft zum Wechsel eine wichtige Rolle spielen wird. Bei derzeit rund 39 Mill. Haushalten haben voraussichtlich nur 9 Mill. einen Breitband-Internetzugang. Diese Zahl soll sich bis zum Jahr 2008 auf rund 17,8 Mill. von dann voraussichtlich rund 40 Mill. Haushalten steigern.[66] Trotz eines raschen jährlichen zweistelligen

[66] Vgl. hierzu Eito (2005), S. 166.

Wachstums von rund 26% ist ein vollständiger Umstieg aller Haushalte auf einen Breitbandanschluss bis zum Jahr 2010 nicht realisierbar. Dies gilt auch für die anderen Länder.

Mithin wird VoIP auch nur dort Marktchancen haben können, wo es Haushalten attraktiv erscheint diesen Dienst aufgrund eines bereits vorhandenen oder zukünftig auch aus anderen Gründen geplanten Breitbandgangzugangs zu nutzen. Durch die Möglichkeit DSL-Router auch ohne erhebliche Zusatzkosten für VoIP aufzurüsten und durch Schnittstellen alte Telefon- oder FAX-Geräte weiterverwendbar zu machen, sind für den Endkunden die Wechselkosten für einen VoIP-Zugang deutlich gesunken. Hinzu kommt, dass es reine Software-Lösungen (z.B. Skype[67]) für Rechner gibt, so dass bei Anschluss eines Headphones und Verfügbarkeit eines Breitbandzugangs kostenlos weltweit innerhalb des Internets telefoniert werden kann.

Damit zeichnet sich ab, dass es einen Wettbewerb zwischen vertikalintegrierten Anbietern und solchen VoIP-TK-Dienstanbietern geben wird. Dabei muss keinesfalls der Service Creation Point (SCP) mit dem lokalen Ort, an dem sich der Anschluss befindet, deckungsgleich sein.[68] Dies bedeutet auch die Möglichkeit, dass VoIP-Service Provision aus dem Ausland angeboten werden könnte. Dies entspräche auch der nomadischen Nutzung der Dienste, die keineswegs ortsfest bezogen werden müssen, sondern über ein VoIP-enabled Endgerät an jedem Ort in der Welt, der Zugang zu einem breitbandigen Internet hat, betrieben werden können.

Die Konvergenz zwischen Sprachenkommunikation und dem Internet im Festnetz schafft also fundamental andere Marktverhältnisse für Nutzer wie Anbieter. Mit der Liberalisierung der TK-Märkte im Rahmen der WTO könnte die VoIP-Service Provision in ähnlicher Weise Offshore gehen, wie dies mit Call-Centern bereits geschehen ist. Da der Ort der Leistungserbringung mit dem Ort der Leistungserstellung räumlich nicht mehr miteinander verbunden ist, spielen nur noch die Transaktionskosten eine zentrale Rolle. VoIP könnte daher der erste weltweit ohne Marktzutrittsbarrieren angebotene TK-Dienst werden.

[67] http://www.skype.com/

[68] Vgl. hierzu Kurth (2004), ibid.

Allerdings bestehen auch konkrete Hemmnisse VoIP in die bereits bestehende LAN-Netzinfrastruktur von Unternehmen einzubauen, da die Übertragungseigenschaften älterer Verkabelungen nicht den Erfordernissen für VoIP gewachsen sind.[69]

1.4.2 Konvergenz von Festnetz und Mobilfunk

Die Konvergenz von Festnetz und Mobilfunk unterscheidet sich hinsichtlich der langfristigen Perspektiven zunächst nur unwesentlich. Auch für die Mobilfunknetzbetreiber gilt die Strategie, dass ein mobiles Breitbandfunknetz auf Basis des IP-Standards angestrebt werden soll. Allerdings weist die Mobilfunktechnik derzeit eine deutliche Bandbreitenlücke gegenüber dem Festnetz auf. Die Entscheidung die Mobilfunknetze mit Hilfe des UMTS-Standards als dritter Generation, 3G, als mobiles Internet aufzubauen, stößt seither auf erhebliche Probleme.

Die ursprünglich geplante rasche Einführung von UMTS-Mobilfunk am Markt wurde insbesondere durch Probleme der Bereitstellung von UMTS-Handys um mehr als ein Jahr verzögert. Erst seit dem Jahr 2004 wird UMTS als Dienst in Deutschland von den Mobilfunknetzbetreibern angeboten. Ungünstig wirkt sich diesbezüglich noch die geringe Flächenabdeckung aus, die in den kommenden Jahren erst allmählich die Marke von 50% erreichen wird.[70]

Die zunächst vollmundig verkündeten Übertragungsbandbreiten von 2 Mbit/sec im UMTS-Mobilfunknetz sind derzeit auch nicht annähernd erreichbar, sondern bewegen sich eher unterhalb der 768 Kbit/sec der DSL-Kabelnetze im Jahr 2004.[71] Mit diesen Übertragungsraten können die zunächst angekündigten Multimedia-Anwendungen nicht oder nur durch deutliche Reduzierung der Qualitätsstandards in Real Time übertragen werden. Dadurch hat die Attraktivität, UMTS als mobiles Breitbandkommunikationsmedium langfristig auszubauen, deutlich abgenommen. In den USA und Asien ist zudem ein anderer Mobilfunkstandard gewählt worden, der deutlich höhere Bandbreiten als der jetzige UMTS-Standard zur Verfügung stellt.

---

[69] Vgl. hierzu Kell (2005).

[70] Derzeit liegt Deutschland weit hinter anderen großen Ländern wie Großbritannien, die USA, Italien und Schweden bei der UMTS-Nutzung zurück. Vgl. hierzu Hempell (2005).

[71] Gründe für die Absenkung der Bandbreite sind hierbei der durch hohe Bandbreiten in einer UMTS-Funkzelle entstehende Energieverbrauch bei den Endgeräten, die bereits durch eine Fülle anderer Zusatzfunktionen wie Farbdisplays, Fotofunktion, etc. stark belastet sind. Aufgrund des weniger dichten Ausbaus des UMTS-Funkzellennetzes muss darüber hinaus ein UMTS-Handy die Sendeleistung derzeit erhöhen, um die größeren Entfernungen zur Basisstation überbrücken zu können. Eine weitere Schwierigkeit besteht im Roaming zwischen GPRS/UMTS- bzw. GSM/UMTS-Verbindungen, wenn ein Teilnehmer eine UMTS-Funkzelle verlässt und der schnellere Datenstrom durch das Handy gepuffert werden muss, um die Verbindung nicht abbrechen zu lassen.

Daher wechseln jetzt zunehmend TK-Mobilfunknetzbetreiber wie Vodafone oder T-Mobile oder auch Debitel als TK-Diensteanbieter[72] ihre Strategie und bündeln ihr Mobilfunkangebot mit DSL-Funktionalität durch einen Zugang über WiFi-Hotspots. Die dort deutlich höheren Übertragungsbandbreiten im fixed Wireless-LAN schaffen wesentlich leichter die für Multimedia-Dienste gewünschte Übertragungsgeschwindigkeit beim Kunden.

Debitel wird daher noch im Laufe des Jahres 2005 Kombiprodukte mit einem Vertragsangebot für den universellen Zugang in Mobilfunk und DSL-Festnetz anbieten. Dabei kauft sich Debitel voraussichtlich die hierfür erforderlichen Bitstromzugänge bei T-COM und QSC ein. Mobilcom hat sich bereits mit der Fusion zwischen Mobilcom als Mobilfunkdienstanbieter und Freenet als DSL-Dienstanbieter günstige Voraussetzungen für ein Bündelangebot geschaffen. Vodafone plant daher in Kooperation mit dem britischen lokalen Funknetzbetreiber The Cloud, ein Netzwerk von 10.000 Hotspots in Deutschland zu errichten, die als Frontend für den Zugang der Arcor-Netze dienen sollen.[73] Auch die Deutsche Telekom verstärkt ihre Anstrengungen das bereits vorhandene Hotspot-Netzwerk in Deutschland für WiFi-Zugangstechnologie in das DSL-Netz rasch auszubauen. Damit ist von allen großen Mobilfunk-Netzbetreibern in Deutschland die Mobilfunk-Festnetz-Integration als unmittelbarer nächster Schritt zu einem breitbandigen Internetzugang als strategisches Geschäftsmodell akzeptiert worden.

1.4.3 Konvergenz von Broadcasting und Individualkommunikation

Da es bereits Internet-Radio- oder TV-Sender gibt, erfolgt die derzeitige Trennung zum klassischen Rundfunk- und Fernsehmarkt vorrangig über die Zugangstechnologien. Sowohl die Telefonkabelnetze erlangen jedoch durch deren Ausbau für Breitbandkommunikation die Fähigkeit auch in Real-Time Video- und Audio-Daten zu übertragen, wie umgekehrt die Kabel-Fernsehnetze sich durch die Schaffung von Rückkanälen mit zunehmenden Bandbreiten, die bisher fehlenden Fähigkeiten für eine bidirektionale Kommunikation verschaffen.

Der Bestrebungen großer Inhalteanbieter sich durch eine eigene Plattform wie beispielsweise über DVB einer im Internet bereits vorhandenen Konvergenz zwischen Massen- und Indivudualkommunikation zu entziehen, kann einer All-IP-Plattformstrategie bei der Massenkom-

[72] Vgl. hierzu Spiller (2005).

[73] Vgl. hierzu Spiller, Kroder (2005) .

munikation Grenzen setzten. Allerdings koexistieren Massenmedien wie auch alle Fernsehanstalten mit eigenen Internet-Websites mit dem Internet als Zugangsweg zu ihren Medieninhalten. Durch Podcasting, Weblogs und andere innovative Formen der Massenkommunikation entsteht bereits jetzt eine neue alternative Form der Öffentlichkeit, die sich der Kontrolle der klassischen Medienanbieter entzieht.

1.5 Zum Benchmarking Deutschlands auf TK-Märkten im internationalen Vergleich

International vergleichende Länderstudien zum Einsatz von IKT-Technologien in den jeweiligen Ländern liegen inzwischen in großer Zahl vor. Wir beschränken uns jedoch auf die Präsentation einer regelmäßig veröffentlichten Untersuchung, die gemeinsam von INSEAD und der Weltbank einen Networked Readiness Indikator (NRI) mit Unterstützung des World Economic Forums veröffentlicht werden[74]. Die dabei verwendete Datenbasis stützt sich auf die von der International Telecommunication Union (ITU) veröffentlichten World Telecommunication Indicators.

Wie aus der folgenden Tabelle ersichtlich nimmt Deutschland im Rahmen des dort vorgenommen Rankings den 11. Rang unter 102 Ländern ein. Während die USA und Kanada sowie die skandinavischen Länder vor Deutschland rangieren, liegt Deutschland jedoch vor den anderen großen europäischen EU-Mitgliedsländern. In Asien hat Singapur als kleiner Stadtstaat ein fast gleich hohes Niveau wie die USA erreicht.

[74] Dutta, Lanvin, Paua (2004).

Tabelle 2
Globale Top Twenty Five des Network readiness Index, 2003-2004

Land	Index-Wert	Rang
United States	5,50	1
Singapur	5,40	2
Finland	5,23	3
Schweden	5,20	4
Dänemark	5,19	5
Kanada	5,07	6
Schweiz	5,06	7
Norwegen	5,03	8
Australien	4,88	9
Island	4,88	10
Deutschland	4,85	11
Japan	4,80	12
Niederlande	4,79	13
Luxemburg	4,76	14
Großbritannien	4,68	15
Israel	4,64	16
Taiwan	4,62	17
Hong Kong	4,61	18
Frankreich	4,60	19
Südkorea	4,60	20
Österreich	4,56	21
Irland	4,55	22
Neuseeland	4,48	23
Belgien	4,43	24
Estland	4,25	25

Quelle: Dutta, Lanvin, Paua (2004), S. 5.

Betrachtet man die großen europäischen Länder dann liegt Deutschland gemessen am NRI vor Großbritannien, Frankreich und Italien mit Rang 28. Bemerkenswert ist, dass Estland als osteuropäisches Land offenbar rasch einen Aufbau seiner IKT-Infrastrukturbasis vorangetrieben hat. Hier spielt vermutlich die räumliche und kulturelle Nähe zu den skandinavischen Ländern eine wichtige Rolle.

Abbildung 10
Breitband Penetration in EU-Haushalten, 2004-2009

Source: Heavy Reading

Da Netzwerkeffekte für TK-Infrastrukturen eine wichtige Rolle spielen, liefert der erreichte Grad der Diffusion modernen TK-Technologien einen wichtigen Hinweis für die erfolgreiche Nutzung von IKT in den jeweiligen Ländern. Insbesondere auch die Nutzung innerhalb der privaten Haushalte schafft eine zentrale Voraussetzung für eine flächendeckende Nutzung des Internets, da diese als Endverbraucher für TK-Dienste, TK-Mehrwertdienste sowie beim E-Commerce den entscheidenden elektronischen Zugang für ein Massengeschäft liefern. Wie aus einer aktuellen Studie von Heavy Reading (2005b) zur Breitband Penetration in den 15 alten EU-Mitgliedsländern ersichtlich ist, erwartet man eine zügige Diffusion der Breitbandzugänge bis zum Ende der laufenden Dekade. Allerdings weist nach dieser Untersuchung Deutschland einen deutlichen Rückstand bei der raschen Diffusion von Breitbandkommunikationszugängen gegenüber den anderen alten EU-Mitgliedsländern auf. Nur Irland und Griechenland schneiden schlechter ab. Insbesondere auch die großen EU-Mitgliedsländer haben offenbar in den zurückliegenden Jahren sehr viel wirkungsvoller eine rasche Umsetzung von Breitbandzugängen in der Bevölkerung vorangetrieben. Hier spielt nicht zuletzt auch der Umstand eine wichtige Rolle, dass in Deutschland die Fernsehkabelnetze nicht Internet-tauglich gemacht worden sind. So ist es nicht wie in den USA, Kanada und zahlreichen europäischen Länder zu einem intermodalen Plattformwettbewerb zwischen Kabelfernseh- und

Telefonkabelnetzbetreibern gekommen. Wie einfache ökonometrische Untersuchungen gezeigt haben, existiert ein Zusammenhang zwischen dem derzeit beobachtbaren Diffusionsgrad bei Breitbandkommunikation und einem Plattformwettbewerb zwischen Telefon- und Fernsehkabelangeboten für breitbandige Internetzugänge.[75]

Abbildung 11
Breitband Penetration in Haushalten in den EU-Mitgliedsländern, Dezember 2004

Source: Heavy Reading

Abgesehen von Belgien und den Niederlanden liegen die Überlassungsentgelte für die TAL in Deutschland innerhalb Europas sehr niedrig (siehe Tabelle 3). Von daher bestehen besonders große Anreize beim TK-Dienstewettbewerb weiterhin auf die TAL der Deutschen Telekom als Plattform für die TK-Infrastruktur zurückzugreifen. Neben der schleppenden Veräußerung der TV-Kabelnetze durch die Deutsche Telekom und deren fragmentierte Eigentümerstruktur

[75] Vgl. hierzu z.B. Erber, Köhler, Lattemann, Preissl, Rentmeister (2004).

können auch sehr niedrige Zugangspreisregulierungen Investitionen in konkurrierende TK-Netzinfrastrukturen auf der Ebene des Local Loop hemmen[76].

Tabelle 3
Monatliche Überlassungsentgelte der TAL im internationalen Vergleich[77]

Pos.	Land	Index
1.	Belgien	0,6955
2.	Niederlande	0,9259
3.	Deutschland	1,0000
4.	Italien	1,1523
5.	Frankreich	1,1564
6.	Portugal	1,2140
7.	Island	1,2918
8.	Spanien	1,4362
9.	Dänemark	1,7695
10.	Griechenland	2,1811
11.	Schweden	2,2222
12.	Österreich	2,2428
13.	Großbritannien	2,4691
14.	Finnland	2,7572
15.	Luxemburg	3,1029
16.	Norwegen	3,2922
17.	Irland	3,7037

Durch Zugangsregulierung wurde zwar so ein intensiver Dienstewettbewerb ermöglicht, gleichzeitig hemmt eine solche Regulierung die Investitionsbereitschaft von TK-Diensteanbietern in eigene TN-Netzinfrastrukturen zu investieren. Insbesondere in Belgien gibt es jedoch bereits einen intensiven Wettbewerb zwischen Breitbandkabelzugängen durch Fernsehkabelnetzbetreiber, so dass dort ein niedriger TAL-Mietpreis ein Ausdruck des Wettbewerbs zwischen beiden Zugangsmöglichkeiten reflektieren kann.

Die Diffusion von WiFi-Hotspots und privaten WiFi-WLANs verläuft aufgrund nicht vorhandener Hemmnisse bei ihrer Installation und Nutzung sehr viel rascher als dies bei Technologien der großen TK-Netze zu beobachten ist. Hier kann jeder Endkunde individuell für sich

[76] Vgl. hierzu Bourreau, Dogan (2005).

[77] Vgl. hierzu http://www.regtp.de/reg_tele/start/fs_05.html

entscheiden, ob er sich eine solche lokale Kommunikationsumgebung aufbaut und mit dem Internet über eine entsprechende Kommunikationsschnittstelle verbindet.

Die folgende Tabelle über die Zahl von kommerziell angebotenen WiFi-Hotspots in weltweit in der TK-Technologie führenden Ländern sowie ergänzend in einigen asiatischen Schwellenländern zeigt, dass es hier deutlich andere Länderrankings bei der Diffusion als im Bereich der Breitbandkommunikation gibt. Hier liegen Nordamerika und Europa weitgehend gleich auf. Hinsichtlich der Bereitschaft in diese neue Zugangstechnologie zu investieren, haben die großen Länder keine Defizite zu kleineren Ländern aufzuweisen.

Tabelle 4
Kommerzielle WiFi-Hotspots in ausgewählten Ländern, Juni 2004

		WiFi-Hotspots	
		Anzahl	Anteil in vH
1	Kanada	1.005	1,7
2	USA	26.872	44,8
	Amerika	27.877	46,4
3	Belgien	551	0,9
4	Dänemark	699	1,2
5	Deutschland	5.875	9,8
6	Finland	251	0,4
7	Frankreich	3.677	6,1
8	Großbritannien	9.548	15,9
9	Irland	173	0,3
10	Italien	1.294	2,2
11	Luxemburg	5	0,0
12	Niederlande	1.057	1,8
13	Norwegen	272	0,5
14	Portugal	305	0,5
15	Spanien	1.118	1,9
16	Schweden	464	0,8
17	Schweiz	1.430	2,4
18	Österreich	600	1,0
	Europa	27.319	45,5
19	Südkorea	47	0,1
20	Japan	2.751	4,6
21	China	49	0,1
22	Taiwan	644	1,1
23	Hong Kong	673	1,1
24	Singapore	676	1,1
	Asien	4.840	8,1
	Insgesamt	60.036	100,0
	Quelle: Jiwire.com, eigene Berechnungen.		Stand: Juni 2005

Statt dem Innovator als Anreiz für einen erfolgreichen Innovationswettbewerb zu dienen, kann bei ungünstigen Rahmenbedingungen, wie beispielsweise komplizierten Zulassungs- und Genehmigungsverfahren, hohem Risiko bei der Zulassung zu scheitern oder durch Ver-

zögerungen zu spät am Markt tätig werden zu können, Abschöpfung seiner Gewinne durch andere wegen hoher Zugangskosten durch Incumbents, sein Anreiz innovativ im TK-Markt tätig zu sein, wesentlich reduziert oder ganz beseitigt werden. Zugangsregulierung und Terminierungsentgelte zu TK-Netzen setzen insbesondere wichtige Rahmenbedingungen Innovationsanreize für einen wirtschaftlichen Erfolg zu schaffen. Ein ungünstiges Innovationsklima führt dann zu einem Mangel an innovationsbereiten Entrepreneurs, da diese daraufhin oftmals ins Ausland ausweichen. Werden hingegen Rahmenbedingungen geschaffen, die einen freien und diskriminierungsfreien Zugang und Nutzung moderner TK-Technologien ermöglicht, dann fördert dies die rasche Diffusion.

Globalisierung der TK-Ausrüster

Telekommunikationsausrüster wie beispielsweise die Firma Siemens in Deutschland oder Alcatel in Frankreich hatten schon früh damit begonnen ihre Ausrüstungen für Netzausrüstungen und Endgeräte auf den Weltmärkten anzubieten. Allerdings waren in der Regel die Märkte für die entwickelten OECD-Länder für den Marktzutritt verschlossen oder zumindest außerordentlich schwierig. Dies lag daran, dass es dort im Rahmen der monopolistischen TK-Netzbetreiber eine enge Verflechtung mit den nationalen TK-Ausrüstungsherstellern gab. Dies führte zu Geschäftsbeziehungen, die mit dem Schlagwort des Hoflieferanten, signalisierten, dass insbesondere Anbietern aus dem Ausland der Zutritt im Rahmen von Aussschreibungsverfahren der TK-Netzbetreiber de facto oder sogar de jure verwehrt wurde. Der starke Home Bias wurde durch proprietäre Standards der nationalen TK-Ausrüster als nicht-tariffäres Handelshemmnis zusätzlich erschwert.

Der Wettbewerb der TK-Ausrüster konzentrierte sich daher vorrangig auf den Wettbewerb auf Drittmärkten, d.h. die Lieferung von Ausrüstungsgütern in Länder, die über keine eigene TK-Ausrüstungsgüterindustrie verfügten. Insbesondere Entwicklungs- und Schwellenländer waren daher das Schlachtfeld auf dem die verschiedenen nationalen Champions zum Teil mit erheblicher Unterstützung ihrer nationalen Regierungen um umfangreiche Exportaufträge kämpfen.

Durch die Liberalisierung des Welthandels im Zuge des GATT und später der WTO-Verhandlungen wurden die Hemmnisse insbesondere beim Marktzugang zumindest juristisch beseitigt. Seit Abschluss der Uruguay-Runde bestehen eindeutige Regeln bei Ausschreibungen (Procurement) von größeren Aufträgen, dass diese auch für ausländische Anbieter als

offene Ausschreibungsverfahren erfolgen müssen. Allerdings kommt es in der Alltagspraxis immer wieder zu Verstößen, die erst im Rahmen von Klageverfahren vor der WTO gerichtlich geklärt werden müssen.

Einige neue WTO-Mitgliedsländer wie beispielsweise die VR-China verfolgen durchaus auch weiterhin erfolgreich eine Vergabepraxis bei Aufträgen von TK-Ausrüstungen beim Aufbau der chinesischen TK-Infrastruktur, eine eigene TK-Ausrüstungsgüterindustrie im Lande aufzubauen und den zunächst bestehenden Einfluss ausländischer Anbieter zurückzudrängen. Huawei als großer chinesischer TK-Ausrüster ist sogar seit einiger Zeit dazu übergegangen selbst als international operierender Anbieter auch in den führenden OECD-Ländern tätig zu werden.[78] Damit hat sich der Wettbewerb auf den internationalen TK-Ausrüstungsgütermärkten drastisch intensiviert, da insbesondere die chinesischen TK-Ausrüstungsgüteranbieter wie Huawei oder auch ZTE Corp. als zweitgrößter chinesischer ZK-Ausrüster weltweit auch gegeneinander und mit den traditionellen Anbietern aus den OECD- und Schwellenländern insbesondere Asiens um lukrative Aufträge konkurrieren. Nicht zuletzt wegen dieser veränderten Weltmarktlage ist der Geschäftsbereich Siemens Communications als größter deutscher TK-Ausrüster im vergangenen Jahr ins Defizit gerutscht.[79]

Im Markt für TK-Endgeräte insbesondere zeigt sich gleichfalls eine Wettbewerbsschwäche des größten deutschen Handy-Herstellers. Trotz umfangreicher Produktionsverlagerungen nach Asien wurde dieser Geschäftsbereich fast komplett an die taiwanesische Firma BenQ verkauft. Die bisher noch bestehenden Handy-Produktionen in Kamp-Linfort sind seither massiv gefährdet.[80] Ähnliche Entwicklungen sind auch in anderen EU-Mitgliedsstaaten wie beispielsweise Frankreich beobachtbar. Alcatel hat seine Telekom-Sparten ebenso wie seinen Fernsehbereich ebenfalls an einen asiatischen [81] Hersteller veräußert. Marconi in Großbritannien steht gleichfalls vor großen Problemen sich im Markt zu behaupten. Damit entwickelt sich insbesondere in Europa ein Trend, der in zunehmendem Maße europäische Hersteller wie beispielsweise auch Ericsson zu Kooperationen mit asiatischen TK-Ausrüstern und Endgerä-

[78] So planen derzeit die DB Telematik zusammen mit Huawei Technologies einen gemeinsamen Vertrieb von TK-Ausrüstungen von Huawei in Deutschland aufzubauen. Als erster Vertragspartner wird dabei von QSC ein TK-Netzwerk aufgebaut. Vgl. hierzu DB (2005).

[79] http://www.siemens.de/Daten/siecom/HQ/CC/Internet/Corporate_Press/WORKAREA/pr_hq/templatedata/Deutsch/file/binary/Financial-Statements_2005-04-27_1264887.pdf

[80] http://www.wdr.de/themen/wirtschaft/wirtschaftsbranche/siemens/050607.jhtml?rubrikenstyle=wirtschaft .

[81] Vgl. hierzu Spiegel (2005), Hightech-Industrie in asiatischer Hand, in: *Der Spiegel* vom 10. Juni 2005, Nr. 23/2005 72-74.

te-Herstellern, wie Sony-Ericsson, zwingt. Der finnische Hersteller Nokia hat schon vor längerer Zeit seine Netzausrüstungssparte eingestellt und sich auf sein Kerngeschäft der Endgeräte-Herstellung fokussiert.

In dem sich damit weltweit abzeichnenden Konzentrationsprozess bei den TK-Ausrüstern verlieren die europäischen Hersteller seit dem Ende des New Economy Booms stetig an Marktanteilen. Weltweit führend bei Multiservice Switches sind derzeit die US-Firmen Cisco, Lucent, Juniper und Nortel gefolgt von Alcatel und Huawei.[82]

Abbildung 12
Multiservice Switch Marktführer

Source: Heavy Reading

Dies ist nicht zuletzt auch auf die einseitige Fokussierung auf den UMTS-Standard als nächsten entscheidenden Schritt bei der Mobilfunktechnik bei der weltweiten Nutzung dieser Technologie zurückzuführen. Allerdings droht beim gegenwärtigen Übergang vom 3G- zum Breitband-Internet die zunächst durch den GSM-Standard errungene Führerschaft-Technologie der UMTS-Netze verloren zu gehen.

Damit verschwinden insbesondere auch im internationalen Standortwettbewerb die Produktionsstätten in Europa, da diese im reinen Preiswettbewerb sich gegenüber ihren asiatischen Konkurrenten nicht mehr behaupten können. Bei relativ zur übrigen Weltwirtschaft nachlassender Wachstumsdynamik im Vergleich zu den anderen Ländern der Weltwirtschaft folgt die Produktion der TK-Ausrüster sowohl aufgrund ungünstiger Kostenstrukturen und asymmetri-

schen Marktentwicklungen mit ihren Standortentscheidungen den kostengünstigsten sowie wachstumsstärksten Regionen, insbesondere denen in Asien und Nordamerika.[83]

1.5.1 Globalisierung der TK-Netzbetreiber

Im Vergleich zur Zeit vor der Liberalisierung der TK-Märkte sind in den großen OECD-Ländern insbesondere die ehemaligen Staatsunternehmen zu multinationalen Unternehmen mutiert, die neben dem traditionellen Heimatmarkt sich in einer Vielzahl anderer Länder neue Geschäftsfelder erschlossen haben. So ist die Deutsche Telekom heute nicht nur in Deutschland, sondern in den USA, Großbritannien, Österreich, Tschechien und den Niederlanden als Mobilfunknetzbetreiber tätig. Zugleich hat sie auch Beteiligungen an mehreren Festnetzbetreibern in den neuen osteuropäischen EU-Mitgliedsländern erworben. Hierbei konnte sie auch von den zuvor in Deutschland entwickelten effizienten Organisationsstrukturen und technologischen Kompetenzen beim Aufbau und der Modernisierung profitieren und sich entsprechend in diesen TK-Märkten positionieren. Die Liberalisierung hat damit auch den Incumbents der großen OECD-Länder neue Chancen auf Wachstum auf Auslandsmärkten eröffnet, die ihnen zuvor versperrt waren.

In der Tabelle 5 wird eine Momentaufnahme der Europäisierung des TK-Breitbandmarktes dokumentiert. Es zeigt sich, dass die TK-Breitbandnetzbetreiber der großen EU-Länder in Frankreich und Deutschland zur Zeit die Marktführerschaft in diesem Teilmarkt innehaben. Inwieweit Netzwerk- und Skaleneffekte großer Breitbandnetzbetreiber zukünftig noch zu einer weiteren Konzentration des TK-Breitbandkabelmarktes führen wird, bleibt abzuwarten.

Neben dem Breitbandkabelmarkt wird insbesondere auch im Mobilfunk die Globalisierung der TK-Netzbetreiber vorangetrieben. Vodafone, weltweit aber auch die Deutsche Telekom in den USA mit Voicestream oder die Telefónica in Südamerika, haben sich in besonders dynamischen Mobilfunkmärkten engagiert.

---

[82] Vgl. hierzu Heavy Reading (2005a) mit weiteren Details zur Position der Festnetzausrüster.

[83] http://www.heavyreading.com/details.asp?sku_id=744&skuitem_itemid=730

Tabelle 5
Westeuropäische Breitband Service Provider (Top Ten), 2003-2004

			4. Quartal 2004		4. Quartal 2003	
Rang im 4. Quartal 2004	Service Provider	Markets	Vertrags-kunden in Tsd.	Marktanteil in %	Vertrags-kunden in Tsd.	Marktanteil in %
1	France Telecom (Wanadoo)	Frankreich, Niederlande, Spanien,UK	3.665	10,7	2.452	10,4
2	Deutsche Telekom (T-Online)	Deutschland und Osteuropa	3.220	9,4	2.420	10,3
3	Telecom Italia	Italien, Deutschland	2.740	8,0	1.504	6,4
4	Tiscali	Pan-European	1.540	4,5	840	3,6
5	Telefónica	Spanien	1.444	4,2	1.070	4,6
6	Britische Telecom (BT)	UK	1.228	3,6	915	3,9
7	NTL	UK	1.136	3,3	949	4,0
8	UPC Broadband	Pan-European	1.095	3,2	791	3,4
9	KPN	Niederlands	801	2,3	468	2,0
10	TeliaSonera	Schweden Finnland, Dänemark	799	2,3	544	2,3

Quelle: Eito (2005), S.111

Die großen TK-Netzbetreiber aus den USA und asiatischen Schwellenländern haben sich dagegen deutlich weniger rasch in Auslandsmärkten innerhalb einzelner Länder positioniert. Allerdings haben die amerikanischen und britischen Firmen sehr starke Marktpositionen im internationalen TK-Verkehr aufgebaut.

1.5.2 Globalisierung der TK-Diensteanbieter

Die Globalisierung der TK-Diensteanbieter befindet sich noch in einer sehr frühen Phase der Entwicklung. Zwar gab es in den letzten Jahren bei der Öffnung der TK-Märkte eine Reihe von Übernahmen bei ISPs innerhalb Europas, aber bisher hat dieser Prozess nur in sehr geringem Umfang die erhofften Synergien gezeitigt. Durch die kulturellen und insbesondere sprachlichen Barrieren können Content-Angebote nicht unmittelbar über eine einheitliche Plattform angeboten werden.

Zwar findet durch Bündelung über vertikale Integration, bzw. exklusive Abkommen zwischen Content-Anbietern und ISP-Providern und Vernetzung von Inhalteangeboten über verschiedene Inhalteanbieter, z.B. bei Nachrichten oder Exklusiv-Stories, eine zunehmende Vernet-

zung durch Cross-Marketing-Strategien statt, aber wie das Beispiel von AOL-Time-Warner eindrucksvoll gezeigt hat, ist es dort nicht gelungen durch vertikale Integration von ISP-Angebot via AOL und Content-Angebot via Time-Warner wesentliche Wettbewerbsvorteile gegenüber anderen Anbietern zu realisieren. Viacom, der zweite große US-amerikanische Medienkonzern, spaltet sich derzeit ebenfalls auf und trennt seine Geschäftsbereiche, da die zunächst erhofften Synergien ausgeblieben sind und stattdessen die Koordination solch großer Konglomerate zu Ineffizienzen geführt hat.[84]

Interessanter als diese Lösungen erscheinen hier Entwicklungen, die Broadcasting-Dienste wie Radio- und Fernsehkanäle dazu nutzen, um Mehrwertdienste, die über das Internet angeboten werden, effizienter zu vermarkten. Sowohl die öffentlich-rechtlichen Radio- und Fernsehanstalten wie auch die privaten Anbieter bemühen sich insbesondere wegen rückläufiger Umsätze aus dem Werbegeschäft, durch neue Angebote von Mehrwertdiensten plattformübergreifend zusätzliche Umsätze zu generieren. Dabei findet auf der Diensteangebotsebene eine Integration zwischen Festnetztelefon, Mobiltelefon einschließlich SMS, Internet und Broadcasting-Service Providers statt. Als Beispiele hierfür zu nennen sind Quizsendungen im Fernsehen oder Radio, an denen Zuschauer bzw. Zuhörer nur über Telefon, SMS oder Internet teilnehmen können. Der VATM in Deutschland schätzt das Erlöspotential, dass durch solche Mehrwertdienste bei den Content-Anbietern im Broadcasting-Bereich erreicht werden kann, auf durchschnittlich 8-10% ein. Durch die Ausweitung auf Multimedia-Dienste könnte sich dieser Anteil unter Umständen noch steigern lassen.

Als Beispiele werden hierbei genannt interaktive Fernsehwetten: z.B. bei einem Champions-League-Spiel auf das Spielergebnis oder den Erfolg eines Elfmeters soll von den Zuschauern gewettet werden. Internetbasierte Glückspiele sind weltweit ein rasch wachsender Markt.

Grundsätzlich wird von den Content-Anbietern konstatiert, dass die Neigung von Zuschauern und Zuhörern aktiv in das Geschehen einer Sendung einzugreifen, deutlich gestiegen ist. Ein anderes Beispiel für dieses Verhalten ist, dass während einer Hit-Parade eines Musiksenders auf einem Laufband SMS-Nachrichten eingeblendet werden können. Dafür fallen Extragebühren über entsprechende Servicenummern bei den Teilnehmern an.

Durch diese plattformübergreifende Vernetzung von exklusiven Content-Inhalten treten Content-Anbieter mit den ISP als Gateway-Anbieter in einen Wettbewerb um die ertragsträchtigs-

[84] Vgl. hierzu Meier (2005).

te Zugangsform zum Verbraucher bzw. Nutzer (Kampf um die Aufmerksamkeit der Verbraucher). Eine detaillierte Einschätzung über die dadurch sich verändernde Schnittstelle bei TK-Diensten, insbesondere TK-Mehrwertdiensten, ist im Rahmen dieser Studie jedoch nicht möglich.

1.5.3 Schaffung eines gemeinsamen TK-Binnenmarktes in der EU

Insbesondere in der EU wurde dabei mit dem Ziel der Schaffung eines gemeinsamen Binnenmarktes auch in diesem Bereich der Wunsch deutlich, die Deregulierung der TK-Märkte dazu zu nutzen, dass dieser Wirtschaftszweig zu einem key driver eines rascheren Wirtschaftswachstums werden sollte. Die Fragmentierung der nationalen TK-Märkte innerhalb der EU sollte so einem aus Effizienzgesichtspunkten durch deren Reduzierung zu grenzüberschreitenden größeren EU-TK-Unternehmen neue Wachstumschancen eröffnen.

Das Ziel des Aufbaus einer europäischen Informationsgesellschaft, die weltweit im internationalen Innovationswettbewerb insbesondere mit den USA und den ostasiatischen Schwellenländern sowie Japan bestehen kann und im Rahmen des Lissabon-Gipfels im März 2000 beschlossen wurde, gab diesem Politikfeld eine Schlüsselfunktion für eine erfolgreiche Modernisierungsstrategie innerhalb Europas (e-Europe).

Zusätzlich zu diesem speziellen industriepolitisch motivierten raschen Ausbau eines möglichst leistungsfähigen TK-Binnenmarktes, der als Basisinfrastruktur einer Informationsgesellschaft die Impulse für eine breite Anwendung und Nutzung von neuen IKT bieten sollte, trat hinzu, dass Europa insbesondere im Bereich der digitalen Mobilfunk-Netzinfrastruktur auf der Basis eines einheitlichen Telekommunikationsstandards mit GSM die USA erfolgreich hinter sich lassen konnte.

Damit sollten die Nachteile, die in Europa bei der Einführung der Internet-Datenkommunikation gegenüber den USA seit Mitte der 1990er Jahre aufgetreten waren, ausgeglichen werden. Durch die Zerschlagung von AT&T etablierten sich andererseits in den USA insbesondere beim Mobilfunk konkurrierende Technologien in verschiedenen Landesteilen, die miteinander inkompatibel waren.[85]

[85] So konnten Geschäftsleute ihre Mobiltelefone, die an der Ostküste von einem lokalen Netzbetreiber angeboten wurden, nicht an der Westküste verwenden, da ein Roaming zwischen beiden heterogenen Technologien und Netzbetreibern nicht möglich war. Die FCC hatte es versäumt für einen einheitlichen Standard beim digitalen Mobilfunk zu sorgen, und der Markt schaffte eine solche Standardisierung nicht aus seiner internen Anreizstruktur. Mithin führte ein Marktversagen einerseits und ein Regulierungsversagen der FCC andererseits im Mobil-

Der im November 2004 der EU-Kommission vorgelegte Bericht einer Gruppe hochrangiger Experten unter Leitung des ehemaligen niederländischen Ministerpräsidenten Wim Kok zur Identifizierung von Maßnahmen für eine konsistente wirtschaftspolitische Strategie zur Erreichung der Wachstums- und Beschäftigungsziele der Lissabon-Agenda hat noch einmal hervorgehoben, dass die Möglichkeiten zur Schaffung einheitlicher EU-weiter Standards im Bereich der Telekommunikation bisher nur unvollkommen ergriffen wurden. Im Bemühen um eine ganzheitliche Strategie zur Beschleunigung des Wachstums im Informations- und Kommunikationssektor wird der Implementierung des eEurope-Aktionsplans oberste Priorität gegeben, der Maßnahmen zur Förderung von e-commerce, e-government und e-learning vorsieht. Der bereits 2002 verabschiedete regulatorische Rahmen für elektronische Kommunikation zielt vor allem auf Preissenkungen für Konsumenten und Unternehmen ab. Die volle Implementierung erfordert eine engere Kooperation der nationalen Wettbewerbsbehörden und Regulierungsbehörden im Rahmen der EU. Der Bericht der Kok-Kommission beklagt auch eine zu langsame und ungleichmäßige Einführung der Breitbandnetze, deren Verfügbarkeit bis 2010 auf mindestens 50 Prozent erhöht werden müsse, insbesondere auch zum Anschluss ländlicher Regionen.[86] Diese Anstrengungen sollten auch drahtlose Netzwerke (3G und Satelliten) umfassen, die einen kostengünstigen Internetzugang mit hoher Geschwindigkeit ermöglichen und damit zur Überwindung der digitalen Spaltung, d.h. zur Verringerung regionaler und sozialer Disparitäten in der Nutzung moderner Informations- und Kommunikationstechnologien beitragen.

Obwohl es unter den führenden Politikern der einzelnen Regierungen der EU-Mitgliedsländer und der EU-Kommission über diese grundsätzlichen Ziele und den daraus resultierenden Handlungsbedarf kaum einen Dissens gab, vollzog sich die Deregulierung der TK-Märkte innerhalb der EU mit deutlich unterschiedlichen Geschwindigkeiten.

1.5.4 Globalisierung der TK-Märkte und deren Wirkungen auf Regulierung und Standardisierung

Die zunächst als nationale Deregulierung der TK-Märkte mit Blick auf mehr Wettbewerb auf nationalen TK-Märkten ausgerichtete Wettbewerbspolitik wurde zusätzlich durch die Libera-

funkmarkt der USA zu einer erheblichen Verzögerung für einen einheitlichen flächendeckenden Ausbau der Mobilfunknetze in den USA aufgrund nicht interoperabler Technologien in verschiedenen Regionen und bei unterschiedlichen Netzbetreibern..

[86] Vgl. EU (2004), S. 22.

lisierung der TK-Märkte im Rahmen des GATS (General Agreement of Trade in Services) im Rahmen der Uruguay-Runde auf eine zunehmende multinationale Ausweitung der Geschäftstätigkeit der ehemaligen nationalen Incumbents der TK-Netzbetreiber und TK-Dienstanbieter erweitert.

Mit der Bereitschaft einer großen Zahl von Ländern offene Standards als Grundlage für den Ausbau ihrer Telekommunikationssysteme zu nutzen, wächst auch die Bedeutung für alle Unternehmen der verschiedenen TK-Industrien sich nicht durch eine Fehlentscheidung bei der Wahl der technologischen Plattform auf Standards festzulegen, die ihnen aufgrund von Inkompatibilität den Weltmarkt oder erhebliche Teile davon unzugänglich machen.

Ein gutes Beispiel für die wachsende Neigung entweder einen universellen Standard zu akzeptieren oder durch die Emulation multipler Standards möglichst umfassend Skalen- und Netzwerkeffekte des Weltmarktes auszuschöpfen sind die Handy-Hersteller dazu übergegangen Dual-, Tri- oder sogar Quad-Band-Handys[87] anzubieten. Die Skaleneffekte einer weltweiten Vermarktung dieser Technologie wiegen offenbar die höheren Kosten für die Bereitstellung von Multi-Frequenz-Standard-Handies auf. Diese Entwicklung unterscheidet sich deutlich von denen in der Vergangenheit, wo es zunächst zu erheblichen Auseinandersetzungen zwischen nationalen Champions um die Verbreitung ihrer proprietären Standards wie beim Fernsehen gekommen war.[88]

Nicht zuletzt die negativen Erfahrungen aus den sogenannten Standard Wars haben dazu geführt, dass Hersteller in der IKT-Industrie einschließlich der oftmals marktbeherrschenden Unternehmen immer mehr dazu übergegangen sind, offene Standards auch ihrerseits zu akzeptieren. Die möglichen Vorteile der partiellen Durchsetzung eigener proprietärer Standards wogen die Kosten von Standard Wars auch in Form einer verlangsamten Marktentwicklung und dadurch niedrigerer Umsatzerlöse nicht auf. Trotzdem ist jedes TK-Unternehmen bei seiner Innovationsplanung darauf angewiesen, frühzeitig die richtige Entscheidung bei

[87] Dual-Band-Handies können in zwei Frequenzbändern von 900 MHz und 1800 MHz eingesetzt werden. Tri-Band-Handies sind zusätzlich noch im amerikanischen 1900 MHz-Band empfangs- und sendebereit. Quad-Band können auch noch den von Qualcomm entwickelten Standard CDMA (Code-Division-Multiple-Access) neben dem FDMA (Frequency-Division-Multiple-Access) bedienen.

[88] Der in den USA entwickelte NTSC-Standard wurde durch zwei qualitativ bessere, PAL in Deutschland, sowie SECAM in Frankreich, ergänzt. Lange Jahre war es unmöglich Fernsehgeräte herzustellen, die mehrere dieser Standards empfangen und wiedergeben konnten. Erst nach rund zwei Jahrzehnten, als die Multifrequenztechnik auch bei PC-Monitoren ausgereift war, wurden auch Fernsehgeräte angeboten, die alle drei Fernsehstandards darstellen konnten. Damit können die heutigen vorwiegend ostasiatischen Hersteller einen für sie einheitlichen Weltmarkt bedienen.

Schlüsselstandards in ihrem Technologiebereich zu erkennen und gegebenenfalls bei ihrer Gestaltung mitzuwirken. Diese Prozesse werden in einem späteren Kapitel detaillierter dargestellt und analysiert.

1.6 Fazit

Die folgenden Überlegungen versuchen die Ergebnisse dieses Abschnitts thesenartig zusammenzufassen. Sie sollen Anregungen für weitere vertiefende Untersuchungen einzelner Aspekte im Rahmen der folgenden Teile der Studie liefern, ohne alle hier aufgegriffenen Aspekte vollständig im Sinne eines abschließenden wissenschaftlichen Beweises klären zu können. Sie schaffen jedoch eine Diskussionsgrundlage für weitere Überlegungen insbesondere im Rahmen der Diskussion über mögliche Handlungsoptionen staatlicher Akteure.

- Marktregulierungen auf TK-Märkten zielen heute darauf ab, einen möglichst effizienten und die Gesamtwohlfahrt der Gesellschaft steigernden Leistungswettbewerb auf TK-Märkten zu ermöglichen. Dabei hat der *dynamische Innovationswettbewerb*[89] eine wachsende Bedeutung gegenüber einem rein statischen Preiswettbewerb und einer darauf vorrangig ausgerichteten Marktregulierung gewonnen.
- In jedem spezifischen TK-Teilmarkt insbesondere dort wo Netzwerk- und Skaleneffekte effizienzbestimmend sind, bleibt aber die Zahl der Wettbewerber in der Regel eng begrenzt, so dass Wettbewerb meist in einem engen oder etwas weiteren Oligopol stattfindet. Dies begünstigt strategisches Handeln der einzelnen Akteure und eine wechselseitige Beeinflussung untereinander.
- Die Deregulierung der TK-Märkte hat außerordentlich komplexe Innovationsprozesse im TK-System angestoßen. Durch niedrige Marktzutrittsschranken kommt es zu umfassenden Restrukturierungen und Konvergenzen der TK-Märkte bei deutlichen Effizienzsteigerungen und rascherer Diffusion von neuen TK-Technologien und TK-Diensten. Damit hat sich die Aufnahmefähigkeit für TK-Innovationen in Deutschland gegenüber dem vorherigen Regime eines staatlichen Monopols nachhaltig verbessert.
- Die hier vorgenommene Zustandsbeschreibung hat damit nur den Charakter einer aktuellen Momentaufnahme. Detaillierte Prognosen über die Entwicklungsperspektiven sind dage-

[89] Vgl. hierzu Cadman, Carrier (2002).

gen mit erheblichen Unsicherheiten behaftet, da die strategischen Entscheidungen der Akteure aufgrund von Informationsproblemen nicht detailliert vorhersagbar sind.

- Durch Zugang zur TK-Infrastruktur kann sich durch Outsourcing und Konzentration auf Kernkompetenzen z.B. als Telefonauskunftanbieter oder als Internet Service Provider (ISP) eine rasch fortschreitende vertikale und horizontale Ausdifferenzierung der TK-Märkte entwickeln. Damit vollzieht sich analog zur IT-Industrie, wo dieser Prozess sich bereits seit Beginn der 1980er Jahre schrittweise vollzog, eine Desintegration bzw. Fragmentierung der traditionell vertikal integrierten TK-Industrien.[90]
- Durch die Existenz von komplementären TK-Anbietern, die für die Bereitstellung der hierzu erforderlichen komplementären Dienste- und Infrastrukturen erforderlich sind, lassen sich Skalen-, Scope- und Netzwerkeffekte auf den verschiedenen Ebenen der TK-Märkte effizient bündeln. Dies führt zu einem Wettbewerb, der nicht nur auf den Output-Märkten zwischen verschiedenen TK-Dienstanbietern stattfindet, sondern auch einen parallel hierzu verlaufenden Wettbewerb auf Input-Märkten, um die günstigsten Bezugsquellen für komplementäre Produkte und Dienstleistungen zu erreichen (two-sided markets).
- Interoperabilität heterogener Netzinfrastrukturen durch hierfür geeignete Schnittstellen und Gateways, Standardisierungen der unterschiedlichen Protokollebenen für Datenkommunikation bzw. TK-Dienstleistungen in TK-Netzen schaffen dabei die wesentlichen Voraussetzungen, um es einzelnen innovativen Anbietern auf TK-Märkten zu ermöglichen, ihre Produkte und Ideen auch einer möglichst großen Kundenbasis erfolgversprechend anzubieten.
- Die Gestaltung der Standardisierungsprozesse führt mithin zu tendenziell möglichst allgemeingültigen weltweiten Standards und Schnittstellen. Die Loslösung von Standards und Schnittstellen von spezifischen Anbieterinteressen einzelner Marktakteure hat einen wesentlichen Einfluss auf das Marktgeschehen. Offene nicht-proprietäre Standards haben begonnen, sich als erfolgreiches Instrument für einen Innovationswettbewerb zunehmend gegenüber proprietären durchzusetzen.
- Standardisierung und Regulierung von Märkten sind zwei sich wechselseitig beeinflussende Elemente, um durch die Schaffung eines leichteren Marktzugangs in attraktive Teilmärkte durch Deregulierungen bzw. Reregulierung den Wettbewerb in den TK-Märkten zu

intensivieren. Insbesondere offene, d.h. nicht-proprietäre Standards, spielen eine zentrale Rolle, um einen diskriminierungsfreien Marktzugang auf TK-Märkten zu ermöglichen. Damit gewannen offene Gremien für TK-Standards eine wesentlich größere Bedeutung, da hiermit entscheidende Rahmenbedingungen für einen zukünftigen Innovationswettbewerb festgeschrieben werden.

- Konvergenz auf TK-Märkten erweist sich ebenfalls als vielschichtiger Prozess, der in mehreren Dimensionen gleichzeitig stattfindet. Dabei treten Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Prozessen auf, die die Entwicklung des TK-Systems als Ganzes beschleunigen oder verzögern können sowie seine Richtung bestimmen.[91]
- Die Konvergenz zwischen Sprachenkommunikation und Datenkommunikation über eine einheitliche Kommunikationsschnittstelle, dem Internet-Protokoll, wird in den kommenden Jahren die Marktverhältnisse der derzeitigen TK-Netzbetreiber und TK-Diensteanbieter fundamental verändern. Alte Geschäftsmodelle und Tarifierungssysteme werden sich aufgrund der neuen technologischen Gegebenheiten nicht aufrechterhalten lassen.
- Durch die Konvergenz zwischen Broadcasting und Individualkommunikation werden die dort bisher bestehenden klaren Marktgrenzen erodiert. Broadcaster wie Fernseh- oder Radiosender, werden die IP-basierten TK-Plattformen für ein vielfältiger werdendes Diensteangebot nutzen. Hier werden neben der Kernfunktion des Angebots von Sendungen eine Fülle von Mehrwertdiensten über die integrierten TK-Plattformen angeboten. Mehrwertdienste werden neben Werbung so zu einer wichtigen Finanzierungsquelle für Inhalteanbieter im Bereich der Massenkommunikation.
- Hinsichtlich der internationalen Stellung Deutschlands beim Innovationswettbewerb auf TK-Märkten ist zu konstatieren, dass Deutschland gemessen am Indikator des Networked Readiness Rankings[92] nur auf Rang 11 im Jahr 2003, dem derzeit letzten Berichtsjahr, zu finden ist. Insbesondere Nordamerika und die skandinavischen Länder haben bisher ihren Vorsprung gegenüber Deutschland bei der raschen Marktdurchdringung ihrer nationalen TK-Märkte wahren können.

---

[90] Vgl. Evans, Wurster (2000) oder Grove (1999).
[91] Vgl. Adner (2002), Erber (2004).
[92] Vgl. Dutta, Lanvin, Paua (2004).

- Grundsätzlich nimmt Deutschland bei detaillierten Rankings nach verschiedenen neuen TK-Technologien innerhalb Europas meist nur einen mittleren Rang ein.[93] Allerdings haben es kleinere Länder in der EU leichter ihre Märkte rasch auf neue TK-Technologien umzustellen, da sie vergleichsweise nicht so große finanzielle Aufwendungen benötigen. Insbesondere Länder, deren Struktur weitgehend aus wenigen Metropolen besteht, wo ein Großteil der Bevölkerung des Landes lebt, haben geringere Investitionen als große EU-Länder mit dünnbesiedelten ländliche Regionen, die in eine größere Bedeutung haben.
- Von den großen EU-Ländern weist Großbritannien deutliche Vorteile bei einer raschen Diffusion und der Marktentwicklung für neue innovative TK-Technologien gegenüber Deutschland und den anderen großen EU-Ländern auf.
- In Asien haben Japan, Südkorea, Taiwan, die VR China einschl. Hong Kong sowie Singapur ihre nationalen TK-Märkte lange Zeit vorrangig durch TK-Technologieimport aus Amerika und Europa entwickelt. Insbesondere mit dem raschen Wachstum des Handels mit TK-Gütern zeigt sich jedoch seit einigen Jahren, dass sie nicht nur als kostengünstige Produktionsstandorte der Weltwirtschaft multinationaler Konzerne dienen. Ähnlich den vorangegangenen Entwicklungen im Bereich der Konsumelektronik werden jetzt von chinesischen und südkoreanischen Anbietern TK-Endgeräte und TK-Netzausrüstungen insbesondere für moderne Internetsysteme weltweit angeboten.
- Bisher liegt der Fokus asiatischer Produzenten wie Huawei (China) , LG, Samsung (Südkorea), BenQ (Taiwan) vorrangig auf dem Ausbau von Fertigungskapazitäten für Endgeräte, die mit der bisher komplementären Konsumelektronikgüterproduktion (Fernsehgeräte, MP3-Playern, etc.) dieser Länder integriert werden, d.h. im Zuge der Fusion der TK-Endgeräte mit der Konsumelektronik. Bei letzteren hatten insbesondere Japan und Südkorea schon seit Jahren die Weltmarktführerschaft vor den USA und Europa errungen. Mit dem Zusammenwachsen von Unterhaltungselektronik und TK-Endgeräten fehlen in den USA und Europa bereits jetzt die hierfür im Konsumelektronikbereich inländischen komplementären Kompetenzen und Fertigungskapazitäten. Mithin wird es oftmals nur im Rahmen von Kooperationen mit asiatischen Vorleistungsgüterproduzenten aufgrund der dort bestehenden Lohnkostenvorteile gelingen, überhaupt noch im Bereich höherwertiger TK-Ausrüstungen auf dem Weltmarkt konkurrenzfähig zu bleiben.

[93] Vgl. hierzu Hempell (2005).

- Ein weiterer nachhaltiger strategischer Wettbewerbsvorteil des asiatischen Raumes ist, dass insbesondere in den großen asiatischen Ländern das Wachstumspotential nachhaltig über dem in Europa erwartbaren liegen wird. Nicht zuletzt wegen dieser Zukunftsperspektiven der asiatischen TK-Märkte haben seit Beginn der laufenden Dekade die europäischen Handy-Hersteller ihre Produktionen nach der VR China verlagert, dem bereits jetzt größten TK-Markt, wenn es um die Teilnehmerzahlen geht.

2 Unternehmerische Innovations- und Standardisierungsanreize (Baake, Wey)

Nachdem in dem vorangegangenen Kapitel die neuen Realitäten auf TK-Märkten skizziert worden sind, sollen in diesem Kapitel die privatwirtschaftlichen Innovations- und Standardisierungsentscheidungen untersucht werden. Gemeinsam mit der im nächsten Kapitel folgenden technisch orientierten Darstellung bildet die ökonomische Analyse die Grundlage für die Einschätzung von Markt- und Standardisierungsversagen auf dynamischen TK-Märkten, die wiederum Grundlage für die Ableitung von Handlungsoptionen für innovationsfördernde staatliche Programme im TK-Sektor bilden werden.

Die Analyse dieses Kapitels gliedert sich entsprechend in zwei Abschnitte. Im ersten Abschnitt untersuchen wir die unternehmerischen Innovations- und Standardisierungsanreize und im zweiten Abschnitt wenden wir unsere grundlegenden Einsichten auf die Besonderheiten von Innovations- und Standardisierungsprozesse in TK-Märkten an.

Im ersten Abschnitt gehen wir, um unsere Überlegungen strukturiert darlegen zu können, grundsätzlich in zwei Schritten vor, wobei wir im ersten Unterabschnitt den privatwirtschaftlichen Innovationswettbewerb und im zweiten Unterabschnitt die koordinierende Standardsetzung untersuchen. Zunächst werden wichtige Überlegungen vorgestellt, die aus Sicht der Unternehmen bei Investitionen in F&E-Vorhaben und Innovationen relevant sind. Das bei positiven Spillover-Effekten wichtige Phänomen von F&E-Kooperationen wird ebenfalls untersucht. Anschließend konzentriert sich die Analyse auf die Besonderheiten von Innovationen in Märkten, die durch TK-typische Eigenschaften geprägt sind. Hierzu gehören die Interdependenz von Nachfrageentscheidungen und die vertikale Verflechtung der Angebotsstrukturen über verschiedene Märkte hinweg. In Verbindung mit einem raschen technologischen Fortschritt auf diesen Märkten ergeben sich hieraus komplizierte dynamische Wettbewerbskonstellationen, die durch unternehmerische Gewinnabschöpfungsstrategien und Koordinationsnotwendigkeiten gekennzeichnet sind. Ausgeprägte Komplementaritäten auf der Angebots- und Nachfrageseite sowie technologischer Fortschritt führen dazu, dass die Offenlegung von Forschungsergebnissen und die Koordination auf einheitliche Schnittstellenstandards nicht nur sozial wünschenswert ist, sondern auch aus Sicht der innovierenden Unternehmen lohnend sein kann. Die Analyse unternehmerischer Innovations- und Standardisie-

rungsanreize schließt mit den Anpassungsstrategien anderer Unternehmen ab, wodurch die Marktanalyse von Innovations- und Standardsetzung vollständig wird.

Der zweite Unterabschnitt untersucht die ökonomischen Anreize, Schnittstellenstandards – die sogenannten koordinativen Standards – bereitzustellen. Explizit unterschieden werden nicht-bindende sowie bindende Standards. Zu der ersten Gruppe gehören sowohl De-facto-Standards, die am Markt durchgesetzt werden, als auch De-jure-Standards, die zwar durch formelle Gremien beschlossen werden, die aber keinen bindenden Charakter haben. Zu bindenden Standards zählen all die Standards, deren Anwendung gesetzlich vorgeschrieben wird. In beiden Fällen werden die strategisch relevanten Handlungsoptionen der Unternehmen dargestellt und es wird gezeigt, dass sowohl bei nicht-bindenden als auch bei gesetzlich vorgegebenen Standards eine Tendenz dahingehend besteht, dass sich letztlich die Standards durchsetzen, die von dominanten Unternehmen bevorzugt und gefördert werden.

Im zweiten Teil werden die gewonnen Einsichten über die Prinzipien unternehmerischer Innovations- und Standardisierungsanreize auf die aktuellen TK-Marktstrukturen übertragen. Dabei berücksichtigen wir sowohl die vertikalen Verflechtungen der TK-Märkte als auch die mehr oder minder stark ausgeprägte Modularität der jeweiligen Netze bzw. Systeme. Vor allem die Betrachtung der vertikalen Struktur, d.h., die explizite Unterscheidung zwischen vor- und nachgelagerten Märkten, sowie die Berücksichtigung der jeweils relevanten Investitions- und Markteintrittskosten zeigt, dass sich die Standardisierungsinteressen vertikal integrierte Netzanbieter radikal von den Interessen der Anbieter von Anwendungen oder Diensten unterscheiden können.

2.1 Innovationen und Standardisierung

2.1.1 Innovationsentscheidungen

2.1.1.1 F&E-Entscheidungen und Innovationen

Grundsätzlich lassen sich die Anreize von Unternehmen, in F&E und Innovationen zu investieren, mit den erwarteten Gewinnen erklären, die bei möglichen Kostenreduktionen oder dem Angebot qualitativ besserer bzw. neuer Güter entstehen können. Ausschlaggebend sind dabei zunächst die Innovationskosten in Form von Entwicklungs- und Implementierungskosten der neuen Technologie sowie die Markteinführungskosten bei neuen Produkten. Auf der anderen Seite stehen potentielle Kosteneinsparungen in der Produktion oder Umsatzsteigerungen

durch das Angebot qualitativ besserer bzw. neuer Güter. Während die Kosten für F&E-Vorhaben und spätere Innovationen von der Art der angestrebten Neuerungen bestimmt werden, beruhen die erwarteten Umsatzerhöhungen auf der Verbesserung der eigenen Wettbewerbsposition. Hierbei führen Kostenreduktionen und das Angebot qualitativ besserer Produkte überwiegend zu strategischen Vorteilen im bestehenden Wettbewerb mit anderen Unternehmen. Die Entwicklung neuer Produkte und die Schaffung neuer Märkte erlaubt eine zumindest kurzfristige Monopolstellung auf diesen Märkten.

In allen Fällen gilt, dass die Höhe der erwarteten Gewinne und damit die Forschungs- und Innovationsanreize der Unternehmen durch die Dauerhaftigkeit der erwarteten strategischen Vorteile bzw. Monopolstellungen bestimmt wird. Neben der Höhe der Nachfrage spielt hierbei auch das Verhalten aktueller bzw. potentieller Konkurrenten eine maßgebliche Rolle. Je schneller Vorreiterpositionen oder Monopolstellungen auf neuen Märkten durch Aufholwettbewerb, das heißt, die Übernahme effizienterer Produktionstechnologien oder das Angebot neuer Güter durch Konkurrenten, angegriffen werden, desto geringer sind wiederum die erwarteten Gewinne und damit die Forschungs- und Innovationsanreize der Unternehmen.[94]

Explizit wird der Zusammenhang zwischen Forschungs- und Innovationsanreizen, der Höhe der erwarteten Gewinnen und der Geschwindigkeit des Aufholwettbewerbs im Patentschutz und bei der Gewährung anderer Schutzrechte berücksichtigt. Beide Instrumente sind einfache Mechanismen zum Schutz von Innovationsgewinnen. Ihre ökonomische Rechtfertigung lässt sich aus der einfachen Beobachtung ableiten, dass sich unternehmerische Investitionsanreize nach den erwarteten Gewinne nicht aber nach dem zusätzlichen Nutzen richten, der den Konsumenten durch geringere Preise oder dem Kauf besserer oder neuer Produkte entsteht.[95] Unternehmerische Forschungs- und Innovationsentscheidungen beruhen daher nur auf einem Teil der volkswirtschaftlich relevanten Zugewinne. Im Ergebnis führt dies zu einem ineffizient geringen Investitionsniveau bei F&E-Vorhaben und Innovationen. Schutzrechte für die Verwendung bzw. Vermarktung von Innovationen sollen dies Lücke schließen, indem sie über die damit verbundene Erhöhung der erwarteten Gewinne die unternehmerischen und volkswirtschaftlichen Investitionsanreize mit einander in Einklang bringen.

[94] Die klassischen Theorie des dynamischen Wettbewerbs durch Innovation und Verfolgung geht auf Schumpeter (1918) zurück.

[95] Zur Herleitung der optimalen Dauer von Patenten siehe z.B. Cornelli/Shankerman (1999).

Im Wettbewerb zwischen verschiedenen Unternehmen erhöhen Patente bzw. Schutzrechte die F&E-Anreize der Unternehmen nicht nur aufgrund der Sicherung künftiger Gewinne. Zusätzliche Anreize werden durch den Wettbewerb um die Erlangung der entsprechenden Rechte generiert.[96] Da in die Berechnung optimaler Investitionsstrategien auch die F&E-Entscheidungen konkurrierender Unternehmen einfließen und die Wahrscheinlichkeit, die Patente bzw. Schutzrechte selber zu erlangen, umso größer ist, je höher die eigenen Investitionen im Vergleich zu denen der Konkurrenten sind, wird die Wahl hoher F&E-Investitionen im Wettbewerb um Patente bzw. Schutzrechte attraktiver.

Während dieser zusätzliche, strategisch motivierte Effekt die potentielle Lücke zwischen den unternehmerischen und den gesamtwirtschaftlich effizienten Innovationsanreizen weiter schließt, müssen auf der anderen Seite auch die durch den Patentschutz induzierten Kosten beachtet werden. Vor allem bei kumulativen Innovationspfaden, bei denen einzelne Entwicklungen aufeinander aufbauen, kann die Möglichkeit einzelner Unternehmen, Patente und die damit verbundenen Schutzrechte zu erhalten, den künftigen Entwicklungsprozess stark beeinträchtigen. Halten einzelne Unternehmen Patente für wesentliche Elemente eines ganzen Systems können sie versuchen, über entsprechend hohe Lizenzgebühren, die Gewinne anderer Unternehmen abzuschöpfen. Dadurch jedoch sinken die Anreize in nachfolgende Innovationen zu investieren und der gesamte Innovationsprozess kann sich stark verlangsamen.

Das Problem der strategischen Blockierung von Innovationspfaden durch marktmächtige Unternehmen wird vornehmlich im Zusammenhang mit der Software-Industrie diskutiert, spielt aber auch in anderen Industrien eine Rolle wie der Bio-Tech-Branche (siehe etwa Bessen/Maskin 2000 und Bessen 2002). Ausgangspunkt dieser Überlegungen ist, dass Innovationen in der Softwarebranche oft kumulativen Charakter besitzen, wobei eine Innovation auf eine oder mehrere vorhergehende Innovationen aufsetzt. Ohne Zugriff auf vorhergehende Innovation kann daher keine weitere Innovation durch neue Unternehmen entwickelt werden. Die innovationsschädlichen Aspekte von Patenten lassen sich hieraus direkt ableiten und sind z.B. von Cohen et al. (2000) anhand mehrere Beispiele beschrieben worden.

Darüber hinaus besteht in der Software-Branche das Problem des „Patentgestrüpps“ (*patent thickets*), womit der Umstand gemeint ist, dass ein Softwareprodukt typischerweise aus vielen Komponenten besteht, die einzeln patentrechtlich geschützt sind. Ein neues Softwareprodukt

[96] Siehe hierzu Reinganum (1989).

greift damit auf viele Einzelprodukte (und damit ebenfalls Patente) zurück, wodurch die Gefahr des strategischen Aufbaus von Patentportfolios entsteht, die Innovatoren abschrecken und schließlich den Innovationsprozess entscheidend behindern können.[97]

2.1.1.2 Komplementaritäten und Spillover-Effekte: Offenlegung und F&E-Kooperationen

Bei modular aufgebauten Systemen, bei denen die funktionalen Eigenschaften der Endprodukte von der Kompatibilität bzw. Interoperabilität verschiedener Systemkomponenten abhängen, sind Innovationen typischerweise mit Komplementaritäten und *Spillover*-Effekten verbunden. Dabei implizieren wechselseitige technische Abhängigkeiten, dass neben rein funktionalen Komplementaritäten auch *Spillover*-Effekte bei Forschungsleistungen auftreten. Das ist zum Beispiel der Fall, wenn verschiedene Produkte eines technischen Systems ähnliche Prozeduren oder Technologien als Komponenten verwenden, so dass Innovationen auf der Komponentenebene auf nachgelagerten Produktstufen einwirken.

Aus Unternehmenssicht bedeutet dies, dass F&E-Investitionen mit positiven externen Effekten für andere Unternehmen verbunden sind, wobei jene im Stile von „Freifahrern“ von der Forschung anderer Unternehmen profitieren. Um die gegenseitigen Vorteile aber wirklich nutzen zu können, bedarf es Formen der Kooperation, die den Wissenstransfer ermöglichen. Hierzu gehören neben explizit-vertraglichen Lizenzabkommen und Patentgemeinschaften auch F&E-Kooperationen oder entsprechende Joint-Ventures zwischen den beteiligten Unternehmen. Eine weitere Möglichkeit ist die freiwillige Offenlegung von Forschungsergebnissen.

Kooperation auf der Forschungsebene ermöglicht nicht nur den direkten Austausch von Forschungsergebnissen, sondern erlaubt auch eine frühzeitige Koordination grundlegender Forschungsrichtungen und die Vermeidung ineffizienter Doppelforschung.

Freiwillige Offenlegungen und kostenlose Überlassungen eigener Forschungsergebnisse an andere (konkurrierende) Unternehmen können insbesondere bei kumulativen Entwicklungen optimal sein. Entscheidend ist hierbei, dass Anwendungen oft nur dann entwickelt bzw. wei-

[97] In diesem Zusammenhang wird auch die Frage nach dem optimalen Schutz von Softwareprodukten durch Patente diskutiert. So argumentiert etwa Gallini (2002), dass gerade ein schwacher Patentschutz das Problem von Patentgestrüpps verschärft. Als institutionelle Lösung sind Kreuzlizenzierungen und Patentgemeinschaften (*patent pools*) angeführt worden, die aus traditionellerer wettbewerbspolitischer Sicht oft als wettbewerbsschädlich eingestuft worden sind (siehe z.B. Shapiro 2001).

terentwickelt werden können, wenn die Unternehmen an den vorgelagerten Innovationen und der damit verbundenen Wissensgenerierung beteiligt waren.[98] Obwohl mit Offenlegungen kurzfristige Wettbewerbsvorteile aufgegeben werden und die Gefahr besteht, Innovationsgewinne rasch zu verlieren, ist eine Offenlegung aus Sicht der Unternehmen immer dann lohnend, wenn sie mit langfristigen Effizienzgewinnen und der Möglichkeit rechnen, von den künftigen Forschungsergebnissen anderer Unternehmen zu profitieren. Voraussetzung für freiwillige und wechselseitige Offenlegungen ist daher, dass die dynamischen Effizienzgewinne die entgangenen Gewinne aus dem Verzicht auf proprietäre Nutzungen übersteigen. Übertragen auf die Marktstrukturen impliziert dies, dass gegenseitige Offenlegungen umso eher zu beobachten sein werden, je geringer die Marktanteile einzelner Unternehmen sind und je die größer die potentiellen Möglichkeiten für alternative Entwicklungen sind.[99] Unter diesen Umständen ist zwar der Gewinn aus einer möglichen Monopolisierung des Marktes relativ hoch, die Möglichkeit alternativer Entwicklungen aber reduziert die Wahrscheinlichkeit, dass sich Monopolgewinne tatsächlich realisieren lassen. Offenlegungen hingegen implizieren einen insgesamt schnelleren Innovationspfad und – im Gleichgewicht, d.h., bei gegenseitiger Offenlegung – einen auch aus Sicht einzelner Innovatoren höheren Gewinn.[100]

In Situationen, in denen es zu keinen freiwilligen Offenlegungen kommt, lassen sich Komplementaritäten und *spill-over* Effekte nur mit Hilfe zusätzlicher Verträge bzw. expliziter Kooperationen oder Joint-Ventures ausnutzen. Den positiven Effekten mit Blick auf die Effizienz und die Höhe der erwarteten Gewinne stehen dabei allerdings grundlegende Schwierigkeiten bei der institutionellen Gestaltung entgegen. Einerseits nämlich sind F&E-Vorhaben inhärent mit Unsicherheiten über ihren Erfolg verbunden. Andererseits aber lassen sich tatsächliche Investitions- bzw. Anstrengungsniveaus nur schwer beobachten oder kontrollieren.[101] Damit sind Kooperationsverträge zwar notwendigerweise unvollständig in dem Sinne, dass sie nicht alle möglichen Eventualitäten abbilden können, andererseits aber müssen sie auch gewisse Anreizmechanismen zur Vermeidung von moralischem Risiko und Freifahrerverhalten enthalten, d.h., die Verträge müssen so gestaltet sein, dass die beteiligten Unter-

[98] Vgl. Shapiro/Varian (1999) und Bessen/Maskin (1999).

[99] Siehe zu diesem Ergebnis Saint-Paul (2003).

[100] Shapiro/Varian (1999) veranschaulichen den Trade-off zwischen einer Offenlegungs- und einer monopolistischen „Kontroll"-Strategie anhand der erwarteten Gewinnformel, die das Produkt aus dem Gesamtwert einer Technologie und die Anteil daran ist. Der gesellschaftliche Gesamtwert einer Technologie steigt mit der Offenlegung durch den damit einhergehenden Innovationswettbewerb, während der Anteil an diesem „Kuchen" mit zunehmenden Grad der Offenlegung sinkt.

nehmen keinen Anreiz haben, eigene Investitionen zu reduzieren und auf die Ergebnisse der anderen zu hoffen. Kommen komplizierte, mehrstufige Verträge mit Optionsklauseln und späteren Möglichkeiten, potentielle Eigentumsrechte zwischen den beteiligten Unternehmen zu transferieren, wegen entsprechend hoher Transaktionskosten nicht in Betracht, lassen sich mögliche Anreizprobleme umso eher lösen je geringer die Zahl der involvierten Parteien ist und je mehr Gewicht implizite Vertragsmechanismen wie z.B. die Gewährung von Reputationsrenten besitzen.[102]

Im Ergebnis führt diese Betrachtung zu der Beobachtung, dass Kooperationen nicht allein auf expliziten Regelungen bzw. Verträgen beruhen und dass sie umso erfolgsversprechender sind, je klarer die wechselseitig relevanten Aspekte definiert werden können. Letzteres liegt darin begründet, dass eine genaue Abgrenzung die individuellen Anreize für gewinnrelevante, aber unternehmensspezifische Entwicklungen weitgehend unberührt lässt. Grundsätzlich gilt jedoch, dass Abgrenzungen und entsprechende Spezifikationen moralisches Risiko und potentielles Freifahrer-Verhalten nicht gänzlich ausschließen können. Solange es Bereiche gibt, in denen Neuentwicklungen für alle Unternehmen relevant sind (z.B. bei der Entwicklung neuer Plattformen), lässt sich moralisches Risiko und Freifahrerverhalten nur dann vermeiden, wenn die individuellen Innovationsanreize mit denen aller Beteiligten in Einklang gebracht werden. Da sich aber entsprechende Verträge selbst theoretisch nur unter sehr restriktiven Annahmen konstruieren lassen (so müssen etwa extrem Hohe Vertragsstrafen möglich sein), wird es bei Entwicklungen, die für mehrere Unternehmen relevant sind, in aller Regel zu ineffizient geringen Investitionen kommen.

Zusammenfassend zeigt sich, dass der grundlegende Konflikt zwischen einer effizienten Gestaltung des Innovationsprozesses und den individuellen Innovationsanreizen der Unternehmen nicht vollständig gelöst werden kann. Einerseits müssen Eigentumsrechte für die Verwendung der Innovation gewährt werden, andererseits implizieren Komplementaritäten und *spill-over* Effekte, dass Kooperationen die Effizienz des Innovationsprozesses maßgeblich erhöhen. Um allerdings individuelle Investitionsanreize auch innerhalb von Kooperationen aufrecht zu erhalten, bedarf es sehr komplizierter Vertragsformen. Einfache Regeln, wie ex-post Verhandlungen über die Zuweisung von Rechten oder Gewinnen, führen in aller Regel zu einer Re-

[101] Grundlegend zur Theorie der Anreizverträge Laffont/Tirole (1993).

[102] Zu der Gestaltung optimaler Optionsverträge siehe Nöldeke/Schmidt (1998).

duktion individueller Investitionen.[103] Dies gilt auch dann, wenn die freiwillige Offenlegung eigener Forschungsergebnisse aus Sicht jedes einzelnen Unternehmens effizient ist. Obwohl damit dynamische Effizienzgewinne gesichert werden können, reduzieren sich die individuellen Innovationsanreize in dem Maße, in dem sich einzelne Unternehmen die später erwarteten Gewinne nicht aneignen können.

2.1.1.3 Innovationen in vertikal verbundenen Märkten: Netzeffekte und Hold-up-Probleme

Während sich der spätere Erfolg von neuen Produkten bzw. Technologien in vielen Märkten allein nach dem zusätzlichen Nutzen und damit der zusätzlichen Zahlungsbereitschaft der Käufer bzw. Anwender richtet, müssen bei Innovationen in TK-Märkten zusätzliche Aspekte betrachtet werden. Relevant sind hier vor allem Netzeffekte sowie Hold-up-Probleme.[104]

Netzeffekte liegen immer dann vor, wenn sich der Nutzen aus der Verwendung eines Gutes mit der Zahl derjenigen erhöht, die das gleiche oder ein kompatibles Gut verwenden. Bei Kommunikationsnetzen liegen typischer weise direkte Netzeffekte vor: Je größer die Zahl der angeschlossen Teilnehmer ist, desto größer sind die Kommunikationsmöglichkeiten und damit auch der Nutzen der Netze. Sogenannte indirekte Netzeffekte existieren immer dann, wenn mit der Zahl der Nutzer eines Gutes oder Netzes auch das Angebot an komplementären Gütern steigt. Je größer die Teilnehmerzahl ist, desto eher wird sich das Angebot verschiedener Dienste oder Anwendungen lohnen. Je mehr Dienste aber angeboten werden, desto größer wird wiederum der Nutzen aus dem Anschluss an ein Netz sein. Bei Netzeffekten kommt es daher zu positiven Rückkopplungsprozessen, wodurch endogen technologische Monopolisierungstendenzen entstehen, auf die wir weiter unten genauer eingehen werden.

Zu Hold-up-Problemen kommt es, wenn auf mindestens einer der Marktseiten Marktmacht besteht und spezifische Investitionen notwendig sind, die nur einen Wert in Verbindung mit der speziellen angebotenen Technologie haben.[105] Müssen z.B. Konsumenten in die Anschaffung spezieller TK-Geräte für neue Anwendungen investieren, sind sie – nachdem sie diese

[103] Die Effizienzverluste unvollständiger Verträge werden in Grossman/Hart (1985) diskutiert.

[104] Zur Bedeutung des Hold-up-Problems als Ursache für Investitionsversagen siehe Williamson (1985).

[105] Ein Beispiel für eine standardspezifische Investition ist das Blindschreiben auf dem Qwerty-Standard, dass nur einen Wert in Verbindung mit einer Tastaturanordnung gemäß dem Qwerty-Standard hat (dieser Fall ist eingehend in der Literatur eingehend als mögliches Beispiel ineffizienter wettbewerblicher Standardsetzung diskutiert worden (siehe die vielzitierte Originalarbeit von David 1985 und etwa Wey 1999 für einen Überblick zur Qwerty-Debatte).

Investitionen getätigt haben – vor Preiserhöhungen der entsprechenden Anwendungen nicht mehr geschützt, so dass es zum Hold-up kommen kann, wobei die Anwendungen zu Preisen verkaut werden, die eine Anschaffung der Geräte ex ante nicht vorteilhaft machen. Ähnliches gilt für Hardwarehersteller, wenn sie für die Ausrüstung spezifischer Netze spezielle Technologien entwickelt haben, diese aber nur von wenigen Netzanbietern nachgefragt werden. Nach der Entwicklung der erforderlichen Technik sind die Entwicklungskosten nicht mehr entscheidungsrelevant (im ökonomischen Jargon sind die Investitionen „versunken“ (sunk costs)). Besitzen die Netzanbieter Marktmacht, können sie – ex post, d.h., nach erfolgter Entwicklung – entsprechend niedrige Preise verlangen. Ex ante können die Ausrüster daher nicht damit rechnen, dass sie ihre Entwicklungskosten erstattet bekommen.

Gemeinsam implizieren Netzeffekte und Hold-up-Probleme, dass sich gerade grundlegende Innovationen, wie etwa die Einführung neuer Übertragungstechnologien oder Netze, aus Unternehmenssicht nur schwer oder mit extrem hohen Kosten durchsetzen lassen. Auf der einen Seite führen Netzeffekte dazu, dass die Entscheidungen der Nachfrager interdependent sind, d.h., dass sie nicht nur von den aktuellen Preisen bzw. Tarifen abhängen. Ausschlaggebend sind vielmehr auch die Erwartungen, die über die künftige Diffusion und das Angebot komplementärer Güter bestehen. Auf der anderen Seite reduzieren Hold-up-Probleme die Investitionsanreize für die Entwicklung von Anwendungen oder spezifischen Ausrüstungskomponenten. Solange innovierende Unternehmen Marktmacht besitzen, sind weder die Hersteller von Ausrüstungen noch die Entwickler von neuen Anwendungen vor niedrigen Preisen bzw. hohen Lizenzgebühren geschützt.

Mögliche strategische Antworten der innovierenden Unternehmen beruhen auf der Beeinflussung der relevanten Erwartungen sowie der Reduktion der Hold-up-Problematik durch Mechanismen, die zu Selbstbindungseffekten führen. Als Instrumente zur Beeinflussung der Erwartungen auf Seiten der Nachfrager kommen vor allem Strategien zur raschen Marktdurchdringung in Betracht.[106] Neben niedrigen Tarifen kann hier vor allem auch die Vergabe von Lizenzen an konkurrierende Unternehmen als Instrument zur Veränderung von Erwartungen genutzt werden. Durch Lizenzvergaben induzierter Wettbewerb erhöht zum einen den

[106] In die gleiche Richtung wirken z.B. auch Ankündigungen über die Einführung neuer Produkte. Sind diese glaubwürdig, können sie die Erwartungen der Endkunden dahingehend beeinflussen, dass diese auf neue Produkte warten anstatt in den Erwerb bereits vorhandener Produkte zu investieren. Produktvorankündigungen können daher einen Wechsel auf eine neue überlegene Technologie begünstigen, sie können aber auch in Form des sogenannten Vapoware aus Täuschungsinstrument eingesetzt werden (siehe hierzu Choi et al. 2005 und den Kommentar von Wey 2005).

Druck, möglichst rasch hohe Marktanteile zu erreichen. Zum anderen geht von Wettbewerb das glaubwürdige Signal aus, dass künftige Preis- oder Tariferhöhungen unattraktiv sind: Je intensiver der Wettbewerb ist, desto geringer sind die Gewinne aus Preis- oder Tariferhöhungen. Wettbewerb hat daher zwei Effekte auf die Erwartungen der Nachfrager. Erstens erhöht er die Wahrscheinlichkeit, dass es zu einer raschen Diffusion kommt. Zweitens kann Wettbewerb als Versicherung gegen künftige Preis- oder Tariferhöhungen gesehen werden.[107]

Mit Blick auf vorgelagerte Märkte und die hier bestehenden Hold-up-Probleme gelten im Prinzip die gleichen Schlussfolgerungen. Wettbewerb schützt nämlich nicht nur die Nachfrager vor späteren Preiserhöhungen, er verhindert auch, dass Anbieter auf vorgelagerten Märkten ausgebeutet werden. Steht z.B. den Herstellern von Ausrüstungen nicht nur ein (marktmächtiges) Unternehmen als Nachfrager gegenüber, sondern treten mehrere Unternehmen als Abnehmer auf, führt Wettbewerb um die Hersteller zu entsprechend höheren Preisen für Anlage- bzw. Ausrüstungsgüter.[108]

Als zusätzliche Strategien zur Vermeidung von Hold-up-Problemen auf vorgelagerten Märkten kommen neben Kooperationen vor allem auch vertikale Integrationen in Betracht, wobei die Vermögensbestandteile neuverteilt werden und explizite hierarchische Strukturen eingesetzt werden . Während mit Kooperationen eine Aufteilung der Entwicklungskosten und damit eine Entlastung der Hersteller erreicht werden kann, führen Integrationen zu einer vollständigen Internalisierung der Hold-up-Problematik. Allerdings sind auch der Effizienz von Unternehmenszusammenschlüssen Grenzen gesetzt. Werden heterogene oder divergierende F&E-Vorhaben organisatorisch zusammengefasst entstehen neue Koordinations- und Anreizprobleme. Insbesondere mit Blick auf interne Anreizmechanismen kann eine Umsetzung an sich erfolgsversprechender F&E-Vorhaben an dem Fehlen separater Entscheidungsstrukturen scheitern. Dies wird immer dann der Fall sein, wenn es bei parallelen Entwicklungen zu Interessenkonflikten kommt und z.B. eine ex-ante Festlegung auf die Beibehaltung verschiedener F&E-Vorhaben nicht glaubhaft ist.[109] Erwartete oder zumindest mögliche Streichungen ein-

[107] Ein vielbeachtetes Beispiel der Vorteilhaftigkeit einer Öffnungsstrategie ist die Durchsetzung des VHS-Videostandards gegen den geschlossenen Beta-Standard von Sony. Kostengünstige Lizenzierungen an OEMs haben in diesem Zusammenhang zur Ausnutzung von positiven Netzeffekten und entsprechenden Erwartungsbildungen geführt (zu diesem Fall siehe Cusumano et al. 1990).

[108] In der Literatur sind diese Zusammenhänge als Second Sourcing-Strategien bekannt, wobei ein Monopolist durch Offenlegung von Schnittstelleninformationen oder durch Lizenzierungen Wettbewerber in den Märkt lässt, um sich so gegen eine Hold-up-Verhalten selbst zu binden (siehe hierzu Farrell und Gallini und die Übersicht zur monopolistischen Marktbegründung bei Wey 1999, Kap. 6).

[109] Hierzu siehe Rotemberg/Saloner (1994).

zelner Vorhaben reduzieren die Anreize der an diesen Vorhaben beteiligten Akteure und können daher zu ineffizient geringen Investitions- bzw. Anstrengungsniveaus führen. Fusionen mögen zwar Hold-up-Probleme lösen, potentiell bringen sie aber gerade im Bereich von F&E-Vorhaben auch neue Ineffizienzen hervor.

Im Ergebnis lässt sich festhalten, dass Innovationsprozesse in TK-Märkten durch die vertikale Struktur und Netzeffekte mit tendenziell höheren Kosten als in anderen Märkten verbunden sind. Dies betrifft alle Innovationen, bei denen Netzeffekte und komplementäre Entwicklungen auf vor- bzw. nachgelagerten Märkten relevant sind. Um die damit verbundenen Probleme interdependenter Entscheidungen und zu geringer Innovationsanreize zu lösen, sind neben hohen Anfangsinvestitionen in die rasche Diffusion vor allem Strategien interessant, die durch die Offenlegung eigener Forschungsergebnisse und Lizenzierungen zu Wettbewerb führen. Obwohl damit die erwateten Gewinne zunächst reduziert werden, implizieren entsprechend angepasste Erwartungen und durch Wettbewerb induzierte Selbstbindungseffekte dynamische Vorteile, welche die anfänglichen Gewinneinbußen mehr als kompensieren können.

2.1.1.4 Anpassungsreaktionen anderer Unternehmen und Verhandlungen

Sehr ähnliche Ergebnisse resultieren, wenn Innovationen Anpassungs- oder Beitrittsentscheidungen (*technology adoption*) anderer Unternehmen erforderlich machen. In diesem Fall können Innovationen nur dann erfolgreich sein, wenn die mit ihnen verbundenen Vorteile so hoch sind, dass sie die Wechsel- bzw. Adaptionskosten der betroffenen Unternehmen übersteigen. Zu beachten ist hier, dass die Vorteile nicht symmetrisch zwischen den Unternehmen verteilt sein müssen und dass eine erfolgreiche Umsetzung letztlich nur erfordert, dass sich eine kritische Masse von Unternehmen für einen Wechsel bzw. eine Anpassung entscheidet. Hat sich z.B. eine genügend große Zahl von Unternehmen für die Übernahme eines Standards entschieden, können indirekte Netzeffekte im Zeitverlauf dazu führen, dass sich eine (spätere) Übernahme auch für die Unternehmen lohnt, die sich bei einer frühen Adaption schlechter gestellt hätten.[110]

[110] So haben Farrell und Saloner (1985) gezeigt, dass selbst bei heterogenen Präferenzen der Marktteilnehmer für einen neuen Standard ein effizienter Wechsel erwartet werden kann, wenn die Beitrittsreihenfolge endogen ist, wobei gerade die Unternehmen mit der größten Wertschätzung für den neuen Technologiestandard zuerst Wechseln. Wegen Netzeffekten werden dann auch die Unternehmen mit weniger Neigung für den neuen Standard ebenfalls zu einem späteren Zeitpunkt den Wechsel vollziehen.

Im Vergleich zu der Situation, in der Netzeffekte auf Endkundenmärkte relevant sind, zeichnet sich die Analyse bei interdependenten Unternehmensentscheidungen dadurch aus, dass die Zahl der beteiligten Akteure sehr viel kleiner ist. Damit werden Verhandlungslösungen in Verbindung mit eventuellen Kompensationszahlungen zwar durchaus möglich. Gegeben, dass die Eigentumsverhältnisse klar geregelt sind und die Verhandlungskosten sowie Vertragskosten vernachlässigbar gering sind, so sollten unter solchen Umständen effiziente Verhandlungslösungen erwartet werden können.[111]

Die Realität weicht jedoch von diesen Idealbedingungen gerade in der TK-Welt entscheidend ab. Zunächst besteht das Problem des Hold-ups auch weiter in einer Welt mit effizienten Verhandlungen, wenn die Verträge unvollständig sind, so dass wegen Nachverhandlungen Gewinne aus eigenen Innovationen nicht mehr realisieren werden können. Besitzen z.B. einige wenige Unternehmen Schlüsselstellungen in dem Sinne, dass ihre Weigerung, Innovationen zu akzeptieren, den technisch angeratenen Umbau des Systems verhindert, so haben sie eine starke Verhandlungsposition und können potentielle Innovationsgewinne leicht abschöpfen.

Gerade in Systemumgebungen wie dem TK-Sektor entsteht durch ausgeprägte Komplementaritäten der strategische Anreiz Schlüsseltechnologien und Plattformen zu monopolisieren, ohne die nichts oder nur sehr eingeschränkt das gesamte Produktsystem „läuft“. Auf dieser Grundlage können dann extrem hohe Renten aus Verhandlungen mit komplementären Komponentenanbietern herausgehandelt werden. Der strategische Aufbau von Patentrechten leitet sich hieraus unmittelbar ab.

Als weitere – eher fundamentale – Einschränkung für die Effizienzeigenschaften von Verhandlungen ist die Möglichkeit zu nennen, dass Verhandlungen scheitern können. Obgleich es zunächst paradox erscheint, dass eine für alle Seiten profitable Koordination trotz Verhandlungen nicht zustande kommt, geht es eben auch immer um die Verteilung möglicher Gewinne. Dem Anreiz, profitable Innovationen einzuführen, steht der Anreiz gegenüber, sich möglichst viel von den erwarteten Gewinnen anzueignen. Können z.B. Verhandlungen über die Höhe von Lizenzgebühren oder die genaue Spezifikation neuer Standards einseitig abgebrochen werden, beinhalten optimale Verhandlungsstrategien die Drohung, die Verhandlungen

[111] Es handelt sich hierbei um das sogenannte Coase-Theorem, demnach beliebige aber vollständige Eigentumsstruktur hinreichend für eine effiziente Allokation und insbesondere für die Internalisierung aller externer

scheitern zu lassen. Damit aber besteht eine positive Wahrscheinlichkeit dafür, dass sich Unternehmen selbst dann nicht einigen, wenn sie sich hierdurch besser stellen würden. Diese Gefahr ist umso größer, je größer die individuell möglichen Gewinne bei einem Scheitern der Verhandlungen sind und je geringer der Gegenwartswert der erwarteten Gewinne bei einer späteren Einigung ist. Während hohe Gewinne (trotz fehlender Einigung) dazu führen, dass ein Ausstieg aus den Verhandlungen mit geringen Verlusten verbunden ist, wird der Gegenwartswert der erwarteten Gewinne bei einer späteren Einigung durch den Diskontfaktor sowie die Wahrscheinlichkeit bestimmt, dass es zu alternativen De-facto-Standardisierungen kommt. Je höher z.B. der für die Unternehmen relevante Zinssatz ist und je eher die Gefahr besteht, dass sich auf anderen Märkten andere Standards etablieren, desto weniger lohnen sich Strategien, bei denen Verhandlungen in der Hoffnung auf eine spätere Einigung fortgesetzt werden. Hohe Zinssätze bzw. intensive Standardisierungsbemühungen auf anderen Märkten führen daher zu einer relativ hohen Wahrscheinlichkeit, dass an sich profitable Verhandlungen scheitern.

Schließlich machen Informationsasymmetrien – etwa über die unternehmensspezifische Profitabilität eines Standards – Verhandlungsverzögerungen optimal, um so eine starke Verhandlungsposition zu signalisieren. Hierbei kommt es notwendig zu verlangsamten Innovationsprozessen und damit zu Ineffizienzen bei Verhandlungslösungen.

Aus Sicht innovierender Unternehmen bedeutet dies, dass auch Verhandlungen nicht nur eine relativ unsicherer Mechanismus zur Umsetzung von Innovationen sind, sondern auch mit erheblichen Kosten verbunden ist. Grundlegende Innovationen, die Anpassungsreaktionen anderer Unternehmen erforderlich machen, sind daher mit relativ hohen Risiken mit Blick auf die mögliche Umsetzung sowie die erwarteten Gewinne verbunden. Im Umkehrschluss folgt damit, dass Innovationen vor allem dann erfolgreich und gewinnbringend sein werden, wenn sie auf den gegebenen technischen Spezifikationen aufbauen, d.h., wenn mit ihnen keine grundlegenden Änderungen oder Anpassungsreaktionen anderer Unternehmen notwendig werden. Im Ergebnis führt dies zu einer Verzerrung der Innovationsanreize. Die Anreize, in inkrementelle Innovationen zu investieren, sind sehr viel höher als dies bei grundlegenden Innovationen der Fall ist.

Effekte zwischen den Verhandlungsparteien ist, wenn die (allgemein zu fassenden) Transaktionskosten gleich null sind (siehe Coase 1960).

Innovationen, die zu grundlegenden Änderungen führen, können in verbundenen Märkten nur dann erwartet werden, wenn sie entweder Pareto-Verbesserungen implizieren, d.h., wenn sich keines der beteiligten Unternehmen durch entsprechende Anpassungen schlechter stellt, oder wenn es eine kritische Masse von Unternehmen gibt, für die eine Adaption selbst dann profitabel ist, wenn kein anderes Unternehmen ihrem Verhalten folgt. Als weitere Voraussetzung kommt in beiden Fällen hinzu, dass sich die Unternehmen koordinieren können und eine erfolgreiche Koordination durch strategisches Verhalten – z.B. mit Blick auf den Zeitpunkt der Adaption – nicht verhindert wird.

2.1.2 Koordinative Standardisierung

Vor dem Hintergrund der bisherigen Analyse hat Standardisierung als einfacher Koordinationsmechanismus zur Sicherstellung von Kompabilität bzw. Interoperabilität auch aus ökonomischer Sicht einige wesentliche Vorteile. Hierzu gehören die Realisation von direkten und indirekten Netzeffekten sowie die Öffnung der Märkte für potentielle Konkurrenten und die damit verbundenen positiven Effekte eines intensiveren Wettbewerbs. Verstärkend wirken schließlich auch die positiven Signalwirkungen für die weitere Diffusion neuer Technologien.

Dies gilt sowohl für De-facto-Standards als auch für solche Standards, die auf Entscheidungen von Gremien beruhen. Während sich De-facto-Standards durch unkoordinierte Unternehmensentscheidungen – und damit quasi spontan am Markt – herausbilden, basieren Standards, die in Gremien beschlossen werden, auf expliziten Verhandlungen zwischen Unternehmen. In beiden Fällen gilt zwar, dass mit Standards gewisse technische Spezifikationen vorgegeben werden, die bindende Wirkung aber kann sehr unterschiedlich sein. Während De-facto-Standards und zahlreiche durch Gremien beschlossene Standards nicht bindend sind, d.h., dass sie nicht übernommen werden müssen, ist dies bei bindenden Standards anders. Regulatorische oder gesetzliche Vorgaben bewirken hier, dass bestimmte Standards verwendet werden müssen.

2.1.2.1 De facto und andere nicht bindende Standards

Beruhen Standards auf nicht bindenden Entscheidungen kann das strategische Verhalten von (innovierenden) Unternehmen weitgehend aus der unter 2.2.1.3 und 2.2.1.4 dargestellten Analyse hergeleitet werden. Die Anreize, neue Standards als solche zu etablieren, beruhen auf der Abwägung möglicher Wettbewerbsvorteile und den Kosten, die mit der Durchsetzung

neuer Standards verbunden sind. Dabei hängen sowohl der erwartete Gewinn aus einer erfolgreichen Durchsetzung der eigenen Standards als auch die entsprechenden Kosten von den jeweils gewählten Strategien ab.

Auf der einen Seite beinhalten hohe Anfangsinvestitionen in eine rasche Diffusion neuer Produkte bzw. Standards zwar das Risiko eines möglichen Scheiterns, mit der Ausnutzung von Netzeffekten sowie einer zunehmenden Spezialisierung vor- und nachgelagerter Märkte steigt aber auch die Wahrscheinlichkeit für eine erfolgreiche De-facto-Standardisierung. Ex post sind damit marktbeherrschende Stellungen und entsprechend hohen Gewinnniveaus verbunden.

Auf der anderen Seite reduzieren die Offenlegung technischer Spezifikationen (hierzu kann auch vom Standard unabhängiges Wissen zählen) sowie der (glaubwürdige) Verzicht auf die Erhebung von Lizenzgebühren (z.B. durch Verzicht auf Patentierungen) die Kosten der Durchsetzung neuer Standards. Im Gegenzug verringern sich allerdings die ex post erreichbare Marktmacht sowie die erwarteten Gewinne bei einer erfolgreichen Umsetzung.

Welche der genannten Alternativen aus Sicht der Unternehmen tatsächlich optimal ist, wird letztlich von der Höhe der möglichen Wettbewerbsvorteile und den entsprechenden Kosten abhängen. Während die Kosten negativ mit der eigenen Glaubwürdigkeit, d.h., der eigenen Bindung an den Standard, der eigenen Marktposition und dem Grad der Einbindung in Kooperationen korreliert sind, müssen bei den Wettbewerbsvorteilen neben dem aktuellen Stand der Technologie auch die oben angesprochenen Netzeffekte sowie möglicherweise kumulativ verlaufende Entwicklungspfade beachtet werden.

So werden kleine Unternehmen bzw. Kooperationen zwischen Unternehmen, deren potentieller Einfluss aufgrund geringer Marktanteile oder fehlender internationaler Vernetzungen gering ist, eigene Standards nur bei entsprechend weitgehender Offenlegung durchsetzen können. Umgekehrt steigt die Profitabilität von De-facto-Standardisierungsstrategien in dem Maße, in dem hohe Marktanteile, weltweite Vernetzungen, entsprechende Reputationen sowie der mögliche Rückgriff auf hohe Produktionskapazitäten oder Finanzmittel die Glaubwürdigkeit und Signalwirkung eigener Investitionen erhöhen.

Für den Einfluss der Entwicklungspfade schließlich gilt, dass es solange zu keinem *trade-off* zwischen dem Grad der Offenlegung, der Gestaltung möglicher Lizenzverträge sowie den ex-post erwarteten Gewinnen kommt, solange langfristige (dynamische) Vorteile von Offenle-

gungen eigener Forschungsresultate kurzfristige Gewinneinbußen mehr als kompensieren. In diesen Fällen besteht zwischen den oben genannten Strategien kein Widerspruch: Die Offenlegung eigenen Wissens steht mit der Maximierung des eigenen Gewinns im Einklang.

Obgleich in den bisherigen Überlegungen die Rolle von Standardisierungsinstitutionen, die möglichen Auswirkungen der dort stattfindenden Verhandlungen und die Signalwirkungen, die von kooperativ festgelegten Standards ausgehen können, vernachlässigt wurden, bleiben die eben genannten Ergebnisse von einer entsprechenden Erweiterung der Analyse weitgehend unberührt. Solange Standards nicht bindend sind, besteht zum einen die grundsätzliche Möglichkeit, alternative Standards de facto zu etablieren. Zum anderen werden die Ergebnisse von Verhandlungen immer auch durch die jeweiligen Verhandlungspositionen der Unternehmen und ihre Anreize, die Verhandlungen abzubrechen, bestimmt. Je höher der erwartete Gewinn eines Unternehmens ist, wenn es in den Verhandlungen zu keiner Einigung kommt und sich neue Standards auf Grundlage von de facto Prozessen herausbilden, desto stärker wird seine Verhandlungsposition sein und desto eher wird sich der von ihm präferierte Standard auch in Verhandlungen durchsetzen lassen.

Damit beeinflussen die Aspekte bzw. Strategien, die zu einer möglichen De-facto-Standardisierung führen, das erwartete Ergebnis in Verhandlungen genauso wie sie die Wahrscheinlichkeit berühren, dass andere Unternehmen den eigenen Standard übernehmen: Je größer z.B. die bestehenden Marktanteile von noch nicht beschlossenen Standards sind, desto eher werden andere Unternehmen einer Übernahme zustimmen. Gleiches gilt mit Blick auf die potentiell erwarteten Wettbewerbsnachteile, d.h., die Korrelation zwischen De-facto- bzw. kooperativer Standardisierung und der Offenlegung relevanter technischer Spezifikationen bzw. Lösungen und Verfahren. Je weiter die Offenlegung geht und je geringer damit die Wettbewerbsnachteile ausfallen, die andere Unternehmen bei einer Adaption befürchten müssen, desto höher ist nicht nur die Wahrscheinlichkeit für eine erfolgreiche De-facto-Standardisierung, desto eher werden auch Verhandlungen in Gremien zur Übernahme des entsprechenden Standards führen.

Zusammenfassend zeigt sich daher, dass für De-facto-Standards und in Gremien beschlossenen Standards weitgehend gleiche Schlussfolgerungen gezogen werden können. In beiden Fällen hängen die für die Unternehmen optimalen Strategien von den eigenen Interessen sowie den relativen Positionen gegenüber anderen Unternehmen ab. De-facto-Standards und in Gremien beschlossene Standards – sofern letztere keine bindende Wirkung haben – werden

umso eher den Interessen einzelner Unternehmen bzw. Kooperationen entsprechen, je glaubwürdiger deren Drohung zur Durchsetzung der eigenen Position ist und je geringer die Nachteile anderer Unternehmen sind. Der Grad der Offenlegung sowie die Allgemeinheit der technischen Spezifikationen beeinflussen dabei nicht nur die Marktstrukturen auf vor- bzw. nachgelagerten Märkten, über entsprechende Erwartungsbildungen auf Seiten der Endkunden und die Reduktion potentieller Nachteile anderer Unternehmen reduzieren sie auch die Kosten für die Durchsetzung der jeweiligen Standards.

2.1.2.2 Bindende Standards

Werden Standards nicht durch freiwillige Entscheidungen von Unternehmen sondern durch verpflichtende Entscheidungen entsprechender Behörden oder Institutionen eingeführt, sind vor allem auch die Entscheidungs- bzw. Verfahrensregeln der jeweiligen Institutionen relevant.

Stehen z.B. technische Spezifikationen mit Blick auf Sicherheit, Kompatibilität, möglichem Anpassungsbedarf anderer Standards sowie Abschätzungen über künftige Entwicklungen im Vordergrund der institutionellen Entscheidungen, gewinnen diese Aspekte auch für die Unternehmen und ihre vorgelagerten F&E-Entscheidungen an Bedeutung. F&E-Vorhaben und die jeweils entwickelten Standards bzw. Technologien werden mit Blick auf die erwartete institutionelle Entscheidung getroffen.

Allerdings werden sich institutionelle Entscheidungen nur selten nach vollkommen objektivierbaren Kriterien richten. So muss z.B. die Abschätzung künftiger Entwicklungen auf mehr oder minder subjektiven Gewichtungen beobachtbarer Trends beruhen. Gleiches gilt für Fragen der Leistungsfähigkeit. Zwar kann Leistungsfähigkeit nach rein technischen Kriterien definiert werden, eine ökonomische Bewertung aber muss auf den damit verbundenen Abschätzungen über aktuelle oder künftige Kosten und den Wert künftig möglicher Dienste aufbauen.

Damit jedoch gewinnen wiederum die Positionen großer Unternehmen oder Kooperationen an Bedeutung. Da nämlich der (glaubwürdige) Nachweis möglicher Kostenreduktionen oder die Abschätzung künftiger Marktpotentiale stets auch mit Kosten verbunden ist und große Unternehmen bzw. Kooperationen im Vergleich zu kleineren Unternehmen bei „falschen“ Entscheidungen relativ mehr zu verlieren haben, werden ihre Investitionen in die entsprechenden

Nachweise oder Marktstudien höher ausfallen. Hinzu kommt, dass große Unternehmen künftige Innovationen schlicht dadurch glaubwürdiger ankündigen können, dass sie über das entsprechende Innovationspotential bzw. die erforderlichen Finanzierungsmittel verfügen. Im Ergebnis zeigt sich daher, dass große Unternehmen bei der Durchsetzung der von ihnen präferierten Standards selbst dann einen Vorteil haben, wenn institutionelle Entscheidungen auf vorwiegend technischen Überlegungen beruhen.[112]

Offensichtlich verstärkt wird diese Tendenz, wenn mit institutionellen Standardisierungsentscheidungen auch industriepolitische Ziele verfolgt werden. Sollen z.B. große Unternehmen im internationalen Wettbewerb gefördert oder Vorreiterpositionen auf bestimmten Märkten erlangt werden, werden Standards explizit nach den Wünschen großer Unternehmen bzw. Kooperationen ausgerichtet.

Eine im Ergebnis ähnliche Schlussfolgerung ergibt sich selbst dann, wenn institutionell beschlossene Standards auf (qualifizierten) Mehrheits- bzw. Einstimmigkeitsregeln beruhen. Ex ante impliziert diese Form der Entscheidungsfindung zwar einen höheren Anreiz, F&E-Kooperationen einzugehen und möglichst frühzeitig zu Abstimmungen über die zu wählende Spezifikation künftiger Standards zu gelangen, grundsätzlich aber ändert auch dies nichts an der Beobachtung, dass große Unternehmen bzw. Kooperationen eine inhärenten Vorteil bei der Standardisierung besitzen. Ursache hierfür sind wiederum die potentiell höheren Verluste, die „falsche“ Standards bei großen Unternehmen verursachen. Weigern sie sich anderen Standards zuzustimmen, kommt es im Zweifel zu keiner Einigung. Dadurch können Innovationen zwar verzögert werden und es kann zu entsprechenden Verluste aus einer erst späten Markteinführung neuer Produkte bzw. Netze kommen, der entscheidende Punkt aber ist, dass bei großen Unternehmen sehr viel höhere Gewinne aus einer späteren Einigung auf den von ihnen präferierten Standard anfallen. Die Verhandlungs- bzw. Abstimmungsstrategie großer Unternehmen wird daher ein vergleichsweise hohes Gewicht auf die Durchsetzung des eigenen Standards legen. Bei kleinen Unternehmen hingegen spielen die entgangenen Gewinne aus einer verzögerten Entscheidung eine relativ größere Rolle und rasche Zustimmungen zu anderen Standards werden wahrscheinlicher. Grundsätzlich besitzen daher große Unternehmen oder Kooperationen auch bei Standardisierungsentscheidungen auf Basis (qualifizierter) Mehrheiten oder Einstimmigkeitsregeln inhärente Vorteile.

[112] Diese Überlegungen sind analog zum Lobbying, wobei Akteure durch Informationsbereitstellung, die üblicher-

Vergleicht man schließlich nicht-bindende und bindende Standards und zieht die potentiellen Verzögerungen, die durch Nicht-Einigungen entstehen können, sowie die Tatsache in Betracht, dass de facto Standards als Alternative bei bindenden Standards nicht in Frage kommen, wird schnell klar, dass institutionell beschlossene und bindende Standards einen höheren Druck auf die Unternehmen ausüben, mögliche Standards weniger unternehmensspezifisch zu gestalten bzw. einen höheren Grad der Offenlegung relevanter Entwicklungen zu wählen. Da die Drohung, die Verhandlungen abzubrechen und De-facto-Standards einzuführen nicht existiert, erhöhen sich bei bindenden Standards die Vorteile frühzeitiger F&E-Kooperationen und Abstimmungen über zu wählende Spezifikationen.

2.2 Innovationen und Standardisierung auf TK-Märkten

Um die eben hergeleiteten Ergebnisse auf die für TK-Märkte typischen Marktstrukturen und die jeweils relevanten wettbewerbstrategischen Überlegungen der Unternehmen übertragen zu können, ist es zunächst sinnvoll, verschiedene, vertikal verbundenen Märkte voneinander klar zu unterscheiden:

1. *Ausrüstungen.* Eine erste bzw. unterste Stufe bilden die Märkte für Ausrüstungen von Netzen. Hier treten die Hersteller entsprechender Ausrüstungen als Anbieter und die Netzbetreiber als Nachfrager auf.
2. *Netzanschlüsse.* Die zweite Stufe umfasst die Märkte, auf denen die Netzbetreiber Anschlüsse bzw. Übertragungsleistungen für Endkunden anbieten.
3. *Endgeräte.* Komplementär zu den Anschlüssen sind aus Sicht der Endkunden die Endgeräte (Telephone, Handys, etc.).
4. *Anwendungen*. Auf der vierten und letzten Stufe werden schließlich Anwendungen (Telefonate, Mehrwertdienste, Internetanwendungen etc.) gehandelt. Nachfrager sind hier wiederum die Endkunden, auf der Angebotsseite befinden sich die Unternehmen, welche die jeweiligen Anwendungen oder Dienste bereitstellen.

Wichtig für unsere Überlegungen hinsichtlich von Innovation und Standardisierung im TK-Bereich sind vor allem die Interdependenzen zwischen den Märkten für Netzanschlüsse, Endgeräten und Anwendungen, die sich nicht nur aus der vertikalen Wertschöpfungsstruktur

weise selektiv ist, Einfluss auf politische Entscheidungen gewinnen.

ergeben, sondern vor allem über nachfrageseitige Rückkopplungsprozesse zwischen diesen Teilmärkten abgeleitet werden müssen.

Die Endkundennachfrage nach Anschlüssen, Endgeräten und Anwendungen ist in zweifacher Hinsicht interdependent. Zum einen können als Nachfrager nach Anwendungen nur angeschlossene Endkunden auftreten. Zum anderen bestimmt sich die Zahlungsbereitschaft für Anschlüsse und Endgeräte aus dem Nutzen, den die Endkunden aus dem Konsum der Anwendungen haben. Je geringer die Preise für Anwendungen sind bzw. je größer die Vielfalt der Angebote ist, desto höher wird der Nutzen der Endkunden und damit auch ihre Zahlungsbereitschaft für einen Anschluss und die entsprechenden Endgeräte sein. Diese Zusammenhänge bewirken positive Rückkopplungsprozesse zwischen Netzanschlüssen, Endgeräten und Anwendungen, die auch für die Durchsetzung von Standards von entscheidender Bedeutung sein können.

Ein weiteres wichtiges Wettbewerbselement der vertikalen TK-Marktstruktur ist, dass große Netzanbieter häufig mit Anbietern auf den nachgelagerten Anwendungsmärkten integriert sind; das heißt, Anwendungen und Netztechnologie „aus einer Hand“ anbieten. Dies eröffnet vertikal integrierten Unternehmen nicht nur zusätzliche Handlungsoptionen, sondern verändert auch das strategisch motivierte Entscheidungskalkül der Unternehmen mit Blick auf Standardisierungs- bzw. Kompatibilitätsentscheidungen.

Um die sich hieraus ergebenden Effekte sowie die auf den anderen Märkten relevanten Anreize der Unternehmen untersuchen zu können, werden im Folgenden die Märkte für Anwendungen und Anschlüsse bzw. Übertragungsleistungen separat betrachtet. Integrationen zwischen Anbietern von Netzen und Anwendungen werden anschließend untersucht. Die Märkte für Ausrüstungen werden am Ende dargestellt.

2.2.1 Anwendungsmärkte

Kennzeichnend für viele Anwendungsmärkte sind zunächst im Vergleich zu Infrastrukturmärkten relativ geringe Eintritts- und Fixkosten. Standardisierungs- bzw. Kompatibilitätsanforderungen treten sowohl vertikal, d.h., gegenüber den Übertragungstechnologien der Netzbetreiber, als auch horizontal, d.h., gegenüber anderen Anwendungen bzw. Diensten, auf. Während die vertikalen Kompatibilitätsanforderungen weitgehend durch die Standards der

Netzbetreiber bestimmt werden, liegen horizontale Kompatibilitäten im Entscheidungskalkül der Anbieter von Anwendungen.

Mit dieser Kostenstruktur – sowie reguliertem oder gegebenem Zugang zu den Netzen – kann Wettbewerb auf den Anwendungsmärkten zwar sehr ähnlich wie auf anderen Märkten funktionieren, zu beachten aber ist, dass die Größe des Netze, d.h., die Zahl der angeschlossenen und daher erreichbaren Endkunden, als Maß für die Größe des Marktes ausschlaggebend ist. Hinzu kommt, dass es bei Anwendungen, die auf dem Datenaustausch zwischen Endkunden beruhen, in aller Regel zu direkten und indirekten Netzeffekten kommt.

Für die Strategien der Unternehmen bedeuten diese Zusammenhänge, dass sie bei ihren Entscheidungen neben möglichen Rückwirkungen auf die Anschlussentscheidungen der Endkunden auch die Effekte beachten müssen, die von Netzeffekten auf das Entscheidungsverhalten der Endkunden ausgehen.

2.2.1.1 Preise und horizontale Kompatibilität

Beschränkt man die Analyse zunächst auf einen statischen Rahmen, d.h., blendet man Innovationsentscheidungen aus, zeigt sich, dass sowohl die Preis- als auch die Kompatibilitätsentscheidungen der Unternehmen grundsätzlich dahingehend verzerrt sind, dass sie zu ineffizienten Allokationen führen. Da nämlich unternehmerische Entscheidungen auf der Maximierung des eigenen Gewinns beruhen, werden positive Rückwirkungen auf andere Unternehmen vernachlässigt. So erhöhen Preissenkungen nicht nur die Nachfrage nach den jeweiligen Anwendungen, sie erhöhen auch die Attraktivität von Anschlüssen und damit die Zahl der Endkunden. Preisreduktionen einzelner Anbieter sind daher mit positiven externen Effekte zugunsten der Netzbetreiber sowie anderer Anbieter verbunden. Vollständig internalisiert werden diese positiven externen Effekte nur, wenn entweder kollusive Absprachen zwischen allen beteiligten Unternehmen bzw. Seitenzahlungen möglich sind oder es sich um ein Netz mit nur einem vertikal integrierten Unternehmen handelt.[113]

Eine ähnliche Argumentation ergibt sich bei der Analyse von Kompatibilitätsentscheidungen. Da auch diese von dem individuellen Entscheidungskalkül der Unternehmen bestimmt wer-

[113] Dies gilt auch bei vollständiger Konkurrenz auf den Anwendungsmärkten, d.h., einer Marktstruktur bei der die Unternehmen über keinerlei Preissetzungsspielräume verfügen. Denkbar ist eine solche Marktstruktur allerdings nur unter sehr unrealistischen Annahmen (so dürfen z.B. keinerlei Fixkosten beim Angebot von Anwendungen entstehen).

den, kann es zu strategisch motivierten Inkompatibilitäten bzw. proprietären De-facto-Standardisierungen kommen. Hierbei ist allerdings ist nicht allein die Konzentration auf den Märkten relevant, ausschlaggebend sind vielmehr Komplementaritäten zwischen verschiedenen Anwendungen sowie die unterschiedlichen Stellungen der Unternehmen am Markt. Asymmetrische Marktstellungen sind dabei sowohl mit Blick auf die Marktmacht bei anderen Anwendungen als auch bei auf möglichen Netzeffekte relevant.

Relativ schnell folgt, dass Kompatibilität beim Angebot komplementärer Anwendungen die Nachfrage nach jeder einzelner Anwendung erhöht und damit zu höheren Gewinnen bei den Unternehmen führt. Strategisch motivierte Inkompatibilitäten ergeben sich erst, wenn Unternehmen Marktmacht besitzen. Partielle Kompatibilität, d.h., Kompatibilität mit den eigenen nicht aber mit den Anwendungen anderer Unternehmen, kann hier als Substitut für entsprechende Bündelangebote dienen und zu einer Ausweitung der Marktmacht führen. Besteht Kompatibilität nur zwischen den (komplementären) Anwendungen, die vom gleichen Unternehmen angeboten werden, verlieren alternative Bündel aus Sicht der Endkunden an Wert. Damit aber erhöhen sich die Preissetzungsspielräume auch für solche Anwendungen, bei denen ein wettbewerbliches Angebot besteht.[114]

Für die Auswirkungen, die von Netzeffekten auf die Kompatibilitätsentscheidungen der Unternehmen ausgehen, ergibt sich ein sehr ähnliches Resultat. Bei symmetrischen Ausgangspositionen, d.h., bei Unternehmen mit ähnlichen Marktanteilen liegt Kompatibilität wiederum im Interesse aller Unternehmen.[115] Treten direkte oder indirekte Netzeffekte auf, impliziert Kompatibilität, dass zusätzliche Netzeffekte realisiert werden können und sich daher auch die Zahlungsbereitschaft der Endkunden erhöht. Hinzu kommt, dass sich die relative Wettbewerbsposition der Unternehmen durch Kompatibilität nicht ändert: Bei gegebenen Preisen und symmetrischen Ausgangspositionen bleiben die relativen Marktanteile der Unternehmen zunächst konstant. Da aber Preiserhöhungen und dadurch induzierte Reduktionen der Nachfrage nicht mehr zu einer Verringerung unternehmensspezifischer Netzeffekte führen, werden Preiserhöhungen aus Sicht der Unternehmen attraktiver. Letztlich wird die Wettbewerbsintensität bei Kompatibilität sinken und die Gewinne der Unternehmen werden steigen.

[114] Im Vergleich zu reinen Bündelangeboten, bei denen Anwendungen nur im Paket angeboten werden, schränkt partielle Kompatibilität die Entscheidungsmöglichkeiten der Endkunden weniger stark ein. Bei heterogenen Endkunden impliziert dies, dass sich Marktmacht bei einer Anwendung durch partielle Kompatibilität besser ausnutzen bzw. übertragen lässt (vgl. hierzu Matutes/Regibeau 1992).

[115] Vgl. zum Folgenden Katz/Shapiro (1985).

Bei asymmetrischen Marktpositionen dreht sich auch dieses Ergebnis um. Hohe Marktanteile und substitutive Angebote kleinerer Konkurrenten führen Fall dazu, dass Kompatibilität mit einem relativen Verlust an Marktmacht und einer Reduktion der Eintrittsschranken für potentielle Konkurrenten verbunden ist. Gegenüber kleineren Unternehmen dient Inkompatibilität daher als Instrument zur Sicherung eigener Marktpositionen.[116]

Gleiches gilt im übrigen für den Zusammenhang zwischen der Entscheidung gegen Kompatibilität und der Höhe möglicher Wechselkosten auf der Kundenseite. Dabei ist nicht nur der sogenannte *lock-in* Effekt, d.h., die Beobachtung dass sich ein Wechsel nur lohnt, wenn die Preisdifferenzen die Wechselkosten mehr als kompensieren, relevant. Einen maßgeblichen Einfluss hat auch die Unsicherheit über die Präferenzen der Endkunden: Sind neue bzw. andere Anwendungen zwar substitutiv aber nicht kompatibel mit bestehenden Anwendungen und bestehen über die Präferenzen der Endkunden nur unvollständige Informationen, ist dass mit der Einführung neuer Anwendungen verbundene Risiko umso höher, je geringer die Wahrscheinlichkeit dafür ist, dass genügend Endkunden eine stark ausgeprägte Präferenz für die neue Anwendung haben.[117] Je höher jedoch die Wechselkosten sind, desto geringer wird die Wahrscheinlichkeit für ein solches Ereignis. Die Marktanteile der bestehenden Anwendungen spielen dabei insofern eine verstärkende Rolle, als sie die Verlusten bestimmen, die aus Sicht der Endkunden mit einem Wechsel und der Aufgabe bereits realisierter Netzeffekte verbunden sind. Interpretiert man diese Verluste als Opportunitätskosten eines Wechsels, haben sie die gleichen ökonomischen Effekte wie andere Wechselkosten. Das Risiko bei der Einführung neuer und zu bestehenden Anwendungen inkompatibler Anwendungen ist umso höher, je größer die Netzeffekte sind, die bei bestehenden Anwendungen realisiert werden. Dieser Effekt wird in der Literatur auch als *installed-base*-Effekt bezeichnet und kann als wichtiger Grund für ein ineffizientes Verharren auf einem gegebenen, aber technisch veraltetem Standard angesehen werden.

Im Ergebnis können daher nicht nur die Preisentscheidungen der Anbieter auf den Anwendungsmärkten, sondern auch ihre Überlegungen mit Blick auf die Wahl von (horizontaler) Kompatibilität zu ineffizienten Marktgleichgewichten führen. Dabei sind die möglichen Verzerrungen in beiden Fällen mit der Marktstruktur korreliert. Inkompatibilitäten als wettbe-

[116] Für eine formale Analyse im Rahmen von Modellen mit horizontaler bzw. vertikaler Produktdifferenzierung siehe Baake (1996) und Baake/Boom (2001).

[117] Vgl. Farrell/Saloner (1985).

werbsstrategisches Instrument sind vor allem bei Wettbewerb zwischen asymmetrischen Unternehmen relevant. Je unterschiedlicher die Marktpositionen der Unternehmen sind, desto größer ist der Anreiz für dominante Unternehmen, die eigenen Positionen durch Inkompatibilität gegenüber kleineren Unternehmen zu schützen und Eintritt neuer Unternehmen zu verhindern.

2.2.1.2 Innovationen und Offenlegung

Mit den eben genannten Ergebnisse lassen sich die Schlussfolgerungen für das unternehmerische Innovationsverhalten auf den Anwendungsmärkten schnell ziehen. Bei symmetrischen Marktanteilen und kumulativen Entwicklungsprozessen können nicht proprietäre Standardisierungen und Offenlegungen auch aus Sicht der Unternehmen optimal sein. Mit asymmetrischen Marktstrukturen treten wiederum strategische Überlegungen in den Vordergrund. Proprietäre De-Facto-Standards und der Verzicht auf Offenlegungen von neuen Schnittstellen können als Instrumente zur Sicherung bestehender Wettbewerbsvorteile angesehen werden.

Während Standardisierungen bzw. Kompatibilität mit bereits bestehenden oder neuen Anwendungen zu geringeren Einführungskosten bei neuen Anwendungen führen und den potentiellen Wettbewerb um den Markt reduzieren, muss bei Offenlegungen immer auch beachtet werden, dass durch sie künftige Vorreitergewinne reduziert werden (vgl. Abschnitt 2.1.1.2). Kann z.B. der Grad der Offenlegung von einem Unternehmen gewählt werden, d.h., kann das Unternehmen entscheiden, ob es nur bestimmte Teile oder sein gesamtes neu entwickeltes Wissen offen legt, wird der optimale Grad der Offenlegung von der Höhe der erwarteten *Spillover*-Effekte sowie den erwarteten Auswirkungen auf den Verfolgungswettbewerb aktueller bzw. potentieller Konkurrenten bestimmt. In dem Maß, in dem Offenlegungen zu einer Reduktion der Entwicklungskosten alternativer bzw. superiorer Lösungen führen, wird Imitation oder Fortentwicklung für konkurrierende Unternehmen attraktiver. Im Ergebnis führt dies dazu, dass innovierende Unternehmen mit einem intensiveren Verfolgungswettbewerb rechnen müssen und ihre erwarteten Innovationsgewinne sinken. Je stärker diese negativen Effekte sind, desto eher werden sich Offenlegungen nur in dem Umfang lohnen, in dem sie die zur Sicherung von Kompatibilität notwendigen Schnittstellen betreffen, proprietär nutzbare Wissensvorsprünge aber nicht gefährden.

Asymmetrische Ausgangspositionen verstärken diese Tendenz dahingehend, dass aus Sicht dominanter Unternehmen die Sicherung dynamischer Wettbewerbsvorteile sowie potentiell

eintrittsverhindernde Effekte proprietärer De-Facto-Standards relevant sind. Solange direkte oder indirekte Netzeffekte für die Kaufentscheidung der Endkunden maßgeblich sind, werden dominante Unternehmen stets versuchen, Neuentwicklungen so zu gestalten, dass sie zwar mit ihren eigenen (alten) Anwendungen kompatibel sind nicht aber mit denen konkurrierender Unternehmen. Hierdurch können zum einen bereits realisierte bzw. bestehende Netzeffekte auf neue Anwendungen übertragen werden. Zum anderen lässt sich so auch der Wettbewerbsvorsprung gegenüber den konkurrierenden Unternehmen vergrößern.

Diese strategischen Inkompatibilitätsanreize sind allerdings zu relativieren, wenn andere Unternehmen Anwendungen anbieten, die strikt komplementär zu den neuen und alten Anwendungen dominanter Unternehmen sind. Kompatibilität führt in diesem Fall zu einer Erhöhung der Zahlungsbereitschaft, eigene Wettbewerbsvorsprünge aber werden nicht reduziert.[118]

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die wettbewerbsstrategischen Überlegungen bei statischem und dynamischen Wettbewerb auf den Anwendungsmärkten weitgehend übereinstimmen. Dies gilt sowohl für die Frage der Offenlegung als auch für Kompatibilitätsentscheidungen. Je stärker die bestehende Marktpositionen einzelner Unternehmen sind, desto eher werden sie versuchen, Inkompatibilitäten mit Anwendungen anderer Unternehmen und Geheimhaltungen von Schnittstellen als Instrumente zur Sicherung der eigenen Wettbewerbsvorteile einzusetzen. Dynamische Effizienzgewinne durch Offenlegung, die vor allem bei kumulativen Entwicklungsprozessen auftreten können, besitzen für dominante Unternehmen eine nur geringe Relevanz.

2.2.2 Endgeräte

Endgeräte setzen zum einen direkt – wie auch Anwendungen – an die Netzinfrastruktur an, zum anderen dienen sie als technische Plattformen für Anwendungen. Ähnlich wie bei Anwendungen sind die angebotsseitigen Skalenvorteile im Verhältnis zur Netzbetreiberebene eher beschränkt, so dass diese Märkte im Allgemeinen wettbewerbliche bzw. oligopolistische Strukturen aufweisen. Kompatibilitätserfordernisse spielen bei Endgeräten vor allem in vertikaler Hinsicht (zur Netz- und zur Anwendungsebene) eine Rolle.

[118] Siehe hierzu auch Farrell/Katz (2000), die zeigen, dass vertikal integrierte Unternehmen allerdings exzessive Innovationsanreize auf wettbewerblichen Anwendungsmärkten haben, um so die Netto-Innovationsrenten von Wettbewerbern abzuschöpfen über die Preissetzung des Netzanschlusses. Die Folge dieses strategischen Effekts vertikaler Dominanz sind zu geringe Investitionsanreize auf der Wettbewerberseite.

2.2.2.1 Kompatibilität und Wettbewerb um Endkunden

Betrachten wir Firmen, die ausschließlich als Hersteller von Endgeräten tätig sind, so ergeben sich aus diesen Interdependenzverhältnissen unmittelbar starke Präferenzen für einheitliche Standards, da hierdurch die potentielle Nachfrage nicht durch die Zahl der an bestimmte Netze angeschlossenen Endkunden bestimmt wird. Existieren unterschiedliche Netzstandards, so kann durch die Integration von Adaptern zwar eine gewisse Netzunabhängigkeit erreicht werden, jedoch sind solche Adapterlösungen in aller Regel mit zusätzlichen Kosten verbunden.[119]

Als zusätzlicher Punkt kommt hinzu, dass es sich bei den Endgeräten um dauerhafte Güter handelt, deren Kauf aus Sicht der Endkunden einmalige Investitionen darstellen.[120] Ex ante treten daher auch hier *hold-up*-Probleme mit Blick auf spätere Erhöhungen in den Anschlusstarifen bzw. Preissteigerungen bei den Anwendungen auf. Zudem wird das Investitionsrisiko der Endkunden durch eventuelle Entwertungen bei der Einführung neuer Standards und/oder Anwendungen erhöht. Gemeinsam reduzieren diese Aspekte die Zahlungsbereitschaft der Endkunden, womit weitgehende Kompatibilität mit verschiedenen Netzen bzw. Standards aus Sicht der Anbieter vorteilhaft wird. Kompatibilität und eine offene Gestaltung der entsprechenden Schnittstellen reduziert nämlich nicht nur die potentiellen Kosten, die den Endkunden bei einem Wechsel der Netze entstehen, sie vermindern auch das Risiko, dass technologischer Fortschritt bzw. die Entwicklung neuer Anwendungen zu einer Entwertung der „alten“ Endgeräte führt.

Im Ergebnis zeigen diese Überlegungen, dass sich die Hersteller von Endgeräten nicht nur technisch an einer Schnittstelle zwischen den Anbietern von Netzen bzw. Anwendungen und den Endkunden befinden, diese zweifache Interdependenz spiegelt sich auch in ihrem ökonomisch motivierten Kalkül wieder. Im Vordergrund steht dabei der direkte Wettbewerb um den Endkunden, der zu einer starken Präferenz für Kompatibilität bzw. offenen Schnittstellen führt.

[119] Es ist daher folgerichtig – wie in Kapitel 1 angeführt –, dass etwa Hersteller von Mobiltelefonen ein Design ihrer Produkte anstreben, dass von den spezifischen Netzstandards unabhängig ist.

[120] Die gängigen Bündelangebote von Anschluss und Endgerät können hierbei als einfache Form der intertemporalen Preisgestaltung angesehen werden. Die Investition des Endkunden erfolgt dabei nicht in Form einmaliger Ausgaben, sondern in der vertraglich fixierten Bindung an einen bestimmten Netzbetreiber.

2.2.2.2 Innovationen und Standardisierung

Überträgt man die eben genannten Überlegungen in einen dynamischen Kontext, in dem die Einführung neuer Netze bzw. Standards betrachtet wird, ändert sich die wesentliche Aussage nicht. Je stärker die Endkunden mit späteren Inkompatibilitäten zwischen verschiedenen Netzen und Endgeräten rechnen, desto eher geringer wird ihre Zahlungsbereitschaft für neue Endgeräte sein. Kompatibilität bzw. Standardisierungen sind daher auch im dynamischen Kontext für die Hersteller von Endgeräten entscheidend.

Verstärkt wird diese Schlussfolgerung, wenn einmalig notwendige Investitionen für die Entwicklung neuer Endgeräte berücksichtigt werden. Bei netzspezifischen Entwicklungen besteht nicht nur die Gefahr, dass sich die neuen Netzen letztlich nicht durchsetzen bzw. die Nachfrage auf eine relativ Gruppe von Endkunden beschränkt bleibt. Selbst bei erfolgreichen Einführungen kann die potentielle Marktmacht einzelner Netzanbieter die Gewinne auf Seiten der Hersteller von Endgeräten empfindlich reduzieren. Da einmalige Entwicklungskosten ex post nicht mehr entscheidungsrelevant sind, können monopolistische Netzstrukturen und netzspezifische Endgeräte zu einem relativ intensiven Wettbewerb zwischen den Herstellern von Endgeräten führen. Relevant hierbei ist, dass die Zahlungsbereitschaften der Endkunden von dem Netzanbieter abgeschöpft werden, Wettbewerb unter der Endgeräteherstellern aber zu sehr geringen Gewinnen auf diesen Märkten führt.

Im Ergebnis führt dies dazu, dass die Hersteller von Endgeräten Kompatibilität bzw. Standardisierung bei neuen Netzen nicht nur deswegen präferieren, weil damit die Zahlungsbereitschaft der Endkunden steigt. Auch das strategische Kalkül gegenüber den Netzbetreibern impliziert, dass sich Standardisierungen positiv auf die erwarteten Gewinne der Hersteller auswirken.

2.2.3 Netzanschlüsse

Das Entscheidungskalkül der Netzbetreiber umfasst neben dem Wettbewerb um den Anschluss von Endkunden vor allem auch die Entscheidungen, die von den Netzbetreiber gegenüber den Anbietern von Anwendungen getroffen werden. Um die relativ komplexen Abwägungen, die sich aus dieser Struktur ergeben, darstellen zu können, gehen wir zunächst davon aus, dass die Netzanbieter nicht vertikal integriert sind, d.h., dass sie neben den Anschluss- und Übertragungsleistungen keine eigenen Anwendungen anbieten. Die Implikationen verti-

kaler Integrationen sowie der dynamische Wettbewerb bei der Einführung neuer Netz und Übertragungstechnologien werden anschließend betrachtet.

2.2.3.1 Wettbewerb zwischen bestehenden Netzen

Grundlegend für den Wettbewerb zwischen Netzanbietern ist zum einen die Beobachtung, dass sich die Zahlungsbereitschaft der Endkunden für den Anschluss an ein Netz letztlich aus dem Nutzen ergibt, den sie durch den Konsum der auf dem Netz angebotenen Anwendungen erzielen. Zum anderen gilt für die Anbieter von Anwendungen, dass der Zugang zu einem bestimmten Netz umso attraktiver ist, je mehr Endkunden an dieses Netz angeschlossen sind bzw. je mehr Endkunden sich über dieses Netz erreichen lassen.

Mit diesen Interdependenzen haben die Netzbetreiber zunächst ein großes Interesse daran, dass eine möglichst große Zahl von Anwendungen auf ihrem Netz angeboten wird und es zu einem intensiven Wettbewerb zwischen den jeweiligen Anbietern der Anwendungen kommt. Geringe Preise und eine große Auswahl erhöhen die Attraktivität des Netzes und damit auch die Zahlungsbereitschaft der Endkunden sowie die Nachfrage nach Anschlüssen. Kompatibilitäten zwischen den einzelnen Anwendungen sowie Netzeffekte bei der Zusammenschaltung mit anderen Netzen wirken grundsätzlich in die gleiche Richtung: Je größer die potentiellen Anwendungs- bzw. Kommunikationsmöglichkeiten sind, desto höher wird wiederum die Nachfrage nach Anschlüssen und damit der potentielle Gewinn der Netzbetreiber sein.[121]

Dass sich dieses einfache Bild vor allem bei der Frage der Zusammenschaltung zwischen verschiedenen Netzen drastisch ändert, sobald einzelne Netzbetreiber Marktmacht besitzen, ergibt sich fast von selbst. Mit Netzeffekten und asymmetrischen Marktanteilen implizieren Zusammenschaltungen immer auch eine Nivellierung der relativen Wettbewerbsvorteile großer Netzbetreiber und führen daher zu einer Erosion ihrer Marktmacht. Inwieweit dieser Verlust durch entsprechend gestaltete Zusammenschaltungs- und Terminierungsentgelte kompensiert werden kann, hängt zwar von der spezifischen Wettbewerbsposition ab, die grundsätzliche Tendenz zu einer Abschottung dominanter Netze aber bleibt erhalten.

Ähnliches gilt für die Entscheidungen gegenüber den Anbietern von Anwendungen. Solange Wettbewerb zwischen verschiedenen Netzbetreibern besteht, impliziert Wettbewerb um den Anschluss von Endkunden auch Wettbewerb um das Angebot von Anwendungen. Markt-

macht hingegen verändert die Verhandlungsposition der Netzanbieter und eröffnet ihnen die Möglichkeit, Renten sowohl von den Endkunden als auch von den Anbietern von Anwendungen abzuschöpfen. Welche Tarif- bzw. Preissystem hierbei optimal sind, wird durch die Heterogenität der Endkunden sowie die potentiell möglichen Marktstrukturen auf den Anwendungsmärkten bestimmt. Je homogener die Endkunden sind und je eher die Kostenstrukturen bei den Anwendungen wettbewerbliche Marktstrukturen gestatten, desto eher werden zweitteilige Tarife gegenüber den Endkunden und geringe Zugangspreise gegenüber den Anbietern von Anwendungen optimal. Mit sehr heterogenen Endkunden hingegen können sich mehrstufige nicht-lineare Endkundentarife sowie hohe und differenzierte Zugangstarife für die Anbieter von Anwendungen lohnen.

Für die Fragen der Standardisierung und Kompatibilität mit anderen Netzen implizieren diese Ergebnisse, dass vor allem dominante Netzbetreiber an weitgehenden Kontrollmöglichkeiten mit Blick auf den Datenaustausch mit anderen Netzen und die potentielle Diskriminierung bestimmter Anwendungen interessiert sind. Obwohl dies zu den im ersten Abschnitt diskutierten *hold-up* Problemen und negativen Signaleffekten für die weitere Diffusion der Netze bzw. die Entwicklung neuer Anwendungen führen kann, ist die Bedeutung dieser Rückwirkungen umso geringer, je größer die bereits erreichte Diffusion der jeweiligen Netze ist und je schwächer die Substitutionsbeziehungen zu konkurrierenden Netzen sind, d.h., je größer die tatsächliche Marktmacht ist.

2.2.3.2 Vertikal integrierte Netzbetreiber

Die zuletzt genannten Schlussfolgerungen werden bei vertikal integrierten Netzanbietern verstärkt. Bieten Netzanbieter eigene Anwendungen an, eröffnen sich nicht nur zusätzliche Preissetzungsspielräume, vor allem können auch alle mit dem *hold-up* Problem verbundenen Verzerrungen sowie die Gefahr zusätzlichen Markteintritts durch Rückwärtsintegrationen konkurrierender Anbieter vermieden werden.

Zusätzliche Preissetzungsspielräume ergeben sich zunächst dadurch, dass die Netzanbieter bei vertikalen Integrationen einen direkten Einfluss auf die Preise bzw. Tarife der entsprechenden Anwendungen haben. Damit entfallen nicht nur die komplizierte Rückwirkungen, die bei der Setzung optimaler Zugangstarife beachtet werden müssen – Zugangstarife wirken sich über

[121] Vgl. zu diesem sogenannten one-monopoly-rent-Argument der Chicago-Schule Farrell/Weiser (2004).

das strategische motivierte Preissetzungsverhalten der Anwendungsanbieter auf den Nutzen der Endkunden und damit auf ihre Nachfrage nach Anschlüssen aus –, vor allem lassen sich auch all die Preissysteme bzw. Tarife realisieren werden, die auf wettbewerblichen Märkten nicht zustande kommen können. Dies gilt z.B. für mehrstufige nicht-lineare Tarife und Bündelangebote, mit denen sich die Zahlungsbereitschaften heterogener Endkunden abschöpfen lassen.[122]

Die *hold-up* Problematik kann bei vertikal Integrationen nicht auftreten, da anfallende Gewinne auf nachgelagerten Marktstufen internalisiert werden. Die Investitionsanreize bei der Entwicklung neuer Anwendungen oder bei Angebotsentscheidungen, die mit hohen Anfangsinvestitionen verbunden sind, bleiben daher von der Marktmacht auf der Netzebene unberührt.

Der dritte Aspekt betrifft schließlich die Gefahr, dass konkurrierende Anbieter von Anwendungen durch Rückwärtsintegrationen in den Markt für Netzanbieter eintreten. Die hierbei relevante Überlegung, die auf die *ladder-of-investment* Theorie zurückgeht, basiert auf dem Investitionsrisiko, dass mit dem Aufbau konkurrierender Infrastrukturen verbunden ist.[123] Je größer die Zahl der Endkunden ist, die ein Anbieter von Anwendungen bedient, desto eher kann er mit einer ausreichenden Kapazitätsauslastung eigener Infrastrukturen rechnen und desto geringer wird folglich das Risiko sein, dass sich einmalig notwendige Investitionen als unrentabel erweisen. Aus Sicht vertikal integrierter Netzbetreiber bedeutet dies, dass der Ausschluss konkurrierender Anbieter nicht nur den aktuellen Wettbewerb auf den Anwendungsmärkten reduziert, gleichzeitig verringert sich auch die potentielle Konkurrenz auf den Netzmärkten.

Gemeinsam implizieren diese drei Effekte, dass bei vertikal intergierten Netzanbietern der Anreiz, konkurrierende Anbieter auszuschließen und Zusammenschaltungen mit substitutiven Netzen zu verweigern, sehr stark sein kann. Dies wird immer dann der Fall sein, wenn der erreichte Marktanteil relativ groß ist und sich der technischen Fortschritt im Bereich der Anwendungen und der Entwicklung konkurrierender bzw. neuer Infrastrukturen in engen Grenzen hält. Während der Marktanteil positiv mit dem Wettbewerbsvorteil und damit dem An-

[122] Im Wettbewerb lassen sich solche Angebote in aller Regel nicht realisieren, da sie entweder auf Quersubventionen beruhen oder entsprechend hohe Gewinnniveaus implizieren. In beiden Fällen kommt es Konkurrenzangeboten auf bestimmten Teilmärkten, sodass sich Bündelangebote bzw. Angebote mit Mengenrabatten im Wettbewerb nur schwer aufrecht erhalten lassen.

reiz, diesen zu verteidigen, korreliert ist, führt ein langsamer technischer Fortschritt bei neuen Anwendungen und alternativen Infrastrukturen dazu, dass aus Sicht der Endkunden *lock-in* Effekte einen Wechsel zu anderen Anbietern unattraktiv erscheinen lassen.

2.2.3.3 Innovationen: Neue Netze und Standards

Erweitert man die Analyse um die Einführung neuer Netze und neuer Standards bei den Übertragungstechnologien, müssen die relativ hohen Fixkosten bei jeglichen Infrastrukturinvestitionen und all die Aspekte beachtet werden, die sich aus den Kompatibilitätsanforderungen mit bereits bestehenden (internationalen) Netzen ergeben.

Bei neuen Netzen, d.h., Netzen die mit anderen Mobilitätseigenschaften oder höheren Übertragungsraten, ist vor allem die Interdependenz zu den nachgelagerten Anwendungsmärkten relevant. Erlauben neue Infrastrukturen zwar höhere Übertragungsraten, werden aber keine Anwendungen angeboten, die diese Übertragungsraten tatsächlich benötigen, sind neue Infrastrukturen aus Sicht der Endkunden weitgehend substitutiv zu bestehenden Netzen. Innovationsgewinne lassen sich daher nur dann erzielen, wenn neue Infrastrukturen zusätzliche Mobilitätseigenschaften besitzen oder tatsächlich neue Anwendungen (und Endgeräte) entwickelt und angeboten werden.

Die Entwicklung neuer Anwendungen bzw. Endgeräte aber setzt voraus, dass einen entsprechend großen Markt für diese gibt, d.h., dass die neue Infrastrukturen relativ schnell aufgebaut werden, und dass die Anbieter neuer Anwendungen bzw. Endgeräte vor einer Abschöpfung ihrer Gewinne durch die Netzbetreiber geschützt sind. Die hierbei relevante *hold-up* Problematik sowie der potentielle Einfluss von Netzeffekten bewirken, dass für die Netzbetreiber neben einem möglichst raschem Aufbau der neuen Infrastrukturen auch die glaubwürdige Öffnung für potentielle Anbieter neuer Anwendungen von ausschlaggebender Bedeutung sind. Während ein rascher Aufbau durch hohe Anfangsinvestitionen gesichert werden kann, setzt die glaubwürdige Öffnung der Netze den Einsatz von Instrumenten voraus, die für den Netzbetreiber mit einer Einschränkung der eigenen Handlungsmöglichkeiten verbunden sein müssen.

[123] Vgl. Cave/Vogelsang (2004).

Neben der grundsätzlichen Offenlegung von Schnittstellen für den Zugang spielt hierbei auch die Entscheidung über die Art der möglichen Zugangstarife sowie die Zusammenschaltung mit konkurrierenden Netzanbietern eine wichtige Rolle. Glaubwürdige Bindungen an künftige Tarife lassen sich vor allem mit langfristigen Verträgen erreichen. Zusammenschaltungen mit konkurrierenden (neuen) Infrastrukturen erhöhen die realisierbaren Netzeffekte und implizieren positive Signaleffekte mit Blick auf die erwartete Größe des künftig relevanten Marktes bzw. Netzes. Zusätzlich werden die für die Endkunden relevanten *lock-in* Effekte bei späteren Wechselüberlegungen sowie die Marktmacht, welche die Netzbetreiber gegenüber den Anbietern neuer Anwendungen haben, eingeschränkt.

Analoge Überlegungen gelten auch für die Einführung neuer (leistungsfähigerer) Standards bei den Übertragungstechnologien. Obwohl die Netzanbieter die grundsätzliche Möglichkeit haben, neue Standards zunächst proprietär zu gestalten und nur auf den eigenen Netzen einzuführen, stehen den damit verbundenen Wettbewerbsvorteilen die eben diskutierten Nachteile gegenüber. Je restriktiver die Offenlegung neuer Standards erfolgt, desto größer sind nicht nur die *hold-up* Probleme gegenüber den Anbietern von Anwendungen und Endgeräten, desto größer wird auch die Unsicherheit der Endkunden mit Blick auf künftige Tarife und Substitutionsmöglichkeiten sein. Zusätzliche Nachteile ergeben sich, wenn Unsicherheiten über die Entwicklungen anderer Netzbetreiber in Betracht gezogen werden. Solange Netzeffekte eine Zusammenschaltung bzw. Kompatibilität mit anderen Netzen erforderlich bzw. wünschenswert machen, solange führen divergierende Standards bzw. Übertragungstechnologien zu der Notwendigkeit, Übersetzungsprotokolle an den Übergabepunkten zwischen den Netzen zu verwenden. Zum einen aber lassen sich damit verbundenen Kosten bzw. Restriktionen nur schwer abschätzen, zum anderen verringern zusätzliche Kosten immer auch die Gewinne aus möglichen Wettbewerbsvorteilen.

Zusammengefasst verdeutlichen diese Überlegungen, dass sich die bei neuen Netzen bzw. Standards relevanten Überlegungen deutlich von denen unterscheiden, die im rein statischen Kontext ausschlaggebend sind. Vor allem gilt dies bei dominanten und vertikal integrierten Netzanbietern. Während bei statischen Betrachtungen die Sicherung der einmal erreichten Wettbewerbsvorteile im Vordergrund steht, werden diese bei der Einführung neuer Netze bzw. Übertragungstechnologien zu einem entscheidenden Hindernis bzw. Kostenfaktor. Je höher nämlich die von den Endkunden und Anbietern von Anwendungen bzw. Endgeräten antizipierte Marktmacht bei neuen Netzen oder Technologien ist, desto geringer wird ihre

Bereitschaft sein, sich an neue Netze anzuschließen bzw. in die Entwicklung neuer Anwendungen und Endgeräte zu investieren. Daher gewinnen all die Mechanismen an Bedeutung, mit denen sich künftige Marktmacht glaubwürdig beschränken lässt.

2.2.4 Märkte für Ausrüstungen

Ausrüstungskomponenten für den Betrieb der Netze setzen unmittelbar an der Netzinfrastruktur an und dienen als technische Plattform für Anwendungen bzw. weitere Ausrüstungskomponenten. Ähnlich wie bei den Endgeräten sind die angebotsseitigen Skalenvorteile im Verhältnis zur Netzbetreiberebene eher beschränkt, so dass auch hier mit wettbewerblichen oder oligopolistischen Strukturen gerechnet werden kann. Kompatibilitätserfordernisse spielen bei Ausrüstern vor allem in vertikaler Hinsicht (zur Netzebene) eine Rolle.

Im Vergleich zu den Endgeräteherstellern besteht allerdings keine unmittelbare Beziehung zu den Endkunden. Entscheidend sind vielmehr die Abhängigkeiten gegenüber Netzanbietern, womit vor allem die *hold-up*-Problematik ausschlaggebend wird. Solange die Netzbetreiber eine gewisse Marktmacht besitzen, solange können die Hersteller von Ausrüstungen mit nur geringen Gewinnen rechnen.

Angewendet auf die statisch und dynamisch relevanten Effekte der Standardisierung impliziert dies eine unmittelbare Präferenz für einheitliche und offene Standards. In dem Umfang, in dem unterschiedliche Netzstandards bzw. entsprechend erforderliche Technologien existieren, werden spezifische Investitionen auf Seiten der Ausrüster notwendig. Netzunabhängigkeit kann hier zwar wiederum durch die Entwicklung von Adaptern erreicht werden, die erforderlichen Kosten aber sind letztlich nur Investitionen in die Ausnutzung potentieller Skaleneffekte sowie in die Reduktion der Nachfragemacht vis-a-vis den Netzbetreibern.

Standardisierungen sowohl bei bestehenden als auch bei neuen Netzen bzw. Technologien reduzieren diese zum Teil strategisch motivierten Investitionen und liegen damit im Interesse der Ausrüster.

2.3 Fazit

TK-Märkte sind sowohl durch Komplementaritäten zwischen Netzbetrieb, Anwendungen und Ausrüstungen als auch durch ausgeprägte Netzeffekte bei den Anwendungen gekennzeichnet. Industrieweite und offene Standards garantieren unter diesen Marktstrukturen zwar eine Op-

timierung des Wertes des gesamten TK-Systems, da sie nicht nur die Integrität und Kompatibilität des Systems und damit die volle Ausnutzung direkter und indirekter Netzeffekte - die durch direkte Kommunikation bzw. durch positive Rückkopplungen zwischen der Nachfrage und dem Angebot auf komplementären Märkten entstehen - erlauben. Offene Standards sind zudem ein einfaches Mittel zur Lösung bzw. Reduktion von Hold-up-Problemen und können vor allem bei kumulativen Entwicklungsprozesse die Geschwindigkeit des Innovationsprozesses erhöhen.

Ob aus diesen Vorteilen allerdings folgt, dass offene Standards auch im Rahmen wettbewerblicher Marktprozesse gewählt werden und ob damit effiziente Innovationen generiert werden, ist vor dem Hintergrund der oben analysierten strategischen Aspekte und Marktstrukturen mehr als fraglich.

Zum einen sind offene Standards bzw. die Offenlegung eigener Forschungsergebnisse mit einem grundsätzlichen Verlust an potentiellen Vorreitergewinnen verbunden, zum anderen implizieren dominante Marktstellungen einen starken Anreiz, einmal gewonnene Wettbewerbsvorteile zu verteidigen und Wettbewerb durch konkurrierende Innovationen zu vermeiden.

Der Verlust möglicher Vorreitergewinne ist dabei umso bedeutender, je schwieriger alternative Entwicklungen sind und je länger damit mögliche Wettbewerbsvorteile bestehen könnten. Hinzu kommt, dass Offenlegungen und dadurch induzierter Markteintritt auch bereits bestehende Vorteile zunichte macht.

Der drohende Verlust bestehender Wettbewerbsvorteile ist vor allem aus Sicht vertikal integrierter Netzbetreiber ein wichtiger Grund für strategische Standardsetzung, die vermutlich sozial schädlich sind. Über das Angebot eigener Anwendungen sowie die Verweigerung von Zusammenschaltungen haben (dominante) integrierte Anbieter die Möglichkeit, andere Anbieter sowohl auf der Netzebene als auch auf der Ebene der Anwendungen auszuschließen. Eine entscheidende Rolle spielt hierbei die Ausnutzung bereits realisierter Netzeffekte. Ohne die damit verbundene Interdependenz der Nachfrageentscheidungen auf Seiten der Endkunden würde sich einmal erreichte Marktmacht nur schwer verteidigen lassen.

Vor diesem Hintergrund ergeben sich für die Wirtschafts- bzw. Forschungspolitik einige wesentliche Schlussfolgerungen:

- Die nicht-bindende Standardisierung am Markt durch Unternehmen, Allianzen oder Gremien hängt maßgeblich von den spezifischen Wettbewerbskonstellationen auf den vertikal verbundenen Märkten im TK-Sektor ab, wobei wir grundsätzlich zwischen Anwendungen, Netzen und Ausrüstungen für Netze und Endkunden unterscheiden müssen.
- Standards gewährleisten in TK-Systemen die Ausnutzung von positiven Netzwerkexternalitäten und die Interoperabilität über die komplementären Märkte hinweg. Eine effektive Innovationsförderung im TK-Sektor muss die spezifischen vertikalen Strukturen und Netzeffekte in Verbindung mit den Wettbewerbskonstellationen auf den Einzelmärkten erfassen, um standardrelevante Innovationen am Markt zur Durchsetzung verhelfen zu können. Offene Lösungen sind hierbei grundsätzlich gegenüber geschlossenen Standards zu bevorzugen.
- Die Wettbewerbskonstellationen lassen sich grundsätzlich in solche Unterscheiden, in denen Dominanz (insbesondere in Form vertikal integrierter Netzbetreiber aber auch in Form von Marktasymmetrie auf der netzeffekt-relevanten Anwendungsseite) nur eine Untergeordnete Rolle spielt, und solche, die durch dominante Unternehmen oder Allianzen geprägt sind.
- Bei Abwesenheit von Dominanz ist eine De-Facto-Standardisierung ohne Standardisierungsgremien nur schwer möglich, so dass – insbesondere bei unvollständiger Information und heterogener Präferenzen – mit Koordinationsversagen und damit zu geringen technischen Fortschritt zu rechnen ist.
- Daher sind Standardisierungsgremien bei Abwesenheit von Dominanz besonders wichtig, um Koordinationsversagen zu vermeiden. Die Förderung kleiner und mittelständischer Unternehmen, um in solchen Gremien eigene Forschungsleistungen einzubringen und an der Standardentwicklung mitzuwirken, ist daher ein wichtiger Hebel für eine effektive Innovationspolitik im TK-Sektor.
- Bei Abwesenheit von vertikaler Dominanz bleibt jedoch selbst bei gut funktionierenden Standardisierungsgremien das Problem suboptimaler Innovationsanstrengungen aufgrund ausgeprägter Spillover-Effekte erhalten, die sich aus der vertikalen Struktur der TK-Märkte und positiven Netzeffekte auf der Nachfrageseite der Kunden ableiten. Zusätzliche flankierende Innovationsförderung für kleine und mittlere Betriebe erscheint daher prinzipiell notwendig, um effiziente Innovationsergebnisse zu erreichen. Wichtig ist, dass diese För-

derungen von einer aktiven Beteiligung an der zur Öffnung verpflichteten Arbeit im Standardisierungsgremium geknüpft sind.

- Bei Vorliegen ausgeprägter Marktdominanz (insbesondere in Form vertikaler Integration) muss beachtet werden, dass ein oder weniger Unternehmen zusammen in der Lage sind eine De-Facto-Standardisierung zu erzwingen, was bei Abwesenheit von Marktmacht eben nicht möglich ist.[124]
- Selbst bei Mitwirkung von dominanten Unternehmen in offenen Standardisierungsgremien oder anderen Kooperationsgemeinschaften ändert sich nicht die grundlegende Feststellung, dass das dominante Unternehmen oder die führende Allianz im Alleingang ihren Standard durchsetzen kann.
- Der dominante Akteur kann den Grad der Offenlegung von Standards oft auch graduell bestimmen. Eine vollkommene Schließung einer Technologie durch proprietäre Standards ist auf Dauer wenig wahrscheinlich in TK-Märkten aufgrund der ausgeprägten Netzeffekte sowie vertikaler Abhängigkeiten. Andererseits läuft eine vollkommen transparente Öffnungsstrategie Gefahr sämtliche Führerschaftsvorteile und damit Innovationsrenten zu verlieren.
- Für eine Öffnungsstrategie dominanter Unternehmen spricht vor allem die Tatsache, dass damit die Kosten der Einführung eines Standards erheblich abgesenkt werden. Eine Öffnung fördert die schnelle Diffusion durch Überwindung von Hold-up-Problemen und die Ausnutzung von Netzeffekten.
- Kommt es bei Dominanz zu einer Standardisierungsstrategie durch relative Öffnung, dann ergeben sich trotzdem wettbewerbliche Probleme auf der Innovationsebene, die sich aus den Anreizen des vertikal integrierten Unternehmens zur Aneignung von Innovationsrenten auf der Wettbewerberseite ableiten.
- Bei einer Öffnungsstrategie ergeben sich für die Innovationsförderung wünschenswerte Eingriffsmöglichkeiten sowohl auf Seiten des dominanten Akteurs als auch auf Seiten der Wettbewerber. Zunächst ist eine Öffnungsstrategie selten perfekt offen und transparent, so dass Förderungen in diese Richtungen hilfreich sind. Auf Seiten der Wettbewerber können

[124] Bei der Einschätzung, ob Dominanz vorliegt, ist die Regulierung im TK-Sektor zu beachten, die nicht selten ausgeprägt „asymmetrisch“ ist, wobei der dominante Ex-Monopolist in der Ausübung seiner Marktmacht entscheidend eingeschränkt ist.

die Anreize zum Aufholwettbewerb bzw. zum aktiven Mitwirken bei der Standardisierung im Gremien zu klein sein, woraus sich entsprechende Handlungsoptionen ableiten lassen.

- Wählt das dominante Unternehmen eine Schließungsstrategie, so haben wir es mit einen wettbewerbs- bzw. regulierungspolitischen Problem der Kontrolle von Marktmacht zu tun. Offenlegungs- bzw. Lizenzierungsauflagen sind dann im Allgemeinen die Konsequenz. Um eine solche Welt gleich vorab zu vermeiden, die im Sinne von Schumpeters Alterswerk eine extrem pessimistische Sicht hinsichtlich eines funktionierenden Innovationswettbewerbs ist, kann Innovationsförderung hier vorab Anreize derart setzen, dass dominante Unternehmen oder Allianzen eine Standardisierung durch Offenlegung bevorzugen. Entsprechende Anreize können durch Innovationsförderung mit der eindeutigen Auflage zur Offenlegung erreicht werden. Um Aufholwettbewerb zu beschleunigen, sollten Gremien installiert werden, die einen kooperativen Wissensaustausch fördern und Alleingänge – insbesondere in der Frühphase der technologischen Entwicklung – für eine gewisse Zeit ausschließen.

3 Standardisierung, technologische Grundlagen und Entwicklungen (van Schewick)

3.1 Vorbemerkung

Der folgende Text legt die technischen Grundlagen für den Rest der Untersuchung. Er beschreibt die wesentlichen Bestandteile der Architektur von Kommunikationsnetzen (Abschnitt 3.2, S. 105), definiert kurz die Begriffe, die in Bezug auf Standards von Bedeutung sind (Abschnitt 3.3, S. 107), und beschreibt die technischen Eigenschaften und juristisch-ökonomischen Entscheidungen, die das Innovationspotential verschiedener Standards beeinflussen (Abschnitt 3.4, S. 108). Dem liegt die These zugrunde, dass manche Standards aufgrund technischer und juristisch-ökonomischer Entscheidungen als Ausgangspunkt für Innovationen mehr geeignet sind als andere. Daraus ergibt sich letztlich die Frage, ob der Staat solche Standards unter Umständen wegen der positiven Auswirkungen auf Innovation verstärkt fördern sollte. Die Beantwortung dieser Frage wird jedoch einem späteren Stadium des Projektes überlassen.

Ein weiterer Abschnitt wendet diese Überlegungen auf die Situation im Telekommunikationsbereich an (3.6, S. 125). Er zeigt, wie die jeweiligen Entscheidungen in der ursprünglichen Architektur des Internet und im herkömmlichen Telefonnetz ausgefallen sind und untersucht, welche Trends zurzeit zu beobachten sind.

3.2 Bestandteile der Architektur von Telekommunikationsnetzen

Die Architektur eines technischen Systems beschreibt die innere Struktur des Systems: Sie beschreibt die Komponenten des Systems, die für andere Komponenten sichtbaren Schnittstellen, Funktionen und sonstigen Eigenschaften der einzelnen Komponenten und wie die einzelnen Komponenten zusammenarbeiten, um die Funktionalität des Gesamtsystems zu erzeugen.[125]

Bei Kommunikationsnetzen ist dies nicht anders. Die Architektur eines Kommunikationsnetzes besteht also aus der Beschreibung der Komponenten, der Verteilung der Funktionen auf die Komponenten und der Interaktionen zwischen ihnen.

[125] Siehe dazu etwa Bass, Clements et al. (2003), Kapitel 2-4; van Schewick (2004), Kapitel 1.

Auch wenn die Art und Anzahl der Komponenten von der spezifischen Technologie abhängt, lassen sich doch zwei Typen von Komponenten unterscheiden, die es in allen Kommunikationsnetzen gibt: Endgeräte und Geräte im Innern des Netzwerks.[126] Endgeräte sind Geräte, die das Netzwerk nutzen. Die Kommunikationsströme durch das Netzwerk beginnen bzw. enden in diesen Geräten. Beim Telefonnetz sind dies zum Beispiel die Telefone, beim Internet die Computer der Internet-Nutzer wie der Computer zu Hause oder bei der Arbeit, oder die Server, auf denen Inhalteanbieter ihre Inhalte zur Verfügung stellen. Geräte im Innern des Netzes sind dagegen Teil der Netzinfrastruktur. Die Kommunikationsströme durch das Netzwerk gehen durch diese Geräte hindurch. Im Telefonnetz gehören dazu zum Beispiel die Geräte in den Vermittlungszentralen der Telefongesellschaften, im Internet die Router, die Datenpakete von einem physikalischen Netz ins andere weiterleiten.

In modernen Architekturen werden die Komponenten weiter in Unterkomponenten unterteilt, die man „Schichten“ nennt.[127] Die einzelnen Schichten innerhalb einer Komponente werden in der Regel als übereinander liegend dargestellt. Jede Schicht nutzt die Funktionen der unter ihr liegenden Schichten, um Funktionen für die über ihr liegenden Schichten anzubieten. Innerhalb einer Schicht können je nach Architektur eine oder mehre Komponenten angesiedelt sein.

Eine solche Komponente hat zwei verschiedene Schnittstellen: eine vertikale und eine horizontale.[128] Die vertikale Schnittstelle ist die Schnittstelle, über die Komponenten höherer Schichten auf die von dieser Komponente angebotenen Dienste zugreifen können. Die horizontale Schnittstelle ist die Schnittstelle zu anderen Komponenten derselben Schicht auf anderen Geräten, mit denen die Komponente zusammenarbeitet, um die von ihr angebotenen Dienste zu realisieren. In Kommunikationsnetzwerken wird diese Schnittstelle häufig mit Hilfe von Protokollen beschrieben. Ein Protokoll definiert das Format und die Reihenfolge von Nachrichten, die zwischen miteinander kommunizierenden Protokoll-Komponenten aus-

[126] Siehe etwa Kurose and Ross (2003), S. 1-2, 9-10, 14 zur dieser Unterscheidung im Internet.

[127] Siehe dazu etwa Kurose and Ross (2003), S. 50-58. Im Telekommunikationsbereich wird in der Regel das OSI-Referenzmodell verwendet, das aus sieben Schichten besteht. (OSI steht für Open System Interconnection.) Im Internetbereich wird dagegen meist ein vierschichtiges Referenzmodell verwendet. Die unterste Schicht des Internet-Modells entspricht den untersten beiden Schichten des OSI-Modells. Die oberste Schicht des Internet-Modells fasst die drei obersten Schichten des OSI-Modells zusammen. Vergleiche dazu im einzelnen Peterson and Davie (2003), S. 26-30; Tanenbaum (2003), S. 37-49.

[128] Zum Folgenden vergleiche Peterson and Davie (2003), S. 21-22.

getauscht werden, sowie die Aktionen, die die Komponenten als Reaktion auf Sendung bzw. Empfang solcher Nachrichten oder anderer Ereignisse ausführen.[129]

3.3 Standards

In der Literatur zu Standards werden üblicherweise zwei Arten von Standards unterschieden. So genannte koordinative Standards legen Architekturen,[130] Schnittstellen, Formate oder Protokolle[131] fest, die es verschiedenen Komponenten ermöglichen, zusammenzuarbeiten. Von dieser Art von Standards werden so genannte regulative Standards unterschieden, die bestimmte Mindestanforderungen an die Qualität, Sicherheit oder Umweltfreundlichkeit eines Produktes definieren.[132]

Nicht jede Spezifikation ist automatisch ein Standard. Eine Spezifikation wird erst dann zum Standard, wenn, aus welchen Gründen auch immer,[133] eine größere Gruppe von Akteuren dieser Spezifikation folgt. Auch müssen nicht zwangsläufig alle Elemente einer Architektur standardisiert werden. Die Standardisierung kann sich vielmehr bewusst auf einzelne Elemente beschränken.[134]

Koordinative Standards lösen ein Koordinationsproblem zwischen den verschiedenen Komponenten eines komplexen Systems: Wenn keine Regeln für die Interaktion festgelegt werden, ist eine Zusammenarbeit in der Regel nicht möglich. Gibt es dagegen Standards, die beschreiben, wie die Interaktion zwischen Komponenten ablaufen soll, können alle Komponenten zusammenarbeiten, die sich an diese Standards halten.

---

[129] Kurose and Ross (2003), S. 8.

[130] Die Architektur eines Systems beschreibt die Komponenten des Systems, die nach für andere Komponenten sichtbaren Schnittstellen, Funktionen und sonstigen Eigenschaften der einzelnen Komponenten und wie die einzelnen Komponenten zusammenarbeiten, um die Funktionalität des Gesamtsystems zu erzeugen.

[131] Ein Protokoll definiert das Format und die Reihenfolge von Nachrichten, die zwischen miteinander kommunizierenden Protokoll-Komponenten ausgetauscht werden, sowie die Aktionen, die die Komponenten als Reaktion auf Sendung bzw. Empfang solcher Nachrichten oder anderer Ereignisse ausführen. Kurose and Ross (2003), S. 8.

[132] Zur Unterscheidung in koordinative und regulative Standards, siehe Genschel (1995), S. 25-26.

[133] Manche Standards erhalten ihre Geltungskraft dadurch, dass ihre Einhaltung gesetzlich vorgeschrieben wird. Andere Spezifikationen werden dadurch zum Standard, dass sich die Produkte der Firma, die die Spezifikation erstellt hat, am Markt durchsetzen und andere Firmen der Spezifikation dieser Firma folgen, damit ihre eigenen Produkte mit denen der Firma zusammenarbeiten können.

[134] Siehe dazu etwa Abschnitt 0, S. 113.

In der Telekommunikation, die ja auf Kommunikation und Interaktion abzielt, sind solche Standards besonders wichtig.[135]

3.4 Ökonomische Auswirkungen von Standards

Koordinative Standards sind so genannte „enabling technologies“: Sie dienen vor allem dazu, die Entwicklung anderer, auf dem Standard aufbauender Produkte zu ermöglichen. Die Definition eines Standards ist also nur der erste Schritt auf dem Weg zu neuen Produkten. In welchem Maße Standards als Ausgangspunkt für weitere Innovationen geeignet sind (diese Eigenschaft wird im Weiteren als Innovationspotenzial bezeichnet), ist jedoch sehr unterschiedlich. Während manche Standards darauf ausgerichtet sind, ein spezifisches Produkt zu ermöglichen, bieten andere Standards besonders viele Möglichkeiten, ausgehend von dem Standard neue Produkte zu entwickeln. Davon profitieren nicht nur die erfolgreichen Hersteller dieser Produkte, sondern auch die Kunden, deren Bedürfnisse mit diesen Produkten erfüllt werden, und letztlich, wegen der positiven Auswirkung von Innovation auf wirtschaftliches Wachstum, die Gesellschaft als ganzes. Verglichen mit anderen Standards bringt die Investition in die Definition eines solchen Standards also einen besonders hohen gesamtwirtschaftlichen Nutzen hervor.

Wie hoch das Innovationspotential eines Standards ist, hängt von sowohl von technischen als auch von wirtschaftlich-juristischen Entscheidungen bei der Entwicklung des Standards ab.

Aus technischer Sicht gibt es drei grundsätzliche Entscheidungen, die das Innovationspotential eines technischen Systems beeinflussen:

die Entscheidung für einen modularen oder integrierten Design-Ansatz (dazu Abschnitt 3.4.1.1, S. 109),

die Entscheidung für ein generelles, technologie- und/oder anwendungsunabhängiges Design oder für ein technologie- und/oder anwendungsspezifisches Design, die insbesondere bei Plattformsystemen relevant ist (dazu Abschnitt 3.4.1.2, S. 114), sowie

bei Netzwerken die Entscheidung für die Platzierung einer Funktion am Rand oder im Inneren des Netzwerks (dazu Abschnitt 3.4.2, S. 121).

[135] Siehe dazu im Einzelnen Lemley (1996), S. 1045-1054.

Diese drei grundsätzlichen Entscheidungen können in der Regel unabhängig voneinander getroffen werden, auch wenn die Entscheidung für einen integrierten Design-Ansatz oft eher zu einem technologie- oder anwendungsspezifischen Design führen wird.

Aus ökonomisch-juristischer Sicht spielt vor allem eine Rolle, ob und wem die Informationen über den Standard zugänglich gemacht werden, und unter welchen Bedingungen dies geschieht (dazu Abschnitt 3.5, S. 123).

Die folgenden Ausführungen untersuchen die Auswirkungen dieser Entscheidungen auf das Innovationspotential im Einzelnen. Der nachfolgende Abschnitt zeigt, wie diese Entscheidungen im ursprünglichen Internet bzw. dem Telefonnetz getroffen wurden, und welche Trends diesbezüglich zurzeit zu beobachten sind.

3.4.1 Technische Entscheidungen

3.4.1.1 Modular oder integriert

Optionen

Um die Komplexität beim Design technischer Systeme zu verringern, unterteilt man das Gesamtproblem zu Beginn des Designs in Teilprobleme, die einfacher zu handhaben sind. Dazu teilt man das System in verschiedene Komponenten, die miteinander zusammenarbeiten, um die Funktionalität des Systems zu erzeugen.

Für eine ökonomische Analyse dieser Entscheidung sind dabei zunächst zwei Fragen relevant: ob die Designer einen modularen oder integrierten Ansatz wählen, und wo und wie die Schnittstellen zwischen den verschiedenen Komponenten festgelegt werden.

Kennzeichen eines modularen Ansatzes ist die vollständige Definition der Schnittstellen zwischen den Komponenten zu Beginn des Systemsdesigns.[136] Die Schnittstellenspezifikation für eine Komponente enthält alle Informationen, die andere Komponenten benötigen, um mit dieser Komponente zu interagieren. Dazu gehören zum Beispiel Informationen über die von der Komponente angebotenen Dienste und Eigenschaften sowie darüber, wie andere Komponenten auf diese Dienste zugreifen können. Schnittstellendefinitionen dürfen im weiteren Verlauf der Entwicklung des Systems nicht mehr verändert werden. Schnittstellenspezifikationen sind für die Designer aller Komponenten zugänglich. Wie die Komponente die Dienste

[136] Für eine ausführliche Beschreibung mit Nachweisen über die relevante Literatur vergleiche van Schewick (2004), Kapitel 6.1.

und Eigenschaften erzeugt, die sie nach der Schnittstellenspezifikation zur Verfügung zu stellen hat, ist dagegen Sache der Designer dieser Komponente; der Zugriff auf diese Komponenten-internen Informationen ist den Designern anderer Komponenten verwehrt. In einem modularen System ist also jede Komponente eine „Black Box“, von der man weiß, was sie tut, aber nicht, wie sie es tut.

Bei einem integrierten Ansatz wird das System zwar auch in Komponenten unterteilt.[137] Die Schnittstellen zwischen den Komponenten werden jedoch erst im Laufe der Systementwicklung im Einzelnen spezifiziert. Die genaue Definition der Schnittstellen steht daher anders als bei einem modularen Ansatz oft erst am Ende des Designprozesses fest. Auch das Innere einer Komponente ist nicht in gleichem Maße wie bei einem modularen Design von den Designern anderer Komponenten abgeschirmt. Die Komponenten, die aus einem solchen Designprozess hervorgehen, sind in der Regel durch vielfältige Interdependenzen miteinander verbunden.

Konsequenzen für Innovation

Die Entscheidung für oder gegen einen modularen Ansatz hat weit reichende ökonomische Auswirkungen.[138] Sie beeinflusst nicht nur, welche ökonomischen Akteure am weiteren Design des Systems teilnehmen können und in welchen ökonomischen Strukturen die Entwicklung und Produktion des Systems stattfinden kann. Sie bestimmt auch, auf welche Art und Weise das System in der Zukunft fortentwickelt werden kann und beeinflusst damit das Innovationspotenzial des Systems.

Organisation

Ein modularer Ansatz ermöglicht es, die Entwicklung der Komponenten auf verschiedene ökonomische Akteure zu verteilen.[139]

In einem modularen Design sind alle Informationen in den Schnittstellendefinitionen festgelegt, die für die Interaktion zwischen verschiedenen Komponenten benötigt werden. Die Entwickler der verschiedenen Komponenten haben daher alle Informationen, die sie für die Ent-

[137] Dieser Ansatz wurde traditionellerweise beim Design physikalischer Produkte verwendet. Die Terminologie ist allerdings unterschiedlich. Siehe etwa Sanchez and Mahoney (1996), S. 65; Baldwin and Clark (2000), S. 49-52, 64-68.

[138] Grundlegend dazu Baldwin and Clark (2000).

[139] Ausführlich van Schewick (2004), Kapitel 8.

wicklung ihrer Komponente benötigen. Ist die Schnittstellendefinition abgeschlossen, ist somit keine weitere Koordination zwischen den Entwicklern verschiedener Komponenten mehr notwendig.

Ist aber keine Koordination zwischen den Entwicklern verschiedener Komponenten mehr notwendig, können diese von unterschiedlichen Firmen entwickelt werden.[140] Entwickeln verschiedene Firmen dieselben Komponenten, können Industrien entstehen, die jeweils auf die Entwicklung eines Moduls spezialisiert sind. Voraussetzung für eine solche Entwicklung ist, dass die relevanten Schnittstelleninformationen einer größeren Anzahl von Firmen zugänglich sind.

Die Schnittstellen zwischen den Komponenten einer modularen Architektur bestimmen also mögliche Schnittstellen zwischen verschiedenen Firmen und unter Umständen zwischen Industrien.[141] Die Definition der Aufgaben und Eigenschaften einer Komponente bestimmt das Arbeitsprogramm der für diese Komponente zuständigen Firmen. Die Einbeziehung bestimmter Dienste in die eine oder andere Komponente beeinflusst also Aufgaben und Profilierungsmöglichkeiten für die jeweiligen Komponentenhersteller.

Die Wettbewerbsverhältnisse zwischen Firmen, die Komponenten für ein solches System entwickeln, sind sehr unterschiedlich. Firmen, die dieselbe Komponente herstellen, sind Konkurrenten: ihre Komponenten können sich gegenseitig ersetzen. Firmen, die verschiedene Komponenten herstellen, die im späteren System zusammenarbeiten, sind „complementors“[142]: ihre Komponenten sind komplementär zueinander, d.h. sie benötigen sich gegenseitig, damit das Gesamtsystem funktioniert.

In einem modularen System kann jeder, der Zugang zu den für eine Komponente relevanten Schnittstelleninformationen hat, diese Komponente entwickeln oder weiterentwickeln. Dies ist insbesondere für kleinere und mittlere Unternehmen von Vorteil, deren Ressourcen es nicht erlauben würden, das gesamte System zu entwickeln.[143] Die für die Entwicklung einer

---

[140] Genauer gesagt, müssen die folgenden Bedingungen erfüllt sein, damit die Verteilung der Entwicklungsarbeit auf unterschiedliche Firmen möglich ist: (1) die Architektur muss alle Interdependenzen zwischen Komponenten vollständig erfassen und auflösen; (2) die sichtbare Information der Architektur muss vollständig spezifiziert sein und ausführlich dokumentiert sein, um Doppeldeutigkeiten zu vermeiden; (3) Technologie muss erhältlich sein, mit der sich die relative Qualität der betroffenen Komponenten erfassen lässt; (4) die „Asset Specificity“ darf nicht zu hoch sein.

[141] Siehe etwa Langlois and Robertson (1992); Baldwin and Clark (2000), Kapitel 14.

[142] Brandenburger and Nalebuff (1998), S. 16.

[143] Siehe etwa Gawer and Cusumano (2002), S. 44-45. Dies ist aus Sicht der Politik besonders interessant, da Möglichkeiten für kleinere und mittlere Unternehmen entstehen. Außerdem sind kleinere, neu gegründete Unter-

Komponente erforderlichen Ressourcen sind dagegen überschaubarer. In den USA werden solche Firmen häufig von Wagniskapitalgebern finanziert.

Bei einem integrierten Design-Ansatz ist dagegen eine solche verteilte Organisation nicht möglich. Die Entwicklung der Schnittstellen kann nur in kontinuierlicher gegenseitiger Abstimmung zwischen den Entwicklern verschiedener Komponenten erfolgen und erfordert eine enge Koordination. Über Firmengrenzen hinweg ist eine solche Arbeit nur schwer zu leisten. Eine gleichzeitige Entwicklung derselben Komponente durch verschiedene Firmen ist jedenfalls nicht möglich. Solange die Schnittstellenspezifikation nicht endgültig abgeschlossen ist, kann kein Markt für einzelne Komponenten entstehen.

Innovationspotential

Wenn die Schnittstellen klug gewählt sind, erhöht ein modularer Ansatz das Innovationspotenzial[144] eines Systems erheblich.[145]

Die abschließende Definition der Schnittstellen zwischen Komponenten und das Abschirmen der internen Implementierung einer Komponente vor den Designern anderer Komponenten entkoppelt die innere Implementierung verschiedener Komponenten voneinander. Solange die Schnittstelle unverändert bleibt, kann sich jede Komponente daher unabhängig von den anderen weiterentwickeln; eine Koordination mit Designern anderer Komponenten ist nicht erforderlich. Dies gilt sowohl für die Weiterentwicklung komplementärer Komponenten als auch für die Weiterentwicklung verschiedener Implementierungen derselben Komponente.

So können einzelne Komponenten weiterentwickelt werden, ohne dass gleich das ganze System geändert werden muss. Für die Innovationsfreundlichkeit eines Systems ist dies sehr wichtig: Die Abstimmung von Änderungen über Firmengrenzen hinweg kostet nicht nur Zeit, sondern auch Geld. Der eigentliche Innovator ist zudem der Gefahr ausgesetzt, dass andere Komponentenhersteller aus strategischen Gründen die Mitwirkung verweigern oder jedenfalls verzögern. Müssen andere Komponenten geändert werden, damit eine innovative Komponente mit dem Rest des Systems zusammenarbeiten kann, entstehen ebenfalls Kosten, die durch

nehmen oft besonders innovativ (insbesondere wenn sie von Wagniskapitalgebern gefördert werden). Zu diesem Aspekt siehe die ausführliche Diskussion der relevanten Literatur in van Schewick (2004), Kapitel 11.3.

[144] Der Begriff Innovationspotenzial beschreibt, in welchem Maße ein System als Ausgangspunkt für weitere Innovationen geeignet ist.

[145] Zum Folgenden ausführlich Baldwin and Clark (2000); van Schewick (2004), Kapitel 7.

den Gesamtnutzen der Innovation gedeckt werden müssen. Der von einer Innovation erzeugte Nutzen muss also höher sein, wenn Änderungen im Rest des Systems notwendig sind, als wenn solche Änderungen nicht erforderlich sind.

Innovationen, die Veränderungen auf der Ebene der Schnittstellen erfordern, sind deshalb deutlich schwieriger zu verwirklichen: Werden die Schnittstellen geändert, müssen alle Komponenten geändert werden, die direkt oder indirekt von der geänderten Schnittstelle abhängen. Die Kosten dieser Änderungen können erheblich sein.

Wie groß das Innovationspotenzial eines modularen Systems also wirklich ist, hängt von der Definition der Schnittstellen ab. Je mehr Raum sie für eine Weiterentwicklung des Systems lassen, ohne selbst geändert werden zu müssen, umso mehr Innovationen können im Rahmen des Systems verwirklicht werden.

Während in einem modularen System also Innovation voneinander unabhängig auf der Ebene der Komponenten stattfinden kann, muss in einem integrierten System aufgrund der vielfältigen Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Komponenten meist das ganze System geändert werden. Isolierte Innovation in einzelnen Komponenten ist in der Regel nicht möglich.

Bedeutung für die Standardisierung

Die Entscheidung für eine von mehreren Akteuren betriebene ex ante Standardisierung[146] beinhaltet in der Regel die Entscheidung für einen modularen Ansatz, da in diesem Fall normalerweise nur die Parameter festgelegt werden, die für eine Interaktion zwischen Komponenten von Bedeutung sind.

De facto Standards, die von einem Unternehmen im Alleingang entwickelt worden sind und sich dann nachträglich am Markt durchgesetzt haben, können dagegen auch das Ergebnis eines integrierten Designansatzes sein.

Wie bereits ausgeführt, ist die Existenz einer vollständigen Spezifikation der Schnittstelle zwischen zwei Komponenten eine wesentliche Voraussetzung dafür, dass verschiedene Unternehmen unabhängig voneinander diese Komponenten entwickeln können. Durch selektive Standardisierung von Schnittstellen des Systems können die Teilnehmer an der Standardisierung daher die spätere Marktstruktur beeinflussen. So wurde beim GSM-Standard zwar die

Schnittstelle vom Endgerät zum Zugangsnetz (Base-Station-Subsystem) sowie die Schnittstelle vom Zugangsnetz zum Kernnetz (Network Sub-System) vollständig standardisiert.[147] Die Schnittstelle zwischen den Komponenten des Zugangsnetzes wurde dagegen nicht im Einzelnen standardisiert. Netzbetreiber müssen daher die Komponenten eines Zugangsnetzes von einem Hersteller kaufen. Verschiedene Zugangsnetze bzw. Zugangsnetz und Kernnetz können dagegen von verschiedenen Herstellern stammen.

Welche ökonomischen Akteure im Fall einer dem modularen Ansatz folgenden Standardisierung tatsächlich Komponenten (weiter)entwickeln können, hängt davon ab, inwieweit die entsprechenden Schnittstelleninformationen öffentlich zugänglich sind (siehe dazu unten Abschnitt 3.5, S. 123). Das in einem solchen Standard enthaltene Innovationspotenzial hängt von der technischen Ausgestaltung des Standards ab (siehe dazu unten Abschnitt 3.4.1.2, S. 114 sowie Abschnitt 3.4.2, S. 121).

3.4.1.2 Generell oder spezifisch

Optionen

So kann ein Standard oft entweder so ausgelegt werden, dass er möglichst generell ist, oder so, dass er möglichst gut an bestimmte Technologien oder Nutzungen angepasst ist.

Wie bereits ausgeführt, ist das Innovationspotential eines Standards umso höher, je eher er in der Lage ist, einen möglichst großen Anteil zukünftiger Entwicklungen ohne Änderungen zu überstehen. Die Wahl eines möglichst generellen Standards ist ein Mittel, dieses Ziel zu erreichen.

Die Eigenschaft generell kann sich dabei sowohl auf die zugrunde liegende Technologie als auch auf mögliche Nutzungen oder Anwendungen des Standards beziehen. Im ersten Fall handelt es sich um einen technologieunabhängigen Standard, im zweiten um einen anwendungsunabhängigen Standard. Die Wahl eines technologieunabhängigen Standards soll den Standard von Weiterentwicklungen der zugrunde liegenden Technologien unabhängig machen. Ein anwendungsunabhängiger Standard wird so definiert, dass er eine möglichst große Vielzahl von Anwendungen unterstützen kann.

---

[146] Bei einer ex ante Standardisierung wird der Standard erarbeitet, bevor es fertige Produkte gibt. Bei der ex post Standardisierung werden bereits bestehende und in Produkte umgesetzte technische Lösungen nachträglich als Standard festgelegt.

[147] Vergleiche Lescuyer (2002), S. 37-39.

Diese Überlegungen sind vor allem für so genannte Plattformsysteme[148] relevant. Ein Plattformsystem besteht aus mindestens zwei Komponenten, einer Plattformkomponente („Plattform“) und mindestens einer Anwendungskomponente („Anwendung“)[149]. Plattformkomponente und Anwendungskomponenten sind komplementär zueinander.[150] Plattformsysteme sind dadurch gekennzeichnet, dass die Plattformkomponente mit verschiedenen Anwendungskomponenten zusammenarbeiten kann. Die Attraktivität der Plattformkomponente steigt mit der Anzahl und Vielfalt der komplementären Anwendungskomponenten.

Abbildung 13
Struktur von Plattformsystemen

Technologieunabhängig oder technologiespezifisch

Um Weiterentwicklungen der Technologie möglich zu machen, ohne Änderungen des gesamten Systems zu erfordern, wird das System in zwei Teile geteilt, die durch eine möglichst technologieunabhängige Schnittstelle verbunden sind.[151] Diese Schnittstelle wird so definiert, dass sie eine Schnittstelle zu den von den zugrunde liegenden Technologien bereitgestellten Diensten bietet, die von den spezifischen Eigenschaften dieser Technologien abstrahiert. Die

[148] Vergleiche hierzu etwa Lichtman (2000); Farrell and Weiser (2003).

[149] Der Begriff der „Anwendung“ ist dabei weit zu verstehen. Er umfasst alle komplementären Produkte und Dienste, die in Verbindung mit der Plattformkomponente benutzt werden können.

[150] Über das Verhältnis zwischen verschiedenen Anwendungskomponenten sagt die Definition nichts aus. Verschiedene Anwendungen können zueinander komplementär sein, in einem Substitutionsverhältnis stehen oder voneinander unabhängig sein.

[151] Siehe dazu van Schewick (2004), Abschnitt 6.2.2.1.

Möglichkeit zur Interaktion zwischen beiden Teilen des Systems wird auf diese Schnittstelle begrenzt.

Abbildung 14
System mit technologieunabhängiger Schnittstelle

Ändert sich dann die Technologie, muss im Idealfall nur der Technologieteil neu implementiert werden, während die technologieunabhängige Schnittstelle unverändert bleibt. Da sich die Schnittstelle selbst nicht ändert, muss der andere Teil des Systems, der auf dieser Schnittstelle aufbaut, nicht geändert werden.

Abbildung 15
Einführung neuer Technologie bei technologieunabhängiger Schnittstelle

Dieses Design hat den Nachteil, dass wegen des Zwangs zur Abstraktion bestimmte Dienste oder Eigenschaften, die nur bei einem Teil der zugrunde liegenden Technologien vorhanden sind, nicht in der Schnittstelle angeboten werden können und daher dem zweiten Teil des Systems nicht zur Verfügung stehen. Bei manchen Technologien steht dem zweiten Teil des Systems also aufgrund der Schnittstelle weniger Funktionalität zur Verfügung, als technisch möglich wäre.[152]

Die Definition einer technologieunabhängigen Schnittstelle ist also nicht ohne Nachteile. Es muss daher in jedem Einzelfall geprüft werden, ob die Vorteile dieses Designs so groß sind, dass sie die Nachteile aufwiegen.

Anwendungsunabhängig oder anwendungsspezifisch

Auch bei einem anwendungsunabhängigen Design wird das System in der Regel in zwei Teile geteilt, die durch eine Schnittstelle verbunden sind.[153] Auch hier wird die Möglichkeit zur Interaktion auf die Benutzung der Schnittstelle beschränkt. Der eine, generelle Teil hat die Aufgabe, über die Schnittstelle Dienste bereitzustellen, die für eine möglichst große Anzahl von Anwendungen von Nutzen sind. Dienste aus dem anderen Teil des Systems darf dieser Teil nicht verwenden. Der zweite Teil des Systems wird von Anwendungen gebildet. Anwendungen bauen auf den von der Schnittstelle bereitgestellten Diensten auf, um ihre eigene Funktionalität zu verwirklichen.

[152] Siehe dazu im Einzelnen van Schewick (2004), Abschnitt 6.2.2.3.

[153] Zu einem solchen Design-Ansatz van Schewick (2004), Abschnitt 6.3.

Abbildung 16
System mit anwendungsunabhängiger Schnittstelle

Dieses Design ermöglicht es, im Laufe der Zeit eine Vielzahl von Anwendungen auf der Grundlage des generellen Teils des Systems zu verwirklichen. Da der generelle Teil per Definition keine Dienste aus dem Anwendungsteil benutzt, bleibt er von der Entwicklung neuer Anwendungen unberührt. Da solche Systeme eine Vielzahl von Anwendungen auf der Grundlage einer generellen Plattform ermöglichen, werden sie auch Plattform-Systeme genannt.

Um eine möglichst große Zahl von Anwendungen unterstützen zu können, wird in einem solchen System bewusst darauf verzichtet, die vom Plattform-Teil des Systems bereitgestellten Dienste für bestimmte Anwendungen zu optimieren. Diese Verbesserungen würden zwar die Leistung dieser ausgewählten Anwendungen verbessern, wären aber unter Umständen für Anwendungen mit anderen Anforderungen weniger gut geeignet. Die Offenheit für neue Anwendungen wird daher unter Umständen mit einer Leistungseinschränkung bei bestimmten Anwendungen erkauft.[154]

[154] Vergleiche dazu van Schewick (2004), Abschnitt 6.3.2.2.1 im Kontext des Netzwerk-Designs.

Abbildung 17
System mit anwendungsabhängigen Schnittstellen

Technologie- und anwendungsunabhängig

Technologie- und Anwendungsunabhängigkeit lassen sich auch verbinden. In diesem Fall werden die generellen Dienste mit Hilfe des technologiespezifischen Teils implementiert und über eine technologie- und anwendungsabhängige Schnittstelle dem zweiten Teil des Systems zur Verfügung gestellt. Dies hat den Vorteil, dass sich beide Teile unabhängig voneinander entwickeln können, solange die Schnittstelle zwischen ihnen unverändert bleibt.

Ein Design, das perfekt auf die Eigenschaften bestimmter Technologien bzw. auf die Anforderungen bestimmter Anwendungen abgestimmt ist, kann bezogen auf diese eine bessere Leistung erreichen als ein generelles Design. Ändert sich jedoch die zugrunde liegende Technologie, sind oft Änderungen der Schnittstelle und als Folge davon weit reichende Änderungen im Rest des Systems erforderlich. Ebenso ist ein für bestimmte Anwendungen optimiertes System weniger gut oder gar nicht in der Lage, Anwendungen zu unterstützen, deren Anforderungen von den Anforderungen der bei der Optimierung berücksichtigten Anwendungen abweichen.

3.4.1.3 Konsequenzen für Innovation

Vorteil eines generellen Designs ist somit die längere Lebensdauer der Schnittstelle und das damit verbundene größere Innovationspotential.

Besonders bei Plattformsystemen kann sowohl ein technologie- als auch ein anwendungsunabhängiges Design Vorteile haben.

Eine technologieunabhängige Schnittstelle der Plattformkomponente zum Anwendungsteil des Systems ermöglicht es den Herstellern, neue Technologien in der Plattformkomponente einzuführen, ohne dass die Investitionen in bereits bestehende Anwendungen wertlos werden.[155]

Der Wert der Plattformkomponente steigt in der Regel mit der Anzahl und Vielfalt der Anwendungen, die mit dieser Plattformkomponente unterstützt werden. Welche Anwendungen das sein könnten, lässt sich beim Design des Systems oft noch gar nicht voraussagen. Ein generelles Design erhöht die Chance, dass auch solche Anwendungen von der Plattformkomponente unterstützt werden können, an die beim Design niemand gedacht hat.[156] Die Definition einer anwendungsunabhängigen Schnittstelle ist also eine Voraussetzung, um eine spätere Wertsteigerung durch neue, vielleicht unvorhergesehene Anwendungen überhaupt zu ermöglichen.

Ein Beispiel für einen anwendungsunabhängigen Standard bietet der USB-Standard, der die USB-Schnittstelle[157] am PC festlegt. Die USB-Schnittstelle ist bewusst anwendungsunabhängig definiert worden: Sie ist bewusst darauf ausgelegt, einer Vielzahl von Peripheriegeräten die Verbindung zum PC über eine standardisierte Schnittstelle zu ermöglichen. Die Einführung neuer Arten von Peripheriegeräten ist ohne Änderungen am PC selbst möglich, solange das neue Peripheriegerät und der PC eine USB-Schnittstelle haben.

Bevor der USB-Standard populär wurde, wurden Peripheriegeräte dagegen über anwendungsspezifische (in diesem Fall gerätetypspezifische) Schnittstellen mit dem PC verbunden: So interagierten zum Beispiel Drucker mit dem PC über die Druckerschnittstelle, Mäuse über die Mausschnittstelle und so weiter. Die Einführung eines neuen Gerätetyps war häufig erst nach Einführung neuer Schnittstellen am PC möglich.

---

[155] Zu diesem Aspekt vergleiche van Schewick (2004), Kapitel 7.

[156] Dies ist der Grundgedanke, der der weiten Version des End-to-End-Arguments zugrunde liegt. Siehe Saltzer, Reed et al. (1984); Reed, Saltzer et al. (1998) sowie van Schewick (2004), Abschnitt 6.3.2.

[157] USB steht für Universal Serial Bus. Siehe http://www.usb.org.

3.4.2 Rand oder Inneres des Netzwerks

3.4.2.1 Optionen

Auch die Verteilung der Funktionen auf die unterschiedlichen Komponenten eines Systems kann Auswirkungen auf das Innovationspotential eines Systems haben.

So kann in einem Netzwerk Funktionalität auf den Endgeräten der Nutzer oder im Inneren des Netzes[158] platziert werden. (Beim Design von Betriebssystemen gibt es eine ähnliche Konstellation: dort kann Funktionalität entweder außerhalb oder innerhalb des Betriebssystems angesiedelt werden.)

3.4.2.2 Konsequenzen für Innovation

Diese Entscheidung auf der Ebene der Architektur hat einerseits Auswirkungen auf die Kontrolle über die spätere Einführung möglicher Innovationen, aber auch auf den Aufwand, der mit der Einführung verbunden ist.

Endgeräte befinden sich normalerweise unter der Kontrolle der Nutzer, während das Innere des Netzes unter der Kontrolle der Netzbetreiber steht. Befindet sich eine bestimmte Funktion auf den Endgeräten, entscheiden letztlich Nutzer über die Einführung einer Innovation, die diese Funktionalität fortentwickelt: bei Änderungen der Hardware, indem sie Hardware mit der neuen Funktionalität kaufen, bei Änderungen der Software, indem sie die neue Software kaufen und dann installieren. Sie orientieren sich bei dieser Entscheidung allein an dem Nutzen, den die Innovation ihnen bietet. Strategische Überlegungen spielen dabei in der Regel keine Rolle.

Bezogen auf den mit der Einführung einer Innovation verbundenen Aufwand hat die Platzierung von Funktionalität auf Endgeräten sowohl Vor- als auch Nachteile: auf der Ebene der Endgeräte können neue Funktionen häufig inkrementell eingeführt werden.[159] So können im Internet zwei Anwender eine neue Anwendung einführen und verwenden, indem sie sie auf ihren mit dem Internet verbundenen Rechnern implementieren. Es ist daher sehr einfach, mit neuen Anwendungen zu experimentieren, da sie einfach ausprobiert werden können, bevor feststeht, ob für sie auch ein Markt existieren wird. Dies hat einen großen Vorteil für neue Anwendungen, die noch nicht bekannt sind. Sie können mit einer kleinen Anzahl von Benut-

[158] Zu dieser Unterscheidung vergleiche Abschnitt 3.2, S. 105.

[159] Siehe dazu van Schewick (2004), Abschnitt 7.3.3.1.2. und 7.5.1.1.1.

zern beginnen, sich bei diesen durchsetzen und dadurch für einen größeren Kreis von Nutzern interessant werden.

Andererseits kann es auch lästig sein, wenn für die flächendeckende Umsetzung einer Innovation die Kooperation aller Nutzer erforderlich ist.[160]

Befindet sich eine bestimmte Funktionalität im Inneren des Netzes, können nur Netzbetreiber eine darauf bezogene Innovation einführen. Sie können daher die Weiterentwicklung dieser Funktionalität in höherem Masse kontrollieren, als wenn sie sich auf den Endgeräten befindet. Dies wirkt sich in zweifacher Weise auf die Art von Innovationen aus, die in einem solchen System eine Chance haben: Der Netzbetreiber wird zum einen nur solche Innovationen einführen, die mit seinen strategischen Interessen übereinstimmen.[161] Innovationen, die seinen eigenen Interessen entgegenlaufen, haben dagegen nur eine geringe Chance, eingeführt zu werden, selbst wenn ihre Einführung im Interesse der Nutzer liegen würde. Zum anderen wird der Netzbetreiber vor der Einführung einer Innovation den möglichen Profit abschätzen: Gerade wenn die Einführung aufgrund der Platzierung der entsprechenden Funktionalität im Inneren des Netzes größere Investitionen erfordert, etwa weil eine Vielzahl von Geräten geändert werden muss, werden nur solche Innovationen eine Chance haben, die einen entsprechenden Gewinn erwarten lassen.[162] Ein unbekümmertes Experimentieren ist nur möglich, wenn die dafür erforderlichen Investitionen nicht zu groß sind. Die Platzierung von Funktionen im Innern eines Netzes erhöht somit häufig die Hürden, die eine Innovation nehmen muss, bevor sie eingeführt werden kann.

Hat der Netzbetreiber die Kontrolle über die Einführung neuer Anwendungen, reduziert dies in der Regel die Anreize unabhängiger Anwendungsentwickler, neue Anwendungen zu entwickeln.[163] Da der Netzbetreiber die Möglichkeit hat, die Einführung der Anwendung zu verhindern oder die Anwendung zu benachteiligen, muss der Anwendungsentwickler mit niedrigeren Gewinnen rechnen, als wenn allein der Markt über den Erfolg oder Misserfolg der Anwendung entscheiden würde. Je geringer der erwartete Gewinn, desto geringer ist jedoch der Anreiz zur Innovation. Zudem kann der Netzbetreiber seine Macht nutzen, um einen Teil

[160] Dies zeigt sich zum Beispiel bei der mangelnden Implementierung von Anti-Viren-Programmen durch Internet-Benutzer.

[161] Dazu ausführlich van Schewick (2004), Kapitel 7 und 11.

[162] van Schewick (2005), S. 10.

[163] Dazu ausführlich van Schewick (2004), Abschnitt 9.3.

der Gewinne des Anwendungsentwicklers abzuschöpfen.[164] Auch in diesem Fall sind der zu erwartende Gewinn und damit der Anreiz zur Innovation also niedriger als in einem Netz, wo der Netzbetreiber diese Möglichkeit nicht hat.

Dies alles kann dazu führen, dass in einer solchen Architektur Innovationen nicht entwickelt werden, die in einer Architektur, die dieselbe Funktionalität an Endgeräten ansiedelt, entwickelt worden wären.

Die Platzierung einer Funktion im Innern des Netzes kann aber auch Vorteile haben, da der Netzbetreiber darauf bezogene Innovationen einführen kann, ohne eine Vielzahl von Nutzern zur Mitwirkung bewegen zu müssen.

Auch andere architektonische Entscheidungen können zur Verlagerung der Kontrolle über die Einführung von Innovationen von Nutzern auf Netzbetreiber führen. So wäre denkbar, das System technisch so auszulegen, dass Endgeräte oder darauf laufende Anwendungen das Netz nur dann benutzen können, wenn sie vom Netzbetreiber zuvor autorisiert worden sind und diese Autorisierung zum Zeitpunkt des Betriebs nachweisen können. Alternativ könnte Funktionalität im Innern des Netzbetreibers dem Netzbetreiber die Möglichkeit geben, missliebige Anwendungen nachträglich vom Netz auszuschließen.

3.5 Juristisch-Ökonomische Entscheidungen

3.5.1 Optionen

Die in einem Standard enthaltenen Informationen sind in der Regel jedenfalls zum Teil durch geistige Eigentumsrechte geschützt. Der Inhaber dieser Rechte[165] entscheidet darüber, ob und unter welchen Bedingungen die in einem Standard enthaltenen Informationen für Dritte zugänglich sind, und bestimmt so den Kreis möglicher Komponentenentwickler und die von diesen zu tragenden Kosten.

Wenn der Rechteinhaber diese Informationen Dritten nicht zugänglich macht, ist die Entwicklung von Komponenten, die auf diesem Standard aufbauen, für Dritte schwer bis unmög-

[164] Dazu van Schewick (2004), Abschnitt 9.4.

[165] Wer der Inhaber dieser Rechte ist, kann sehr unterschiedlich sein. Hat eine einzelne Firma den Standard entwickelt, stehen ihr alle eventuellen Rechte an dem Standard zu. Die Rechte können aber auch einer Standardisierungsorganisation oder einem Firmenkonsortium zustehen, das den Standard entwickelt hat; wie in einem solchen Fall die Rechte verteilt sind, hängt von den By-Laws dieser Gremien ab. Schließlich kann ein Standard Rechte einzelner Firmen tangieren, wenn er Technologie verwendet, an denen diese Firmen geistige Eigentumsrechte besitzen.

lich.[166] Durch selektive Freigabe und Lizenzierung dieser Informationen kann der Rechteinhaber also den Kreis möglicher Komponentenentwickler beeinflussen. Seine Möglichkeiten reichen dabei von totaler Geheimhaltung bis zu völliger Offenlegung.

Durch die Bedingungen, die er an die Weitergabe und an die Erlaubnis zur Nutzung dieser Informationen knüpft, kann er zudem die Kosten beeinflussen, die Dritte bei der Entwicklung von Komponenten auf sich nehmen müssen. Gibt er sie ohne Lizenzgebühren ab, fallen keine Kosten an. Je höher die Lizenzgebühren, desto höher die mit der Entwicklung von Komponenten verbundenen Kosten.

Die rechtliche Kontrolle über einen Standard wird von Unternehmen oft als strategisches Mittel eingesetzt, um den Kreis möglicher Konkurrenten zu beeinflussen.

Indem Informationen über Standards an Unternehmen, die nicht an der Entwicklung des Standards beteiligt waren, verspätet herausgegeben werden, wird den an der Entwicklung beteiligten Unternehmen ein zeitlicher Wettbewerbsvorteil verschafft.[167]

Eine andere Möglichkeit ist, die Informationen nur an diejenigen umsonst herauszugeben, die an der Entwicklung des Standards beteiligt waren, und sie an andere Unternehmen entweder gar nicht oder nur gegen Gebühren herauszugeben.

Die Entscheidung zur Offenlegung kann auch von Schnittstelle zu Schnittstelle unterschiedlich ausfallen. Die vertikale Schnittstelle stellt die Schnittstelle zu komplementären Produkten dar. Der Inhaber der Rechte an dem Standard kann aus verschiedensten Gründen ein Interesse an der Offenlegung dieser Schnittstelle haben. Wenn er die komplementären Produkte nicht selber herstellt, ist er sogar darauf angewiesen, dass andere Firmen diese Produkte herstellen. Komponenten, die über eine horizontale Schnittstelle verbunden sind, konkurrieren dagegen häufig direkt miteinander. In diesem Fall ist das Interesse des Rechteinhabers, die Schnittstellen-Informationen einem weiten Kreis von möglichen Innovatoren zugänglich zu machen, unter Umständen geringer ausgeprägt.

Standards, die allen potentiell interessierten Akteuren zugänglich sind, werden oft als offene Standards bezeichnet. Die Terminologie in diesem Bereich ist jedoch sehr uneinheitlich. Zum Teil werden als offene Standards nur solche Standards bezeichnet, die allen ohne Gebühr

[166] Manchmal ist es möglich, die relevanten Informationen durch Reverse Engineering zu erlangen. Dies ist aber in der Regel ein langwieriger und kostspieliger Prozess, und zum Teil illegal.

[167] Siehe dazu zum Beispiel MacKie-Mason and Netz (2004), Abschnitt IV.C.2.

zugänglich sind. Teilweise werden auch ein allen zugänglicher Entstehungsprozess und/oder das Fehlen von geistigen Eigentumsrechten an dem Standard in die Definition einbezogen.[168]

3.5.2 Konsequenzen für Innovation

Wie viele und welche wirtschaftlichen Akteure die Möglichkeit haben, Komponenten für ein System zu entwickeln, ist aus öffentlicher Sicht aus verschiedenen Gründen von Interesse. Die Zahl der Komponentenentwickler entscheidet über den Grad an Wettbewerb, der in dem entsprechenden Markt zu erwarten ist. Die Entscheidung, die Rechte an der Nutzung des Standards nur an der Entwicklung des Standards beteiligten Akteuren einzuräumen, wirkt zudem im Zweifel zu Lasten kleiner und mittlerer Unternehmen, denen die Ressourcen fehlen, sich selbst an der Standardisierung zu beteiligen. Schließlich können sowohl die Anzahl als auch die Art möglicher Innovatoren Auswirkungen auf Menge und Qualität der zu erwartenden Innovationen haben.

So zeigen neuere ökonomische Forschungen, dass eine Vielzahl möglicher Innovatoren jedenfalls dann zu mehr und potentiell qualitativ hochwertigerer Innovation führt, wenn Unsicherheit über die weitere Entwicklung der Technik oder des Marktes besteht oder wenn die Bedürfnisse der Benutzer sehr heterogen sind.[169] Diese Überlegungen sind unter anderem bei der Identifizierung neuer Anwendungen für generelle Plattformkomponenten von Bedeutung: Je größer und diverser der Kreis möglicher Innovatoren, desto höher die Chance, dass möglichst viele Anwendungen gefunden werden.

Neben diesem allgemeinen Effekt auf Innovation kann auch die durch eine Vielzahl von Akteuren erzeugte Konkurrenz dazu führen, dass Firmen verstärkt versuchen, ihre Position im Wettbewerb durch Innovationen zu erhalten oder zu verbessern.[170]

3.6 Situation im Telekommunikationsbereich

Der folgende Abschnitt wendet die im letzten Abschnitt entwickelten Überlegungen auf die Situation im Telekommunikationsbereich an. Er zeigt, wie die jeweiligen Entscheidungen in

[168] Zu den verschiedenen Definitionsmöglichkeiten vergleiche West (2004).

[169] Diese Bedingungen werden hergeleitet von van Schewick (2004), Kapitel 11.

[170] Die Bedingungen, unter denen Wettbewerb innovationsfördernd ist, sind jedoch umstritten.

der ursprünglichen Architektur des Internet und im herkömmlichen Telefonnetz ausgefallen sind und untersucht, welche Trends zurzeit zu beobachten sind.

3.6.1 Modular oder integriert

Während das Internet von Anfang an als modulare Architektur entworfen wurde, wurden die verschiedenen nationalen Telefonnetze ursprünglich in einem integrierten Design-Prozess von den nationalen Telefon-Monopolisten entwickelt. Der Wunsch, die Komponenten verschiedener Hersteller miteinander zu verwenden und damit von einzelnen Herstellern unabhängiger zu werden, führte jedoch auch im Telekommunikationsbereich zur Einführung von Modularität. Heute ist Modularität ein Grundprinzip moderner Telekommunikationsnetze.

3.6.2 Generell oder spezifisch

Während die Definition einer anwendungs- und technologieunabhängigen Schnittstelle zwischen Anwendungen und Netztechnologien in Form des Internet Protokolls ein fundamentaler Bestandteil der ursprünglichen Internet-Architektur ist, waren die herkömmlichen Telekommunikationsnetze an den Charakteristika spezifischer Technologien orientiert und für die Bedürfnisse einer bestimmten Anwendung, der Sprachübertragung in Echtzeit, optimiert. Die verschiedenen Netze entwickeln sich zurzeit in Richtung einer All-IP-Architektur; die Idee eines technologie- und anwendungsunabhängigen Designs setzt sich also durch.

3.6.2.1 Ursprüngliche Architektur des Internets

Vereinfacht gesehen, lässt sich die Architektur des Internets in drei Schichten unterteilen.[171] Während die unteren zwei Schichten sowohl auf den Endgeräten als auch auf Geräten im Innern des Netzes implementiert sind, gibt es die dritte Schicht nur auf den Endgeräten.

Die unterste Schicht bilden die physikalischen Netzwerktechnologien wie WLAN, Ethernet, LAN, ATM oder Frame Relay.[172] Sie entsprechen den physikalischen Netzen, die mit Hilfe

[171] Diese Unterteilung wurde aus Vereinfachungsgründen gewählt. Sie baut auf dem von der IETF verwendeten vierschichtigen Referenzmodell auf, fasst aber die beiden obersten Schichten, die Transportschicht und die Anwendungsschicht, in einer Schicht zusammen. Im Telekommunikationsbereich wird in der Regel das OSI-Referenzmodell verwendet, das aus sieben Schichten besteht. (OSI steht für Open System Interconnection.) Im Internetbereich wird dagegen meist ein vierschichtiges Referenzmodell verwendet. Die unterste Schicht des Internet-Modells entspricht den untersten beiden Schichten des OSI-Modells. Die oberste Schicht des Internet-Modells fasst die drei obersten Schichten des OSI-Modells zusammen. Vergleiche dazu im einzelnen Peterson and Davie (2003), S. 26-30; Tanenbaum (2003), S. 37-49.

[172] Zur Architektur des Internets siehe etwa Peterson and Davie (2003), S. 27-30.

des Internet-Protokolls verbunden werden. Aufgabe der physikalischen Schicht ist der Transport von Datenpaketen innerhalb eines physikalischen Netzwerks.

Auf der zweiten Schicht befindet sich das Internet-Protokoll. Das Internet-Protokoll ist für den Datentransport von einem Endgerät zum anderen verantwortlich. Es sorgt dafür, dass die Datenpakete über verschiedene physikalische Netze hinweg zu ihrem Ziel gelangen. Das Internet-Protokoll stellt eine anwendungs- und technologieunabhängige Schnittstelle zu den von den unteren Netzwerkschichten angebotenen Diensten dar.[173] Der vom Internet-Protokoll angebotene Dienst (unzuverlässiger (unreliable), verbindungsloser (connectionless) Transport von Datenpaketen) wurde so definiert, dass er nur geringe Anforderungen an die zugrunde liegende physikalische Netztechnologie stellt und daher technologieunabhängig ist. Auf diese Weise konnte und kann das Internet-Protokoll über einer Vielzahl physikalischer Netztechnologien zur Anwendung kommen. Dass viele der heute im Internet verwendeten Netztechnologien wie zum Beispiel die WLAN-Technologie oder optische Netztechnologien erst nach der Entstehung des Internets entwickelt wurden, zeigt, wie erfolgreich diese Design-Entscheidung war. Solange die Schnittstelle des Internet-Protokolls zu den oberen Schichten nicht verändert werden muss, bleiben Anwendungen von der Einführung neuer Netztechnologien unberührt.

Die Definition des vom Internet Protokoll angebotenen Dienstes resultiert zudem aus dem Bestreben der Designer, den vom Internet-Protokoll angebotenen Dienst so festzulegen, dass er für eine möglichst große Vielzahl von Anwendungen von Nutzen ist.[174] Auf eine Optimierung dieses Dienstes zugunsten bestimmter Anwendungen wurde bewusst verzichtet, um das Internet offen für solche Anwendungen zu halten, die beim Design der Internet-Architektur nicht vorhersehbar waren. So wurde zum Beispiel bewusst darauf verzichtet, den vom Internet-Protokoll angebotenen Datentransport durch das Internet zuverlässig zu machen. Dies hätte den Internet-Protokoll-Dienst zwar für Anwendungen optimiert, die Verlässlichkeit benötigen. Da die Einführung von Verlässlichkeit jedoch Verzögerungen erzeugt, hätte diese Optimierung Anwendungen geschadet, die besonders sensibel auf Verzögerungen reagieren, und diese Anwendungen unter Umständen sogar unmöglich gemacht. Die Entwicklung neuer Anwendungen wird daher nicht durch Optimierungen in den unteren Netzwerkschichten erschwert. Alle anwendungsspezifischen Funktionen werden erst auf der nächst höheren Schicht verwirklicht, die nur an den Endgeräten implementiert ist. Das diesem Design

[173] Dazu ausführlich van Schewick (2004), Abschnitt 6.4.2., 6.4.3.1.2.1 und 7.5.1.

[174] Dazu van Schewick (2004), Abschnitt 6.4.3.1.2.

zugrunde liegende Designprinzip wird als „End-to-End Argument“ bezeichnet.[175] Schließlich sind die Schnittstellen zu den Diensten des Internet-Protokolls offen zugänglich.

Da das Internet-Protokoll aufgrund des anwendungsunabhängigen Designs offen für neue Anwendungen ist, können neue Anwendungen entwickelt und genutzt werden, ohne dass Änderungen an den unteren Schichten des Netzwerks erforderlich sind. Das technologie- und anwendungsunabhängige Design des Internet-Protokolls teilt die Internet-Architektur damit praktisch in zwei Teilsysteme (Transport und Anwendungen), die sich unabhängig voneinander entwickeln können, solange die Schnittstelle zwischen ihnen sich nicht verändert: Neue Netzwerktechnologien können eingeführt werden, ohne dass die Anwendungen verändert werden müssen. Neue Anwendungen können eingeführt werden, ohne dass dies Änderungen im Bereich der unteren Netzwerkschichten erfordert.

3.6.2.2 Herkömmliches Telefonnetz

Das herkömmliche Telefonnetz stellt dagegen den Prototyp eines anwendungsspezifischen, für eine bestimmte Anwendung (Sprachtelephonie) optimierten Netzes dar. Die Technologie des Netzes war bis in die untersten Schichten den Bedürfnissen der Sprachübermittlung angepasst. Dies förderte zwar die Qualität der Sprachübertragung; diese Optimierungen sorgten jedoch für Probleme, als auch Endgeräte anderer Anwendungen wie Modems begannen, das Telefonnetz zu nutzen. Die Anforderungen dieser neuen Anwendungen wichen oft von denen der Sprachübertragung ab und waren deshalb mit den für die Sprachübertragung entwickelten Optimierungen in den unteren Netzwerkschichten nicht vereinbar.[176]

Das herkömmliche Mobilfunknetz sowie das Fernsehnetz waren ebenfalls für eine spezifische Anwendung (Mobiltelephonie bzw. Fernsehübertragung) optimiert.

Schnittstellen für die Entwicklung von Mehrwertdiensten wie Anrufweiterleitung oder 0800-Diensten, bei denen der Anruf für den Anrufer kostenfrei ist, waren zwar vorhanden, aber oft

[175] Es gibt zwei Versionen des End-to-End-Arguments, die man als enge und weite Version bezeichnen kann. Die enge Version steht im Zentrum von Saltzer, Reed et al. (1981), in dem das End-to-End-Argument erstmals als Design-Prinzip identifiziert und beschrieben wurde. Eine überarbeitete Fassung dieses Artikels erschien 1984 als Saltzer, Reed et al. (1984). Spätere Artikel der Autoren konzentrieren sich dagegen auf die weite Version; vergleiche etwa Reed, Saltzer et al. (1998) oder Clark and Blumenthal (2000), S.1. Beide Versionen haben die Architektur des Internets auf unterschiedliche Weise geprägt. Die positiven Auswirkungen auf Innovation sind Folge der Anwendung der weiten Version. Der Text beschränkt sich daher auf die Darstellung der weiten Version. Für eine ausführliche Darstellung der beiden Versionen und einer Analyse der Unterschiede siehe van Schewick (2004), Kapitel 6.

[176] Siehe etwa Isenberg (1997); Lucky (1997).

technologie- und herstellerspezifisch sowie proprietär. Mehrwertdienste konnten daher nur von einem kleinen Kreis von Experten entwickelt werden, der die entsprechende Technologie kannte und rechtlich Zugriff auf die entsprechenden Informationen darauf hatte.[177] Bei einem Wechsel der Technologie oder des Herstellers konnten bestehende Dienste zudem nicht weiterverwendet werden.

3.6.2.3 Gegenwärtige Entwicklungen und Trends

Die Technik entwickelt sich zurzeit in Richtung eines All-IP-Netzwerks. In einem solchen Netzwerk werden alle existierenden heterogenen physikalischen Netztechnologien durch das Internet-Protokoll verbunden. Das Internet-Protokoll läuft in einem solchen Netz wie im Internet oberhalb der verschiedenen Zugangs- und Übertragungstechnologien und schirmt damit die Schichten oberhalb der IP-Schicht von den speziellen Eigenschaften der Technologien unterhalb der IP-Schicht ab. Diese Entwicklung hat sowohl im Festnetz als auch im Mobilfunknetz bereits begonnen.

So plant der Britische Telekomkonzern BT, sein gesamtes Festnetz (sowohl sein Asynchronous Transfer Mode (ATM) Netzwerk als auch sein Public Switched Telephone Network (PSTN)) bis 2009 durch ein IP-basiertes Kommunikationsnetz zu ersetzen. Erste Versuche mit Voice over IP haben 2004 begonnen. Die Migration des Großteils des Netzes ist ab 2007 geplant.[178] Auch die Telekom plant, ihr Netz bis 2012 sukzessive auf IP-Technik umzustellen.[179]

Die Konvergenz zu IP findet auch in den Mobilfunknetzen statt: So ist der Übergang zu einem All-IP Kernnetz ein wichtiger Bestandteil von UMTS Release 5. Diese Version des Standards sieht auch den optionalen Einsatz des Internet-Protokolls in der Transportschicht des UMTS-Zugangsnetzes (UTRAN) vor.[180] Die Konvergenz der Mobilfunknetze unter einer All-IP-Infrastruktur wird inzwischen allgemein als wesentliches Merkmal von Mobilfunknetzen der 4. Generation angesehen.[181] Dabei wird davon ausgegangen, dass nicht nur die Kernnetze, sondern auch die Zugangsnetze (Radio Access Networks) IP-Netze sein werden. Über-

[177] Lozinski (2003), S. 8.

[178] Wearden (2004).

[179] Wihofszki and Spiller (2004).

[180] 3G Americas (2004), S. 14.

[181] Zum Folgenden vergleiche etwa Carneiro, Ruela et al. (2004); Wisely, Aghvami et al. (2003); Otsu, Okajima et al. (2001); Yumiba, Imai et al. (2001).

wiegend wird erwartet, dass 4G nicht einen einzigen neuen, revolutionären Standard für das Zugangsnetz bringen wird. Die Zukunft wird überwiegend vielmehr in der Integration verschiedenster heterogener Zugangstechnologien wie WLAN, 3G oder Bluetooth unterhalb von IP gesehen. Diese Entwicklung würde nicht nur die Investitionen der Netzbetreiber in bestehende Netztechnologien erhalten, sondern auch der Tatsache Rechnung tragen, dass die verschiedenen Zugangstechnologien aufgrund ihrer unterschiedlichen Eigenschaften sich gegenseitig eher ergänzen als ersetzen.

Das Internet-Protokoll ist also gerade wegen seines technologie- und anwendungsunabhängigen Designs erfolgreich, das es ermöglicht, eine Vielzahl heterogener Technologien zu integrieren und gleichzeitig eine einheitliche Schnittstelle für unterschiedlichste Anwendungen zur Verfügung zu stellen.

Auf der Ebene der Diensteplattformen für das Telefonfestnetz oder das Mobilfunknetz setzt sich der Trend zu technologieunabhängigen Schnittstellen ebenfalls durch. Ein Beispiel sind die von der Parlay Group, einem Firmenkonsortium, gemeinsam mit ETSI und 3GPP OSA (Open Service Access) standardisierten Parlay/OSA Application Programming Interfaces (APIs).[182] Parlay/OSA APIs bieten eine offene, technologie- und netzunabhängige Schnittstelle zu den für Anwendungs- und Diensteentwickler interessanten Funktionen von Telekommunikationsnetzen; die APIs können auch im Internet implementiert werden. Anwendungsentwickler können Anwendungen entwickeln, die auf dieser Schnittstelle aufbauen. Dies hat zwei Vorteile: Zum einen benötigen Anwendungsentwickler kein spezielles Wissen über die Interna von Telekommunikationsnetzen; es reicht, wenn sie die offen zugänglichen Schnittstellen kennen. Dies erhöht den Kreis der möglichen Anwendungsentwickler erheblich.[183] Zum anderen laufen für Parlay/OSA APIs entwickelte Anwendungen auf allen Netzen, die diese APIs unterstützen. Auf diese Art kann ein Netzbetreiber, dessen Netze die Parlay/OSA APIs unterstützen, nicht nur dieselbe Anwendung über sein Mobilfunknetz, sein Festnetz und sein Internet laufen lassen; führt er neue Netztechnologien ein, kann er die existierenden Anwendungen weiterverwenden.[184] Im Zeitalter der Konvergenz ist dies ein wichtiger Vorteil.

[182] Für ausführliche Informationen zur Geschichte der Parlay Group und zu den von ihr entwickelten Standards, siehe The Parlay Group (2005b).

[183] Lozinski (2003), S. 8.

[184] The Parlay Group (2005a), S. 8-9.

Die in der Parlay Group vereinigten Firmen versuchen also, mit der Definition technologieunabhängiger, für eine Vielzahl von Anwendungen geeigneter und offen zugänglicher Schnittstellen, die Entwicklung neuer Anwendungen zu vereinfachen, den Kreis der möglichen Anwendungsentwickler zu erhöhen und so das Erfolgsmodell des Internets zu kopieren. In einem wichtigen Punkt weichen sie jedoch vom herkömmlichen Internet ab: Die Architektur der Parlay/OSA APIs ist bewusst so gewählt, dass die Netzbetreiber die Kontrolle über die Ausführung der Anwendungen behalten.[185] In der ursprünglichen Architektur des Internets hat ein Netzbetreiber dagegen keine Kontrolle darüber, welche Anwendungen über sein Netzwerk laufen (siehe dazu Abschnitt 3.6.3.1, S. 131, aber auch Abschnitt 3.6.3.3, S. 132).

3.6.3 Rand oder Inneres des Netzwerks

3.6.3.1 Ursprüngliche Architektur des Internets

Die ursprüngliche Architektur des Internets hat die Kontrolle über die Entwicklung und Nutzung neuer Anwendungen den Innovatoren bzw. Nutzern, nicht den Netzbetreibern zugewiesen.[186] Aufgrund der Anwendung des End-to-End-Arguments[187] ist alle anwendungsspezifische Funktionalität in höheren Schichten konzentriert, die nur auf den Endgeräten implementiert sind. Alle anwendungsspezifische Funktionalität befindet sich also auf Endgeräten. Dadurch kann jeder, der Zugang zu einem Endgerät hat, neue Anwendungen entwickeln und nutzen, ohne sich mit irgendjemandem abzustimmen.[188] Gleichzeitig ist das Innere des Netzwerkes nicht in der Lage, zwischen Anwendungen zu diskriminieren und stellt somit eine neutrale Plattform für den Wettbewerb zwischen Anwendungen dar.[189] Der Netzbetreiber hat somit keine Möglichkeit, aus strategischen Gründen die Nutzung von Anwendungen zu verhindern.

3.6.3.2 Herkömmliches Telefonnetz

Im ursprünglichen Telefonnetz waren dagegen alle für die Implementierung von Anwendungen wichtigen Funktionen im Innern des Netzwerks implementiert. Die Endgeräte selbst waren dagegen reine Empfangsgeräte. Dadurch lag die Kontrolle über die Entwicklung neuer

[185] The Parlay Group (2005a), S.9.
[186] van Schewick (2005), S. 13.
[187] Siehe dazu die Erläuterungen in Fußnote 175, S. 128.
[188] Dazu ausführlich van Schewick (2004), Kapitel 8.
[189] Dazu ausführlich van Schewick (2004), Kapitel 9.

Anwendungen wie zum Beispiel Anrufweiterleitung oder 0800-Dienste bei den Netzbetreibern.

3.6.3.3 Gegenwärtige Entwicklungen und Trends

Anders als in den vorherigen Abschnitten lässt sich hier kein eindeutiger Trend beschreiben.

Einerseits nimmt im Mobilfunkbereich und in den drahtlosen Netzen die Leistungsfähigkeit der Endgeräte zu. Smartphones, Personal Digital Assistants (PDAs) und Notebooks haben Fähigkeiten, die deutlich über die herkömmlicher Mobiltelefone hinausgehen. Damit wird anders als im herkömmlichen Telefon- oder Mobilfunknetz die Platzierung von Anwendungen auf den Endgeräten selbst möglich. Insoweit ist also eine Angleichung an die leistungsfähigen Endgeräte des Internets zu beobachten.

Andererseits wird im Internet die klare Zuordnung von Anwendungen zu Endgeräten mehr und mehr aufgeweicht. Während im ursprünglichen Internet im Einklang mit dem End-to-End-Argument alle anwendungsspezifischen Funktionen in höheren Schichten auf Endgeräten implementiert waren, häufen sich seit einigen Jahren Bestrebungen, anwendungsspezifische Funktionalität unter Verstoß gegen das End-to-End-Argument in unteren Schichten im Innern des Netzwerks anzusiedeln.

So wird zunehmend Funktionalität in das Innere des Netzwerks eingebaut, die es ermöglicht, zwischen verschiedenen Anwendungen zu unterscheiden.[190] Teilweise hat dies technische Gründe: So dienen Firewalls dem Zweck, unerwünschten Datenverkehr von dem durch den Firewall geschützten Netzwerk fernzuhalten. Kann ein Netzbetreiber verfolgen, welche Anwendungen über sein Netz laufen, vereinfacht dies das Management des Netzwerks und die Kapazitätsplanung, weil Veränderungen im Nutzungsverhalten schnell erkannt werden können; Denial of Service-Angriffe können so ebenfalls besser erkannt werden. Network Address Translators (NAT) entstanden als Reaktion auf die Knappheit der Internet-Adressen: Sie lesen und verändern anwendungsspezifische Teile der sie durchquerenden Datenpakete und ermöglichen so mehreren hinter ihnen liegenden Endgeräten, die gleiche IP-Adresse zu benutzen.

Zum Teil beruht die Einführung dieser Funktion auch auf ökonomischen Motiven: Weiß der Netzbetreiber nicht, welche Anwendungen oder Inhalte über sein Netz laufen, ist er auf die Rolle eines „Datentransporteurs“ reduziert. Kann er dagegen zwischen Anwendungen und

[190] Zum Folgenden vergleiche van Schewick (2004), S. 101-102, 347-349.

Inhalten unterscheiden und deren Transport beeinflussen, hat er die Kontrolle über das, was auf diesem Netzwerk passiert. Diese Kontrolle kann er nutzen, um Gewinne der Anwendungsentwickler oder Inhalteanbieter abzuschöpfen, die Preise für den Transport beliebter Anwendungen oder Inhalte zu erhöhen oder unerwünschte Konkurrenten von seinem Netzwerk und damit von seinen Kunden auszuschließen.

Diese Entwicklung ist aus zwei Gründen problematisch: Greifen die Geräte im Innern des Netzwerks aktiv in die Ausführung von Anwendungen ein, wie dies zum Beispiel bei Firewalls oder Network Address Translators der Fall ist, erschwert dies die Entwicklung neuer Anwendungen erheblich. Firewalls und Network Address Translators wurden an den Bedürfnissen von Client-Server-Anwendungen ausgerichtet. Peer-to-Peer-Anwendungen wie zum Beispiel eine Videokonferenz durch diese Geräte hindurch zu ermöglichen, ist sehr schwierig und teilweise unmöglich.[191]

Gleichzeitig reduziert die Aussicht, dem Netzbetreiber ausgeliefert zu sein, die Innovationsanreize möglicher unabhängiger Anwendungsentwickler.

In gewisser Weise entwickelt sich das Internet also in Richtung des herkömmlichen Telefonnetzes: Die Anwendungsentwicklung wird schwieriger; die Kontrolle über die Nutzung des Netzes verlagert sich zurück zu den Netzbetreibern.

Vergleicht man gegenwärtige Entwicklung im Internet mit der Entwicklung technologieunabhängiger Diensteschnittstellen im Telekommunikationsnetzbereich einerseits sowie der ursprünglichen Situation im Internet bzw. im Telefonnetz andererseits, bewegen sich beide Technologiebereiche aufeinander zu: Während die Entwicklung neuer Anwendungen im Internet nicht mehr so einfach ist, ist sie im Telekommunikationsbereich nicht mehr so schwierig. In beiden Bereichen können Anwendungsentwickler auf Schnittstellen aufbauen, die für Entwickler offen zugänglich sind. Gleichzeitig versuchen die Netzbetreiber, die Kontrolle über die Nutzung des Netzes zu erlangen (im Internet) bzw. zu erhalten (in den Telekommunikationsnetzen).

[191] Siehe zum Beispiel Hain (2000); Senie (2001) zu den Problem, die Anwendungen durch Network Address Translators ausgesetzt sind; Cheswick, Bellovin et al. (2003) zu den Problemen, die Anwendungen durch Firewalls ausgesetzt sind.

Diese Entwicklungen sind aus gesellschaftlicher Sicht von besonderer Bedeutung.[192] Das Internet ist eine so genannte General Purpose Technology, d.h. eine generische Technologie, die das Potential hat, in vielen Bereichen angewendet zu werden. Wie die Forschung zu General Purpose Technologies zeigt, steckt in solchen Technologien das Potential, mehr als andere Technologien zu wirtschaftlichem Wachstum beizutragen. In der Vergangenheit haben General Purpose Technologies wie die Dampfmaschine oder die Elektrizität richtige Wachstumsschübe ausgelöst.

Die positiven Auswirkungen auf wirtschaftliches Wachstum kommen jedoch nicht von selbst. Sie entstehen aus der Anwendung der Technologie in konkreten Bereichen. Dies setzt jedoch die Anpassung der generischen Technologie an die Bedürfnisse konkreter Anwendungsbereiche voraus. Bezogen auf das Internet entspricht dem die Identifizierung und Entwicklung von Anwendungen in immer mehr Lebensbereichen. Die Entwicklung von Anwendung zu erleichtern und zu fördern, ist daher von besonderer Wichtigkeit.

Aus Sicht der Politik sprechen noch weitere Gründe dafür, nach einem Umfeld zu streben, dass die Entwicklung neuer Anwendungen so einfach wie möglich macht. Die Entwicklung von Anwendungen und Inhalten ist jedenfalls zum Teil von den lokalen Gegebenheiten wie Sprache oder Kultur abhängig. Es handelt sich hier also um ein Feld, in dem deutsche Unternehmen, die für den deutschen Markt entwickeln, einen spezifischen Vorteil haben. Gleichzeitig sind – jedenfalls im ursprünglichen Internet – die Anforderungen begrenzt, die Anwendungsentwickler erfüllen müssen. Auch kleinen und mittleren Unternehmen bietet sich hier also eine Chance, erfolgreich tätig zu werden.

3.7 Zusammenfassung

Wie das Kapitel gezeigt hat, ist die Spezifikation von Standards im Telekommunikationsbereich von großer Bedeutung. Die genaue Festlegung eines Standards hat jedoch nicht nur technische, sondern auch ökonomische Auswirkungen. Wie die Untersuchung gezeigt hat, beeinflusst die Architektur eines Telekommunikationsnetzes die möglichen Marktstrukturen für die Entwicklung und Produktion von Systemkomponenten, das spätere Wettbewerbsumfeld und die Anreize für Firmen, Komponenten für dieses System zu entwickeln. Die Analyse

[192] Zu General Purpose Technologies im Allgemeinen vergleiche Bresnahan and Trajtenberg (1995); die Beiträge in Helpman (1998) sowie Bresnahan and Greenstein (2001). Für eine ausführliche Herleitung des Arguments im Text siehe van van Schewick (2004), Kapitel 11.

hat bestimmte Design-Entscheidungen herausgearbeitet, deren wirtschaftliche Konsequenzen besonders ausgeprägt sind. Dazu gehört die Entscheidung für einen modularen oder integrierten Design-Ansatz, für ein generelles oder spezifisches Design (bezogen auf Technologien und/oder Anwendungen), für die Platzierung von Funktionalität auf Endgeräten oder im Inneren des Netzwerks sowie die Entscheidung für die Offenlegung architektonischer Informationen und die Bedingungen, zu denen dies geschieht.

Diese Einsicht ist für die Politik von besonderer Bedeutung. Die herkömmliche Regulierungspraxis im Telekommunikationsbereich zielt darauf ab, mit Hilfe rechtlicher Regulierungen Marktversagen zu korrigieren und Rahmenbedingungen zu schaffen, in denen sich nachhaltiger Wettbewerb entwickeln kann. Das Kapitel zeigt, dass rechtliche Maßnahmen nicht das einzige Mittel sind, mit dem die Rahmenbedingungen im Telekommunikationssektor beeinflusst werden können. Wenn grundlegende ökonomische Rahmenbedingungen durch die Architektur der Telekommunikationsnetze beeinflusst werden, kann der Staat diese Rahmenbedingungen durch Einflussnahme auf die zukünftige Architektur dieser Netze positiv gestalten. Auch wenn verschiedene Formen staatlichen Handelns denkbar sind, in denen solch ein Einfluss ausgeübt werden könnte, kommt der Forschungspolitik in diesem Zusammenhang eine besondere Bedeutung zu: sie kann durch die Forschungsförderung technische Entwicklungen anstoßen, die aus gesamtgesellschaftlicher Sicht vorzugswürdig sind, die aber aufgrund der ökonomischen Anreizstruktur von privaten Akteuren nicht verfolgt würden.

Welche Konsequenzen sich hieraus für die Rolle staatlicher Akteure bei der Weiterentwicklung von Technologien im Telekommunikationsbereich ergeben, wird im Kapitel 6 (Berücksichtigung öffentlicher Interessen) im Einzelnen untersucht.

4 Institutionelle Grundlagen: Standardisierungsgremien und -konflikte im TK-Bereich (van Schewick)

Das Kapitel befasst sich mit den institutionellen Rahmenbedingungen, innerhalb derer sich die Standardisierungsarbeit im Telekommunikationsbereich abspielt.

Das Kapitel beginnt mit einem Überblick über die Standardisierungslandschaft im Telekommunikationsbereich. Dieser stellt die Arbeitsbereiche der wichtigsten Standardisierungsgremien in den Bereichen herkömmliche Telekommunikation, Mobilkommunikation und Internet vor. Im Zuge der Zunahme der Zahl der Standardisierungsgremien und der Konvergenz ergeben sich zahlreiche Überschneidungen in den Zuständigkeitsbereichen der verschiedenen Standardisierungsorganisationen. Ein weiterer Unterabschnitt erläutert die Konsequenzen für die Arbeit der Organisationen (Kooperation oder Konflikt) und erläutert an Beispielen, welche Kooperationsmechanismen sich zur Lösung dieses Problems herausgebildet haben.

Die folgenden Abschnitte untersuchen die Organisation und Struktur ausgewählter Standardisierungsorganisationen im Einzelnen. Um einen Überblick über die Unterschiede zwischen verschiedenen Typen von Standardisierungsgremien zu erhalten, wurden die folgenden Standardisierungsgremien für die Untersuchung ausgewählt:

- die International Telecommunication Union (ITU) als Beispiel einer konventionellen Internationalen Standardisierungsorganisation aus dem Telekommunikationsbereich
- das European Telecommunications Standards Institute (ETSI) als Beispiel einer regionalen Standardisierungsorganisation aus dem Telekommunikationsbereich
- die Internet Engineering Task Force (IETF) als Beispiel einer offenen Internationalen Standardisierungsorganisation aus dem Internetbereich
- die Open Mobile Alliance (OMA) als Beispiel für ein Industriekonsortium

Für jede Standardisierungsorganisation werden folgende Punkte behandelt:

- Allgemeines und Arbeitsbereich (In welchen Bereichen werden Standards erarbeitet?)
- Struktur (Was sind die wesentlichen Gremien in Bezug auf die Standardisierung?)
- Mitgliedschaft (Wer kann teilnehmen? Unter welchen Bedingungen? Gibt es verschiedene Klassen von Mitgliedern mit unterschiedlichen Rechten? Diese Überlegungen geben einen

ersten Eindruck von den Machtverhältnissen innerhalb der Organisation. Gibt es zum Beispiel verschiedene Klassen von Mitgliedern, die aber nicht jedem offen stehen, entsteht von vornherein ein Ungleichgewicht zwischen verschiedenen Mitgliedern der Organisation.)

- Standardisierungsprozess (Wie laufen die Initiierung neuer Arbeitsgruppen und die Erarbeitung und Verabschiedung von Standards ab? Die Gestaltung dieser Prozesse beeinflusst zum einen, wie zügig und flexibel eine Standardisierungsorganisation arbeiten kann. Sie gibt aber auch Einblick in die Einflussmöglichkeiten der verschiedenen Akteure innerhalb der Organisation.)

  - Initiierung neuer Arbeitsgruppen

  - Erarbeitung und Verabschiedung von Standards

- Transparenz der Vorgänge innerhalb der Organisation und Einflussmöglichkeit von Nicht-Mitgliedern (Inwieweit können Nicht-Mitglieder die Arbeit der Organisation verfolgen bzw. beeinflussen? Aus der Antwort auf diese Fragen ergibt sich zum Beispiel, wie schwerwiegend die Nachteile sind, wenn einem Akteur die Mitarbeit in der Standardisierungsorganisation selbst nicht möglich ist. Dies spielt zum Beispiel für die Frage eine Rolle, inwieweit Akteure wie kleine und mittlere Unternehmen oder Verbraucher, die häufig Schwierigkeiten mit der kontinuierlichen Mitarbeit in einer Standardisierungsorganisation haben, die Arbeit einer Standardisierungsorganisation beeinflussen können.)

Das Kapitel endet mit einer Diskussion der finanziellen und personellen Ressourcen, die für eine erfolgreiche Mitarbeit in einer Standardisierungsorganisation aufgewendet werden müssen.

Zusammen gesehen ergeben die Ausführungen ein Bild des Rahmens, innerhalb dessen staatliche und nicht-staatliche Akteure an der Standardisierung teilnehmen und schaffen so die Voraussetzung für die detaillierte Untersuchung der Rolle staatlicher Akteure in der Standardisierung in Kapitel 5.

4.1 Die Standardisierungslandschaft im Telekommunikationsbereich

Die Standardisierungslandschaft im Telekommunikationsbereich besteht heute aus einem Netz von formellen und informellen Standardisierungsgremien auf unterschiedlichen geogra-

phischen Ebenen, die durch verschiedenste Kooperationsbeziehungen miteinander verbunden sind.[193]

Das Verhältnis zwischen traditionellen Standardisierungsorganisationen war ursprünglich durch unterschiedliche Zuständigkeitsbereiche und geographische Einzugsbereiche relativ klar definiert: Die Standardisierungsorganisationen auf einer geographischen Ebene waren jeweils für einen der drei Sektoren Telekommunikation, Elektrotechnik und Sonstiges zuständig. Arbeitsbeziehungen gab es vor allem zwischen den nationalen, regionalen und internationalen Standardisierungsorganisationen eines Sektors.

Tabelle 6
Standardisierungsorganisationen und Fachgebiete

	Telekommunikation	Elektrotechnik	Sonstiges
International	ITU[194]	IEC[195]	ISO[196]
Regional	ETSI[197]	CENELEC[198]	CEN[199]
National	DKE[200]	DKE	DIN[201]

So besteht der Mitgliederkreis der europäischen und internationalen Standardisierungsorganisationen CEN, CENELEC, ISO und IEC jeweils aus den fachlich zuständigen nationalen Standardisierungsorganisationen innerhalb des geographischen Einzugsbereiches. Die regionalen und internationalen Standardisierungsorganisationen im Telekommunikationsbereich ETSI und ITU fallen insoweit etwas aus dem Rahmen: Mitglieder sind hier nicht die nationalen Standardisierungsorganisationen, sondern Nationalstaaten sowie andere Akteure, zum Beispiel Unternehmen, nationale, regionale oder internationale Verbände oder zwischenstaatliche Organisationen.

---

193 Zur geschichtlichen Entwicklung der Standardisierung im Telekommunikationsbereich vergleiche Genschel and Werle (1993), Genschel (1995) sowie Drake (2000).

194 ITU: International Telecommunication Union.

195 IEC: International Electrotechnical Commission.

196 ISO: International Organisation for Standardisation.

197 ETSI: European Telecommunications Standards Institute.

198 CENELEC: European Committee for Electrotechnical Standardisation.

199 CEN: European Committee for Standardisation.

200 DKE: Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE.

201 DIN: Deutsches Institut für Normung e.V.

Innerhalb der letzten zwei Jahrzehnte haben verschiedene Entwicklungen dazu beigetragen, die Standardisierungslandschaft im Telekommunikationsbereich zunehmend unübersichtlich werden zu lassen:

Neben die traditionellen formellen Standardisierungsorganisationen ist seit Ende der 80er Jahre eine Vielzahl informeller Standardisierungsorganisationen in Form von Konsortien oder Foren getreten, deren Zuständigkeitsbereiche sich zumindest teilweise mit denen der formellen Standardisierungsorganisationen überlappen.

Im Zuge der Konvergenz haben Standardisierungsgremien, die ursprünglich in einem der Technologiesektoren herkömmliche Telekommunikation, Mobilfunk oder Internet tätig waren, ihren Zuständigkeitsbereich in einen oder mehrere der anderen Sektoren ausgeweitet und sind damit in Konkurrenz oder Komplementarität zu Standardisierungsgremien anderer Sektoren getreten, mit denen sie ursprünglich nichts zu tun hatten. So hat die ursprünglich auf die Bereiche der herkömmlichen Telekommunikation und Radiokommunikation beschränkte ITU ihre Tätigkeit in den Bereich der IP-Netze ausgeweitet. Die ursprünglich für den Bereich des Telekommunikations-Festnetzes gedachten Standards der Parlay Group, die technologie- und dienstunabhängige Anwendungsschnittstellen zu Telekommunikationsnetzen definieren, sind nun auch für Mobilfunknetze oder das Internet anwendbar.

Abhängigkeitsbeziehungen zwischen Standardisierungsorganisationen entstehen schließlich dadurch, dass sich manche Organisationen auf Standards für bestimmte Schichten der Referenzmodelle für Telekommunikationsnetze konzentrieren und ihre Standards somit entweder als „Unterbau“ für Standards höherer Schichten dienen oder selbst auf Standards für darunter liegende Schichten aufbauen. So setzt die Internet Engineering Task Force selbst keine Standards für physikalische Netze fest, sondern setzt deren Existenz als „Unterbau“ für die Protokolle der TCP/IP Protokoll-Suite voraus. Andere Organisationen wie das Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) sind dagegen mit Standards für physikalische Netze wie dem WLAN-Standard 802.11 für drahtlose Datennetze erfolgreich, die als „Unterbau“ für das Internet Protokoll genutzt werden können.

Angesichts vielfältiger Abhängigkeits-, Komplementaritäts- und Konkurrenzbeziehungen fällt es schwer, die verschiedenen Standardisierungsgremien systematisch einzuordnen. Dennoch soll im Folgenden der Versuch unternommen werden, einen kurzen Überblick über die einige der wichtigsten Standardisierungsgremien in den Bereichen herkömmliche Telekommunikation, Mobilkommunikation und Internet zu geben. Auch wenn durch die Konvergenz die Gren-

zen zwischen diesen Bereichen zunehmend verschwimmen, wird die Darstellung der besseren Übersicht halber nach Bereichen getrennt. Die Standardisierungsgremien werden dabei dem Bereich zugeordnet, für den sie ursprünglich zuständig waren.

4.1.1 Herkömmliche Telekommunikation

4.1.1.1 International Telecommunication Union (ITU) und European Telecommunications Standards Institute (ETSI)

Für den Bereich der herkömmlichen Telekommunikation sind zunächst die formellen Standardisierungsorganisationen ITU auf internationaler Ebene und ETSI auf europäischer Ebene zu erwähnen. Beide sind für die ganze Bandbreite der Telekommunikation von den physikalischen Übertragungstechnologien bis zu Standards auf der Ebene der Anwendungen zuständig. Sowohl die ITU als auch ETSI haben ihre Tätigkeitsbereiche in den letzten Jahren in den Bereich der IP-basierten Netze ausgeweitet. Beispiele sind die Entwicklung von Standards für Internettelefonie wie H.323 oder die Standardisierung von Next Generation Networks. Auch hier ist ihre Tätigkeit nicht auf einzelne Schichten begrenzt. Beide Organisationen werden im Folgenden ausführlich vorgestellt.

4.1.1.2 Parlay Group

Die Parlay Group ist ein Industrie-Konsortium, das technologieunabhängige Anwendungsschnittstellen standardisiert, über die Anwendungen auf die Funktionalität der darunter liegenden Netze zugreifen können. Die Standards sind damit an der Grenze zwischen Netztechnologien und Anwendungen angesiedelt. Nachdem die Parlay Group ursprünglich auf die Entwicklung von Anwendungsschnittstellen für Telekommunikationsnetze ausgerichtet war, hat sie den Anwendungsbereich ihrer Schnittstellen in den letzten Jahren auf „konvergierte Netzwerke“ ausgerichtet und hat ihre Tätigkeit damit in die Bereiche des Mobilfunks und des Internets ausgeweitet. Die Parlay-Standards werden inzwischen gemeinsam von ETSI, 3GPP und der Parlay Group erarbeitet, die gemeinsam das Urheberrecht an den Spezifikationen halten.

4.1.2 Mobilfunk

Im Bereich des Mobilfunks existieren zunächst verschiedene Gruppierungen, die Standards für die Mobilfunknetze der dritten Generation entwickeln.

4.1.2.1 Third Generation Partnership Project (3GPP)

Dazu gehören zum Beispiel das Third Generation Partnership Project (3GPP) und das Third Generation Partnership Project 2 (3GPP2). 3GPP entstand 1998 als Kooperation zwischen verschiedenen regionalen bzw. nationalen Standardisierungsorganisationen, den sogenannten Organisational Partners. Zur Zeit sind dies die Association of Radio Industries and Business (ARIB) aus Japan, die China Communications Standards Organisation (CCSA) aus China, ETSI, das Committee T1 aus den USA, die Telecommunications Technology Association of Korea (TTA) und das Telecommunication Technology Committee (TTC) aus Japan.[202] Daneben gibt es sogenannte Market Representation Partner wie das UMTS Forum, 3G Americas oder das IPv6 Forum, die Markterfordernisse in die Standardisierung einbringen.[203] Mitglieder können aber auch Firmen werden, die mit einer der Standardisierungsorganisationen affiliiert sind.[204] 3GPP entwickelt UMTS, ein Mobilfunksystem der dritten Generation auf der Basis von GSM, einem Mobilfunkstandard der zweiten Generation. Die Organisation ist zudem für die Pflege und Fortentwicklung der GSM Spezifikationen zuständig. Der Zuständigkeitsbereich umfasst die Entwicklung des vollständigen Systems, von den physikalischen Netzen bis zu den Anwendungen. Als Teil von 3GPP wurde das IP Multimedia Subsystem entwickelt, dass die Nutzung von Anwendungen über den Datendienst von Mobilfunknetzen auf der Grundlage des IP Protokolls ermöglichen soll.

4.1.2.2 Third Generation Partnership Project 2 (3GPP2)

3GPP2 ist ähnlich wie 3GPP aufgebaut. Organisational Partners sind zur Zeit die Association of Radio Industries and Business (ARIB) aus Japan, die China Communications Standards Organisation (CCSA) aus China, die Telecommunications Industry Association (TIA) aus den USA, die Telecommunications Technology Association aus Korea (TTA) und das Telecommunication Technology Committee (TTC) aus Japan.[205] Auch der Zuständigkeitsbereich, die Entwicklung eines vollständigen Mobilfunksystems der dritten Generation, ist der gleiche. Allerdings entwickelt 3GPP2 seine Standards auf der Grundlage von nordamerikanischen und asiatischen Standards für Mobilfunksysteme der zweiten Generation.

---

202 Siehe The 3rd Generation Partnership Project (2004)

203 Siehe The 3rd Generation Partnership Project (2005a)

204 Siehe The 3rd Generation Partnership Project (2005b)

205 Siehe The 3rd Generation Partnership Project (2000)

Nachdem diese Standards ursprünglich in Konkurrenz zueinander entwickelt wurden, wurden sie im Rahmen der Standardisierung von IMT-2000 durch die ITU Teil eines einzigen, harmonisierten Standards.[206] Die ITU spielt in der Standardisierung der Mobilfunksysteme der dritten Generation also eine zentrale Rolle. Sie bildet das Dach für die internationale Standardisierung dieser Systeme. Dies umfasst auch die Standardisierung der Frequenzbereiche.

4.1.2.3 Open Mobile Alliance (OMA)

Auch die Open Mobile Alliance (OMA), ein Industriekonsortium, entwickelt Standards für den Mobilfunkbereich. Allerdings konzentriert sie sich mit dem Bereich der mobilen Datendienste auf die Anwendungsebene. Ziel ist es, Standards zu entwickeln, die es ermöglichen, Datendienste für Mobilfunknetze zu realisieren, die über verschiedene Mobilfunktechnologien, Netzbetreiber, Diensteanbieter, Endgerätehersteller und Endgeräte-Betriebssysteme hinweg interoperabel sind. Die von ihr entwickelten Standards setzen zwar die Existenz einer Mobilfunktechnologie voraus; sie sind jedoch nicht an eine bestimmte Mobilfunktechnologie wie UMTS gebunden, sondern sollen die Interoperabilität von Anwendungen über verschiedene Mobilfunktechnologien hinweg ermöglichen. Die von OMA entwickelten Standards sind damit zu den Standards, die die einzelnen Mobilfunktechnologien definieren, komplementär. Auch wenn 3GPP ebenfalls einige Anwendungen wie einfache Video-Anrufe auf der Basis von IMS spezifiziert hat, scheint sich daraus kein Konkurrenzverhältnis zu ergeben. Vielmehr wird davon ausgegangen, dass OMA Dienste auf der Basis von IMS standardisieren wird. Die Open Mobile Alliance wird im Folgenden ausführlich vorgestellt.

4.1.3 Internet

4.1.3.1 Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)

Das Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE) ist eine „non-profit transnational technical professional organisation“. Über seinen Standardisierungsarm, die IEEE Standards Association, erarbeitet IEEE eine Vielzahl von Standards in den verschiedensten Bereichen. Im vorliegenden Kontext ist vor allem die Tätigkeit des IEEE 802 LAN MAN Standards Committee von Bedeutung. Dieses Komitee entwickelt und pflegt Standards für die unteren

[206] Die durch 3GPP und 3GPP2 entwickelten Standards sind nicht die einzigen, die Teil von IMT-2000 wurden. IMT-2000 umfasst fünf verschiedene Radio-Schnittstellen auf der Basis von drei verschiedenen Zugangstechnologien (FDMA, TDMA, CDMA). ITU (2005a)

Schichten von Datennetzen,[207] also letztlich für physikalische Netze. Dazu gehören Standards für drahtgebundene und drahtlose Local Area Networks (LAN), Wide Area Networks (WAN) und Personal Area Networks (PAN). Der von diesem Komitee entwickelte Ethernet-Standard (802.3) wurde in den 90er Jahren zum meistverwendeten Standard in drahtgebundenen LANs und hat konkurrierende LAN-Standards wie Token Ring, FDDI oder ARCNET praktisch verdrängt. In den 90er Jahren setzte sich der von IEEE für drahtlose Local Area Networks entwickelte WLAN-Standard 802.11 (WiFi) als Standard für die drahtlose Datenübertragung in den unlizensierten Frequenzbändern durch. IEEE entwickelt zudem den Standard für drahtlose Wide Area Networks 802.16 (WiMax).

Auch wenn diese Standards eine hohe Bedeutung als „Unterbau“ für das Internet-Protokoll erlangt haben, ist der Einsatzbereich dieser Technologien nicht auf das Internet beschränkt. Sie können ebenso als Protokolle für Computernetze genutzt werden, die auf höheren Ebenen andere Protokolle als das Internet-Protokoll nutzen.

4.1.3.2 Internet Engineering Task Force (IETF)

Die Internet Engineering Task Force ist das Gremium, in dem die Kern-Standards des Internets entwickelt werden. Dazu gehören insbesondere die Standards der TCP/IP Protokoll Suite, auf denen das Internet beruht.

Zum Arbeitsbereich der IETF gehört die Entwicklung von "protocols and practices for which secure and scalable implementations are expected to have wide deployment and interoperation on the Internet, or to form part of the infrastructure of the Internet."[208] Die IETF entwickelt keine Protokolle für physikalische Netze; darüber werden aber Standards für alle Schichten bis zur Anwendungsebene entwickelt. So spezifiziert die IETF nicht nur Protokolle wie das Internet Protokoll, sondern auch Protokolle höherer Schichten wie Transportprotokolle (z.B. TCP oder UDP) oder Anwendungsprotokolle wie die Standards zur Übertragung von E-Mail. Durch die Konvergenz von Telefon- und Mobilfunknetzen zu All-IP-Netzen erhält das von der IETF entwickelte Internet Protokoll eine zentrale Bedeutung auch für diese Technologiebereiche. Die IETF wird im Folgenden ausführlich vorgestellt.

---

207 In der Terminologie des OSI Referenzmodell für Computernetze entwickelt das Komitee Standards für die unterste Schicht, die Bitübertragungsschicht (physical layer), und die darüberliegende Schicht, die Datensicherungsschicht (data link layer).

208 Alvestrand (2004), S.4.

4.1.3.3 W3C

Das World Wide Web Consortium (W3C) ist ein Konsortium, das Standards für das World Wide Web entwickelt. Das Konsortium konzentriert sich damit auf Standards der Anwendungsebene. Zu den vom W3C entwickelten Standards gehören HTML[209] oder Standards für Web Services.[210] provide a standard means of interoperating between different software applications, running on a variety of platforms and/or frameworks.

4.1.4 Kooperation und Konkurrenz zwischen Standardisierungsorganisationen

Durch die vielfältigen Überlappungen der Zuständigkeiten ergeben sich Möglichkeiten zu Konkurrenz und Kooperation.[211]

Konkurrenz entsteht zum einen, wenn verschiedene Standardisierungsorganisationen Standards entwickeln, die denselben Anwendungsbereich haben. So hat in den 90er Jahren nicht nur IEEE mit dem 802.11 Standard einen Standard für drahtlose lokale Computernetze entwickelt; auch ETSI hatte mit HIPERLAN einen konkurrierenden Standard entwickelt, der sich aber nicht durchsetzen konnte. Auch bei den von 3GPP und 3GPP2 entwickelten Mobilfunkstandards der dritten Generation handelt es sich um konkurrierende Standards. Derartige Konkurrenzverhältnisse können aber auch zwischen verschiedenen Arbeitsgruppen innerhalb einer Standardisierungsorganisation entstehen.

Die Kooperation zwischen Standardisierungsorganisationen kann verschiedene Formen annehmen. So haben die formellen Standardisierungsgremien häufig Initiativen gegründet, in denen sie ihre Arbeit koordinieren.

Zum Beispiel haben ITU, ISO und IEC 2001 die World Standards Cooperation gegründet. Die World Standards Cooperation ist eine Initiative, das auf höchster Ebene Zuständigkeitskonflikte zwischen den drei Organisationen lösen soll, wenn eine Einigung auf unteren Ebenen nicht erreicht werden konnte.

---

[209] HTML (Hypertext Markup Language) ist eine Sprache, die es erlaubt, Seiten als Hypertext zu beschreiben.

[210] Web Services bieten einen standardisierten Weg, durch den verschiedene Softwareanwendungen, die auf verschiedenen Plattformen laufen, miteinander interoperieren können.

[211] Generell zu Kooperationen und Konflikten zwischen Standardisierungsorganisationen im Bereich der Telekommunikations- und Informationstechnik unter Berücksichtigung der geschichtlichen Entwicklung Genschel (1995) sowie Genschel (1997).

Auf europäischer Ebene haben die formellen europäischen Standardisierungsorganisationen ETSI, CEN und CENELEC das ICT Standards Board initiiert, das die Arbeit an Standards im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnik innerhalb Europas koordinieren soll. Das ICT Standards Board soll Erfordernisse für die Standardisierung aufnehmen, ein kohärentes Standardisierungsprogramm erarbeiten und schließlich die darin enthaltenen Standardisierungsaufgaben jeweils der Organisation zuordnen, die dafür am besten geeignet ist.[212] Im Gegensatz zu den bisher beschriebenen Koordinationsmechanismen sind am ICT Standards Board nicht nur formelle Standardisierungsorganisationen beteiligt. Auch andere Gremien, die Spezifikationen im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnik erarbeiten, können Mitglied werden. So sind zum Beispiel die Internet Society und das World Wide Web Consortium unter den Mitgliedern.

Im Telekommunikationsbereich haben die ITU, ETSI das US-amerikanische Committe T1 und das japanische Telecommunication Technologie Committee (TTC) die Global Standards Collaboration (GSC) ins Leben gerufen. In der Global Standards Collaboration tauschen diese und andere regionale und nationale Standardisierungsgremien aus dem Telekommunikationsbereich regelmäßig ihre Arbeitsprogramme und andere Informationen in bestimmten Bereichen aus.[213]

Daneben gibt es Kooperationsmechanismen, die die eigentliche Sacharbeit betreffen:

Um unnötige Doppelarbeit zu vermeiden, haben sowohl ISO und CEN als auch IEC und CENELEC Abkommen geschlossen, mit denen sie das Vorgehen im Fall paralleler Standardisierungsvorhaben auf europäischer und internationaler Ebene festlegen.

Im Extremfall wird für die Zusammenarbeit sogar ein eigenständiges Gremium gegründet, das Aufgaben im Überschneidungsbereich beider Organisationen bearbeitet: So haben ISO und IEC ein Joint Technical Committee (JTC1) gegründet, das für Standardisierungsarbeiten im Bereich der Informationstechnik zuständig ist.

Informelle Standardisierungsorganisationen organisieren ihre Kooperationsbeziehungen meist in Form sogenannter Liaison-Beziehungen. Je nach dem Ziel der Kooperation (allgemeiner Informationsaustausch oder konkrete Zusammenarbeit) können diese von der Benennung

[212] Siehe die Homepage des ICT Standards Board unter www.ictsb.org.

[213] Siehe die Homepage der Global Standards Collaboration unter www.gsc.etsi.org.

eines Ansprechpartners für die jeweils andere Organisation bis zur Mitarbeit von Experten in den Arbeitsgruppen der jeweils anderen Organisation reichen.

In allen betrachteten Bereichen (Mobilfunk, Telekommunikation und Internet) setzt sich zunehmend die Tendenz durch, das Rad nicht neu zu erfinden, sondern, wenn ein Problem bereits durch einen erfolgreichen Standard einer anderen Organisation gelöst wird, diesen zu verwenden. Dies gilt nicht nur in Bezug auf die Verwendung des Internet Protokolls in Mobilfunknetzen oder Telekommunikationsnetzen. Zum Beispiel baut das von 3GPP entwickelte IP Multimedia Subsystem (IMS) maßgeblich auf dem von der IETF entwickelten Session Initiation Protocol (SIP) auf. Das ursprünglich für den Mobilfunk entwickelte IP Multimedia Subsystem wird wiederum von vielen Netzbetreibern und Herstellern aus dem Bereich der herkömmlichen Telekommunikation als wichtiger Bestandteil von Next Generation Networks favorisiert.

Die dadurch zwischen Standards verschiedener Organisationen entstehenden Abhängigkeitsverhältnisse werfen jedoch neue Probleme auf. War dieses Abhängigkeitsverhältnis nicht von vornherein geplant, ist der als Grundlage verwendete Standard häufig nicht in der Lage, alle von der anderen Organisation gewünschten Aufgaben zu erfüllen. In diesem Fall bestehen zwei Möglichkeiten: Die Organisation, die den Standard nutzen will, kann eigenständig Erweiterungen oder Modifikationen des Standards entwickeln. Alternativ kann sie versuchen, die Organisation, die den Standard ursprünglich spezifiziert hat, dazu zu bewegen, die gewünschten Änderungen in die Spezifikation des Standards aufzunehmen. Da die Organisation, die den Standard ursprünglich entwickelt hat, in der Regel kein Interesse daran hat, die Kontrolle über die Weiterentwicklung des Standards an eine andere Organisation zu verlieren oder durch fremde Erweiterungen zunehmende Inkompatibilitäten innerhalb des Standards zu riskieren, ist die Drohung mit der eigenen Erweiterung des Standards durch die nutzende Organisation in der Regel geeignet, die andere Organisation jedenfalls teilweise zur Aufnahme der Modifikationen zu bewegen. Der Verzicht auf eigene Weiterentwicklungen fremder Standards zugunsten einer engen Kooperation mit der anderen Organisation scheint zur Zeit der gängige Weg zu sein, um derartige Probleme zu bewältigen. Dies gilt sowohl für die Nutzung von IP durch die ITU im Rahmen der Entwicklung von Standards für Next Generation Networks, für die Nutzung von SIP durch 3GPP im Rahmen des IP Multimedia Subsystems als auch für die Nutzung von IMS im Rahmen von Next Generation Networks.

4.2 International Telecommunication Union Telecommunication Standardization Sector (ITU-T)

4.2.1 Allgemeines und Arbeitsbereich

Die International Telecommunication Union (ITU) wurde 1865 unter dem Namen International Telegraph Union von zwanzig europäischen Staaten gegründet. Sie ist eine Sonderorganisation[214] der Vereinten Nationen.

Der ITU Telecommunication Standardization Sector (ITU-T), der im Zentrum der folgenden Untersuchung steht, ist einer von drei Sektoren der ITU.[215] Er ist zuständig für die Erarbeitung von Standards in allen Bereichen der Telekommunikation mit Ausnahme der Radio-Aspekte, für die der ITU Radiocommunication Sector (ITU-R) zuständig ist.[216]

4.2.2 Struktur

Die für die Standardisierung wesentlichen Gremien des ITU-T sind

- die World Telecommunication Standardization Assembly (WTSA),
- die Telecommunication Standardization Advisory Group (TSAG) und
- die ITU Telecommunication Standardization Study Groups (SGs).

Die World Telecommunication Standardization Assembly (WTSA) bestimmt die Grundlinien der Arbeit, Organisation und Strategie des Sektors. Sie tritt in der Regel alle vier Jahre zusammen und besteht aus den Delegationen der Mitgliedsstaaten, die jeweils eine Stimme besitzen.

Zwischen den Sitzungen der WTSA ist die Telecommunication Standardization Advisory Group für die grundlegenden Entscheidungen im Rahmen der Arbeit des Sektors verantwortlich.[217] Dazu gehören unter anderem die Entscheidung über die Prioritäten, Programme, Operation, Finanzen und Strategie des Sektors, die Weiterentwicklung der Regeln über die Orga-

[214] Sonderorganisationen der Vereinten Nationen sind internationale Organisationen mit eigener Rechtsnatur, mit denen die Vereinten Nationen aufgrund spezieller Verträge zusammenarbeiten (Artt. 57, 63 UN Charta).

[215] Die beiden anderen Sektoren sind der Radiocommunication Sector (ITU-R), der für die internationale Frequenzordnung und die Erarbeitung von Standards in der Radiokommunikation zuständig ist, sowie der Telecommunication Development Sector (ITU-D), der sich mit besonderen Problemen der Telekommunikation in Entwicklungsländern beschäftigt. Zur Geschichte der ITU vergleiche Drake (2000).

[216] Zu Einzelheiten der genauen Aufteilung der Zuständigkeiten zwischen ITU-R und ITU-T siehe ITU-T (2004b).

[217] Die entsprechenden Zuständigkeiten werden von einer WTSA für die Periode bis zur nächsten WTSA durch Resolution an die TSAG delegiert, zuletzt durch ITU-T (2004c).

nisation und Working Procedures des Sektors, die Einrichtung und Restrukturierung von Study Groups und anderen Gruppen sowie die Ernennung der Study Group Chairmen und Vice-Chairmen. Die Mitarbeit in der TSAG steht allen Repräsentanten der Mitgliedsstaaten als auch Sektor-Mitgliedern sowie den Chairmen der Study Groups und anderer Gruppen offen.[218] Sie arbeiten innerhalb der TSAG gleichberechtigt zusammen.

In den ITU Telecommunication Standardization Study Groups findet die eigentliche Sacharbeit statt. Study Groups erarbeiten insbesondere die Vorschläge für Standards. Sie werden durch einen Chairman und einen Vice-Chairman geleitet, die durch die WTSA (bzw. zwischen zwei WTSA-Sitzungen durch die TSAG) ernannt werden.

4.2.3 Mitgliedschaft

Der ITU-T Sector kennt drei Arten von Mitgliedern, die unterschiedliche Rechte haben und Mitgliedsbeiträge in unterschiedlicher Höhe zahlen:

- Mitgliedsstaaten der ITU („state members“)
- Sektor-Mitglieder („sector members“)
- Assoziierte Mitglieder („associate members“)

4.2.3.1 Mitgliedsstaaten der ITU

Alle Mitgliedsstaaten der ITU haben das Recht, im ITU-T mitzuarbeiten. Jeder Mitgliedsstaat der Vereinten Nationen hat das Recht, der ITU durch Vertrag beizutreten. Staaten, die nicht Mitglied der Vereinten Nationen sind, können der ITU nur beitreten, wenn mindestens zwei Drittel der Mitgliedsstaaten der ITU dem Beitritt zustimmen.

Die Mitgliedsstaaten der ITU können die Höhe ihrer Mitgliedsbeiträge innerhalb gewisser Grenzen im Zusammenhang mit der Vollversammlung der ITU alle vier Jahre selbst wählen.[219]

Zur Auswahl stehen verschiedene Klassen von Mitgliedsbeiträgen, die jeweils aus einem Teil oder einem Mehrfachen der sogenannten contributory unit for member states bestehen. Die Höhe der contributory unit for member states wird alle zwei Jahre vom ITU Council neu

[218] Art. 14 A ITU-Convention.

[219] Vgl. Art. 28 ITU-Convention i.V.m. Art. 33 ITU-Constitution

festgelegt. Die Mindesthöhe des jährlichen Mitgliedsbeitrages für einen Mitgliedsstaat beträgt ¼ der contributory unit for member states.[220] Für die Jahre 2006-2007 wurde der Wert einer contributory unit for member states auf 381.600 Schweizer Franken (ungefähr 247.300 EUR) festgelegt. Ein Mitgliedsstaat muss damit in der Regel mindestens 95.400 Schweizer Franken (ungefähr 61.800 EUR) Mitgliedsbeitrag zahlen.

Die Mitgliedsbeiträge umfassen auch das Recht zur Teilnahme an den Sitzungen des ITU-T. Gesonderte Sitzungsgebühren gibt es im Rahmen des ITU-T daher nicht.

4.2.3.2 Sektor-Mitglied

Ausgewählte Organisationen, die keine Staaten sind, können zwischen den Klassen Sektor-Mitglied und assoziiertes Mitglied wählen. Während sich die Mitgliedschaft (und der Mitgliedsbeitrag) von Mitgliedsstaaten auf die gesamte ITU bezieht, bezieht sich die Mitgliedschaft eines Sektor-Mitglieds oder eines assoziierten Mitglieds nur auf einen der drei Sektoren der ITU. Die für die Sektor-Mitgliedschaft in Frage kommenden Organisationen können zwar in mehreren Sektoren Mitglied werden, müssen dann aber auch für jeden Sektor Mitgliedsbeiträge zahlen.

Die Mitgliedschaft als Sektor-Mitglied steht folgenden Organisationen offen:

- Recognized Operating Agencies[221], zum Beispiel Betreiber von Telekommunikationsnetzen
- Scientific or Industrial organizations[222], zum Beispiel Universitäten oder Hersteller von Telekommunikationsgeräten
- Financial or Development institutions
- Other entities dealing with telecommunication matters

---

[220] Mitgliedsstaaten, die von den Vereinten Nationen als Least Developed Nations eingestuft worden sind, können auch 1/8 oder 1/16 der contributory unit for member states zahlen.

[221] "A recognized operating agency is any operating agency (i.e. any individual, company, corporation or governmental agency which operates a telecommunication installation intended for an international telecommunication service or capable of causing harmful interference with such a service), which operates a public correspondence or broadcasting service and upon which the obligations provided for in Article 6 of the ITU Constitution are imposed by the Member State in whose territory the head office of the agency is situated, or by the Member State which has authorized this operating agency to establish and operate a telecommunication service on its territory." (ITU-T (2003a))

[222] "A scientific or industrial organization is any organization, other than a governmental establishment or agency, which is engaged in the study of telecommunication problems or in the design or manufacture of equipment intended for telecommunication services." (ITU-T (2003a))

Die Möglichkeit aller dieser Organisationen, dem ITU-T beizutreten, ist von der Zustimmung des Mitgliedsstaates abhängig, in dem das Hauptquartier der Organisation seinen Sitz hat.

Folgende Organisationen können dem ITU-T ebenfalls als Sektor-Mitglied beitreten:

- Regional and other international telecommunication, standardization, financial or development organizations,
- Regional telecommunication organizations mentioned in Article 43 of the ITU Constitution und
- Intergovernmental organizations operating satellite systems.

Wie die Mitgliedsstaaten können Sektor-Mitglieder die Höhe ihrer Mitgliedsbeiträge in gewissen Grenzen frei wählen. Die Höhe der contributory unit for sector members beträgt 1/5 der Höhe der contributory unit for member states. Für die Jahre 2006-2007 wurde der jährliche Wert der contributory unit for sector members auf 63.600 Schweizer Franken (ungefähr 41.200 EUR) festgelegt.[223] Sektor-Mitglieder müssen mindestens einen jährlichen Mitgliedsbeiträg in Höhe von ½ contributory unit wählen; für die Jahre 2006-2007 entspricht dies mindestens 31.800 Schweizer Franken (ungefähr 20.600 EUR).

4.2.3.3 Assoziierte Mitglieder

Die Kategorie der assozierten Mitglieder wurde für kleinere Organisationen eingeführt, deren Interesse an der Mitarbeit sich auf eine einzelne Study Group des ITU-T beschränkt und für die die Kosten einer Sektormitgliedschaft zu hoch wären.

Als assoziiertes Mitglied können alle Organisationen beitreten, die die Voraussetzungen für Sektor-Mitglieder erfüllen.

Assoziierte Mitglieder zahlen einen reduzierten Mitgliedsbeitrag, dessen Höhe alle zwei Jahre in Abhängigkeit von der Höhe der contributory unit for sector members neu festgelegt wird. 2006-2007 beträgt der Mitgliedsbeitrag 10.600 Schweizer Franken (ungefähr 6.900 EUR) pro Jahr.[224]

[223] ITU-T (2006b).
[224] ITU-T (2006a).

4.2.4 Standardisierungsprozess

Der ITU-T hat seine Arbeitsprozesse in den letzten Jahren grundlegend überarbeitet. Schwerpunkte waren dabei die Aufwertung der Rechte der nicht-staatlichen Mitglieder sowie die Beschleunigung der Entscheidungsverfahren innerhalb des Sektors. In diesem Zusammenhang wurden Kompetenzen verstärkt auf untere Entscheidungsebenen verlagert.

So delegiert die WTSA für den Zeitraum zwischen zwei Sitzungen den Großteil ihrer Entscheidungsbefugnisse auf die TSAG. Dies ermöglicht nicht nur eine schnellere Reaktion auf aktuelle Entwicklungen – die TSAG tagt mindestens einmal im Jahr, während die WTSA in der Regel nur alle vier Jahre zusammentritt –, sondern erweitert auch die Möglichkeiten der nicht-staatlichen Mitglieder, auf grundlegende Entscheidungen des Sektors Einfluss zu nehmen: anders als in der WTSA, in der nur die Mitgliedsstaaten Sitz und Stimme haben, arbeiten in der TSAG Mitgliedsstaaten und Sektor-Mitglieder gleichberechtigt zusammen.

Entscheidungen über das Arbeitsprogramm der Study Groups als auch über die Einzelheiten der Standards werden vermehrt von den Study Groups getroffen.

4.2.4.1 Initiierung neuer Study Groups

Die inhaltliche Arbeit im Rahmen von ITU-T findet in Study Groups statt. Study Groups sind für ein bestimmtes Themengebiet zuständig und arbeiten ein durch „Questions“[225] definiertes Arbeitsprogramm ab.

Neue Study Groups, ihr Zuständigkeitsbereich und Arbeitsprogramm werden durch die World Telecommunication Standardization Assembly (WTSA) bzw. in den vier Jahren zwischen zwei Sitzungen der WTSA durch die Telecommunication Standards Advisory Group (TSAG) beschlossen.

Erweiterungen bzw. Änderungen des Arbeitsprogramms einer Study Group können sowohl von Mitgliedsstaaten als auch von Sektor-Mitgliedern vorgeschlagen werden. Die Annahme der Vorschläge erfolgt in einem komplizierten Prozess.[226] Dabei überprüfen die zuständige Study Group sowie in der Regel WTSA bzw. die TSAG die Vorschläge unter bestimmten Kriterien. Ist der Überprüfungsprozeß abgeschlossen, kann die Study Group zwischen zwei

[225] Innerhalb von ITU-T bezeichnet der Begriff „Question“ ein Projekt, mit dem sich die Study Group beschäftigt.
[226] Vergleiche dazu im Einzelnen ITU-T (2004a), Section 7.

WTSA-Sitzungen die Änderung des Arbeitsprogramms durch Konsens selbst beschließen. Ansonsten entscheidet die WTSA auf Vorschlag der TSAG.

4.2.4.2 Erarbeitung und Verabschiedung von Standards

Normative Standards, die in der ITU-Terminologie „Recommendations“ genannt werden, werden in ITU-T von den Study Groups auf der Grundlage von schriftlichen Beiträgen von Mitgliedern der Study Group erarbeitet. Beiträge können von Mitgliedsstaaten, Sektor-Mitgliedern oder (in der Study Group, die sie ausgewählt haben) von assoziierten Mitgliedern eingereicht werden.

Ist der Entwurf des Standards verabschiedungsreif, gibt es zwei verschiedene Prozeduren, um den Standard zu verabschieden. Hat der Standard politische oder regulatorische Auswirkungen, ist der Traditional Approval Process anzuwenden. In allen anderen Fällen kann der Alternative Approval Process angewendet werden.

Traditional Approval Process

Der Traditional Approval Process war ursprünglich der einzige Weg zur Verabschiedung von ITU-T Standards. Heute wird er nur noch für wenige Standards benutzt.

Danach entscheidet die Study Group auf einem Study Group Meeting, dass der Entwurf des Standards verabschiedungsreif ist.[227] Diese Entscheidung wird allen Mitgliedsstaaten und Sektor-Mitgliedern mitgeteilt. In der damit eröffneten Consultation Period werden die Mitgliedsstaaten befragt, ob sie damit einverstanden sind, dass die Study Group auf ihrem nächsten Treffen über die Verabschiedung des Standards entscheidet. Sind mehr als 70 % der Antworten positiv, entscheiden die zur Study Group gehörenden Mitgliedsstaaten über die Verabschiedung. Dabei reicht die Gegenstimme eines Mitgliedsstaates aus, um die Verabschiedung zu verhindern. Jeder Mitgliedsstaat hat somit ein Veto-Recht.

Von der Entscheidung der Study Group über die Verabschiedungsreife bis zur endgültigen Verabschiedung des Standards vergehen in der Regel sechs bis neun Monate.[228]

[227] Die Einzelheiten des Prozesses sind in ITU-T (2004a), Section 9 geregelt.
[228] ITU-T (2005), S. 27.

Alternative Approval Process

Der Alternative Approval Process wurde 2000 durch die WTSA eingeführt und wird heute für die Verabschiedung der meisten Standards genutzt.

Wird dieser Prozess genutzt, entscheidet zunächst die Study Group durch Konsens[229] aller Study Group Mitglieder, dass der Vorschlag in diesem Verfahren entscheidungsreif ist.[230] Mitgliedsstaaten und Sektor-Mitglieder sind dabei in gleichem Maße stimmberechtigt. Daraufhin wird der Entwurf auf der Webseite des ITU-T veröffentlicht und der Beginn des Verabschiedungsverfahrens allen Mitgliedsstaaten und Sektor-Mitgliedern mitgeteilt. In den folgenden vier Wochen haben alle Mitgliedsstaaten und Sektor-Mitglieder die Möglichkeit, den Entwurf zu kommentieren. Ist ein Mitgliedsstaat oder ein Sektor-Mitglied der Auffassung, der Entwurf sollte nicht verabschiedet werden, muss es dies schriftlich mitteilen.

Geht kein ablehnender Kommentar ein, gilt der Standard als verabschiedet. Andernfalls sind verschiedene Schritte möglich. Der Standard wird entweder überarbeitet und noch einmal zur Kommentierung gestellt; gehen keine ablehnenden Kommentare ein, gilt er als verabschiedet. Alternativ wird über die Verabschiedung des unter Umständen überarbeiteten Standards in der Study Group entschieden. Auch wenn die Study Group in dieser Frage an sich den Konsens aller ihrer Mitglieder herstellen sollte, wird der Standard dennoch verabschiedet, wenn nicht mehr als ein Mitgliedsstaat (nach Beratung mit den anwesenden Sektor-Mitgliedern aus dem entsprechenden Mitgliedsstaat) dagegen stimmt. Anders als die Sektor-Mitglieder haben die Mitgliedsstaaten also bei der Abstimmung in der Study Group ein Veto-Recht, dass allerdings von mindestens zwei Mitgliedsstaaten ausgeübt werden muss, um die Verabschiedung des Standards zu verhindern. Verglichen mit dem Traditional Approval Process sind die Hürden für die Einlegung eines Vetos jedoch erhöht: Die Ausübung des Veto-Rechts setzt voraus, dass der Mitgliedsstaat mit einer Delegation[231] bei dem Meeting anwesend ist.

229 Konsens wird im Rahmen des ITU-T als „absence of sustained objection“ verstanden; das heisst, Konsens liegt vor, wenn kein Mitglied den Vorschlag in Gänze ablehnt. U.S. Department of State (2003b).

230 Die Einzelheiten des Prozesses sind in ITU-T (2000) geregelt.

231 Die Delegation kann allerdings aus einem einzelnen Vertreter bestehen, der von dem Mitgliedsstaat für diesen Zweck mit der Delegationsleitung beauftragt worden ist.

Standards, für die dieser Prozess angewendet wird, werden in der Regel innerhalb von 6 Wochen nach dem Study Group Meeting, das die Verabschiedungsreife des Entwurfs feststellt, verabschiedet.[232]

4.2.4.3 Unterschiedliche Rechte von Mitgliedsstaaten und Sektor-Mitgliedern

Trotz begonnener Reformen sind die Rechte von Mitgliedsstaaten und Sektor-Mitgliedern weiterhin ungleich verteilt. Selbst da, wo die Entscheidungsbefugnisse der Sektor-Mitglieder erweitert wurden, sind sie oft weiterhin von der Zustimmung der Mitgliedsstaaten abhängig.

Ob eine Organisation, die die grundsätzlichen Voraussetzungen erfüllt, dem ITU-T beitreten kann, ist von der Zustimmung des Mitgliedsstaates abhängig, in der die Organisation ihren Sitz hat.

Anders als die Mitgliedsstaaten haben die Sektor-Mitglieder weder Sitz noch Stimme in den beiden Leitungsgremien der ITU, der Plenipotentiary Conference und dem ITU Council. Die grundlegende Ausrichtung und Organisation der ITU können sie damit nicht beeinflussen.

Auch im ITU-T haben Sektor-Mitglieder im höchsten Leitungsgremium, der WTSA, weder Sitz noch Stimme. Seit die Kompetenzen der TSAG zwischen den Sitzungen der WTSA erweitert worden sind, sind die Einflussmöglichkeiten der Sektor-Mitglieder innerhalb des Sektors gestiegen, da in der TSAG Mitgliedsstaaten und Sektor-Mitglieder gleichberechtigt zusammenarbeiten. Ein Stimmrecht haben die Sektor-Mitglieder in der TSAG allerdings nicht.

Mitgliedsstaaten und Sektor-Mitglieder können gleichermaßen Beiträge für Study Groups einreichen. Dadurch, dass inzwischen viele Beiträge von Sektor-Membern erarbeitet werden, haben sie faktisch einen großen Einfluss auf die inhaltliche Entstehung der Standards.

Allerdings ist ein Sektor-Mitglied in der Regel verpflichtet, den Beitrag vor der Einreichung von dem für ihn zuständigen Mitgliedsstaat prüfen zu lassen. Widerspricht der Beitrag den Interessen des Mitgliedsstaates, kann dieser die Einreichung verbieten bzw. den Beitrag nachträglich zurückziehen lassen.[233] Wegen der weiterreichenden Entscheidungsbefugnisse der Mitgliedsstaaten im weiteren Prozess der Standardisierung wird Beiträgen eines Mitgliedsstaates in der ITU-T Praxis von Study Group Teilnehmern in der Regel mehr Gewicht zuge-

[232] ITU-T (2005), S. 28.

[233] Vergleiche dazu zum Beispiel die Regeln der USA für die Teilnahme an der ITU, U.S. Department of State (2003b); U.S. Department of State (2003a).

messen. Sektor-Mitglieder versuchen daher in der Regel, ihre Beiträge als Beitrag des Mitgliedsstaates einzureichen.

Bei der Verabschiedung von Standards sind die Rechte von Sektor-Mitgliedern im Rahmen des Alternative Approval Process erweitert worden. So haben während der Kommentierungsphase die Kommentare von Mitgliedsstaaten und Sektor-Mitgliedern die gleiche Wirkung, d.h. ablehnende Kommentare eines Mitgliedsstaates oder Sektor-Mitglieds während der Kommentierungsphase verhindern die unmittelbare Verabschiedung des Standards. Allerdings kann ein ablehnender Kommentar die Verabschiedung des Standards letztlich nicht verhindern; er setzt lediglich weitere Verfahrensschritte in Gang.

Kommt es zu einer formalen abschließenden Entscheidung über die Verabschiedung eines Standards, stehen nur den Mitgliedsstaaten Veto-Rechte zu. Dies gilt sowohl für den Traditional Approval Process als auch für den Alternative Approval Process (s.o.). Nach den Regeln des ITU-T können in letzter Instanz also nur Mitgliedsstaaten die Verabschiedung von Standards verhindern.

4.2.5 Transparenz der Vorgänge innerhalb der Organisation und Einflussmöglichkeit von Nicht-Mitgliedern

Die Möglichkeit von Nicht-Mitgliedern, die Tätigkeit des ITU-T zu verfolgen oder auf sie Einfluss zu nehmen, ist begrenzt.

Es gibt keine Möglichkeit für Nicht-Mitglieder, als Beobachter an Study Group Sitzungen teilzunehmen. Die eingereichten Beiträge, sonstige Arbeitsdokumente sowie die Dokumentation der Sitzungen der Study Groups sind zwar online erhältlich, der Zugang ist allerdings auf Mitglieder der ITU-T beschränkt.[234]

Die fertigen Standards gibt es in verschiedener Form zu kaufen. Mitglieder des ITU-T können seit 2001 die Standards umsonst von der Webseite der ITU herunterladen. Nicht-Mitglieder haben die Möglichkeit, bis zu drei Standards pro Jahr umsonst herunter zu laden.[235] Auf Anregung der WTSA 2004 prüft das Council der ITU[236] allerdings zur Zeit, ob die Standards und

[234] ITU-T (2003b).

[235] ITU (2005b).

[236] Das Council der ITU ist das Leitungsgremium der ITU zwischen den alle vier Jahre stattfindenden Vollversammlungen der ITU (vgl. Art.10 ITU-Constitution (Council) und Art. 8 ITU-Constitution (Plenipotentiary Conference)).

die sich auf die Implementierung der Standards beziehenden sonstigen Dokumente frei online zugänglich gemacht werden könnten.[237]

Die Arbeitsdokumente und Protokolle der TSAG und der WTSA sind ebenfalls nur für Mitglieder der ITU-T online zugänglich.

Für Nicht-Mitglieder des ITU-T ist es daher sehr schwierig, die Arbeit des Sektors zu verfolgen.

Die inhaltliche Arbeit des ITU-T können Nicht-Mitglieder in der Regel nicht beeinflussen. Sie haben kein Recht, Beiträge zu Study Groups einzureichen. Allerdings können die nationalen Delegationen Beiträge von Nicht-Mitgliedern als Beitrag der nationalen Delegation einbringen und Nicht-Mitglieder als Delegationsmitglied zu den Study Group Sitzungen mitnehmen. Dies setzt allerdings voraus, dass die entsprechenden Beiträge mit den Interessen des Mitgliedsstaates übereinstimmen.

4.3 European Telecommunications Standards Institute (ETSI)

4.3.1 Allgemeines und Arbeitsbereich

Das European Telecommunications Standards Institute (ETSI) ist eine von drei Europäischen Standardisierungsorganisationen, die Standards für Europa entwickeln. Es wurde 1988 als unabhängige, Non-Profit-Organisation unter französischem Recht gegründet.[238]

Das ETSI entwickelt Standards für Europa im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologie, insbesondere im Bereich der Telekommunikation sowie in den Bereichen, in denen sich Telekommunikation und Informationstechnologie bzw. Telekommunikation und Rundfunk überschneiden; in diesen Bereichen arbeitet das Institut mit den beiden anderen Europäischen Standardisierungsorganisationen, dem European Committee for Standardisation (CEN) und dem European Committee for Electrotechnical Standardisation (CENELEC), bzw. im Rundfunkbereich mit CEN, CENELEC und der Europäischen Broadcasting Union (EBU)[239] zusammen.[240]

---

[237] Asia-Pacific Telecommunity (2006).

[238] Zur Entstehungsgeschichte von ETSI vergleiche Genschel (1995), S. 138-157.

[239] Die Europäische Broadcasting Union ist die Organisation der öffentlichen Rundfunksender, die im Gebiet der European Broadcasting Area, wie es durch die International Telecommunications Union definiert worden ist, aktiv sind. Siehe EBU (2006).

4.3.2 Struktur

Die für die Standardisierung wichtigen Gremien der ETSI sind

- die General Assembly,
- das ETSI Board und
- die Technical Bodies der Technical Organisation.

Die General Assembly ist das Leitungsgremium des Institutes. Sie besteht aus allen ETSI Mitgliedern und tritt in der Regel zwei Mal jährlich zusammen.[241]
Das ETSI Board ist das Exekutivorgan der General Assembly und vertritt diese zwischen den Sitzungen der General Assembly. [242] Die Mitglieder des ETSI Boards werden für die Dauer von drei Jahren von der General Assembly gewählt. Wählbar sind dabei nur Repräsentanten von Vollmitgliedern.[243]

Die technische Arbeit von ETSI, insbesondere die Entwicklung und Verabschiedung der verschiedenen ETSI Standards und ETSI Dokumente, findet in der Technical Organization statt.[244] Für die Entwicklung der Standard-Spezifikationen sind die sogenannten Technical Bodies der Technical Organisation zuständig.

Es gibt drei Arten von Technical Bodies, die sich in ihrer Ausrichtung unterscheiden:[245] ETSI Projects sind für die Entwicklung von technischer Dokumente innerhalb klar definierter Zeitrahmen zuständig; sie reagieren auf konkrete Bedürfnisse des Marktes. ETSI Partnership Projects erarbeiten ebenfalls Lösungen für Bedürfnisse des Marktes innerhalb klarer zeitlicher Vorgaben; anders als die ETSI Projects erfordern sie aber die Kooperation mit externen Partnern oder deren Mitgliedern. Technical Committees sind dagegen für die Beschäftigung mit technischen Fragestellungen gedacht, die für mehrere ETSI Projects or Partnership Projects interessant sind. Verglichen mit den Projects und Partnership Projects sind sie auf eine längere Dauer angelegt.

---

[240] Vergleiche Art. 3 ETSI Statutes.
[241] Vergleiche Art. 11-12 ETSI Statutes.
[242] Vergleiche Art. 13 ETSI Statutes.
[243] Vergleiche ETSI Rules of Procedure, Annex 7.
[244] Vergleiche dazu Art. 14 ETSI Statutes.
[245] Zum Folgenden vergleiche im Einzelnen ETSI Technical Working Procedures, Section 1.1.

4.3.3 Mitgliedschaft

Grundsätzlich kann jede Organisation Mitglied von ETSI werden, die an der Schaffung von Telekommunikationsstandards interessiert ist. Je nach Herkunft der Organisation und dem Grad des Interesses an der Mitgliedschaft kommen verschiedene Arten der Mitgliedschaft in Frage, die sich nach Mitwirkungsrechten und Höhe der Mitgliedsbeiträge unterscheiden:

- Vollmitglieder („full members“),
- Assoziierte Mitglieder („associate members“) und
- Beobachter („observers“).

4.3.3.1 Vollmitglieder

Vollmitglied kann jede juristische Person werden, die in einem Staat ihren Sitz hat, der zum geographischen Bereich der European Conference of Postal and Telecommunications Administrations (CEPT)[246] gehört, und die sich verpflichtet, ETSIs Statuten und „Rules of Procedure“ zu folgen.[247]

Jedes Mitglied wird einer bestimmten Kategorie (zum Beispiel Administrations, National Standards Organizations, Manufacturers, Network Operators, Users, Service Providers, Research Bodies) zugeordnet, die auf der Beziehung beruht, in der es zur Telekommunikation steht.[248] Die Zugehörigkeit zu einer bestimmten Kategorie spielt vor allem für die Höhe der Mitgliedsbeiträge eine Rolle.

Jedes Mitglied zahlt eine bestimmte Anzahl von sogenannten „Units“ als Mitgliedsbeitrag. Im Jahr 2005 betrugen die Kosten für die erste Unit 6.000 EUR; jede weitere Unit kostet 3.380 EUR.[249]

Für Mitgliedsstaaten ergibt sich die Anzahl der zu zahlenden Units aus der Höhe ihre Bruttoinlandsproduktes („gross domestic product“). Für alle anderen Mitglieder wird die Anzahl der Units auf der Grundlage ihres „Electronic Communications Related Turnover“ (ECRT), d.h.

---

[246] Die European Conference of Postal and Telecommunications Associations (CEPT) ist eine Dachorganisation von Regulierungsbehördern des Post- und Telekommunikationssektors aus 46 (Stand: Januar 2004) eurpoäischen Staaten. CEPT beschäftigt sich mit regulatorischen Fragen im Post- und Telekommunikationssektor. Vergleiche CEPT (2006).

[247] Art. 6 ETSI Statutes, Art. 1.2.2 ETSI Rules of Procedure.

[248] Zur Definition der Kategorien vergleiche ETSI Rules of Procedure, Annex 1.

[249] Vergleiche ETSI (2006c).

aus dem Umsatz, den das Mitglied weltweit mit den Produkten und Diensten macht, bezüglich derer ETSI für die Standardisierung zuständig ist.[250]

Für manche Kategorien von Mitgliedern gibt es Sonderregeln, die die beschränkte finanzielle Leistungsfähigkeit dieser Mitglieder berücksichtigen.[251] So zahlen kleine und mittlere Unternehmen sowie Universitäten und öffentliche Forschungseinrichtungen nur Mitgliedsbeiträge in Höhe von einer Unit. Non-Profit User Organisations zahlen sogar nur eine kostenmäßig reduzierte Unit. Im Jahr 2005 betrug die Höhe des Mitgliedsbeitrages für diese Organisationen 2.000 EUR.

Der Mitgliedsbeitrag umfasst das Recht, an allen Aktivitäten von ETSI mit Stimmrecht teilzunehmen[252] sowie die vierteljährliche Lieferung aller ETSI Dokumente auf einer DVD.[253] Für die Teilnahme an Sitzungen werden keine weiteren Gebühren erhoben.

4.3.3.2 Assoziierte Mitglieder

Assoziiertes Mitglied kann jede juristische Person werden, die in einem Staat ihren Sitz hat, der nicht zum geographischen Bereich der CEPT gehört und kein Vollmitglied werden kann.[254]

Die Mitgliedsbeiträge für assoziierte Mitglieder werden nach denselben Regeln wie die Mitgliedsbeiträge für Vollmitglieder berechnet. Assoziierte Mitglieder haben grundsätzlich dieselben Rechte wie Vollmitglieder. Insbesondere haben sie das Recht, an allen Aktivitäten von ETSI mit Stimmrecht teilzunehmen. Es gibt jedoch Fälle, in denen sie ausnahmsweise kein Stimmrecht haben oder ihre Gegenstimme die Verabschiedung eines Standards letztlich nicht verhindern kann. Repräsentanten von assoziierten Mitgliedern können zudem nicht zu Mitgliedern des ETSI Boards gewählt werden.

---

[250] Vergleiche ETSI Rules of Procedure, Annex 2; Clarification Regarding ECRT Definition (ETSI (2006b), Annex B).

[251] Vergleiche dazu insbesondere ETSI Rules of Procedure, Annex 2; GA 43 Doc on the Members contributions clarification (ETSI (2006b), Annex C).

[252] Ausnahmsweise kann das Recht, an einem ETSI Partnership Project teilzunehmen, an die Zahlung einer „minimum contribution“ zum Budget von ETSI geknüpft werden. Vergleiche Art. 1.2.2 und Art. 1.2.3 ETSI Rules of Procedure.

[253] Vergleiche ETSI (2006c).

[254] Art. 6 ETSI Statutes, Art. 1.2.3 ETSI Rules of Procedure.

4.3.3.3 Beobachter

Beobachter kann jede juristische Person werden, die das Recht hat, Vollmitglied oder Assoziiertes Mitglied zu werden, aber nur in eingeschränktem Umfang an der Arbeit des Institiuts teilnehmen will.[255]

Beobachter zahlen einen reduzierten Mitgliedsbeitrag, der jedes Jahr vom Generaldirektor festgelegt wird. Im Jahr 2005 betrug dieser Beitrag 4.000 EUR.[256]

Beobachter haben grundsätzlich nur das Recht, an der General Assembly ohne Stimmrecht teilzunehmen.[257] Ein Recht zur Teilnahme an oder Mitarbeit in Technical Bodies haben sie grundsätzlich nicht. In besonderen Fällen besteht jedoch die Möglichkeit, eine Ausnahmegenehmigung des Vorsitzenden eines Technical Bodys zur Teilnahme an Sitzungen des Technical Bodys zu erhalten. In diesem Fall kann der entsprechende Beobachter an den Sitzungen ohne Stimmrecht teilnehmen.[258]

4.3.4 Standardisierungsprozess

4.3.4.1 Initiierung neuer Arbeitsgruppen

Die technische Sacharbeit, insbesondere die Erarbeitung von Spezifikationen für Standards, findet in Technical Bodies statt. Die Einrichtung von ETSI Projects und Technical Committees werden vom ETSI Board beschlossen; über die Einrichtung von ETSI Partnership Projects beschließt die General Assembly. Das Board bzw. die General Assembly müssen zudem die Terms of Reference bzw. die Project Requirements Definition des jeweiligen Technical Bodys verabschieden.[259]

Um dem Arbeitsprogramm eines Technical Bodys die Erarbeitung eines neuen Standard-Dokuments hinzuzufügen,[260] definiert und verabschiedet der entsprechende Technical Body eine genaue Beschreibung der geplanten Aufgabe und der dafür vorgesehenen Arbeitsschritte.[261] Innerhalb einer bestimmten Frist haben daraufhin alle ETSI Mitglieder die Möglichkeit,

---

[255] Art. 6 ETSI Statutes, Art. 1.2.4 ETSI Rules of Procedure.

[256] Vergleiche ETSI (2006c).

[257] ETSI Rules of Procedure, Art. 1.2.4.

[258] ETSI Technical Working Procedures, Art. 1.4.

[259] ETSI Technical Working Procedures, Art. 1.2.

[260] Eine konkrete Standardisierungsaufgabe wird in der ETSI Terminologie als „Work Item“ bezeichnet. Vergleiche ETSI Technical Working Procedures, Art. 1.6.1.

[261] Zum Folgenden vergleiche ETSI Technical Working Procedures, Art. 1.6.3.

Widerspruch gegen diese Entscheidung einzulegen. Geht kein Widerspruch ein, gilt die Erweiterung des Arbeitsprogramms als gebilligt. Widerspricht ein Mitglied, ist es Aufgabe des Mitglieds, seine Einwände mit dem Chairman des Technical Bodys zu klären. Ist dies nicht möglich, hat das Mitglied die Möglichkeit, das Board anzurufen. Bis zur endgültigen Klärung wird die neue Aufgabe dennoch dem Arbeitsprogramm des Technical Bodys hinzugefügt.

4.3.4.2 Erarbeitung und Verabschiedung von Standards

Wie der Prozess für die Erarbeitung und Verabschiedung von Standards im Einzelnen aussieht, hängt von der Art des Standards ab. Die Regeln von ETSI unterscheiden drei Arten von Standards, die sich durch ihre Geltungskraft und die Zustimmungserfordernisse unterscheiden.

ETSI Technical Specifications (TS) sind die informellsten Standards; sie zeichnen sich vor allem durch eine kurze „time to market“ aus. Sie werden allein von dem Technical Body verabschiedet, der sie erarbeitet hat.

ETSI Standard (ES) sind die mittlere Form des Standards. Diese Form wird gewählt, wenn die Zustimmung aller ETSI Mitglieder sinnvoll oder notwendig ist.

European Standards (Telecommnications Series) entfalten die stärkste Geltungskraft; ihre Verabschiedung ist aber auch an das strengste Zustimmungserfordernis gebunden. Europäische Standards sind das formelle Produkt der Standardisierung auf Europäischer Ebene. Es sind Dokumente, die von einer der drei europäischen Standardisierungsorganisationen CEN, CENELEC oder ETSI ratifiziert worden sind und von allen interessierten Parteien durch einen transparenten Konsens-Prozess erarbeitet worden sind. Die Verabschiedung dieser Standards ist von der Zustimmung der für die jeweilige europäische Standardisierungsorganisation zuständigen nationalen Standardisierungsorganisationen abhängig. Von europäischen Standards gehen besondere Rechtswirkungen aus. Ab Beginn der Arbeit an dem Standard müssen die nationalen Standardisierungsorganisationen die Arbeit an konkurrierenden Standards einstellen. Ist der Standard verabschiedet worden, trifft die nationalen Standardisierungsorganisationen die Pflicht, den Standard auf nationaler Ebene zu implementieren, indem sie ihm den Status eines nationalen Standards verleihen, und alle dem Europäischen Standard widersprechenden Standards aufzuheben.

Die Spezifikationen für geplante Standards werden von den Technical Bodies erarbeitet. Jedes ETSI Vollmitglied und assoziierte Mitglied hat das Recht, an der Arbeit eines Technical Bodies mit Stimmrecht teilzunehmen.[262] In Einklang mit ihrer geographischen Herkunft sind vom Stimmrecht der assoziierten Mitglieder jedoch Entscheidungen über Europäische Standards sowie Entscheidungen über Fragen ausgenommen, die Dokumente betreffen, die ausschließlich für die regulatorische Nutzung innerhalb der Europäischen Union vorgesehen sind.[263]

Die Entscheidungsfindung innerhalb eines Technical Bodies soll grundsätzlich im Konsens erfolgen.[264] Ist dies nicht möglich, wird förmlich abgestimmt. Dazu werden zunächst die Stimmen der im Technical Body mitarbeitenden Vollmitglieder und der assoziierten Mitglieder der Höhe ihrer Mitgliedsbeiträge entsprechend gewichtet („weighted individual voting“).[265] Jedes Mitglied hat dabei eine Stimme; auf die Anzahl der Repräsentanten des Mitglieds im Technical Body kommt es dabei nicht an. Sind im gewichteten Ergebnis 71 % der abgegebenen positiven oder negativen Stimmen positiv, ist der Vorschlag angenommen. Sind weniger als 71 % dieser Stimmen positiv, wird das Wahlergebnis unter alleiniger Berücksichtigung der von Vollmitgliedern abgegebenen gewichteten Stimmen neu berechnet. Sind dann mehr als 71 % der abgegebenen positiven oder negativen Stimmen positiv, ist der Vorschlag ebenfalls angenommen. Für die Ablehnung einer Entscheidung haben also letztlich die Stimmen von Vollmitgliedern mehr Bedeutung als die von assoziierten Mitgliedern.

Die Regeln für die Verabschiedung von Standards unterscheiden sich je nach Art des gewünschten Standards. In jedem Fall ist jedoch zunächst die Verabschiedung des Standards durch den Technical Body erforderlich, der den Standard erarbeitet hat. Für diese Entscheidung gelten die eben erläuterten Regeln.

Über die Verabschiedung von EN European Standards (Telecommunications Series) entscheiden letztlich die zuständigen nationalen Standardisierungsorganisationen der Mitgliedsstaaten auf der Grundlage eines nationalen Konsultationsprozesses. Dabei werden die Stimmen der nationalen Standardisierungsorganisationen der verschiedenen Mitgliedsstaaten nach

[262] Ausnahmsweise kann das Recht, an einem ETSI Partnership Project teilzunehmen, an die Zahlung einer „minimum contribution“ zum Budget von ETSI geknüpft werden. Vergleiche Art. 1.2.2 und Art. 1.2.3 ETSI Rules of Procedure.

[263] Vergleiche ETSI Technical Working Procedures, Art. 1.4.

[264] Zum Folgenden vergleiche ETSI Technical Working Procedures, Art. 1.7.1.

einer Tabelle gewichtet. Stimmberechtigt sind dabei nur die Mitgliedsstaaten, die zum geographischen Bereich der CEPT gehören. Sind mehr als 71 % der abgegebenen positiven und negativen gewichteten Stimmen positiv, ist der Standard angenommen. Sind weniger als 71 % positiv, werden nur die Stimmen von EU und EFTA Mitgliedern berücksichtigt. Der Standard ist in den EU- und EFTA-Staaten angenommen, wenn die positiven Stimmen mehr als 71 % der positiven und negativen gewichteten Stimmen ausmachen. Der Standard ist dann auch von den Nicht-EU- und EFTA-Staaten angenommen, die für die Annahme des Standards gestimmt haben. In Deutschland ist die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE die nationale Standardisierungsorganisation, die für die Verabschiedung durch ETSI erarbeiteter Europäischer Standards zuständig ist.

Ist ein Europäischer Standard angenommen, sind die Nationalen Standardisierungsorganisationen verpflichtet, den Standard entweder durch Veröffentlichung oder durch Verweis auf die Verabschiedung in den Status eines Nationalen Standards zu erheben.

Über die Verabschiedung von ETSI Standards entscheiden alle Vollmitglieder und assoziierten Mitglieder von ETSI auf der Grundlage des „weighed individual votings“. Sind im gewichteten Ergebnis 71 % der abgegebenen positiven oder negativen Stimmen positiv, ist der Vorschlag angenommen. Sind weniger als 71 % dieser Stimmen positiv, wird das Wahlergebnis unter alleiniger Berücksichtigung der von Vollmitgliedern abgegebenen gewichteten Stimmen neu berechnet. Sind dann mehr als 71 % der abgegebenen positiven oder negativen Stimmen positiv, ist der Vorschlag ebenfalls angenommen.

Über die Verabschiedung von ETSI Technical Specifications entscheidet allein der Technical Body, der die Spezifikation erarbeitet hat, auf der Grundlage der oben dargelegten Regeln für die Entscheidungsfindung innerhalb von Technical Bodies.

4.3.5 Transparenz der Vorgänge innerhalb der Organisation und Einflussmöglichkeit von Nicht-Mitgliedern

Nicht-Mitglieder haben grundsätzlich keine Möglichkeit, die Arbeit der Technical Bodies im Einzelnen zu verfolgen. Die Sitzungstermine der einzelnen Bodies sind zwar im ETSI Portal öffentlich einsehbar, Arbeitsdokumente sind jedoch im Allgemeinen nur für ETSI Mitglieder online zugänglich.

[265] Zugrundegelegt wird die Anzahl der Units, die ein Mitglied bezahlt. Vergleiche ETSI Rules of Procedure,

Eine Möglichkeit zur Teilnahme an der Sitzung eines Technical Bodys besteht für Nicht-Mitglieder grundsätzlich nicht. Ausnahmsweise besteht jedoch die Möglichkeit, eine Ausnahmegenehmigung des Vorsitzenden eines Technical Bodys zur Teilnahme an Sitzungen des Technical Bodys zu erhalten. In diesem Fall kann das Nicht-Mitglied an den Sitzungen ohne Stimmrecht teilnehmen.[266]

Die Ergebnisse der Arbeit, verabschiedete ETSI Standards sowie ausgewählte Drafts, können dagegen unentgeltlich von der ETSI Webseite heruntergeladen werden.[267]

4.4 Internet Engineering Task Force (IETF)

4.4.1 Allgemeines und Arbeitsbereich

Die Internet Engineering Task Force ist das Gremium, in dem die Kern-Standards des Internets entwickelt werden. Dazu gehören insbesondere die Standards der TCP/IP Protokoll Suite, auf denen das Internet beruht. Die Internet Engineering Task Force entstand 1986 im Rahmen einer Reorganisation der Gremien, die die Entwicklung der Internet Standards bis dahin koordiniert hatten.

Zum Arbeitsbereich der IETF gehört die Entwicklung von "protocols and practices for which secure and scalable implementations are expected to have wide deployment and interoperation on the Internet, or to form part of the infrastructure of the Internet."[268]

4.4.2 Struktur

Die IETF selbst ist eine lose Vereinigung von Individuen, die an der Weiterentwicklung der Internet Technologie und der Entwicklung von Internet Standards interessiert sind. Sie hat keine eigene rechtliche Organisationsform. Verschiedene Gremien, die im Rahmen des Standardisierungsprozesses eine Rolle spielen, sind seit 1992 in unterschiedlicher Weise rechtlich

Annex 4.

[266] ETSI Technical Working Procedures, Art. 1.4.

[267] Vergleiche ETSI (2006a). ETSI erlaubt das Herunterladen jedoch nur zur privaten Nutzung und Konsultation. Die heruntergeladenen Dokumente dürfen weder reproduziert noch verteilt werden. Vergleiche ETSI (2005).

[268] Alvestrand (2004), S.4.

und organisatorisch mit der Internet Society verbunden.[269] Der gesamte Prozess der Standardisierung gilt als organisierte Aktivität der Internet Society.

Für die Standardisierung sind folgende Gremien und Strukturen von Bedeutung:[270]

- Working Groups,
- Areas,
- die Internet Engineering Steering Group und
- das Internet Architecture Board

In den Working Groups findet die eigentliche Sacharbeit statt. Sie entwickeln die Spezifikationen, die zu Internet Standards werden sollen.

Verschiedene thematisch zusammenhängende Working Groups sind zu Areas zusammengefasst, die von einem oder zwei Area Directors geleitet werden.

Die Area Directors bilden gemeinsam die Internet Engineering Steering Group (IESG). Der Direktor der „General Area“ ist gleichzeitig der Chair der IESG und der IETF und kraft Amtes ein Mitglied des Internet Architecture Board.

Die IESG ist für das technische Management der Aktivitäten der IETF und des Internet Standardisierungsprozesses verantwortlich. Sie operiert auf der Grundlage einer Charta der Internet Society und verwaltet den Standardisierungsprozess auf der Grundlage von Regeln, die durch die IETF Gemeinschaft entwickelt und durch das Board of Trustees[271] der Internet Society ratifiziert werden. Die Area Directors und damit die Mitglieder der IESG werden von einem Nominierungskomitee vorgeschlagen, das aus einer Gruppe von in der IETF aktiven Individuen besteht, die sich zur Mitarbeit in diesem Gremium bereit erklärt haben und durch

[269] Die Internet Society ist eine nichtstaatliche Organisation, die sich mit der Pflege und Weiterentwicklung der Internetifrastruktur beschäftigt. Zur Geschichte der ISOC ausführlich: Werle and Leib (1999). Zur Geschichte des Verhältnisses zwischen IETF und ISOC siehe http://www.isoc.org/internet/history/ietfhis.shtml. Ein Teil der rechtlichen Aufgaben der ISOC in Bezug auf die IETF (Halten der Rechte an Namen, Dokumenten, Domainnames usw.) ist seit Dezember 2005 auf den neu gegründeten IETF Treuhandfonds (IETF Trust) übergegangen, auf den alle diesbezüglichen Rechte übertragen worden sind. Siehe IETF (2005).

[270] Im Jahr 2005 sind mit der IETF Administrative Support Activity (IASA) und dem IETF Administrative Oversight Committee (IAOC) neue Gremien zur administrativen Unterstützung des Standardisierungsprozesses entstanden. Der Standardisierungsprozess selbst ist dadurch jedoch nicht betroffen. Zur Neuorganisation vergleiche Austein and Wijnen (2005).

[271] Das Board of Trustees ist das Leitungsgremium der Internet Society, dessen verschiedene Mitglieder jeweils von bestimmten Gruppen wie zum Beispiel der Gruppe der Einzelmitglieder, der Gruppe der Mitgliedsorganisationen oder dem Internet Architecture Board gewählt werden. Zur Auswahlprozedur im Einzelnen vergleiche Internet Society Board of Trustees (2005).

ein Zufallsverfahren für die Mitarbeit ausgewählt wurden.[272] Ob die von dem Nominierungskomitee vorgeschlagenen Personen tatsächlich ernannt werden, entscheidet das Internet Architecture Board.

Das Internet Architecture Board (IAB) ist für die Integrität der Internet Architektur verantwortlich. Es gewährleistet, dass die entwickelten Standards im Rahmen der architektonischen Grundsätze bleiben, auf denen das Internet beruht („architectural oversight") und dient als Revisionsinstanz für Entscheidungen der IESG („standards process oversight and appeal"). Das IAB operiert als Repräsentant der IETF, wenn es um formelle Verbindungen zu anderen Standardisierungsorganisationen geht. Die Tätigkeit des IAB beruht auf einer Charta der Internet Society.[273]

Die Mitglieder des IAB werden ebenfalls von dem oben beschriebenen Nominierungskomitee vorgeschlagen. Ob die Vorgeschlagenen tatsächlich ernannt werden, entscheidet das Board of Trustees der Internet Society.

4.4.3 Mitgliedschaft

Die IETF kennt keine Mitgliedschaft und keine Mitgliedsbeiträge. Jeder kann sich an der Arbeit der IETF beteiligen oder an den Sitzungen der IETF oder ihrer Working Groups teilnehmen.

Für die Teilnahme an den drei mal jährlich stattfindenden Sitzungen („meetings") der IETF, auf denen sich in der Regel die Working Groups ebenfalls treffen, fallen Teilnahmegebühren von USD 500 pro Person pro IETF meeting an. Diese Sitzungsgebühren sind die Haupteinnahmequelle der IETF; die Arbeit der IETF wird zudem von der Internet Society finanziell unterstützt.

Treffen sich die Working Groups außerhalb von IETF-Meetings, werden keine Sitzungsgebühren erhoben.

[272] Der Auswahl- und Nominierungsprozess der Mitglieder des IESG, des IAB und des Nominierungskomitees ist in Galvin (2004) beschrieben.

[273] Die Charta des IAB ist in Carpenter (2000) abgedruckt.

4.4.4 Standardisierungsprozess

4.4.4.1 Initiierung neuer Working Groups

Die inhaltliche Arbeit an Spezifikationen und Guidelines findet in der IETF im Rahmen von Working Groups statt.

Neue Working Groups können von jedem Interessierten vorgeschlagen werden.[274] Der Vorschlag wird von dem Area Director, in dessen Area die Working Group vom Themengebiet her fallen würde, einer Vorprüfung unterzogen. Fällt sie positiv aus, handeln der Area Director und der mögliche Working Group Chair eine sogenannte Charta aus, die das geplante Arbeitsprogramm der Working Group klar beschreibt.

Die Charta wird vom Internet Architecture Board unter architektonischen Gesichtspunkten überprüft. Die Charta wird zudem über die allgemeine Mailing-Liste der IETF geschickt, um der IETF Community die Möglichkeit zur Kommentierung gegeben. Die endgültige Entscheidung über die Zulassung der Working Group trifft die Internet Engineering Steering Group nach im Einzelnen festgelegten Kriterien.[275]

Entscheidungen über die Änderung der Charta werden mit Hilfe desselben Verfahrens getroffen.

4.4.4.2 Erarbeitung und Verabschiedung neuer Standards[276]

IETF Spezifikationen und Guidelines werden von den Working Groups entwickelt.[277] An der Arbeit einer Working Group kann jeder Interessierte teilnehmen. Die Arbeit findet zum großen Teil in Diskussionen in Mailing-Listen der Working Group statt, die jeder Interessierte abonnieren kann. Die Diskussion in den Mailing-Listen wird ergänzt durch Treffen der Working Groups im Rahmen der IETF Meetings, die dreimal jährlich stattfinden. Bei Bedarf kann eine Working Group zusätzliche Treffen ansetzen.

---

[274] Zum Folgenden vergleiche Bradner (1998).

[275] Die Kriterien sind in Bradner (1998), S. 4-6 beschrieben.

[276] Die Einzelheiten des Standardisierungsprozesses sowie im Text nicht behandelte Sonderfälle sind in Bradner (1996) beschrieben. Für eine informelle Einführung in den Standardisierungsprozess siehe Harris (2001), Abschnitt 6. Nicht alle von der IETF erarbeiteten Spezifikationen, Richtlinien und Dokumente sollen Standards werden. Die für die Verabschiedung dieser Dokumente geltenden Regeln sind ebenfalls in Bradner (1996) beschrieben.

[277] Die Richtlinien und Regeln für die Arbeit der Working Groups sind in Bradner (1998) beschrieben. Für eine informelle Beschreibung der Arbeit der Working Groups siehe Harris (2001), Abschnitt 3.

Für Entscheidungen einer Working Group ist „rough consensus“ erforderlich. Einstimmigkeit ist dafür nicht erforderlich. Vielmehr reicht es für die Annahme eines Vorschlags aus, dass er dem „dominant view“ der Gruppe entspricht.[278] Entscheidungen, die im Rahmen einer Sitzung der Working Group getroffen werden, haben nur Bestand, wenn sie von der Mailing-Liste ebenfalls bestätigt werden.[279]

Sobald die Arbeitsdokumente der Gruppe eine gewisse Stabilität erreicht haben, werden sie als sogenannte Internet-Drafts in einem dafür vorgesehenen Verzeichnis auf der IETF Webseite veröffentlicht. Jeder Interessierte kann sie einsehen und über die Mailing-Liste kommentieren. Der Text wird auf der Grundlage der Kommentare überarbeitet und wiederum als Internet-Draft veröffentlicht. Internet-Drafts kommt keine formelle Wirkung zu. Es handelt sich um vorläufige Diskussionspapiere, die nach spätestens 6 Monaten automatisch ihre Geltung verlieren und aus dem Verzeichnis auf der IETF Webseite entfernt werden.[280]

Ist die Working Group der Meinung, dass die Spezifikation reif für die Verabschiedung als Standard ist,[281] reicht sie die Spezifikation unter Angabe der gewünschten Standardkategorie[282] über den zuständigen Area Director bei der Internet Engineering Steering Group (IESG) ein. Die IESG sendet die Spezifikation an die allgemeine IETF Mailing-List und setzt eine Frist zur Kommentierung von mindestens zwei Wochen. Innerhalb dieser Frist kann jeder Interessierte Kommentare zur Spezifikation abgeben. Nach Ablauf der Kommentierungsfrist

---

[278] Die IETF definiert “rough consensus” wie folgt: “Working groups make decisions through a "rough consensus" process. IETF consensus does not require that all participants agree although this is, of course, preferred. In general, the dominant view of the working group shall prevail. (However, it must be noted that "dominance" is not to be determined on the basis of volume or persistence, but rather a more general sense of agreement.) Consensus can be determined by a show of hands, humming, or any other means on which the WG agrees (by rough consensus, of course). Note that 51% of the working group does not qualify as "rough consensus" and 99% is better than rough. It is up to the Chair to determine if rough consensus has been reached.” Bradner (1998), S. 13-14.

[279] Bradner (1998), S. 13-14.

[280] Bradner (1996), S. 8.

[281] Für diese Entscheidung ist wiederum „rough consensus“ erforderlich. Vergleiche Bradner (1998), S.21.

[282] Die IETF kennt drei Kategorien von Standards, die sich durch ihren Reifegrad unterscheiden: Proposed Standard, Draft Standard und Internet Standard. Die Anforderungen an Stabilität der Spezifikation und das Vorhandensein von Implementierungen nimmt vom Proposed Standards bis zum Internet Standard kontinuierlich zu. Der Nachweis von mindestens zwei vorhandenen unabhängigen und interoperablen Implementierungen der Spezifikation (der im Rahmen mit der Arbeit der IETF oft zitierte „running code“) ist zum Beispiel erst für die Einstufung als Draft Standard erforderlich. An sich liegt den Kategorien die Vorstellung zugrunde, dass die Standards mit zunehmendem Reifegrad den Standardisierungsprozess erneut durchlaufen, um die jeweils nächste Stufe zu erreichen. In der Realität begnügen sich die meisten Working Groups mit der Verabschiedung der Spezifikation als „Proposed Standard“ (vergleiche dazu zum Beispiel Harris (2001), Abschnitt 6.4.; Davies (2004), S. 11-12). Vor diesem Hintergrund hat die IESG in der Praxis die Anforderungen verschärft, die an die Stabilität und Qualität von Proposed Standards gestellt werden (vergleiche Davies (2004), S. 11). Die Aufteilung in verschiedene Standardkategorien ist daher in der IETF in letzter Zeit in die Diskussion geraten (vgl. Davies (2004); Davies and Hofmann (2004)).

prüft die IESG die technische Qualität und Klarheit der Spezifikation sowie das Vorliegen der für den gewünschten Standardisierungsgrad erforderlichen Voraussetzungen. Sind alle Voraussetzungen erfüllt, verabschiedet die IESG die Spezifikation als Standard der gewünschten Standardkategorie. Fehlt es an einer Voraussetzung, kann die IESG die Überarbeitung der Spezifikation durch die Working Group oder die Verabschiedung in einer anderen Standardkategorie anregen oder, in schweren Fällen, die Verabschiedung des Dokuments vollständig ablehnen.

Verabschiedete Standards werden im Rahmen der Publikationsserie der IETF, den sogenannten Requests for Comments (RFCs),[283] verabschiedet.[284]

4.4.5 Transparenz der Vorgänge innerhalb der Organisation und Einflussmöglichkeit von Nicht-Mitgliedern

Jeder Interessierte kann die Mailing-Listen der IETF abonnieren sowie IETF Meetings und zusätzlich stattfindende Sitzungen der Working Groups besuchen.

Die Archive der Mailing-Listen der IETF und der einzelnen Working Groups sind für jeden Interessierten frei online zugänglich. Die Arbeitsdokumente einer Working Group sind jedenfalls ab dem Zeitpunkt frei öffentlich zugänglich, ab dem sie als Internet-Draft auf der Webseite der IETF veröffentlicht worden sind. Die Protokolle der IETF Meetings, der Working Group Meetings, der IESG Meetings sowie der IAB Meetings sind ebenfalls online frei zugänglich.

Die Vorgänge innerhalb der IETF sind daher in höchstem Masse transparent.

Da die IETF keine Mitgliedschaft kennt und jeder Interessierte jederzeit mit der aktiven Mitarbeit in der Working Group seiner Wahl beginnen kann, sind Einflussmöglichkeiten für Außenstehende vorhanden. Um sich in der Praxis mit einem Anliegen durchzusetzen, ist allerdings oft eine längere aktive Teilnahme an der Arbeit einer Working Group erforderlich, um sich eine Reputation als ernstzunehmender Diskussionsteilnehmer zu erarbeiten.

[283] Wie bereits erwähnt, verabschiedet die IETF auch Spezifikationen, Richtlinien und andere Dokumente, die keine Standards sind. Sie werden ebenfalls als RFC veröffentlicht. Nicht jeder RFC ist also ein IETF Standard. Vergleiche Bradner (1996), S. 14-17; Huitema, Postel et al. (1995).

[284] Vergleiche dazu Bradner (1996), S. 18-19.

4.5 Open Mobile Alliance (OMA)

4.5.1 Allgemeines und Arbeitsbereich

Die Open Mobile Alliance ist eine von der Industrie gegründete internationale Standardisierungsorganisation. Sie wurde 2002 als Kapitalgesellschaft englischen Rechts mit beschränkter Haftung („Private Limited Company“) gegründet.

OMA entwickelt Standards für den Bereich der mobilen Datendienste. Ziel ist es, Standards zu entwickeln, die es ermöglichen, Datendienste für Mobilfunknetze zu realisieren, die über verschiedene Mobilfunktechnologien, Netzbetreiber, Diensteanbieter, Endgerätehersteller und Endgeräte-Betriebssysteme hinweg interoperabel sind.

4.5.2 Struktur

Die für die Standardisierung wichtigen Gremien der OMA sind

- das Board of Directors (Vorstand),
- die Technical Plenary,
- die Working Groups.

Das Board of Directors ist das Exekutivorgan der OMA. Es besteht aus zum einen aus Direktoren, die von den Mitgliedern der Organisation im Rahmen der einmal jährlich stattfindenden „General Meetings“ gewählt werden („Elected Directors“);[285] zusätzlich kann jedes Mitglied, das zur Klasse der Sponsoren gehört, einen Direktor ernennen („Sponsor Directors“).[286]

Die Mitglieder der OMA sind intern bestimmten Kategorien (Operators, Wireless Vendors, IT/Applications/Software Vendors, Content Media, Financial and/or Service Providers and Other) zugeordnet, die ihre Position innerhalb der Wertschöpfungskette für mobile Datendienste kennzeichnen.[287] Ein gewählter Direktor ist Repräsentant einer Mitgliedskategorie und wird nur von Mitgliedern gewählt, die zu dieser Kategorie gehören.[288] Das Verhältnis von Direktoren der einzelnen Mitgliedskategorien beträgt 5 Operator-Direktoren zu 3 Wireless-Vendor-Direktoren zu 3 IT-Vendor-Direktoren zu 1 Content Media/Other-Direktoren.[289]

---

[285] Vergleiche OMA (2005), Article 42.
[286] Vergleiche OMA (2005), Article 41.
[287] Vergleiche OMA (2005), Article 2.1. “Categories”.
[288] Zum Nominierungs- und Wahlverfahren vergleiche OMA (2005), Article 43.
[289] Vergleiche OMA (2005), Article 2.1. “Category Representation Ratio”.

Die Technical Plenary ist das Gremium der OMA, das für die Erarbeitung, Verabschiedung und Pflege der technischen Spezifikationen zuständig ist. Formell ist die Technical Plenary ein ständiger Ausschuss des Board of Directors, an den das Board of Directors seine Zuständigkeit für die technische Standardsetzung delegiert hat.[290]
Die Erarbeitung konkreter Spezifikationen für einen inhaltlich abgegrenzten Bereich findet innerhalb der Working Groups statt.[291]

4.5.3 Mitgliedschaft

Mitglieder von OMA können sowohl Organisationen als auch Individuen werden. Sie müssen bereit sein, alle OMA Politiken und Richtlinien wie zum Beispiel zum Wettbewerbsverhalten und zum Geistigen Eigentum zu befolgen.

Es gibt verschiedene Arten der Mitgliedschaft. Je nach Höhe des Bruttoeinkommens und den gewünschten Mitwirkungsrechten kommen folgende Arten in Betracht:

- Sponsor-Mitglieder („sponsor members“),
- Vollmitglieder („full members“),
- Assoziierte Mitglieder („associate members“) und
- Unterstützende Mitglieder („supporter members“).

Organisationen und Individuen mit einem Gesamtbruttoeinkommen von mindestens 100 Millionen US Dollar können nur zwischen der Mitgliedschaft als Sponsor-Mitglied oder Vollmitglied wählen. Eine Mitgliedschaft als assoziiertes Mitglied oder unterstützendes Mitglied ist ihnen verwehrt. Alle anderen Organisationen und Individuen können frei wählen, in welcher der vier Klassen sie Mitglied werden möchten.

4.5.3.1 Sponsor-Mitglied

Der Mitgliedsbeitrag für Sponsor-Mitglieder beträgt 130.000 US Dollar im Jahr.[292]

Dafür erwerben sie das Recht, an allen Aktivitäten von OMA aktiv teilzunehmen.[293] Sie können Direktoren für das Board of Directors nominieren und wählen und dürfen am einmal

[290] Vergleiche OMA (2003), 6.1.

[291] Vergleiche OMA (2003), 6.3.1. Zu weiteren möglichen Gruppenarten im Rahmen der Technical Plenary vergleiche OMA (2003), 6.3.

[292] OMA (2002).

jährlich stattfindenden General Meeting aktiv und mit Stimmrecht teilnehmen. Sie haben das Recht, in der Technical Plenary und allen Working Groups aktiv und mit Stimmrecht teilzunehmen. Gemeinsam mit den Vollmitgliedern entscheiden Sponsor-Mitglieder über die Verabschiedung von Standards. Sponsor-Mitglieder haben uneingeschränkten Zugang zur OMA-Webseite.

Jedes Sponsor-Mitglied hat das Recht, einen eigenen Direktor in das Board of Directors zu entsenden, der das Mitglied im Board of Directors vertritt. Verglichen mit Vollmitgliedern, die dieses Recht nicht haben, erwerben Sponsoren-Mitglieder durch Zahlung des höheren Mitgliedsbeitrages also einen größeren Einfluss auf die Leitung der OMA.

4.5.3.2 Vollmitglied

Der jährliche Mitgliedsbeitrag für Vollmitglieder beträgt 32.500 US Dollar.[294] Vollmitglieder haben nicht das Recht, einen eigenen Direktor in das Board of Directors zu entsenden. Ansonsten stehen ihnen die gleichen Rechte wie Sponsor-Mitgliedern zu.[295]

4.5.3.3 Assoziiertes Mitglied

Assoziierte Mitglieder zahlen einen Mitgliedsbeitrag von 7.500 US Dollar im Jahr.[296] Verglichen mit Voll- und Sponsor-Mitgliedern sind ihre Rechte deutlich eingeschränkt.[297]

Assoziierte Mitglieder können an der Erarbeitung von Standards in der Technical Plenary und in den Working Groups aktiv teilnehmen. Stimmrecht in diesen Gremien haben sie jedoch nicht. Sie haben uneingeschränkten Zugang zur Webseite und damit die Möglichkeit, die Arbeit von OMA umfassend zu verfolgen.

An den General Meetings dürfen sie ohne Rede- und Stimmrecht teilnehmen. In Bezug auf das Board of Directors sind sie weder aktiv noch passiv wahlberechtigt, d.h. sie können weder Direktoren wählen noch selbst gewählt werden.

Assoziierte Mitglieder haben somit die Möglichkeit, die inhaltliche Arbeit von OMA durch eigene Beiträge in Working Groups und in der Technical Plenary zu beeinflussen. Da sie

[293] Zum Folgenden vergleiche OMA (2002), Section E.
[294] OMA (2002).
[295] Zum Folgenden vergleiche OMA (2002), Section E.
[296] OMA (2002).

selber in diesen Gremien kein Stimmrecht haben, ist der Erfolg dieser Beiträge allerdings davon abhängig, ob sie es schaffen, genügend Voll- bzw. Sponsor-Mitglieder von ihren Beiträgen zu überzeugen. Weitergehenden Einfluss auf die strategische Ausrichtung von OMA haben sie nicht. Die diesbezüglichen Entscheidungsprozesse können sie jedoch durch Teilnahme an den General Meetings und den uneingeschränkten Zugang zur Webseite zumindest teilweise verfolgen.

4.5.3.4 Unterstützendes Mitglied

Der Mitgliedsbeitrag für unterstützende Mitglieder beträgt 500 US Dollar im Jahr.[298]

Unterstützende Mitglieder haben nur sehr eingeschränkte Rechte.[299] Sie haben eingeschränkten Zugang zur OMA-Webseite. Sie haben das Recht, Spezifikationen im Entwurfsstadium zu erhalten und zu kommentieren. Ansonsten haben sie weder das Recht, an der Arbeit der Working Groups oder der Technical Plenary teilzunehmen, noch das Recht, General Meetings zu besuchen. In Bezug auf das Board of Directors sind sie weder aktiv noch passiv wahlberechtigt.

4.5.4 Standardisierungsprozess

4.5.4.1 Initiierung neuer Arbeitsgruppen

Die technische Sacharbeit, insbesondere die Erarbeitung von Spezifikationen für Standards, findet in Working Groups statt.[300] Das Verhältnis zwischen Standardisierungsaufgaben und Working Groups ist sehr vielfältig. Eine Working Group kann für die Erarbeitung eines oder mehrerer Standards zuständig sein. Diese Standards können vollständig oder nur teilweise in den Zuständigkeitsbereich der Working Group fallen. Ist die Working Group nur für einen Teil des Standards zuständig, arbeiten verschiedene Working Groups bei der Entwicklung des Standards zusammen.

[297] Zum Folgenden vergleiche OMA (2002), Section E.
[298] OMA (2002).
[299] Zum Folgenden vergleiche OMA (2002), Section E.
[300] Zum Folgenden vergleiche OMA (2003), Section 6.3.1., 6.3.5. und 12.2.1.

Die Einrichtung neuer Working Groups wird von der Technical Plenary beschlossen.[301] Die Technical Plenary verabschiedet auch die Charter der Working Group, die unter anderem die Ziele, Zuständigkeit, Erfolgskriterien, Dauer, zu produzierende Dokumente und den Kreis möglicher Teilnehmer (in der Regel Sponsor-Mitglieder, Vollmitglieder und assoziierte Mitglieder) beschreibt. Auch der Leiter der Working Group und sein Stellvertreter werden von der Technical Plenary gewählt.

An der Technical Plenary können alle Sponsor-, Voll- und assoziierten Mitglieder mit Rederecht teilnehmen; stimmberechtigt sind allerdings nur Sponsor- und Vollmitglieder. Die Technical Plenary kann ihre Aufgaben sowohl auf elektronischem Wege („Virtual Technical Plenary") als auch durch Sitzungen („Physical Technical Plenary") erledigen, so dass eine effiziente und zeitnahe Aufgabenerfüllung möglich ist.[302]

Entscheidungen der Technical Plenary sollen grundsätzlich im Konsens getroffen werden. Ist das nicht möglich, wird abgestimmt. Jedes Sponsor- und Vollmitglied hat eine Stimme. 67 % der abgegebenen zustimmenden und ablehnenden Stimmen reichen zur Annahme des Vorschlags aus.[303]

Die Initiative zur Erarbeitung eines neuen Standards kann von Mitgliedern der OMA, existierenden Working Groups oder von Externen ausgehen.[304] Die Entscheidung über die Aufnahme des Standards in das Arbeitsprogramm von OMA wird von der Technical Plenary getroffen. Um von der Technical Plenary behandelt zu werden, sollte der Vorschlag von mindestens vier Sponsor- bzw. Vollmitgliedern unterstützt werden. Der eigentlichen Entscheidung geht eine Prüfungsphase („review") voraus, während der alle Mitglieder und Working Groups die Möglichkeit haben, den Vorschlag zu prüfen und zu kommentieren. Nimmt die Technical Plenary den Vorschlag an, weist sie den Standard einer Working Group zu.[305] Ist die Arbeit am neuen Standard nicht vom Zuständigkeitsbereich einer existierenden Working Group erfasst, muss entweder der Zuständigkeitsbereich einer existierenden Working Group geändert werden oder eine neue Working Group gegründet werden. In beiden Fällen muss die Technical Plenary über die geänderte Charter der Working Group bzw. über die Errichtung

[301] Änderungen der Charter einer Working Group, zum Beispiel bei einer Änderung ihres Zuständigkeitsbereiches, müssen ebenfalls von der Technical Plenary beschlossen werden. Siehe OMA (2003), Section 13.1.2.2.4 und 13.1.2.2.5.

[302] Siehe OMA (2003), Section 6.2.

[303] Siehe OMA (2003), Section 11.

[304] Siehe OMA (2003), Section 13.1.2.1

[305] Siehe OMA (2003), Section 13.1.2.1.4 und 13.1.2.2.

der neuen Working Group entscheiden, bevor die eigentliche Arbeit an dem Standard beginnen kann; auch in diesem Fall ist den Mitgliedern und den Working Groups vor der Entscheidung Gelegenheit zum Review zu geben.

4.5.4.2 Erarbeitung und Verabschiedung von Standards

Die Erarbeitung eines OMA-Standards erfolgt in drei Schritten:[306] Zunächst werden die Anforderungen definiert, die der Standard erfüllen soll. In einem zweiten Schritt wird der Standard selbst spezifiziert. In einem dritten Schritt wird der Öffentlichkeit die Möglichkeit zur Prüfung und Kommentierung der Spezifikation des Standards gegeben und innerhalb von OMA getestet, ob verschiedene auf der Grundlage der Spezifikation erstellte Implementierungen interoperabel sind. Die in den einzelnen Schritten produzierten Spezifikationen und Dokumente müssen jeweils von der Technical Plenary gebilligt werden, bevor mit dem nächsten Schritt begonnen werden kann. Auf diese Weise behalten die in der Technical Plenary stimmberechtigten Sponsor- und Vollmitglieder die Kontrolle darüber, ob die Arbeit der einzelnen Gruppen den vorher definierten Zielen folgt; durch diese relativ feingliedrige Kontrolle wird verhindert, dass sich eine Gruppe zu sehr in die falsche Richtung bewegt, da dies spätestens am Ende des jeweiligen Schrittes bemerkt wird.

In jedem Schritt erfolgt die eigentliche Sacharbeit in einer oder mehreren Working Groups. Sie erarbeiten die Dokumente, die in der jeweiligen Phase erstellt werden müssen. Liegen diese Dokumente vor, werden sie durch eine andere, auf die Überprüfung der in diesem Schritt produzierten Dokumente spezialisierten Working Group geprüft. Ziel dieser Prüfung ist es, eventuelle Probleme zu klären und einer Lösung zuzuführen, bevor das Ergebnis des Schrittes der Technical Plenary zur Entscheidung eingereicht wird. Der endgültige Prüfbericht wird dann gemeinsam mit dem zu verabschiedenden Dokument der Technical Plenary zur Überprüfung und Verabschiedung vorgelegt. Auf diese Weise haben noch einmal alle Mitglieder die Möglichkeit, das Dokument zu prüfen und Kommentare abzugeben, bevor die Technical Plenary ihre Entscheidung trifft.

In den Working Groups können Sponsor-Mitglieder, Vollmitglieder und assoziierte Mitglieder aktiv mitarbeiten. Entscheidungen innnerhalb der Working Groups sollen grundsätzlich im Konsens getroffen werden.[307] Ist dies nicht möglich, wird abgestimmt. Dabei sind aller-

[306] Zum Ablauf des Standardisierungsprozesses im Einzelnen siehe OMA (2003), Section 13.1.
[307] Siehe OMA (2003), Section 11.

dings nur Sponsor-Mitglieder und Vollmitglieder stimmberechtigt. Bei den Abstimmungen hat jedes Mitglied eine Stimme; auf die Anzahl der in dem Gremium mitarbeitenden oder anwesenden Repräsentanten des Mitglieds kommt es also nicht an. Für eine Verabschiedung des Dokuments durch die Working Group sind mindestens 67 % der abgegebenen positiven und negativen Stimmen erforderlich.

4.5.5 Transparenz der Vorgänge innerhalb der Organisation und Einflussmöglichkeit von Nicht-Mitgliedern

Nicht-Mitglieder können die Arbeit von OMA in groben Zügen verfolgen. Die Möglichkeit von Nicht-Mitgliedern, auf die Entstehung der Spezifikationen Einfluss zu nehmen, ist sehr begrenzt.

Über die Webseite macht OMA eine Vielzahl von Dokumenten frei öffentlich zugänglich.[308] Dazu gehören zum Beispiel die Dokumente zur Organisation von OMA, die Charters der Working Groups und das Arbeitsprogramm von OMA. Für Nicht-Mitglieder ist somit erkennbar, welche Gruppen sich bei OMA mit welchen Fragestellungen befassen. Der Fortgang der eigentlichen Sacharbeit ist für Nicht-Mitglieder nicht nachvollziehbar, da entsprechende Arbeitsdokumente oder E-Mail-Listen nicht zugänglich sind. Eine Möglichkeit für Nicht-Mitglieder, aktiv oder als Beobachter an den Sitzungen der Working Groups teilzunehmen, besteht nicht.

Arbeitsergebnisse, die eine gewisse Stabilität erreicht haben, werden allerdings in der Regel auf der Webseite frei veröffentlicht: In diese Kategorie fallen zum Beispiel die Spezifikationen im Entwurfsstadium und nach Verabschiedung durch die Technical Plenary oder High Level Test Scenarios für das Testen der Interoperabilität. Die endgültig verabschiedeten Standards sind ebenfalls frei auf der Webseite zugänglich.

Die Möglichkeiten, als Nicht-Mitglied auf die Arbeit von OMA Einfluss zu nehmen, sind sehr begrenzt: Mit eigenen Beiträgen die Arbeit der Working Groups zu beeinflussen, ist Nicht-Mitgliedern nicht gestattet. Die einzige Möglichkeit zur Kommentierung ist der sogenannte Public Review:[309] Nachdem die detaillierten Spezifikationen für einen bestimmten Standard entwickelt und von der Technical Plenary verabschiedet worden sind, werden sie für mindestens 30 Tage über die Webseite von OMA der Öffentlichkeit zur Kommentierung zugänglich gemacht. Damit werden zwei Ziele verfolgt: Zum einen soll Organisationen, die in ähnlichen

[308] Zum Folgenden vergleiche OMA (2006).

Bereichen arbeiten, die Möglichkeit gegeben werden, Widersprüche zu ihren Spezifikationen zu entdecken und aufzuzeigen; zum anderen sollen externe Experten in dieser Phase prüfen, ob der Standard technisch ausgereift genug ist, um verabschiedet zu werden, und so die Qualität der Spezifikationen durch ihre Kommentare erhöhen.

Da der Public Review Teil des dritten (und letzten) Schrittes der Standardentwicklung ist, ist innerhalb von OMA bereits eine Stabilisierung des Standards erfolgt. Die Aussicht, in dieser Phase noch echte Änderungen des Standards zu erreichen, ist also sehr gering.

4.6 Bedingungen der erfolgreichen Teilnahme an der Arbeit von Standardisierungsorganisationen[310]

4.6.1 Finanzielle Ressourcen

Die Teilnahme an der Arbeit von Standardisierungsorganisationen ist für eine Organisation mit erheblichen Kosten verbunden. Dazu gehören zunächst die Kosten für die Mitgliedschaft in der Standardisierungsorganisation. Daneben fallen Kosten für die Reisen der Mitarbeiter zu den Sitzungen der Arbeitsgruppen und übergeordneten Gremien an, in denen die Organisation mitarbeiten möchte. Diese Kosten sind für deutsche Organisationen oft besonders hoch, da die Sitzungen meist im Ausland, bei US-basierten Standardisierungsorganisationen in den USA, stattfinden. Je nach Standardisierungsorganisation werden für die Teilnahme an diesen Sitzungen zudem gesonderte Gebühren erhoben.

4.6.2 Personelle Ressourcen

Die erfolgreiche Mitarbeit in einer Standardisierungsorganisation bindet schließlich erhebliche personelle Ressourcen.

Dies gilt selbst dann, wenn die Organisation mit der Mitarbeit lediglich das Ziel verfolgt, die Arbeit der Standardisierungsorganisation zu verfolgen. Auch in diesem Fall ist die kontinuierliche Teilnahme an den Sitzungen der relevanten Arbeitsgruppen notwendig, weil wichtige Diskussionen oft dort stattfinden. Da diese häufig nicht vollständig dokumentiert werden, versteht man die daraus resultierenden Entscheidungen über die weitere Entwicklung des

[309] Vergleiche dazu OMA (2003), Section 13.1.2.5.1.

[310] Das folgende Unterkapitel beruht auf den Ergebnissen von Interviews mit Teilnehmern an der Arbeit verschiedener Standardisierungsorganisationen sowie auf einer Auswertung der Literatur. Siehe etwa Jakobs and Procter (2001); Iffour (2005), S. 170-171; Harris (2001).

Standards oft nur, wenn man bei den Sitzungen anwesend war. Zur Vorbereitung auf die Sitzung müssen die zahlreichen Arbeitsdokumente und Stellungnahmen durchgearbeitet werden. Um bei der Teilnahme gewonnenen Einsichten und Informationen für die Organisation nutzbar zu machen, müssen schließlich Mechanismen entwickelt werden, um die relevanten Informationen innerhalb der Organisation zu verteilen. Die Aufbereitung und Weitergabe dieser Informationen ist in der Regel ebenfalls mit erheblichem Arbeits- und Zeitaufwand verbunden.

Hat die Mitarbeit in der Standardisierungsorganisation das Ziel, die Entwicklung des Standards aktiv zu beeinflussen, werden die personellen Ressourcen der Organisation zusätzlich in Anspruch genommen.

Die Entscheidungen der Arbeitsgruppen sind oft das Ergebnis informeller Verhandlungen zwischen den verschiedenen Teilnehmern. Um hier überhaupt eine Chance zu haben, mit seinen Beiträgen wahrgenommen zu werden, muss man sich zunächst einen Ruf als kompetenter Gesprächspartner erarbeiten. Dies erfordert neben technischer Kompetenz in der Regel eine kontinuierliche Teilnahme an der Arbeit der Arbeitsgruppe über längere Zeit, die aktive Mitarbeit in der Arbeitsgruppe durch qualitativ hochwertige Beiträge und Stellungnahme sowie die Übernahme von Funktionen innerhalb der Arbeitsgruppe.

Die Spezifikation selbst wird in den meisten Standardisierungsorganisationen durch eine kleine Gruppe von Experten erarbeitet, bei denen es sich meist um Mitglieder der Arbeitsgruppe handelt, und dann in der Arbeitsgruppe zur Diskussion gestellt. Will eine Organisation die Entstehung der Spezifikation maßgeblich beeinflussen, ist eine Mitarbeit in dieser Gruppe zwingend erforderlich. Diese Arbeit ist in der Regel mit erheblichem Arbeits-, Zeit- und Reiseaufwand verbunden.

Selbst wenn nur die Diskussion über den Entwurf dieser Expertengruppe beeinflusst werden soll, reicht die bloße Teilnahme an den Sitzungen der Arbeitsgruppe nicht aus. Die Diskussion findet meist auf der Grundlage schriftlicher Stellungnahmen statt, deren Ausarbeitung zusätzlich Zeit kostet.

Besonderen Einfluss auf die Arbeit und strategische Ausrichtung einer Standardisierungsorganisation erreicht eine Organisation schließlich durch die Übernahme von Leitungsfunktionen im Rahmen der Standardisierungsorganisation. So werden die Vorsitzenden der Arbeitsgruppen in der Regel aus dem Kreis der Mitglieder gewählt; auch die Lenkungs- und Auf-

sichtsgremien der Standardisierungsorganisation wie zum Beispiel das ETSI Board oder die Telecommunications Standardisation Advisory Group bei der ITU setzen sich meist aus gewählten Repräsentanten der Mitglieder zusammen. Die Übernahme derartiger Funktionen ist jedoch mit einem erheblichen Arbeits- und Zeitaufwand verbunden, der von der entsendenden Organisation getragen wird.

Schließlich hat sich die Anzahl der Gremien innerhalb einer Standardisierungsorganisation, in der eine Organisation vertreten sein sollte, in den letzten Jahren vervielfacht. Während die eigentliche Sacharbeit schon immer auf der Ebene der Arbeitsgruppen stattfand, war die endgültige Entscheidung über die Annahme der daraus resultierenden Spezifikationen oft übergeordneten Gremien vorbehalten. Auch wenn es schwer ist, in übergeordneten Gremien die Ausrichtung eines Standards im Einzelnen zu beeinflussen, konnte eine Organisation durch die Mitgliedschaft in diesem Gremien ein gewisses Maß an Entscheidungsbefugnis und Kontrolle über die Verabschiedung der Standards behalten. So konnten Mitgliedsstaaten der ITU durch ein Veto bei der endgültigen Abstimmung außerhalb der Arbeitsgruppe die Verabschiedung eines Standards verhindern, ohne je an einer Sitzung der Arbeitsgruppe teilgenommen zu haben.

Im Rahmen der institutionellen Reformen der letzten Jahre haben viele Standardisierungsorganisationen jedoch in zunehmendem Maße Entscheidungsbefugnisse auf die Ebene der Arbeitsgruppen verlagert. Will eine Organisation in einem bestimmten Bereich mitentscheiden, kann sie sich daher nicht mehr auf die Teilnahme in übergeordneten Gremien beschränken, sondern muss direkt in den Arbeitsgruppen mitarbeiten. Will ein Mitgliedsstaat in der ITU zum Beispiel die Verabschiedung eines Standards verhindern, der im Verfahren des Alternative Approval Process verabschiedet wird, muss ein zur Stimmabgabe berechtigtes Mitglied der nationalen Delegation bei der entscheidenden Sitzung der entsprechenden Arbeitsgruppe anwesend sein, damit der Staat von seinem Vetorecht Gebrauch machen kann.[311]

Dass die Arbeit in europäischen und internationalen Standardisierungsorganisationen in Englisch stattfindet, kann die Mitarbeit deutscher Organisationen in diesen Organisationen zusätz-

[311] Im Rahmen des Alternative Approval Process sind zudem die Gegenstimmen von mindestens zwei Mitgliedsstaaten erforderlich, um die Verabschiedung des Standards zu verhindern.

lich erschweren. Dies mag besonders für kleine und mittlere Unternehmen oder Vertreter der Verbraucher zutreffen.

Teil II: Handlungsoptionen des Staates

5 Die Rolle staatlicher Akteure (Erber, Hagemann)

5.1 Zum Einfluss staatlicher Akteure auf TK-Technologien und deren Marktentwicklung

Traditionell sind die Aufgaben staatlicher Akteure im Bereich der TK-Märkte breit unter verschiedenen Institutionen gestreut, die für jeweils weitgehend separate Funktionsbereiche ihre Aufgaben erfüllen. Forschung und Entwicklung werden im Rahmen der staatliche Forschungs- und Entwicklungsförderung insbesondere durch das BMBF in Deutschland als staatliche Aufgabe realisiert. Die Regulierung der TK-Märkte wird durch die Bundesnetzagentur wahrgenommen. Zugleich übernehmen verschiedene staatliche Institutionen neben privatwirtschaftlichen Institutionen Aufgaben bei der Standardisierung von TK-Technologien. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie ist für die marknahe Förderung der Nutzung und Anwendung von innovativen TK-Technologien in Deutschland federführend. Frequenzzuteilungen und –verwaltung sind zwischen dem BMWT, Bundesnetzagentur und den Landesmedienanstalten mit jeweils getrennten Zuständigkeiten verteilt. Hinzu kommen die Koordination der einzelnen Aufgabenbereiche auf der EU-Ebene sowie weiteren multinationalen Organisationen wie der ITU, der WTO oder der WIPO. Standardisierungsprozesse auf TK-Märkten die im folgenden Kapitel 6 abgehandelt werden, finden sowohl in offiziellen multinationalen Organisationen wie auch im Rahmen privatwirtschaftliche durch Interessengruppen bestimmte international organisierte Unternehmensverbünde statt. Dieses komplexe Zusammenspiel erfordert eine Fülle von Koordinationsprozessen, die jedoch nicht unmittelbar aufgrund der jeweiligen institutionellen Rahmenbedingungen im Zuge einer jeweils durch Selbstorganisation der jeweils beteiligten Interessengruppen immer einvernehmlich gelöst werden können.

In der neuren Literatur zu Innovationssystemen wird daher zunehmend der theoretische Ansatz eines sektoralen Innovationssystems (Sectoral Innovation System, SIS) als analytischer und empirisch zu füllendes Konzept für ein besseres Verständnis des Zusammenspiels dieser heterogenen Akteure zugrundegelegt (vgl. Malerba 2002a 2002b, 2004, 2005, Bergek et al. 2005, Gergils, 2005). In diesem Kontext sind dann auch spezielle Untersuchungen des natio-

nalen TK-Innovationssystems einzelner Länder wie beispielsweise für die Niederlande (Oosterwijk, 2003) entwickelt worden.

Aus einem solchen systemanalytischen Ansatz können dann auch gegebenenfalls Vorschläge nicht zuletzt auch anhand von Vergleichen zwischen unterschiedlichen nationalen sektoralen Innovationssystemen gewonnen werden, die die Effizienz der nationalen TK-Innovationssystems insbesondere vor dem Hintergrund eines zunehmenden internationalen Wettbewerbs verbessern kann.

5.1.1 Innovationsprozesse und der systemische Charakter von TK-Technologien

Innovationssysteme bestehen aus einer Anzahl von Akteuren, die durch Institutionen wie Unternehmen, Nutzer von TK-Diensten und –Infrastruktur, staatlichen Institutionen, die in vielfältiger Weise bei der Forschung und Technikentwicklung sowohl bei der Gestaltung von Rahmenbedingungen als auch im Rahmen des Marktgeschehens mitwirken. Sie bilden mithin ein System, das - effizient oder ineffizient - miteinander vernetzt ein jeweiliges Zielbündel erfüllen soll.

Abbildung 18
Nationales TK-Innovationssystem

Um die Arrangements der einzelnen Akteure zu koordinieren, werden z.B. private oder öffentliche Forschungsinstitutionen miteinander sowie mit Unternehmen als Produzenten von TK-Gütern und –Diensten durch entsprechende Schnittstellen zu einem Innovationssystem verknüpft

Mithin ist für ein nationales TK-Innovationssystem die gegebene Arbeitsteilung zwischen diesen heterogenen Institutionen, die für Telekommunikationsmärkte und -technologien funktionell tätig sind, konstitutiv. Die jeweiligen Institutionen als einzelne Elemente sind dann

untereinander durch ein spezifisches Institutionennetzwerk miteinander verknüpft. Mithin sind die Interaktionen heterogener Institutionen unter den jeweils gegebenen Zielsetzungen des TK-Innovationssystems auf ihre Effizienz hin zu bewerten. Diese Formen der Verknüpfung von Institutionen ist auch als 'kooperativer Kapitalismus' oder 'koordinierte Marktwirtschaft' bezeichnet worden (siehe hierzu Hall, Soskice 2001, Soskice 1999, Mayntz, Scharpf 1990).

Eine Besonderheit des TK-Innovationssystemansatzes im Vergleich zu einer klassischen industrieökonomischen Analyse von TK-Märkten besteht auch darin, dass nicht nur marktmäßige Beziehungen zwischen einzelnen Akteuren, sondern darüber hinaus auch nichtmarktmäßige Koordinations- und Organisationsprozesse in die Analyse einbezogen werden.[312]

Da jedoch Innovationen insbesondere auch im Bereich der Telekommunikation nicht mehr vorrangig nur inkrementeller Natur sind, d.h. auf der Basis einer leicht prognostizierbaren technologischen Trajektorie marginale Leistungssteigerungen erreichen können, erfordert ein modernes Innovationssystem wie im Bereich der Telekommunikation ein hohes Maß an Flexibilität in der Anpassung vorhandener Institutionen sowie deren interinstitutionelle Arbeitsteilung mittels entsprechender Schnittstellen, um der Komplexität des SIS gerecht werden zu können (vgl. hierzu auch Eliasson, 2005). Die komplexen Informationsprobleme, die hier entstehen schaffen Bedingungen die den jeweiligen Entscheidungsträgern Entscheidungen unter Unsicherheit aufgrund unvollständiger Information aufzwingt. Dem liegen drei Informationsparadoxien in der modernen Informationsgesellschaft zu Grunde.[313] Dies führt oftmals zu unerwarteten und hohen Lernkosten, wenn sich Entscheidungen als unzulänglich erweisen. Dies führt auch in der Management Theorie zu einem neuen Managementmodell der Experimental Organized Economy (EOE), deren Managementansatz nicht mehr von einer determi-

[312] *Within sectoral systems, heterogenous agents are connected in various ways through market and non-market relationships. … Interactions include market and non-market relations that are broader than the market for technological licensing and knowledge, inter-firm alliances, and formal networks of firms. Often their outcome is not adequately captured by our existing systems of measuring economic output"* (Malerba 2002a, S. 4).

[313] Eliasson (2005, S.435) bezeichnet als 1. Informationsparadox den Umstand, dass die Menge verfügbarer Informationen rascher als unser Lernvermögen hinsichtlich der relevanten Informationen wächst. Trotz ständig wachsender Informationsmöglichkeiten werden Entscheidungsträger relativ dazu immer uninformierter. Als 2. Informationsparadox wird von ihm der Umstand bezeichnet, dass wir immer weniger und weniger informiert sind was wichtig ist bzw. werden könnte. Aufgrund der komplexen Veränderungen der Umwelt werden die wesentlichen richtungsweisenden Trends nicht rechtzeitig erkannt. Als 3. Informationsparadox wird auch der raschere Anstieg von Desinformation oder Fehlinformationen im Verhältnis zu validen Informationen von Eliasson bezeichnet. Wie die Fülle von Spam-mails jedem E-mail-Nutzer täglich bewusst wird – über 90% der e-mail weltweit bestehen aus Spam – werden valide Informationen relativ zum Informationsmüll immer seltener.

nistischen Optimierung von Prozessabläufen unter bekannten Rahmenbedingungen ausgeht, sondern das Prinzip des Versuchs und Irrtum als unvermeidlich bei der Entscheidungsfindung innerhalb hochkomplexer Systeme ansieht. Diese Sicht sollte auch auf das Management sektoraler Innovationssysteme Anwendung finden. Dabei heißt dies keineswegs, dass man auf die maximal mögliche relevante Informationsmenge bei Entscheidungen zurückgreift, sondern man ist sich dessen zugleich bewusst, dass dies nicht perfekt gelingen kann und Fehler deshalb unvermeidlich sind. Fehlertoleranz bei komplexen Entscheidungen ist daher ein zunehmend wichtiger Faktor, um möglichst angemessene Entscheidungen und Problemlösungen auch innerhalb der SISs bei anhaltender Unsicherheit über die Entscheidungsgrundlagen zu gewährleisten. Robustheit und Redundanz gegenüber Fehlern sind daher ein zusätzliches Element des Risikomanagements von SISs, das eine wachsende Aufmerksamkeit erfordert. Aufgrund der Komplexität der SISs müssen daher auch Kompetenzblöcke[314] geschaffen werden, die die heterogenen Kompetenzen verschiedener Entscheidungsträger in einen interaktiven Dialog bei der Entscheidungsfindung steuert. Eine Koordinierungsstelle für ein nationales SIS sollte daher nach entsprechenden Prinzipien konzipiert und implementiert werden.

Es kann sich darüber hinaus auch als zweckmäßig erweisen, Institutionen nicht nur in einer angemessenen Form neu untereinander mittels gegebenenfalls auch neuer Schnittstellen zu vernetzen, sondern es kann erforderlich sein Institutionen, deren Aufgabe unter den neuen Rahmenbedingungen einer Innovation nicht mehr zielführend sind, zu schließen oder neue Institutionen zu errichten, die für die veränderten Herausforderungen effizienterer TK-Märkte besser geeignet sind.[315]

Vernetzungsstrategien zwischen bestehenden Institutionen können nur dann zielführend sein, wenn es nicht innerhalb der jeweiligen Institutionen Hierarchien und dominierende Zielsetzungen gibt, die für die jeweiligen operationalen Zielsetzungen innerhalb eines spezifischen Innovationssystems kontraproduktiv sind. So kann die institutionelle Unabhängigkeit ein dominantes Ziel sein, das einer Koordination und Kooperation zwischen Institutionen im Wege steht. Externe Kooperationen werden durch entsprechende Anreize der Mitglieder innerhalb einer Institution nicht belohnt oder sogar mit Sanktionen bestraft.

Institutionen können ebenfalls miteinander um Führungspositionen in einen Institutionenwettbewerb treten. Welche Institution übernimmt die Koordination? Über welche Instrumen-

[314] Vgl. hierzu Eliasson (1998).

te, insbesondere Sanktionsmittel, verfügt diese Koordinationsinstanz, um sich gegenüber anderen Institutionen bei auftretenden Widerständen durchzusetzen? Fehlen durchsetzungsfähige Koordinationsverfahren, um Konflikte entsprechend der Zielsetzung des Innovationssystems effizient lösen zu können? Diese Fragestellungen finden in der Innovationsforschung eine wachsende Beachtung (vgl. OECD 2005a, 2005b, 2005c).

Datenschutz und Sicherheit der Nutzer vor Missbrauch durch Dritte, denen es beispielsweise gelingt sich Zugang zum Telekommunikationssystem zu verschaffen, kann entsprechende rechtliche, z.B. strafrechtliche Reformen[316] sowie die Errichtung von Institutionen für die Durchsetzung der vom Gesetzgeber beschlossenen Normen erfordern.

Dies wirft eine Reihe elementarer Fragen auf:

- Besitzt ein Innovationssystem die hierfür erforderlichen Institutionen, um diese Stakeholder-Interessen bei der Einführung neuer TK-Innovationen auch rechtzeitig bei der Markteinführung zu berücksichtigen?
- Findet eine ex ante Koordination innerhalb des Innovationssystems zwischen den jeweiligen Stakeholdern statt oder müssen einzelne Stakeholder ihre Interessen ex post nach Einführung einer TK-Innovation und offensichtlicher Verletzung von berechtigten Stakeholder-Interessen dies nachträglich erst korrigieren?
- Welche relativen Wohlfahrtsgewinne/-verluste verursacht eine ex-ante-Koordination im Vergleich zu einer ex-post-Koordination innerhalb eines TK-Innovationssystems?

Ein Effizienzverlust kann insbesondere auch hinsichtlich der dynamischen Effizienz eines SIS entstehen, wenn aufgrund von Zielkonflikten eine Koordination zwischen heterogenen Institutionen des Systems nicht dem entsprechend den internationalen Wettbewerbsbedingungen gegebenen Zeitfenstern für eine internationale Führungsstellung entspricht. Im Sinne einer Theorie der komparativen Vorteile für Innovatoren in Form von Schumpeter-Renten gelingt es dann innerhalb eines nationalen SIS zu spät den nationalen Markt zu entwickeln, um sowohl upstream wie auch downstream den Ausrüstern und Nutzern von effizienten TK-Systemen die effizienten Dienstleistungen am nationalen Standort zu kostengünstigen Kondi-

[316] Der Tatbestand der Computer-Kriminalität war bis Ende der 1990er Jahre strafrechtlich nicht angemessen geregelt, so dass eine Strafverfolgung derartiger Delikte aufgrund fehlender Gesetze nicht möglich war. Ähnliche Probleme ergaben sich auch beim E-Commerce, da elektronische Verträge im Vertragsrecht zunächst keine rechtsverbindliche Kraft besaßen.

tionen bereitzustellen. Fehlen nationalen Herstellern von TK-Ausrüstungsgütern und hier insbesondere KMUs ein entsprechender Markt als *Home Base*, dann gelingt es selten, diese komparativen Wettbewerbsnachteile auf anderen internationalen Märkten auszugleichen (siehe hierzu Beispielsweise den Fall Transrapid, der eine Referenzstrecke in Shanghai errichtete, da innerhalb Deutschlands der Widerstand gegen eine deutsche Strecke politisch unüberwindlich war).

Aus transaktionskostentheoretischer Sicht, wird dabei angenommen, dass die intrainstitutionellen Koordinationskosten geringer als die interinstitutionellen sind. Ein Outsourcing der Funktionen eines SIS auf andere heterogene Institutionen ist nur dann erfolgversprechend, wenn die Schnittstellen sowie ein effizientes Koordinationsverfahren für die Durchsetzung der übergeordneten Zielsetzungen des SIS gewährleistet werden kann.

Dies schließt sicherlich nicht weiterhin fortbestehende oder neu durch institutionelle Neugestaltung entstehende intrainstitutionelle Konflikte aus. Allerdings sind dort die Chancen wohl insgesamt günstiger, diese innerhalb der Institution aufgrund von Hierarchien und eindeutigen Führungsstrukturen zu beseitigen.

Wechselseitige Handlungsblockaden zwischen unabhängigen Institutionen, wie sie auch im Rahmen des fiskalischen Föderalismus hinlänglich bekannt sind, sind innerhalb einer Institution durch eine einzige Leitungsebene einfacher zu verhindern.

Nationale Innovationssysteme weisen aufgrund der spezifischen institutionellen Gegebenheiten und Verknüpfungen der jeweiligen unterschiedlichen Akteure untereinander Besonderheiten auf, die im Sinne eines Wettbewerbs der nationalen Innovationssysteme über den wirtschaftlichen Erfolg einer Volkswirtschaft mitentscheiden (vgl. hierzu auch North 1990).

Es geht hierbei vorrangig um Koordinationsprobleme heterogener Akteure (Unternehmen, Staat, Nutzer) innerhalb eines TK-Innovationssystems, deren Effizienz für den Erfolg des Innovationssystems eines Landes insgesamt einen wesentlichen Einfluss ausüben. Darüber hinaus geht es aber auch um die institutionellen Subsysteme z.B. der verschiedenen staatlichen Akteure, die untereinander und im Konzert mit den nicht-staatlichen Akteuren ihre jeweiligen Koordinationsaufgaben bewältigen müssen.

Im Rahmen des internationalen Wettbewerbs werden dabei die komparativen Vorteile letztendlich durch TK-Märkte vorrangig aus wirtschaftlicher Sicht bestimmt (Primat der Ökono-

mie). Im Zuge der Globalisierung findet jedoch innerhalb jeder der drei Akteursgruppen eine Neuorientierung im Sinne der Herausbildung von nationalen zu globalen Spielern statt.

Staatliche Institutionen müssen sich derzeit rasch in ein internationales Umfeld integrieren, da nur so ein wesentlicher Einfluss auf die internationalen Rahmenbedingungen genommen werden kann. Diese wirken dann als internationale Rahmenbedingungen auf das nationale TK-Innovationssystem zurück. Nationale Sonderwege erweisen sich deshalb oftmals als unerwünschte Marktrigiditäten, wenn die anderen Akteure TK-Unternehmen und TK-Nutzer nicht nur wegen Skalen-, Scope- und Netzwerkeffekten ein globales *level playing field* für ihre Aktivitäten wünschen.

Mobilfunknutzer wollen möglichst weltweit mit einem Gerät einen Kommunikationszugang realisieren können. Nationale Standards oder andere Regulierungen der nationalen TK-Märkte können dies völlig verhindern oder erschweren.

TK-Unternehmen wollen ihre Produkte und Dienstleistungen zunehmend nicht nur basierend auf speziellen nationalen institutionellen Rahmenbedingungen und technischen Standards anbieten, sondern Standardisierungseffekte (*economies of standardization*) und homogene Rahmenbedingungseffekte (*economies of common institutional frameworks*) nutzen, da diese aus transaktionskostentheoretischer Sicht wesentliche Effizienzvorteile für beide Marktteilnehmer, d.h. Anbieter wie Nachfrager, eröffnet.

Koordinationsversagen und damit unzureichende Wissensdiffusion aus den Bereichen der Forschung und Entwicklung in andere Institutionen des Innovationssystems sowie Mängel in der rasch fortschreitenden internationalen Vernetzung der Forschungs- und Entwicklungsprozesse (vgl. OECD 2001) sowie hiermit verbundener nachgelagerter Standardisierung der erwachsenden Technologien und damit generierbaren Produkte, d.h. sowohl TK-Güter und –Dienstleistungen, erweisen sich zunehmend als limitierender Faktor im internationalen Standortwettbewerb eines sich globalisierenden TK-Innovationssystems (vgl. Archibugi, Howells, Michie 1999).

Das Outsourcing von FuE-Aktivitäten über die Grenzen nationaler Innovationssysteme ruft erhebliche neue Anforderungen an die Organisation des nationalen Innovationssystems hervor, das nur noch als Teil eines internationalen Netzwerks erfolgreich am globalen Innovationsprozess teilhaben kann. Ziel der Bemühungen einer nationalen Innovationspolitik wäre hierbei sicherlich, dass nationale Institutionen oder internationale Institutionen am Standort

Deutschland als Knoten bzw. Hub für Innovationsprozesse im Bereich der TK-Technologien eine führende Rolle einnehmen. Nur hierdurch könnten dadurch auch nachhaltige Wachstums- und Beschäftigungsimpulse für die deutsche Wirtschaft entstehen.

Die in einem konkreten Institutionennetzwerk vorhandenen Potentiale einer Arbeitsteilung ermöglichen es den einzelnen Akteuren solange reibungslos innerhalb des gegebenen Rahmens miteinander zu interagieren, bis es zu radikalen bzw. disruptiven Innovationen (vgl. hierzu Abschnitt 5.1.4) kommt, die mit dem vorhandenen Institutionennetzwerk nicht effizient arbeiten können. Nur wenn ein im Zuge disruptiver Innovationen entstehender Bedarf an institutionellen Reformen bzw. neuen Institutionen und durch sie definierte Schnittstellen entsprechend den Gegebenheiten im weltweiten Wettbewerb zeitnah befriedigt werden kann, können komparative Wettbewerbsvorteile eines nationalen Innovationssystems gegenüber anderen entstehen.

Traditionelle Abläufe, die durch eine institutionelle Arbeitsteilung bisher effizient abgewickelt werden konnten, schaffen zugleich Innovationsbarrieren für neue disruptive Innovationen, wenn die bisherigen Institutionen für die radikal gewandelten Anforderungen nicht mehr geeignet und aufgrund von Trägheit nicht rasch reformierbar sind. Da innerhalb eines kooperativen Innovationssystems alle beteiligten Akteure aufeinander oftmals essentiell angewiesen sind, kann es durch Institutionenversagen einzelner heterogener Akteure zu einem Koordinationsversagen im SIS insgesamt kommen. Eindruckvolle Beispiele sind die zeitlich ineffiziente Organisation von Innovationsprozessen, die sequentiell im Sinne einer wohldefinierten Abfolge von Prozessschritten innerhalb einzelner Institutionen und mittels wohldefinierter Schnittstellen zu anderen Institutionen realisiert werden, jedoch eine simultane Anpassung aus Gründen der Zeiteffizienz im internationalen Wettbewerb erforderte.

So wurden in der globalen Internet-Infrastrukturinitiative zwar weltweit die Infrastrukturen für Breitbanddienste massiv ausgebaut, aber zugleich fehlten eine ausreichende Anbindung und ein Ausbau dieser Netzkapazitäten an die lokalen Netzinfrastrukturen der Local Loop. Die Folge waren exzessive Überkapazitäten, die zu Firmenzusammenbrüchen wie Worldcom führten, da es an einer ausreichenden Nachfrage nach Breitbandkapazitäten in den globalen Backbone-Netzinfrastrukturen mangelte.

Beim Aufbau der UMTS-Netzinfrastrukturen wurde gleichfalls eine völlige Überschätzung der möglichen Übertragungskapazitäten und effektiven Nachfrage nach mobilen Internetdiensten über Mobiltelefone zunächst erwartet, die zu völlig überhöhten Geboten für entspre-

chende UMTS-Lizenzen in Europa, insbesondere Großbritannien und Deutschland, beitrugen. Erneut wurden danach massive Konsolidierungen der hiervon betroffenen Mobilfunknetzbetreiber erforderlich. Offenbar ist es in der Vergangenheit weder durch staatliche Institutionen noch durch private Anbieter von TK-Netzinfrastruktur sowie darauf betriebener TK-Dienste gelungen, eine auch nur annähernd realistische Zukunftsperspektive für die Entwicklung der TK-Märkte als verlässlichen Orientierungsrahmen zu entwickeln. Damit waren Investoren in erheblichen Umfang mit *stranded costs*[317] der zuvor versunkenen Investitionen in diese TK-Technologien konfrontiert.

Auch auf der Ebene der EU-Forschungspolitik erwiesen sich die Rahmenprogramme für die IKT als nicht besonders effiziente Instrumente die Wettbewerbsfähigkeit der europäischen IKT-Wirtschaft gemäß der Lissabon-Agenda nachhaltig voranzubringen. Eher ist ein zunehmender Verlust selbst der zuvor führenden europäischen Länder in diesem Bereich zu konstatieren mit den raschen technologischen Durchbrüchen in anderen Regionen der Welt, insbesondere Nordamerika und in Teilen Asiens Schritt zu halten.

5.1.2 Sektorale Innovationssysteme

In den letzten Jahren ist die Konzeption eines nationalen Innovationssystems (NIS) hinsichtlich der sektoralen Komponente ergänzt worden. Insbesondere das von der EU geförderte Forschungsprojekt „European Sectoral Systems of Innovation (ESSY) – Innovations, Competitiveness and Growth“ hat zur Entwicklung und Durchsetzung des Konzepts eines *Sektoralen Innovationssystems (SIS)* entscheidend beigetragen. Hinsichtlich der zentralen Fragestellungen ihrer Ursachen, entscheidenden Akteure und relevanten Institutionen finden die Innovationen in den einzelnen Sektoren der Volkswirtschaft unter durchaus unterschiedlichen Rahmenbedingungen statt. Der Telekommunikationssektor gehörte dabei neben der Pharmazie und der Biotechnologie, der Chemie, dem Softwarebereich, der Werkzeugmaschinenindustrie und ausgewählten Dienstleistungen zu den sechs Sektoren, die hinsichtlich ihrer sektoralen Innovationssysteme einer vergleichenden Analyse unterzogen wurden.
Zweifelsohne kommt dem Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien dabei eine zentrale Bedeutung zu. Dies gilt insbesondere auch für Deutschland, wo der IKT-Sektor im Jahr 2004 mit einem Anteil von 6 Prozent an der Bruttowertschöpfung noch vor der Ma-

[317] Vgl. hierzu EU-Kommission http://europa.eu.int/comm/competition/state_aid/legislation/stranded_costs/de.pdf .bzw. Brennan, Boyd (1996).

schinenbau- und der Automobilindustrie der bedeutendste Industriesektor gewesen ist. Bei einem Beschäftigungsanteil von 4 Prozent sind gegen den Trend in fast allen anderen Industriezweigen dabei zwischen 1998 und 2004 ca. 113.000 neue Arbeitsplätze geschaffen worden. Obwohl der IKT-Sektor mit deutlich über dem Durchschnitt liegenden Wachstumsraten auch in Deutschland mehr als ein Drittel zum gesamtwirtschaftlichen Produktivitätsfortschritt beiträgt, liegt Deutschland dabei gemäß einer kürzlich erschienenen gemeinsamen Studie der Boston Consulting Group mit der Deutschen Telekom und Siemens Communications (BCG, 2006) deutlich hinter Ländern wie Schweden und den USA zurück und belegt im internationalen Vergleich nur einen Platz im Mittelfeld. Dies liegt vor allem auch daran, dass das wiedervereinigte Deutschland in den 1990er Jahren einen im internationalen Vergleich zu geringen IKT-Kapitalstock aufgebaut hatte.[318] Zudem ist gemäß OECD-Studien von einer noch bis Ende der 1980er Jahre eingenommenen Spitzenposition Deutschlands beim Anteil der Ausgaben für Forschung und Entwicklung am Bruttoinlandsprodukt auf einen Platz im Mittelfeld deutlich hinter Schweden, Finnland und Japan sowie knapp hinter den USA und Südkorea zurückgefallen.

Die Stärkung der gesamtwirtschaftlichen Innovationsintensität sollte über verschiedene Transmissionskanäle erfolgen. Neben einer Erhöhung des Anteils der FuE-Ausgaben sowie der Schaffung der für die Hochtechnologiebereiche erforderlichen Skill-Komplementaritäten über neue Prozesse des lebenslangen Lernens gehört hierzu auch ein verändertes Innovationsverständnis. Im Gegensatz zu der bei vielen deutschen Unternehmen zu konstatierenden Konzentration auf entweder eine innovative Prozesstechnik oder auf Produktinnovationen bzw. auf innovative Organisationsformen ist angesichts der technologischen Entwicklung in zunehmendem Maße ein *ganzheitliches Innovationsverständnis* erforderlich, um dem starken Wettbewerbsdruck auf den globalen Märkten standhalten zu können (vgl. Abbildung 19).

[318] Zu den Ursachen für die Unterschiede im realen Wirtschaftswachstum und Produktivitätswachstum zwischen Deutschland und den USA vgl. Erber, Hagemann (2005, S. 35-39).

Abbildung 19
Ganzheitliches Innovationsverständniss

In der Vergangenheit war die sektorale Komponente weitgehend Gegenstand der *Industriepolitik*. Diese war vielfach diskreditiert vor allem durch Erhaltungs- und Strukturanpassungssubventionen in der Landwirtschaft bzw. in Industriezweigen wie Kohle, Stahl und Schiffbau. Aber selbst die „zukunftsgerichtete" gestaltende Industriepolitik, die in Deutschland besonders ausgeprägt in den Bereichen der Luft- und Raumfahrtindustrie, der Nuklearindustrie, der Mikroelektronik und der Herstellung von elektronischen Datenverarbeitungsanlagen sowie der damit verbundenen Informations- und Telekommunikationsindustrie stattgefunden hat, provozierte häufig kontroverse ordnungs-politische Debatten, die im Spannungsfeld zwischen den Grundsätzen der Freiburger Tradition der Ordnungsökonomik oder gar den marktliberalen Positionen Hayeks und den evolutorischen industriepolitischen Traditionen der praktischen Wirtschaftspolitik standen. Auf europäischer Ebene bewegt sich Deutschland im Spannungsfeld zwischen Ländern, die wie Frankreich mit seiner merkantilistischen Tradition stärkere gestalterische Staatseingriffe befürworten, und Ländern wie Großbritannien, die einer derartigen Politik traditionell kritisch gegenüberstehen. So ist es auch kein Zufall, dass die EU-Kommission gerade unter ihrem französischen Präsidenten Jacques Delors in den frühen 1990er Jahren verstärkte Anstrengungen einer modernen europäischen Industriepolitik in

einem offenen und wettbewerbsorientierten Umfeld unternommen hat, wie es beispielhaft in dem 1993 erschienenen Weißbuch *Wachstum, Wettbewerbsfähigkeit , Beschäftigung* der Fall war.[319]

Gerade der Telekommunikationsbereich mit seinen vielfältigen Schnittstellen zwischen privaten und staatlichen Akteuren sowie Forschungsinstitutionen, die durch ein spezifisches Netzwerk verknüpft sind, verdeutlicht die Bedeutung der modernen Untersuchungen über sektorale Innovationssysteme. Ein derartiges SIS ist aus einer Reihe von Gründen bedeutsam. So führt eine genaue Analyse der Innovationsprozesse nicht nur zur Identifikation der entscheidenden Faktoren, die die Innovationen in den einzelnen Sektoren hervorrufen und beeinflussen, sondern auch zur Beziehung zwischen Innovationen und den sich verändernden Abgrenzungen zwischen den Sektoren (wie es z.B. vor mehr als zwei Jahrzehnten das Phänomen der Vorwärtsintegration verdeutlichte, als die Chipproduzenten zugleich das Endprodukt Uhr herstellten und dabei ein Großteil der traditionellen Uhrenindustrie erodierte), einem besseren Verständnis der kurz- und langfristigen Dynamik und Transformation von Sektoren, der Identifikation der relevanten Faktoren, die die internationale Wettbewerbsfähigkeit einzelner Unternehmen, aber auch die Position eines Landes im internationalen Ranking in den einzelnen Sektoren sowie des Einflusses staatlicher Akteure sowohl über die Setzung technologischer Standards, von (De-) Regulierungsbedingungen wie als Nachfrager. Dass dieser letztere Aspekt nicht zu vernachlässigen ist, zeigt nicht nur das in vielen Untersuchungen festgestellte Defizit der IKT-Ausgaben der öffentlichen Hand, der im internationalen Vergleich mit 0,6 Prozent des Bruttoinlandsprodukts sehr niedrig liegt, sondern auch der spezifische Nachholbedarf des IKT-Einsatzes im öffentlichen Sektor in Bereichen wie eGovernment und eHealth.

Die neuere Literatur[320] identifiziert drei Kernelemente eines sektoralen Innovationssystems:

1. Wissen und Technologie
2. Akteure und Netzwerke
3. Institutionen

[319] Zur Diskussion moderner industriepolitischer Konzeptionen in ausgewählten Ländern bzw. der Europäischen Union vgl. Erber, Hagemann, Seiter (1998, Kap. 1) sowie Erber und Hagemann (2002, S. 345-364). Zu einer kritischen Diskussion der Möglichkeiten und Grenzen einer zukunftsorientierten Industriepolitik mit detaillierten Fallstudien zum Airbus und Internet vgl. Hepperle (2004).

[320] Vgl. Malerba (2004).

1. Jeder Sektor kann durch eine spezifische Wissensbasis, die verwendeten Technologien und die eingesetzten Inputfaktoren charakterisiert werden. Diese konstituieren zugleich entscheidende Bindeglieder und Vernetzungen zwischen den Produktionsaktivitäten sowie Beschränkungen für das Verhalten von Akteuren und die Organisation von Unternehmen. Insbesondere in Sektoren mit hoher Innovationsdynamik sind die Abgrenzungen der Sektoren über die Zeit nicht fixiert, sondern variabel, umso mehr je länger der Zeitraum und je höher die Rate technologischer Veränderungen. Die entscheidende Akzentsetzung liegt daher nicht auf *statischen* Interdependenzen, die am besten im Rahmen eines Input-Output-Ansatzes erfasst werden, sondern auf *dynamischen* Vernetzungen, Spillover- und Feedback-Effekten. Dies gilt sowohl für die Produktions- wie die Nachfrageseite sowie die zwischen den beiden Seiten bestehenden bedeutsamen Interdependenzen. Es ist das Verdienst von Pasinetti (1981, 1993) in der neueren Literatur als erster systematisch diesen Doppelcharakter des technischen Fortschritts für die strukturelle wirtschaftliche Dynamik herausgearbeitet zu haben. Der Technische Fortschritt hat nicht nur, wie zumeist akzentuiert, angebotsseitige Wirkungen, indem die Einführung neuer Technologien einen Produktivitätsfortschritt zur Folge hat, sondern auch nachfrageseitige Wirkungen, da Produktivitätssteigerungen auch ein Wachstum der pro-Kopf-Einkommen implizieren. Bei einem Realeinkommensanstieg erweitern die Konsumenten ihre Nachfrage nach den vorhandenen Gütern und Dienstleistungen in der Regel nicht proportional, sondern in unterschiedlichem Ausmaß. Darüber hinaus führt der Technische Fortschritt zu Produktinnovationen. Diese Verallgemeinerung von Engels empirischem Gesetz, d.h. die Integration der strukturellen Dynamik der Nachfrageseite mit derjenigen der Angebotsseite, ist gerade auch für den TK-Sektor von großer Bedeutung und Gegenstand eines SIS.

2. Lernprozesse spielen eine entscheidende Rolle sowohl für die Generierung von technischem Fortschritt wie auf Seiten der Konsumenten. Das zweite entscheidende Element eines SIS besteht aus Akteuren und Netzwerken. Dementsprechend agieren in einem Sektor heterogene Individuen (Unternehmer, Ingenieure, Arbeiter, Konsumenten, etc.) und Organisationen, d.h. Unternehmen sowie staatliche wie nicht-staatliche Institutionen (Unternehmerverbände, Gewerkschaften, Universitäten und Forschungsinstitute, (De-) Regulierungsbehörden, etc.), deren Handlungen durch spezifische Kompetenzen, Lernprozesse, Motivationen, Wertvorstellungen und Zielsetzungen gekennzeichnet sind. Diese Handlungen sind durch diverse Beziehungen verbunden, die entweder über Märkte verlaufen oder auch durch nicht-marktmäßige Beziehungen gekennzeichnet sind. Dabei treten Wettbewerb, Kommunikation, Kooperation, Austausch von Gütern, Dienstleistungen und Wissen sowie andere Interaktionsformen auf.

Von besonderer Bedeutung für ein SIS sind dabei Netzwerke und ihre Effekte, die die neue Informationsökonomie und damit TK-Märkte in entscheidendem Maße bestimmen.[321] Ihre Analyse ist Gegenstand der in den letzten Jahren neu aufgekommenen Teildisziplin der Netzwerkökonomie.[322] Ein *Netzwerk* kann wie folgt definiert werden:

> *„Für Ökonomen verweist das Konzept eines Netzwerkes sowohl auf die Struktur der Interaktionen der Akteure bzw. Agenten hin als auch auf die Eigenschaft von positiven Netzwerkexternalitäten. So können Netzwerke sowohl als eine Menge von Verbindun-gen (engl. Links), die die Interaktion zwischen Agenten ermöglichen, und als eine Menge von Agenten, die ein ähnliches Verhalten für verschiedene ökonomische Aufgaben zeigen, angesehen werden." (Umbhauer 1998, S. 1).*

Eine Netzwerkexternalität ist für ökonomische Akteure eine Eigenschaft, die in ihre Bewertungsfunktion eingeht. Dabei wird die Anzahl der Mitglieder in einem Netzwerk von jedem einzelnen (potentiellen) Mitglied als ein wichtiges Merkmal dieses Netzes angesehen, deren Nutzen mit der Zahl der Netzwerkmitglieder steigt.[323] Wenn jedoch positive Externalitäten die entscheidende Antriebskraft der Netzwerkbildung beinhalten, dann kann diese Eigenschaft nicht nur erklären, warum die Kosten für einen Wechsel zwischen verschiedenen Netzwerken (switching costs) bei parallelen oder neu aufkommenden technischen Systemen eine wichtige Rolle spielen, sondern vor allem auch wie entscheidend die Wahl eines einheitlichen Standards ist. Die fehlende Bereitschaft von Gesellschaften bestimmte internationale Standards zu akzeptieren (z.B. Rechts- anstelle von Linksverkehr in Großbritannien, die Übernahme des metrischen Systems anstelle von Yards und anderen Maßeinheiten in den USA, eine andere Spurbreite des Eisenbahnnetzes in Russland), wird durch die hohen Barrieren der Wechselkosten erklärbar, die bei der Aufgabe historisch gewachsener Standards entstehen. Dieser Tatbestand wird auch als ein historischer *lock-in-Effekt* bezeichnet. Wegen der hohen versunkenen Kosten in existierenden Netzwerken ist ein Wechsel selbst dann nicht immer ökonomisch sinnvoll, wenn die neue Technologie effizienter als die bisher verwendete ist.

Es ist zu betonen, dass ein derartiger lock-in-Effekt zumeist die Folge unvollkommenen Wissens oder eingeschränkter Rationalität der Akteure ist, die darin besteht, künftige technologische Entwicklungen und damit verbundene (In-) Effizienzen von Netzwerkgestaltungen vorauszusehen. Dabei ist das Erzielen einer sog. Schumpeter-Rente für Pioniere als Folge der

---

[321] Vgl. Shapiro, Varian (1999) S. 173.

[322] Vgl. Erber, Hagemann (2002).

[323] Dabei geht Arthurs bahnbrechender Beitrag (1989) von homogenen Akteuren aus. Heterogenität der Akteure kann jedoch nicht nur implizieren, dass das Ausmaß des Nutzens für unterschiedliche Akteure divergiert, sondern auch negativ sein kann, etwa als Folge von Computerhackern oder Viren.

hohen Profitabilität innovativer Netzwerkunternehmen ebenso möglich wie das Umschlagen eines aktuellen Vorteils einer national oder regional begrenzten Standardisierung in einen künftigen Nachteil, wenn konkurrierende oder später aufkommende, technologisch überlegene Standards negative Einflüsse auf die Zutritte zu einem rasch oder isoliert gewählten Netzwerkstandard ausüben.

Wenn einzelne Akteure oder Gruppen frühzeitig die Kontrolle über grundlegende Standards erlangen, können sie langfristig auch die Kontrolle über technologische Trajektorien erhalten, um hierüber in erheblichem Maße den Marktzutritt anderer Wettbewerber zu begrenzen. Dies gilt insbesondere dann, wenn Unternehmen, die über die Bedeutung positiver Externalitäten in Märkten für Netzwerkgüter Bescheid wissen, dieses Wissen nutzen, um durch die Strategie eines *managed lock-in* eine dominierende Marktstellung zu erobern und langfristig auszubauen. Durch aktives Herbeiführen eines derartigen managed lock-in-Prozesses lassen sich aufgrund der hohen Kosten für die Nutzer von Netzwerkgütern und –diensten beim Wechsel des Anbieters hohe Renten aufgrund der nachhaltig geschaffenen Marktzutrittsbarrieren für die Konkurrenz erzielen, ein Tatbestand, der z.B. einen wesentlichen Aspekt im Microsoft-Fall ausmacht. Dabei müssen Wechselkosten keineswegs allein durch genuine technologische Besonderheiten oder Standards entstehen, sondern können auch künstlich bewusst mit dem Ziel geschaffen werden, die Kunden zu binden, indem ein Wechsel erschwert und verteuert wird.

Aus derartigen Gründen ist es notwendig Netzwerke zu regulieren, seien sie in privatem oder öffentlichem Besitz. Weil Regierungen bereits in der Vergangenheit national wie auf internationaler Ebene einen Rechtsrahmen zum Schutz von geistigem Eigentum in Form der Patentrechte sowie Regeln bei der Vergabe von Lizenzen festgelegt haben, müssen sie fortlaufend die Effizienz solcher rechtlicher Rahmenbedingungen überprüfen und weiterentwickeln, um über Patentpolitik, die Festlegung von Standards sowie die Definition von Zugangsrechten bei hoher technologischer Dynamik und unvollkommenen Wissens über künftige Entwicklungen die soziale Wohlfahrt langfristig zu erhöhen. Dabei sind Regierungen in Europa wie in den USA und anderswo seit den 1990er Jahren selbst dazu übergegangen, die Entwicklung offener nicht-proprietärer Standards (z.B. des Internet und das World Wide Web oder Linux) zu unterstützen, um ein Gegengewicht gegen eine zu große Dominanz von privaten Unternehmen entwickelter proprietärer Standards und einer daraus resultierenden zu großen Kontrolle von wichtigen Technologien und Standardisierungen zu schaffen.

3. Die Interaktionen der Akteure werden in entscheidendem Maße durch nationale und zunehmend internationale Institutionen beeinflusst. Diese Institutionen setzen Regeln, wie z.B. in den Bereichen des Patentrechtes, der Eigentumsrechte und der Kartellgesetzgebung, und Standards, die die sektorale Innovationstätigkeit stark prägen. Von besonderer Bedeutung war in der Vergangenheit der Zusammenhang zwischen nationalen Institutionen und der Entwicklung sektoraler Innovationssysteme. So beklagt z.B. Hohn (2005) eine institutionelle Fehlentwicklung der informationstechnischen Forschung in der Bundesrepublik Deutschland. Diese habe gerade in dem Augenblick auf Großforschung gesetzt, als vertikal integrierte Oligopole, die fast die vollständige Wertschöpfungskette von der Produktion der Hardwarekomponenten über die Betriebssysteme bis zur praktischen Softwareentwicklung und kundenorientierter spezifischer Anwendungsprogramme organisierten und kontrollierten, aufgrund der mikroelektronischen Revolution und der daraus resultierenden Transformation des informationstechnischen Sektors von einer monopolistisch orientierten Industrie in einen hochkompetitiven Markt[324] ihre dominierende Stellung verloren. Hierzu gehörte auch der Verlust der Setzung proprietärer Normen, wie es zuvor marktbeherrschende Unternehmen wie IBM lang Zeit praktizieren konnten. Der exponentielle Anstieg der Rechenkapazitäten, der auch dem Mooreschen Gesetz und damit dem ersten Wirkungskanal der Informations- und Kommunikationstechnologien hinsichtlich der Beschleunigung des Produktivitätswachstums in den 1990er Jahren zugrunde liegt[325], führte in verstärktem Maße zu disruptiven Innovationen, die den Grad der technologischen Unsicherheit im Bereich der Informationsverarbeitung zunehmend erhöhten. Mit dem Verlust der engen Koppelung von Hard- und Softwareentwicklung und der Wertschöpfungskette von der informationstechnischen Grundlagenforschung bis zu den kundenspezifischen Anwendungsprogrammen sowie der Setzung proprietärer Normen durch die dominierenden Großunternehmen, ging eine bemerkenswerte Verschiebung der relativen Vorteilhaftigkeit nationaler und sektoraler Innovationssysteme einher: „Galt die schwach institutionalisierte, fragmentierte und heterogene Struktur des amerikanischen Systems der technischen Normung lange Zeit als ein Wettbewerbsnachteil der Vereinigten Staaten, so erwies sie sich mit dem Übergang zu marktbasierten De-facto-Standards im Vergleich zu den koordinierten Regimes in Japan und den kontinental-europäischen Ländern als ent-

[324] Vgl. Genschel (1995).

[325] Vgl. Oliner, Sichel (2000), Jorgenson (2001) und Erber, Hagemann (2005).

scheidender Vorteil."[326] Marktprozesse, Pfadabhängigkeiten und Bandwaggoneffekte ersetzten nunmehr die Vorgabe proprietärer Normen durch marktbeherrschende Unternehmen.

Es gibt folglich eine wechselseitige Interdependenz zwischen der technologischen Entwicklung und der Entwicklung von Institutionen. So wie Basisinnovationen gravierende Einflüsse hinsichtlich institutioneller Veränderungen ausüben können, gilt umgekehrt auch, dass (inter-) nationale Institutionen die Innovationstätigkeit entscheidend beeinflussen können. Dieselben Institutionen können dabei unterschiedliche Wirkungen in verschiedenen Sektoren haben, so wie vergleichbare Institutionen die Innovationsaktivitäten in verschiedenen Ländern unterschiedlich beeinflussen können. Die Eigenschaften von NIS sowie spezifische Charakteristika von SIS können die Innovationsaktivitäten in bestimmten Bereichen hemmen oder begünstigen. Dies zeigt beispielhaft der TK-Sektor.

Im TK-Sektor ist die Wissenbasis diversifiziert. Während der TK-Sektor bis zum Aufkommen des Internets keinen größeren technologischen und Markt-Diskontinuitäten unterlag, hat sich mit dem Internet und seiner offenen Netzwerkarchitektur sowie seinem modularen Komponentenaufbau sowohl die Wissensbasis als auch die Art der Akteure und ihrer Kompetenzen dramatisch verändert. Der TK-Sektor umfasst Festnetz und Mobilfunk, das Internet und andere Dienstleistungen. Zu den TK-Netzzugangsformen gehören neue und potentiell neue Varianten wie WLAN, WMAN, digitale Fernsehkabelnetze und DVB-T und DVB-H. Alle diese Varianten beinhalten unterschiedliche Eigenschaften, verkörpern aber insgesamt ein breites sektorales Verbundsystem, das trotz aller dynamischen Weiterentwicklungen in jüngerer Zeit zunehmend konvergiert. Durch die Liberalisierung und Privatisierung sind im vergangenen Jahrzehnt eine Reihe neuer Akteure mit unterschiedlichen Kompetenzen in den TK-Sektor eingetreten. Dabei haben sich spezialisiertes Wissen und vor allem die Kombination aus vorhandenen und neuen Kompetenzen, etwa Softwareprogrammierung, Diensteanbietung und Netzwerkmanagement, die herkömmlich verschiedenen Unternehmen zuzuordnen waren, als besonders wichtig für Überleben und Wachstum der Unternehmen erwiesen.[327]

Die angesprochene Konvergenz von unterschiedlichen Technologien, Nachfragen und Angeboten im Bereich der TK-Ausrüstung und TK-Dienste erfordert Prozesse der Integration von Skill-Komplementaritäten der relevanten Akteure. Netzwerke zwischen einer Vielzahl von Akteuren, Unternehmen ebenso wie Forschungsorganisationen und standardsetzende Institu-

[326] Hohn (2005, S. 19); vgl. auch Tate (2001).
[327] Vgl. Corrocher (2002).

tionen sind hierbei relevant. Innovationsaktivitäten werden entscheidend durch den institutionellen Rahmen sowie dessen Veränderungen einschließlich Deregulierungen und Privatisierungen beeinflusst. Dabei spielt die Nachfrage eine wichtige Rolle, nicht nur hinsichtlich der Interaktion von Produzenten oder Leistungsanbietern und Nutzern. Dies gilt insbesondere bei TK-Dienstleistungen, wo die sich verändernden Erfordernisse der Endnutzer die Qualität der angebotenen Dienstleistungen fortlaufend erhöhen.

Dieser Prozess, ebenso wie die Bedeutung sektoraler Innovationssysteme, ist von Edquist (2004) am Beispiel des festen Internetzugangs und mobiler TK-Dienste eindringlich dargestellt. So hat die Geburtsstunde mobiler TK-Dienste mit dem Nordischen Mobiltelefonie-Standard NMT geschlagen, der alle entscheidenden Elemente eines SIS wie insbesondere die Fähigkeit zur neuen Wissensgenerierung und ihre Markterfolge verdeutlicht. Zentral für den Erfolg ist dabei ein möglichst gut koordiniertes Zusammenspiel von Grundlagenforschung in universitären und außeruniversitären Forschungsinstituten, Forschungs- und Entwicklungsprozessen in den Unternehmen des TK-Sektors, Ausbildungsprozessen in Schulen, Berufsschulen, Fachhochschulen und Universitäten sowie „*learning by using*“ und „*learning by doing*“ bei den Herstellern und Anwendern von TK-Ausrüstungen und TK-Dienstleistungen. Dies erscheint in der jüngeren Vergangenheit in nordischen Ländern wie Schweden und Finnland beispielhaft gelungen. So bedeutet der NMT450-Standard die Wiege für die Entwicklung der mobilen Telekommunikation in Europa.

Der NMT-Standard mit 450 Megahertz wurde bereits 1970 festgelegt.[328] Es war ein vollautomatischer analoger Standard mit einer Roaming-Funktion innerhalb der nordischen Länder Schweden, Dänemark, Norwegen und Finnland. Die Entwicklung des Standards wurde von den Post- und Telefongesellschaften, die seinerzeit wie in den meisten anderen Ländern staatliche Monopolisten waren, unter schwedischer Federführung vorangetrieben. Bereits 1971 informierte die NMT-Gruppe ca. 40 (inter-)nationale Unternehmen im TK-Ausrüstungsbereich über vorläufige Spezifizierungen, die zwischen 1975 und 1978 endgültig festgelegt wurden. Im anschließenden Bieterwettbewerb wurde das Verfahren der öffentlichen Technologievermittlung als ein Instrument der beschleunigten Entwicklung von TK-Ausrüstung verwendet. Dabei setzte sich schließlich die schwedische Firma Ericsson gegenüber dem japanischen Hauptrivalen NEC durch und erreichte durch die Lieferung an die staatlichen Telekommunikationsgesellschaften der vier nordischen Länder erstmals langfristige

[328] Vgl. zum Nachfolgenden Edquist (2004).

Wettbewerbsvorteile, wie sich später herausstellen sollte, da der NMT450-Standard sich als wesentlich erfolgreicher erweisen sollte, als anfangs selbst von seinen Initiatoren vermutet. So gab es 1992 bereits 250.000 Abonnenten, während ursprünglich für 1990 lediglich 50.000 prognostiziert waren. Dieser Erfolg sowie die gebündelte Nachfragemacht der staatlichen Post- und Telefongesellschaften, die Ericsson zu schnellen technologischen Weiterentwicklungen zwang, um den Absatzmarkt nicht einzubüßen, führte dazu, dass die nordischen Länder bereits am Vorabend der Liberalisierung und vor Einführung des GSM-Standards die höchste Penetrationsrate mit Mobiltelefonen aufwiesen. Dank niedriger Gebührensätze und einer im internationalen Vergleich hohen Qualität der angebotenen Dienstleistungen betrug sie in Schweden 7 Prozent im Jahre 1992, bevor im nachfolgenden Jahr die Deregulierung und Liberalisierung des TK-Sektors einsetzte. Damit lag Schweden auch weit vor Großbritannien, das den TK-Sektor in der Thatcher-Ära bereits seit 1984 liberalisiert hatte.[329] Hierfür war die konzentrierte Aktion der nordischen Länder im Rahmen der NIS und des SIS im TK-Bereich von ausschlaggebender Bedeutung. Das durch exzellente Angebote von TK-Dienstleistungen in Kombination mit einer klugen und zurückhaltenden Gebührenpolitik induzierte starke Wachstum der Nachfrage wiederum stimulierte die Hersteller von TK-Ausrüstungen und –Diensten zu einer rapiden technologischen Weiterentwicklung, bei der sie die Kostenvorteile von Skaleneffekten nutzen konnten und zu führenden global players heranreiften, zu denen sie bis heute gehören. Dies hat auch zu einer von 1992 bis heute anhaltenden deutlich besseren Wachstumsperformanz auf gesamtwirtschaftlicher Ebene gegenüber der Bundesrepublik Deutschland beigetragen.

Während oftmals in der technologischen Entwicklung ein institutioneller lag, d.h. ein Hinterherhinken der Regeln und Regulierungen von Institutionen zu beobachten ist, die die Innovationsaktivitäten hemmen statt sie zu fördern, liegt im Fall von NMT450 genau das Gegenteil vor, was ihn insbesondere auch wegen seiner langfristigen Folgen so beachtenswert macht. Es war die neu geschaffene Institution der Gruppe der nordischen Post- und Telefongesellschaften, die die technologische Entwicklung entscheidend geprägt hat, nicht zuletzt auch durch die Reduzierung von Unsicherheit für die Produzenten und Anbieter von TK-Ausrüstung und TK-Diensten. Statt eines „institutionellen Lags“ liegt somit ein „institutioneller Push“ vor, von dem nordische Firmen wie Ericsson und Nokia bis heute in großem Maße profitieren. Hierin liegt ein ausschlaggebender Grund in ihrer bis heute anhaltenden weltweit führenden

[329] International vergleichende Studien kommen übereinstimmend zum Ergebnis, dass die Diffusion des Internets und der Mobiltelefonie in den Ländern schneller und stärker erfolgte, die den TK-Sektor eher liberalisierten.

Rolle in der Ausrüstung für mobile Telekommunikation. Im Gegensatz zum einheitlichen NSM450-Standard in den nordischen Ländern war die Entwicklung in den so dynamischen USA, wo der TK-Sektor seit 1985 liberalisiert wurde, lange Zeit durch eine Vielzahl konkurrierender Standards geprägt, die mit dafür verantwortlich war, dass die Weltmarktanteile US-amerikanischer Firmen im Bereich der Kommunikationstechnologien deutlich hinter denen in den Informationstechnologien zurückliegen, weshalb man in den USA zumeist auch vom IT-Sektor statt vom IKT(englisch ICT)-Sektor spricht.

NMT450 bzw. der Nachfolger NMT900 war auch die Grundlage für die Entwicklung von GSM, der sich seit 1992 als paneuropäischer Standard durchsetzte. Dabei spielte der frühere schwedische Monopolist Televerket (der als vormalige PTO die Monopolstellung mit dem Telekommunikationsakt von 1992 verloren hatte) in nahezu perfektem Zusammenspiel mit Ericsson und Nokia innerhalb der neugeschaffenen EU-Institution, des European Telecommunications Standards Institute ETSI, das die Rolle des Standardsetzers von der Conference on European Post and Telecommunications CEPT sukzessive übernahm, eine führende Rolle. Das Konsortium von Telia (der privatisierten Televerket), Ericsson und Nokia, das die historisch enge Kooperation der nordischen Post- und Telefongesellschaften mit den TK-Ausrüstern fortführte, setzte sich dabei EU-weit gegenüber einem deutsch-französischen Konsortium durch. In diesem Sinne bedeutet GSM eine klare Fortsetzung der mit NMT begonnenen technologischen Trajektorie. Das Erlangen einer führenden Stellung nordischer Firmen bei der Herstellung von GSM-Ausrüstungen ist umso beachtlicher als nicht weniger als 82 Prozent der für die Entwicklung des GSM-Standards relevanten Patente in nicht-nordischer Hand lagen, insbesondere von Motorola, das seine Technologie außerhalb der USA nicht offensiv durchsetzte (möglicherweise weil es GSM, das bereits vor der EU-weiten Liberalisierung des TK-Sektors entwickelt und implementiert wurde – mit SMS als anfänglicher Datenübertragung – als spezifischen EU-Standard ansah), sondern statt dessen Lizenzen an Ericsson und Nokia verkaufte und sich mit den daraus resultierenden Gewinnen begnügte. Der Erfolg von GSM, der zum Weltstandard wurde, hat die führende Position von Ericsson und Nokia verstärkt. Er zeigt klar die Bedeutung der Setzung von Standards wie insbesondere nationaler und sektoraler Innovationssysteme auf.

5.1.3 Leitvisionen, Szenarien und Roadmaps als Grundlage zur politischen Gestaltung der TK-Entwicklung

Die Globalisierung der Innovationsprozesse führt zu deutlichen Verschiebungen in der technologischen Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit auf den Weltmärkten. Insbesondere Schwellenländer, aber auch Entwicklungsländer wie die VR China, Indien oder auch Brasilien, bemühen sich intensiv darum zu den führenden OECD-Ländern in diesem Bereich aufzuschließen. Dabei kann insgesamt festgestellt werden, dass dies einigen dieser Länder bereits in den 1990er Jahren gelungen ist, und sich dieser Prozess voraussichtlich in der kommenden Dekade insbesondere in Ostasien fortsetzen wird. Ein globaler Vergleich auf Basis des High Tech Indicators (HTI) des Georgia Tech Technology Policy and Assessment Centers (TPAC) zeigt bei der technologischen Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit einen deutlichen Aufholprozess dieser asiatischen Länder gegenüber den weiterhin führenden Nationen in Westeuropa und Nordamerika auf.

Abbildung 20
Veränderung im HMI-Indicator von 1993 auf 2003

Quelle: Porter et al. (2004)

Es zeigt sich bei diesem Indikator, dass Deutschland im Unterschied zu Ländern wie Frankreich, Italien, Spanien oder der Schweiz seine Position insgesamt verbessern konnte, aber im Vergleich zu Großbritannien, den Niederlanden, Österreich oder Schweden relativ an technologischer Wettbewerbsfähigkeit eingebüßt hat. Die USA konnten im Vergleich zu Deutschland ihre führende Position noch etwas ausbauen, wenn auch gegenüber ostasiatischen Ländern sowie auch kleineren europäischen Ländern der Vorsprung der USA deutlich geschrumpft ist. Eine Ausnahme ist insbesondere Japan, wo ein besonders dramatischer relativer Verfall an innovativer Wettbewerbsfähigkeit stattgefunden hat. Allerdings haben auch einige südostasiatische Länder wie Thailand, Indonesien und Malaysia in den zurückliegenden Jahren deutliche Rückschläge erlitten. Hierbei haben wohl nicht zuletzt die langanhaltende Krise der japanischen Wirtschaft und die Asienkrise von 1998 in den anderen Ländern einen erheblichen Beitrag geleistet, da die Innovationsstrategien dieser Länder im Zuge der wirtschaftlichen Konsolidierung nicht fortgesetzt werden konnten.

Abbildung 21
High Tech Production Index

Quelle: Porter et al. (2004)

Diese Entwicklung wird sich entsprechend den Prognosen auf Basis des HTI auch in den kommenden anderthalb Jahrzehnten fortsetzen. Insbesondere asiatischen Ländern und auch einigen osteuropäischen Ländern wird es gelingen, ihre Rückstände gegenüber den führenden Nationen deutlich abzubauen. Der globale Markt für innovative Produkte wird dadurch vielfältiger und der Wettbewerb um hochinnovative Forschungs- und Entwicklungs- sowie Produktionsstandorte wird sich weiter intensivieren. Auch lateinamerikanische Länder wie Mexiko und Brasilien werden im Bereich hochtechnologischer Produktion ihre Weltmarktstellung zunehmend verbessern können.

Die in den HTI für die Prognose eingeflossenen Expertenmeinungen liefern dabei jedoch nur eine Momentaufnahme, die die Entwicklung der gesamtwirtschaftlichen Rahmenbedingungen insbesondere im Zuge möglicher größerer Krisen, zum Beispiel im Zuge von Wechselkursanpassungen, nicht berücksichtigt. Mithin unterstellt das obige Szenario eine von äußeren weltwirtschaftlichen Schocks ungetrübte Entwicklung dieser Länder, die ihre vorhandenen Potentiale unter diesen Rahmenbedingungen stetig ausbauen können.

5.1.4 Disruptive versus inkrementell innovationsfreundliche Politik

Innovationen haben nicht nur im Sinne eines marginalen technischen Forschritts, wie er auch makroökonomischen Wachstumsmodellen zugrunde liegt, einen inkrementellen Charakter, sondern können als disruptive Innovationen im Sinne von Schumpeter einen völligen Umbuch des technologischen Paradigmas und der daraus entstehenden Produkte und Prozesse herbeiführen. Dieser Denkansatz hat auch auf der Ebene der EU-Kommission bereits wachsendes Interesse gefunden.[330]

Insbesondere die durch die Mikroelektronik und das Internet geschaffenen Möglichkeiten in der Kommunikationtechnologie in Verbindung mit einer weltweiten Vernetzung von Endgeräten, die wie PCs, PDAs und zunehmend auch Mobiltelefone eine interne hohe Kapazität zur Datenverarbeitung und Speicherung beinhalten, geben diesen Endgeräten eine deutlich größere Unabhängigkeit gegenüber der TK-Netzinfrastruktur. Eine Kontrolle der Kommunikationsprozesse im End-to-End-Betrieb (E2E) zwischen den direkten Nutzern kann jedoch zu einem wesentlichen Kontrollverlust der Intermediäre innerhalb der Wertschöpfungs-kette - insbesondere auch der TK-Netzinfrastrukturbetreiber - führen (vgl. hierzu auch Kapi-tel 2

[330] DG Research (2005).

dieser Studie). Vermittlungsgebühren können aus Sicht von Telekommunikationsjuristen nur dann geltend gemacht werden, wenn eine tatsächliche Vermittlungsdienstleistung anfällt.[331] In einer weitgehend von den Nutzern gesteuerten Kommunikationsinfrastruktur reduziert sich der Entgeltanspruch der TK-Infrastrukturnetzbetreiber im wesentlichen auf einen Anspruch auf ein Bereitstellungsentgelt für den Aufbau und Betrieb dieser Kommunikationsplattform, die als All-IP-Netzwerk den Transport der Kommunikationsprozesse gewährleistet. Die als Flatrate-Gebührenmodelle zunehmend auf TK-Märkten Anwendung findenden Tarifsysteme, zusammen mit der Bündelung z.B. bei Triple- oder Quadplay, haben jedoch von der Tendenz der Kosten der effizienten Leistungsbereitstellung die Eigenschaft, die bisher hohen Einnahmen und daraus resultierenden Gewinne der TK-Netzbetreiber im Vermittlungsdienst zu erodieren. Statt mehrere parallele Netzinfrastrukturen aufbauen und betreiben zu müssen, wird zukünftig eine hierfür ausreichend sein. Dem dadurch für die Gesamtgesellschaft entstehenden Wohlfahrtsgewinn auf der Nutzerseite steht jedoch ein zu erwartender Verlust auf der Seite der TK-Netzinfrastrukturbetreiber gegenüber. Die durch den Übergang im Zuge der Konvergenz der Übertragungsnetze entstehenden Verteilungseffekte schaffen daher für die TK-Netzinfrastrukturbetreiber das fundamentale Problem gegebenenfalls auf neue verwandte Märkte ausweichen zu müssen, wenn dieser Prozess letztendlich nicht aufzuhalten ist.

Eine mögliche Strategie besteht insbesondere darin, dass TK-Netzbetreiber im Zuge der Konvergenz proprietäre eigene TK-Dienste entwickeln, die aufgrund von Alleinstellungsmerkmalen über die eigene TK-Netzinfrastruktur als Produktbündel günstiger als von anderen Wettbewerbern angeboten werden können. Hierdurch wollen die TK-Netzbetreiber die bisher bestehenden Kundenbindungen fortführen und der zunehmenden Entbündelung zwischen TK-Diensten und TK-Netzbetreibern entgegenwirken. Durch die Triple-Play-Strategien der unterschiedlichen TK-Netzbetreiber hofft man aufgrund der Konvergenz zwischen Fernsehkabel- und digitalen Telefon- und Internetnetzinfrastrukturen auch durch Eindringen in die zuvor voneinander getrennten Märkte Kompensations-möglichkeiten für den ansonsten generell entstehenden Umsatz- und Gewinneinbruch bei der Bereitstellung der TK-Netzinfrastrukturen zu Lasten der neuen Konkurrenten aus dem jeweils anderen Geschäftsbereich ausgleichen zu können. Von daher findet voraussichtlich während der Übergangsphase ein besonders intensiver Wettbewerb zwischen den verschiedenen Betreibern von heterogenen TK-Plattformen statt.

[331] Vgl. hierzu Engel 2005.

Cable-TV-to-Festnetzsubstitution und vice versa schaffen ein völlig neuartiges Wettbewerbsumfeld, ebenso wie die Substitution zwischen den Mobilfunk- und Festnetzbetreibern. Standen zuvor in Deutschland Arcor und die Festnetzsparte der Deutschen Telekom AG miteinander im Wettbewerb, so erweitert sich der Kreis der Wettbewerber, wenn Mobilfunknetzbetreiber wie O2 den Festnetzzugang komplett durch einen universalen Mobilfunkzugang zu Preisen für die Nutzung des Mobilfunknetzes analog dem Festnetzanschluss am bisherigen Standort des Festnetzes anbieten. Ebenso wird von Kabel Deutschland jetzt neben einem Zugang zum Fernsehen auch ein Breitband-Internetanschluss zusammen mit einem Telefondienst angeboten. Der Substitutions-wettbewerb zwischen den unterschiedlichen Netzinfrastrukturen auf Basis eines Triple-Play hat bereits in Deutschland wie auch in anderen Ländern begonnen. Da Wechselkosten (switching-costs) bei zunehmender Konvergenz der TK-Netzinfrastrukturen zu einer All-IP-Plattform zu einem wesentlichen Faktor der Kundenbindung werden, ist insbesondere hier die staatliche Wettbewerbsaufsicht durch die Bundesnetzagentur gefordert zu verhindern, dass diese über das ökonomisch gebotene Maß aufgrund strategischen Verhaltens einzelner Anbieter hinausgehen.[332] Lock-in-Effekte aufgrund unangemessen hoher Wechselkosten zu anderen Anbieter äquivalenter Dienstleistungen bei konvergenten TK-Märkten würden ansonsten den aus wohlfahrtstheoretischer Sicht gewünschten Leistungswettbewerb unnötig behindern.

Der Versuch für eine traditionelle TK-Technologie entwickelte Dienste und Funktionalitäten Eins-zu-Eins in eine neue TK-Technologie zu übertragen, kann oftmals nur zu unangemessen hohen Kosten für deren Implementierung realisiert werden und verzögert damit nachhaltig deren technologischen und wirtschaftlichen Durchbruch. Haben sich dann erst einmal im Rechts- und Regulierungsraum im Zuge umfassender Grabenkämpfe der verschiedenen Akteure hinsichtlich der Zulässigkeit eines neuen TK-Dienstes bzw. –Technologie verfestigt, wird ein daran anschließendes Entwirren des gordischen Knotens aus richterlicher Rechtssprechung und Regulierungsentscheidungen kaum in kurzer Zeit gelingen. Nur durch eine deutliche Zurückhaltung des Staates und seiner Regulierungsinstitutionen einen historischen Bestand bei TK-Diensten vollständig in eine neue technologische Umwelt zu portieren, schafft man die Anreize für Innovatoren, die mittels disruptiver Innovationen neue und zugleich etablierte Märkte für sich erschließen wollen. Der Neue Regulatorische Rahmen (New Regulatory Framework, NRF[333]), der von der EU-Kommission als Grundlage der Ges-

[332] Vgl. BNA (2006). WB BNA (2005).

[333] Website der EU zum Thema: New Regulatory Framework

taltung der TK-Märkte für die Mitgliedsländer verabschiedet worden ist, ist gerade bestrebt hier eine entsprechende Korrektur im bisherigen System der rechtlichen Regulierung zu ermöglichen.

Allerdings stellt der NRF hohe Anforderungen an die nationalen Regulierungsinstitutionen (National Regulatory Authorities, NRA), die hierfür erforderlichen Maßnahmen zu ergreifen und fristgerecht umzusetzen. Durch die zentral in Brüssel verabschiedeten Rechtsrahmen und Richtlinien der EU-Kommission sind die Gestaltungsmöglichkeiten für eine nationale TK-Politik hinsichtlich möglicher Ergänzungen und einer detaillierten Ausgestaltung begrenzt. Ansonsten entsteht ein zunehmender Souveränitätsverlust bei der grundlegenden Konzipierung der rechtlichen und regulatorischen Rahmenbedingungen. Sofern es den Regierungen der einzelnen Mitgliedsländer nicht frühzeitig gelingt bei der Erarbeitung der EU-Rahmenbedingungen ihre spezifischen Vorstellungen mehrheitsfähig einzubringen, besteht später nur noch ein geringfügiger Spielraum bei der Implementierung der dort verabschiedeten und gefassten Beschlüsse auf nationaler Ebene.

Allerdings können Vollzugsdefizite bei Umsetzung des von der EU-Kommission gemeinsam mit den Regierungen der Mitgliedsländer verabschiedeten Rechts- und Regulierungsrahmens durchaus eine politische und ökonomische Wirkung bei nationalen TK-Märkten herbeiführen. Fehlt es an zeitnahen Sanktionsmöglichkeiten, diese Trägheit im Regulierungssystem (*regulatory inertia*[334]) zu beseitigen, dann bestehen mehr Handlungsspielräume auf nationaler Ebene, als sie aus einer formal rechtlichen Sicht gegeben wären.

Derzeit findet eine Überprüfung des seit 2003 gültigen NRF für die EU-Mitgliedsländer statt, um ihn den aktuell erkennbaren Veränderungen der Entwicklung bei elektronischen Kommunikationsmärkten wieder anzupassen.[335]

---

http://europa.eu.int/information_society/topics/telecoms/regulatory/new_rf/index_en.htm .

[334] Vgl. hierzu Faure-Grimaud, Martimort (2003) oder die Stellungnahme der Breko (2006).

[335] EU (2006a). *"In its review process, the Commission follows a "triple-play" approach aiming at innovation, investments and integration. The most important objectives to be achieved with the 2006 review are to:*
strengthen investment through infrastructure-based competition;
promote innovation through openness of the rules for new technologies;
complete the single market by making the application of EU rules more consistent across the 25 Member States and by encouraging cross-border communication services.
The framework is designed to be future proof, and to take account of the convergence of digital technologies that allow everything from phone calls to entertainment to be delivered over all sorts of networks to all sorts of devices - PCs, televisions, mobile phones and more. Its aim is to move towards truly competitive markets with enhanced cross-border competition. One of the main principles is that when markets become sustainability competitive, sector specific regulation that controls the market power of dominant companies can be rolled back." ebenda.

5.1.5 Unmittelbare Gestaltungsmöglichkeiten staatlicher Akteure

Der Staat kann aufgrund seiner hoheitlichen Gestaltungsmöglichkeiten insbesondere auch im Rahmen der Gesetzgebungsverfahren auf die Rahmenbedingungen der TK-Märkte und der Zugangsmöglichkeiten im In- und Ausland Einfluss nehmen. Durch die Verabschiedung von Gesetzen und Verordnungen werden die Grundlagen für die Vergabe von Lizenzen, Vergabeverfahren für Lizenzen, Bereitstellung von Notrufen und Teilnehmerdaten, Regeln für die Rechnungsstellung, den Universaldienst, die Entgeltregulierung, den Netzzugang und die Netzzusammenschaltung, den Kundenschutz, die Nummernvergabe, die Frequenzordnung, die Benutzung von Verkehrswegen (Trassenführung), die Zulassung von Sendeanlagen, das Fernmeldegeheimnis, den Datenschutz und die Sicherung festgelegt. Mithin hat in allen diesen Bereichen der Staat einen unmittelbaren maßgeblichen Einfluss auf das Geschehen auf TK-Märkten. Hinzu treten noch strafrechtliche Bestimmungen für den Fall des Verstoßes gegen die gesetzlichen Bestimmungen und Verordnungen.[336]

Desweiteren werden auch noch im TKG die institutionellen Rahmenbedingungen für die Aufgaben der Bundesnetzagentur und deren allgemeine Aufgabenbeschreibung geregelt. Regierung und Parlament setzen daher die grundlegenden Voraussetzungen für einen privatwirtschaftlichen Wettbewerb aller Akteure auf TK-Märkten in Deutschland. Durch diese sehr detaillierten Eingriffsmöglichkeiten des Staates entstehen für eine gestaltende Innovationspolitik staatlicher Institutionen auf TK-Märkten Chancen und Risiken.

Risiken ergeben sich daraus, dass Gesetze und Verordnungen, die für die Telekommunikationsmärkte erlassen worden sind, sich nicht mehr mit den technischen und organisatorischen Möglichkeiten innovativer TK-Netzinfrastrukturen sowie darauf aufbauender TK-Dienste aus Sicht der Anbieter und Nutzer vereinbaren lassen. Regelungen wie beispielsweise die Frequenzallokation, die zum Zeitpunkt ihrer Entscheidung als zweckmäßig und effizient galten, verlieren im Zuge des Innovationsprozesses ihre Berechtigung. Durch die Konvergenz der TK-Märkte im Zuge einer All-IP-Netzinfrastruktur sind die im Gesetz vorgesehenen Marktabgrenzungen und entsprechenden wettbewerbspolitischen Regeln und Regulierungen nicht mehr angemessen. Die vertikale Integration des TK-Systems in der Hand eines TK-Diensteanbieters, die aufgrund der zuvor gegebenen technischen Bedingungen zur Bereitstellung einer kosteneffizienten und funktionstüchtigen TK-Netzinfrastruktur geboten waren, können durch Zugangsregulierung, Schnittstellen, etc. entbündelt und damit einem marktbe-

[336] TKG, http://www.online-recht.de/vorges.html?TKG

stimmten Leistungswettbewerb zugänglich gemacht werden ohne dessen systemische Funktionalität in Frage zu stellen.

Mithin kann jedoch der Staat maßgeblichen Einfluss durch diesen Rechts- und Verordnungsrahmen auf die Einführung und Diffusion neuer TK-Dienste nehmen. Die in den späteren Kapiteln behandelten Fallstudien zu VoIP und zur Frequenzregulierung zeigen die insbesondere hier aktuell bestehenden Handlungsoptionen des Gesetzgebers und der Regierung auf, die durch entsprechende Gesetzesänderungen oder Verordnungen innovative TK-Märkte schaffen oder verhindern können. Ein historisch gut belegtes Beispiel, wie rasch ein Leistungswettbewerb die gesamtgesellschaftliche Wohlfahrt steigern kann, war die Abschaffung des Endgerätemonopols oder auch die Eröffnung der Möglichkeit für TK-Reseller die Netzinfrastruktur insbesondere der Deutschen Telekom AG zu nutzen und dabei im Zuge eines Arbitragegeschäfts zwischen Großhandelspreisen einerseits und durch Leistungswettbewerb andererseits gegenüber den Endkunden bestehende ungerechtfertigte Handelsspannen des ehemaligen Monopolisten abzubauen. Deregulierung und Liberalisierung auf TK-Märkten haben daher bereits in der Vergangenheit entscheidend zur Einführung und Nutzung moderner TK-Technologien und der Entwicklung innovativer Geschäftsmodelle bei der Erbringung von TK-Dienstleistungen geführt. Überall da, wo der Staat veraltete Grenzen des Marktzutritts und innovativer Nutzungsmöglichkeiten von TK-Diensten beseitigte, füllte ein effizienter privatwirtschaftlicher Leistungswettbewerb diese neuen Spielräume aus, schaffte Wirtschaftswachstum und neue Beschäftigungsmöglichkeiten und steigerte hierdurch die internationale Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands.

Im Zuge eines sich beschleunigenden technologischen Fortschritts und der insbesondere durch die Konvergenz der Märkte ergebenden neuen Verhältnisse auf TK-Märkten, wird es daher zunehmend schwieriger stabile und zugleich sehr detaillierte Gesetze und Verordnungen zu erlassen, die sich optimal zu den durch den TK-Innovationsprozess bedingten Erfordernissen verhalten. Mithin sollte der Staat (bzw. seine einzelnen Akteure) wesentlich zurückhaltender als in der Vergangenheit sein, das dynamische Marktgeschehen durch Überregulierung unnötig abzubremsen oder innovativen Unternehmen den Marktzutritt zu erschweren.[337] Ein innovationsfreundliches Verhalten des Gesetzgebers und der in seinem hoheitlichen Auftrag agierenden Bundesnetzagentur sind konstitutive Voraussetzungen, um Deutschland auch zukünftig eine Spitzenstellung im Bereich der TK-Märkte zu sichern.

[337] Vgl. hierzu Mulligan, Shleifer (2005) aus theoretischer Sicht, sowie Bohne (2005).

Als Leitprinzip für eine entsprechende Gesetzgebungspraxis sollten daher ein Gesetzeswerk und daraus abgeleitete Rechtsverordnungen dienen, die Spielräume für innovatives Handeln aller Stakeholder ermöglichen, soweit dies nicht grundlegende Rechte anderer verletzt. Insbesondere im Rahmen der Eigentumsrechte sowie des Rechts auf informationelle Selbstbestimmung stellt sich hier ein Feld dar, das aufgrund von Interessenkonflikten auch weiterhin staatliches Handeln unerlässlich macht. Allerdings ist im Sinne von Demsetz (1967) darauf zu achten, dass aufgrund der Schaffung von staatlichen Institutionen zum Schutz spezifischer privater Eigentumsrechte fixe Kosten entstehen, die grundsätzlich den Gesellschaftsmitgliedern in der einen oder anderen Form angelastet werden. Setzt der Staat den Schutz privater Eigentumsrechte für Innovatoren sehr hoch an, dann hat dies grundlegende Folgen für das Entstehen wettbewerbsintensiver Märkte. Besitzt der Innovator ein zumindest temporäres Monopol an der Nutzung seiner Innovation, das durch den Staat geschützt werden soll, können andere potentielle Wettbewerber, die diese Innovation auch in ihren Produkten und Prozessen nutzen wollen, aufgrund zu starker Einschränkungen bei der Lizenzvergabe durch den Eigentümer des IPR von der Innovation als unökonomisch absehen. Aufgrund von exklusiver Nutzung einer Innovation durch einen Innovator – z.B. Polaroid[338] an seiner Instantfotographie verhinderte einen Leistungswettbewerb mit anderen Anbietern und damit eine breitere Diffusion – wird der Markt für diese Innovation nachhaltig in seiner Entwicklung begrenzt. Das gesellschaftliche Interesse an einer breiten Nutzung von Innovationen kann durch umfassende IPRs für den Innovator eine solche Entwicklung verhindern. Zugleich trägt unter Umständen die Gesellschaft die Kosten für die Einhaltung der IPRs als negative Externalität durch entsprechende Finanzierung des Rechts- und Strafverfolgungssystems aus dem allgemeinen Steueraufkommen.[339]

Derzeit werden offenbar die Spielräume für eine innovationsgerechte Politik des Staates nicht ausreichend genutzt. Dies zeigt sich nicht zuletzt an dem nur mittelmäßigen Abschneiden Deutschlands im Rahmen zahlreicher Benchmarkanalysen[340], die der Bundesrepublik nur einen mittleren Rang unter den Ländern zuweisen.

---

[338] http://de.wikipedia.org/wiki/Polaroid .

[339] Demsetz (1967) sieht hingegen die Aufgabe von IPRs darin, bestehende Externalitäten für Innovatoren und Gesellschaft durch die Vergabe von IPRs auszugleichen, so dass ein Marktversagen auf Märkten von innovativen Produkten vermieden werden kann. *„A primary function of property rights is that of guiding incentives to achieve a greater internalization of externalities.“* Ebenda S. 348. Die Institution IPR, d.h. Staatgarantie der Eigentumsrechte, muss Transaktionskosten aufweisen, die alternative Lösungsverfahren nicht überträfe, die entstehen würden, wenn beispielsweise auf Märkten durch einen technischen Kopierschutz diese Interessen des Innovators durchgesetzt werden müssten.

[340] Vgl. hierzu Erber (2005).

Mithin besteht grundsätzlich für den Gesetzgeber der Drang – möchte er im Sinne der Lissabon-Agenda Wohlstand und Beschäftigung der Bevölkerung verbessern[341] - möglichst rasch und frühzeitig sich auf aktuelle Entwicklungen auf TK-Märkten einzustellen, wenn neue TK-Technologien und –dienste unmittelbar vor der Markteinführung stehen. Anderen Ländern gelingt es offensichtlich derzeit besser die Diffusion innovativer IKT in ihren Volkswirtschaften voranzubringen.

5.1.5.1 Staatliche Forschungsförderung

Staatliche Forschungsförderung kann nach grundsätzlich unterschiedlichen Konzepten gewährt werden. Traditionell wird in der Regel ein bestimmtes Finanzvolumen als Budget vorgegeben, der sogenannte Fördertopf. Zugleich wird ein sehr allgemein gehaltenes Förderziel, wie beispielsweise Multimediadienste, vorgegeben. Daran anschließend wird ein offener Förderwettbewerb ausgeschrieben, der hierfür qualifizierte Antragsteller nach zuvor festgelegten Regeln zum Wettbewerb um die entsprechenden Fördermittel berechtigt, z.B. wie beim eTEN oder eContent*plus*-Förderprogramm der EU.

Die Zahl der eingegangenen Anträge der Bewerber um diese Fördermittel wird dann im Rahmen eines Evaluationsverfahrens in eine Rangfolge gebracht. Danach werden die aktuell für ein solches Förderprogramm vorhandenen Mittel aufgrund der Budgetrestriktion auf die zuteilungsfähigen Bewerber verteilt. Nach Abschluss des Wettbewerbs um die Fördermittel wird gegebenenfalls das Ergebnis der Forschungsförderung ex post evaluiert. Hieraus ergeben sich unter Umständen Lerneffekte bei der Förderinstitution hinsichtlich der Reputation der geförderten Projekte sowie des Verfahrens mit der die Allokation der knappen Fördermittel auf die beteiligten Gewinner des Förderwettbewerbs in einer weiteren Runde verteilt werden sollten.

Dieser Weg der Forschungsförderung, den man als Bottom-up-Ansatz bezeichnet, da aus einer Vielzahl außerordentlich heterogener Einzelprojekte ein Projektbündel ausgewählt wird, gibt den Antragsstellern vollständige Freiheit innerhalb der allgemeinen Programmdefinition ihre Anträge zu formulieren. Von daher ist dies auch ein Supply-push-Verfahren, da die Förderinstitution keine konzeptionellen Vorgaben hinsichtlich der jeweiligen Projektanträge macht. Allerdings besteht bei solchen Vergabeverfahren tendenziell die Gefahr, dass es auf-

[341] BMWT (2006): „*IKT und digitale Medien bieten große Wertschöpfungspotentiale und sind wichtige Treiber für mehr Innovation, Wachstum und Beschäftigung in Deutschland. Die Bundesregierung wird die Entwicklungsprozesse in diesen Sektoren – Stichworte sind Konvergenz, Mobilität und Vernetzung – durch eine Modernisierung der rechtlichen und technologischen Rahmenbedingungen und eine gezielte Förderung der Forschung und marknaher Entwicklungen fördern.*“

grund eines intensiven Wettbewerbs zu einer zu starken Zersplitterung der Fördermittel kommt. Eine zu kleinteilige Förderung, d.h. zu geringe Förderbeträge, schließt implizit kostspieligere Projekte vom Wettbewerb aufgrund der Budgetrestriktion aus. Werden die Förderdauern auch relativ unflexibel für alle Projekte exogen von der Förderinstitution festgelegt, dann entsteht für langwierigere Forschungsprojekte die Gefahr aufgrund fehlender Anschlussfinanzierungen auf halber Strecke zu scheitern. Durch diese exogenen Rahmenbedingungen werden tendenziell nur solche Projekte in einem Forschungsförder-programm eine Erfolgschance haben, wenn sie diesen impliziten Rahmenbedingungen z.B. einer maximalen Förderdauer von 18 Monaten oder 1 Mill. € je Förderprojekte genügen. Ein weiteres Element innerhalb eines solchen Fördermodells besteht in den impliziten Annahmen über das Risiko eines Projekts seine Ziele auch mit den gegebenen Rahmenbedingungen zu erreichen. Da ein Erfolgsdruck auf den geförderten Antragstellern lastet, werden sie darum bemüht sein ihre Projekte so zu wählen, dass möglichst eine hohe Erfolgswahrscheinlichkeit besteht. Das Risiko des Scheiterns eines ambitionierteren Forschungsprojekts kann dazu führen, dass derartige Projektanträge erst gar nicht gestellt oder aufgrund der internen Erfolgskontrolle der Förderinstitution nicht bewilligt werden. Risikoaverses Verhalten der Bewerber wie auch der Förderinstitutionen schafft daher eine Tendenz ambitionierte Projekte von der Förderung auszuschließen.

Durch die strikte Trennung von Förderinstitution und geförderten Forschungsprojektgruppen wird mithin eine unter Umständen flexiblere Koordination und Kooperation verhindert, die den Erfolgsperspektiven innovativer Projekte schadet. Zum anderen führt ein völlig unabhängig voneinander veranstalteter Förderwettbewerb zu keinen Synergien zwischen den Einzelprojekten, da jedes als Solitär für sich allein steht.

Es wäre daher durchaus überlegenswert auch andere Förderkonzepte zu entwickeln, die problemadäquater, d.h. flexibler auf den Fortschritt bei einem Forschungsprojekt reagieren. Nach Erreichen von zuvor einvernehmlich definierten Landmarks eines Projekts könnte ein stufenweiser Dialog zwischen Förderinstitution und Forschungsgruppe einsetzen, der die Rahmenbedingungen für die nächste Etappe aushandelt. Zwar muss es für die Förder-institution nach jeder Etappe eine Exit-Option geben, d.h. ein Projekt wird aufgrund der Evaluation als zuwenig chancenreich abgebrochen, aber es besteht auch die Möglichkeit je nach Fortschritt die Projektziele und hierfür eingesetzten Projektmittel neu festzulegen. Eine solche mehr kooperative Forschungsförderung würde aufgrund der endogenen Regeln zur Korrektur und Anpassung entsprechend des jeweiligen Fortschritts eines Projekts, flexibel auf die sich implizit nach einiger Zeit erforderlichen Ziel-Mittel-Revisionen einstellen. Weder wären die Ziele ex

ante dauerhaft fixiert noch wären dies die dafür einzusetzenden Mittel. Eine solche lernende Forschungsförderung könnte die zuvor beschriebenen Probleme eines sehr starren Forschungsförderkonzepts einer einfachen Programmsteuerung überwinden. In vielen Unternehmen der privaten Wirtschaft insbesondere der IKT-Industrien, wird ein solches Vorgehen bereits praktiziert. Innerhalb der staatlichen Forschungsförderung haben diese Methoden eines effizienten Forschungs- und Entwicklungsmanagements nur ungenügend Eingang gefunden.

Forschungsförderprogramme könnten auch so konzipiert werden, dass es einen Masterplan gibt, der ein komplexes Problem so in Segmente zerlegt, dass bei erfolgreicher Lösung aller Teilprobleme eine komplexe Systemlösung mit hohem wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Nutzen entsteht. Dies setzt jedoch ein wesentlich höheres Maß an Kompetenz bei den Förderprogrammgestaltern voraus, die gleichsam als Stakeholder und Koordinatoren eines Gesamtprojekts die systemischen Ziele des Forschungsprogramms festlegen und entsprechend die Mittel gemäß dem Fortschritt der Teilprojekte endogen an den jeweiligen Entwicklungs-stand anpassen. Co-Management der Forschungsförderinstitution bzw. ihrer Repräsentanten bei der Projektdurchführung wird dann integraler Bestandteil einer solchen Förderstrategie. Da die Förderinstitution sehr viel detaillierter bei der Forschungsprogrammgestalt mitwirkt bzw. durch ein Gesamtkonzept und eine Systemanalyse der angestrebten Innovation in geeignete Teilprojekte Verantwortung übernimmt, kann man bei einem solchen Konzept auch von einer Demand-pull-Förderung sprechen. Zugleich findet hier ein Top-down-Förderprogrammdesign statt.[342]

Im Sinne einer missionsorientierten Forschungsförderung kann diese Art der Organisation durch Systemdesign von komplexen Innovationen und deren flexibler Allokation der einzusetzenden Fördermittel deutlich wirkungsvoller sein, insbesondere wenn es um die Anwendung und Umsetzung von Ergebnissen der Grundlagenforschung zu einer breiten wirtschaftlichen Nutzung geht. Zunehmende Komplexität bei systemischen Innovationen erfordert auch neuartige flexiblere Finanzierungs- und kooperative Formen zwischen Förderinstitutionen und Forschungsprojekten, die oftmals nur als Systemverbund die anspruchsvollen Ziele durch ein wachsendes Maß an Interdisziplinarität verschiedener Wissensbereiche erreichen kann. Um auch ein effizientes Zeitmanagement in einem komplexen Forschungsverbundprojekt und die hierdurch gegebenen Koordinationsprozesse zu ermöglichen, sind flexiblere Budgetierungen und Ressourcenplanungen erforderlich. Forschungsprojektleiter müssen mit Förderinstitutio-

[342] Venture-Kapitalfinanzierer im privaten Sektor haben dieses Zusammenspiel als wesentlich für einen Start-up Erfolg erkannt.

nen ein kooperatives Projektmanagement anstreben, ohne allerdings gewisse Budgetgrenzen zu sprengen. Zugleich ist ein leistungsfähiges Controlling von unabhängigen Institutionen nach anerkannten standardisierten Regeln und Prinzipien notwendig, um eventuelle Probleme innerhalb der internen Selbstkontrolle zwischen Förderinstitution und Forschungsprojektbeteiligten auszuschließen.

5.1.5.2 Enabling-Politik zur Nutzung von TK-Innovationen

Die Europäische Gemeinschaft fördert im Rahmen zweier Programme eTEN[343] und eContent*plus*[344] (2005-2008) insbesondere die Markteinführung von Trans-Europäischen Elektronischen Diensten (eServices) sowie die Bereitstellung von multilingualen Inhalten[345] im Internet. Als zentrale nationale Kontaktstelle für Antragstellungen aus Deutschland dient dabei der Projektträger Zenit.[346] Die Programme werden in Deutschland durch das BMWT betreut.

Nach der Entwicklung von bereits existierenden Prototypen sollen im Rahmen des eTEN-Programms der EU sowohl Validierungsprojekte als auch daran anschließende Markteinführungsprojekte für Trans-Europäische Elektronische Dienste mit bis zu 50% Förderung durch das Programm für Marktvalidierungen und 30% der Investitionskosten bei Markteinführungsprojekten (d.h. dann müssen 70% von den Antragsstellern selbst finanziert werden) über einen Antragszeitraum von durchschnittlich 18 Monaten gefördert werden. Damit soll insbesondere die Lücke zwischen der Entwicklung von technischen Lösungen für digitale Dienste und deren anschließender Markteinführung innerhalb der EU-Mitgliedsländer förderpolitisch geschlossen werden.

Dabei geht es im Rahmen dieses Förderprogramms um die Steigerung von Ersteinführungsprojekten, die nachhaltig am Markt nach Beendigung der Förderphase aufgrund eines Geschäftsmodells innerhalb der EU-Mitgliedsländer fortgeführt werden sollen. Als Themenfelder, für die Projekte gefördert werden können, wurden elektronische Behördendienste (eGo-

---

[343] Vgl. hierzu http://europa.eu.int/information_society/activities/eten/index_en.htm .

[344] Vgl. hierzu http://europa.eu.int/information_society/activities/econtentplus/index_en.htm .

Das Ziel von eContentplus ist es Projekte zu fördern, die *"organisational barriers and promote take up of leading-edge technical solutions to improve accessibility and usability of digital material in a multilingual environment."* Hierfür wurde ein Budget von insgesamt 149 Millionen € für die Dauer von vier Jahren zur Verfügung gestellt. Das Programm setzt ein entsprechendes Vorläuferprogramm eContent fort und ist integraler Bestandteil der Lissabon-Agenda.

[345] eContent*plus* fördert Projekte von *"Digital content players in Europe of all sizes, i.e. Content creators and owners in private and public sectors; Packagers and designers; Language and customisation players; Publishers and distributors; Net services companies; Rights trading actors; Capital market players; Experts and market enablers."*

[346] Vgl. hierzu http://tentelecom.zenit.de/ .

vernment), Online-Gesundheitsdienste (eHealth), Digitale Integration (eInclusion), elektronisches Lernen (eLearning), Vertrauen und Sicherheit und KMU festgelegt. Das Themenfeld KMU von eTEN soll dabei KMUs innerhalb der EU durch neuartige elektronische Dienste in ihrer Wettbewerbsfähigkeit insbesondere auch im internationalen Umfeld sowie innerhalb des Binnenmarktes fördern. In dem Programm werden derzeit jährlich rund 45 Millionen € für eTEN zur Verfügung gestellt.

Betrachtet man das Fördervolumen beider Programme, dann sind die im Durchschnitt je Projekt zur Verfügung gestellten Summen doch recht bescheiden. Insgesamt ist das Antragsverfahren auch sehr aufwendig für die jeweiligen Antragssteller (9 bis 12 Monate von Antragsstellung bis Vertragsabschluss). Die Schwierigkeiten solcher Programme ergeben sich daher nicht zuletzt aus den hohen Transaktionskosten der Antragsteller aufgrund komplizierter Entscheidungsverfahren und einer Erfolgsquote von etwa 1 zu 4. Nur jeder vierte Projektantrag hat also eine Erfolgschance.

Eine weitere Eigenheit des gewählten Förderkonzepts ist es, dass keinerlei strategische Zielsetzung der geförderten Projekte durch einen Gesamtrahmen vorgegeben wird. Es ist ein supply-push Ansatz: wer einen Projektvorschlag innerhalb der Themenrahmen vorschlägt, hat eine Chance gefördert zu werden. Des weiteren ist es ein bottom-up Konzept, d.h. heterogene Einzelprojekte werden gleichzeitig gefördert, ohne dass zwischen ihnen ein systematischer Zusammenhang bestehen muß. Es kann daher nur zufällig zu Synergieeffekten zwischen einzelnen heterogenen Projekten kommen. Die Themenfelder des Förderprogramms sind hinreichend allgemein, so dass eine große Zahl von Projektantragstellern Nischen besetzen kann. Überlegenswert wäre jedoch zu prüfen, ob es hinsichtlich des Gesamteffekts eines solchen Förderprogramms zweckmäßiger sein könnte, wenn diese Projekte auch einen stärkeren Bezug untereinander aufweisen. Ähnliche Überlegungen sind auch aus dem BMBF-Förderprogramm zur Internetökonomie[347] bekannt, wo es zu einer stärkeren Vernetzung zwischen den einzelnen Projekte kommen soll.

5.1.5.3 Innovationspolitik bei TK-Märkten

Innovationspolitik auf TK-Märkten muss zunehmend eine pro-aktive Gestaltungsfunktion bei der Entwicklung einer modernen Informationsgesellschaft wahrnehmen. Die Bundesregierung hat durch entsprechende Aktionsprogramme zur Informationsgesellschaft (vgl. hierzu BMBF, 2003) mit einem Überblick über die in einem Jahr geplanten Projekte und Maßnahmen den

[347] Vgl. hierzu http://www.internetoekonomie.net/ .

Versuch unternommen, die Vielfalt der parallelen Initiativen transparenter zu machen. Allerdings sind die dort aufgelisteten Einzelprojekte weitgehend nicht untereinander vernetzt oder weisen eine Konvergenz hin zu einer Gesamtvision für eine nachhaltige Gestaltung der Informationsgesellschaft auf. Dies muss bezogen auf die erfolgreiche Durchführung der Einzelprojekte keineswegs ein Nachteil sein, allerdings gehen hierdurch auch mögliche Synergien durch besser aufeinander abgestimmte Programme und ihre Ausrichtung an nachhaltige strategische Ziele verloren.

Die dort für den Bereich der Telekommunikationspolitik formulierten Ziele zur Schaffung eines wettbewerbsoffenen Regulierungsansatzes sind durch eine unabhängige Regulierungsbehörde wie die Bundesnetzagentur im Hinblick auf neu entstehende innovative Märkte im Bereich der TK-Dienste fortzuentwickeln. Hierbei sollte dem Infrastrukturwettbewerb insbesondere durch die derzeit bereits absehbare neue Vielfalt von alternativen TK-Netzinfrastrukturen (VDSL ADSL2, Fernsehkabelnetze, etc. im Festnetz) sowie im Bereich des fixed Wireless bzw. Mobilfunk durch WiFi, WiMax, UMTS mit HSDPA eine größere Beachtung geschenkt werden. Durch diesen in der Regel intensiveren Infrastrukturwettbewerb eröffnen sich neue Chancen für Wirtschaft und Gesellschaft zu leistungsfähigen und kostengünstigen Zugangsmöglichkeiten zu gelangen. Dabei sollte als Leitbild die Konvergenz der unterschiedlichen TK-Netzinfrastrukturen auf einer offenen IP-Plattform angestrebt werden mit dem Ziel einer raschen Diffusion und eines Wechsels von den bisherigen entweder auf traditioneller Vermittlungstechnik beruhenden Netze (PSTN und GSM-Netze im Bereich der Telefonie) oder im Bereich des traditionellen Broadcasting (bei analoger oder auch digitaler Übertragung von Radio- und Fernsehsignalen ohne Verwendung der IP-Plattform).[348] Durch diese Konvergenz eröffnet sich über einen möglichst diskriminierungsfreien Zugang zu jeglicher Art von multimedialen Internetdiensten ein fairer und nachhaltiger Dienstewettbewerb, da hierdurch Marktzutrittsbarrieren aufgrund einer klaren Trennung von Infrastrukturwettbewerb und TK-Dienstewettbewerb abgebaut werden.

5.1.5.4 Universal Service Provision und Access Regulierung bei TK-Technologien

Durch die Einführung der Verpflichtung jedem Bürger einen privaten Zugang zu TK-Diensten zu angemessenen Kosten bereitzustellen, wird TK-Diensteanbietern bzw. den Unternehmen, die TK-Infrastrukturdienstleistungen bereitstellen wollen, eine zunächst unerwünschte wirtschaftliche Last ähnlich einer staatlichen Abgabe oder Steuer auferlegt. Da der

[348] Vgl. Kind, Scheithauer (2005).

Ausbau der TK-Infrastruktur bzw. die Bereitstellung von TK-Diensten aufgrund lokaler Gegebenheiten insbesondere in ländlichen Räumen mit deutlich höheren Kosten verbunden ist, würde eine entsprechende Preissetzung für die dort lebenden Nutzer einen erheblichen wirtschaftlichen Nachteil gegenüber anderen Standorten bedeuten. Aus regional- und sozialpolitischen Erwägungen wird daher traditionell dem Marktführer, der bereits über das größte TK-Netzwerk verfügt, die Verpflichtung auferlegt jedem Kunden zu einem Einheitstarif den Anschluss an sein TK-Netz zu ermöglichen. Mithin würde das Unternehmen einen wirtschaftlichen Verlust erleiden, den es nur dadurch vermeiden kann, indem es die dadurch entstehenden höheren Kosten auf die übrigen Kunden anteilsmäßig überwälzt. Da historisch gesehen in der Zeit der Entwicklung der analogen Telefonnetzinfrastruktur zunächst nur diese existierte, wurde im Zuge der Privatisierung der Telekommunikationsdienste dieser Standard der Universaldienste festgeschrieben.[349]

Im Zuge der seit Ende der 1990er Jahre in Deutschland einsetzenden Digitalisierung der TK-Netzinfrastruktur und der sich im Zuge der Konvergenz mit dem IP-basierten Internet sollte diese Frage, ob man den USP-Standard in der bisher historisch gewachsenen Form beibehalten sollte, erneut in die gesellschaftspolitische Debatte einbringen. Dies entspricht auch der Zielsetzung der EU-Kommission.[350]

Andere Länder z.B. Schweden[351] haben sich dazu entschlossen, USP auch auf die moderne TK-Netzinfrastruktur der Breitbandnetze auszudehnen (vgl. hierzu auch OECD, 2003b). Dadurch soll es auch breiten Kreisen der Bevölkerung ermöglicht werden zu vergleichsweise günstigen Anschlusskosten und Nutzungsentgelten die neuen Dienste zu beanspruchen.

In Deutschland ist die politische Diskussion darüber, ob es sinnvoll wäre hier eine ähnliche Entscheidung zu treffen, bisher nicht auf die politische Agenda gesetzt worden.[352] Der VATM in Deutschland steht beispielsweise diesem Thema derzeit teilweise desinteressiert oder sogar ablehnend gegenüber (vgl. hierzu VATM, 2006, S. 18-20).

---

[349] Vgl. hierzu beispielsweise van Eijk (2004) zur historischen Entwicklung der Diskussion über Universal Service Provision innerhalb der EU.

[350] Vgl. hierzu Universaldienstrichtlinie der EU (2002d), die Communication of the Review of the Scope of Universal Service - RAPID, EU, 2005 sowie EuroISPA, 2005.

[351] Vgl. hierzu Häll, M. (2002).

[352] Ein struktureller Fehler beim Aufbau der TK-Festnetzinfrastruktur in Ostdeutschland mittels OPAL durch die Deutsche Telekom ist bis heute nicht korrigiert worden. Dieser aus heutiger Sicht unsinnige Netzaufbau wurde zudem noch durch Fördermittel der Europäischen Union zu einem erheblichen Teil mitfinanziert. Etwa 3,5 Mill. Haushalte in Ostdeutschland haben derzeit keine Möglichkeit einen kostengünstigen Breitbandinternetanschluss via ADSL zu erhalten. Vgl. hierzu beisp. Lück (2005).

Insbesondere auch im Hinblick auf die auch für Kinder in sozial schwachen Familien entstehende Chancenungleichheit gegenüber Familien, in deren Haushalt der Zugang zu einem breitbandigen Internet für die Kinder verfügbar ist, sollte nach der von der D21 gestarteten Kampagne unter Umständen auch eine des Universalen Breitbandschlusses in jedem Haushalt diskutiert werden. Die bei einer solchen Regelung anfallenden Kosten werden zumindest teilweise durch die positiven Netzwerkexternalitäten, durch den möglichen Wegfall einer heute veralteten TK-Netzinfrastruktur kompensiert. Auch in einer alternden Gesellschaft wie in Deutschland können ältere Menschen im Zuge von eHealth-Dienstleistungen oftmals in der Zukunft besser versorgt und in den gesellschaftlichen Zusammenhang einbezogen werden. Durch den Ausbau von eGovernment können insbesondere für diese Zielgruppe ansonsten beschwerliche Wege zu den Bürgerämtern oder sonstigen staatlichen Einrichtungen erspart werden. Gleiches gilt für das Homebanking oder zahlreiche andere Dienste, die ohne einen breitbandigen Internetzugang zukünftig nur durch erheblichen zeitlichen und körperlichen Aufwand erledigt werden können.

5.1.5.5 Koordinationsprobleme staatlicher Akteure

Staatliche Akteure, die einen maßgeblichen Einfluss auf das TK-SIS haben, sind in der Regel in Institutionen angesiedelt, die ein wesentlich breiteres Aufgabenspektrum abdecken als den Bereich Telekommunikation. Damit ergibt sich zwangsläufig ein innerinstitutioneller Wettbewerb zwischen den entsprechenden Akteuren, um Ressourcen und um Aufmerksamkeit der maßgeblichen Entscheidungsträger, insbesondere in den Spitzenpositionen der Regierung. Minister, Staatssekretäre sowie der Regierungschef sind je nach politischen Neigungen an aktuellen politischen Themen interessiert. Die Fokussierung auf die nationalen SISs gerät dabei leicht in den Hintergrund der allgemeinen politischen Bühne. Das Lobbying innerhalb der Regierungsinstitutionen, um die Aufmerksamkeit der zentralen Entscheidungsträger sich intensiver mit den für sie wichtigen und drängenden Entscheidungen auch regelmäßig zu beschäftigen, gelingt dabei den unterschiedlichen Gruppen innerhalb der Ministerien, etc. mit wechselndem Erfolg. So hatte die frühere Rot-Grüne-Bundesregierung ihren wirtschaftspolitischen Schwerpunkt sehr stark auf die Bereiche Ausstieg aus der Kernenergie sowie Bündnis für Arbeit, und danach durch die Zusammenfassung des Arbeits- und Wirtschaftsministeriums auf den Bereich der Durchsetzung der Hartz-Reformen und der Agenda 2010, gelenkt. Das Thema Informationsgesellschaft und deren Ausgestaltung sowie hieran geknüpfte Aktivitäten zur Gestaltung des nationalen SIS im Bereich der Telekommunikation rückten dabei deutlich in den Hintergrund.

Wie der weiter unten vorgenommene Vergleich nationaler Innovationspolitiken zeigt, haben Regierungen anderer Länder (z. B. Schweden, Südkorea, Japan, etc.) dieses Problem dadurch gelöst, dass eine zentrale Koordinierungsstelle für den Bereich der Innovationspolitik mit direktem Zugang zum Regierungschef geschaffen wurde, die als direkt zur Exekutive gehörigendes Gremium sehr viel wirkungsvoller und zeitnaher auf den politischen Entscheidungsprozess einwirken kann als dies durch wissenschaftliche Beiräte bei einzelnen Ministerien möglich wäre. Durch die hohe Priorität, die zahlreiche ausländische Regierungen der politischen Gestaltung der Informationsgesellschaft und damit auch einem effizienten nationalen SIS im Bereich der IKT einräumen, kann die Koordination der Einzelpolitiken der verschiedenen Institutionen innerhalb der Exekutive wirkungsvoller wahrgenommen werden, da es hierfür ein entsprechendes permanentes Gremium gibt. Da dessen Entscheidungen und Beschlüsse den Rückhalt und die Zustimmung der führenden Vertreter der Regierung haben, kann schnell und direkt ein notwendiger Prozess im politischen System der Einzelakteure bzw. Institutionen in Gang gesetzt werden.

5.1.6 Mittelbare Wirkungen staatlicher Akteure

TK-Innovationen setzen Erwartungen bei den beteiligten Akteuren insbesondere in der Wirtschaft voraus, dass die hierfür erforderlichen regulatorischen und sonstigen institutionellen Rahmenbedingungen für eine erfolgreiche Markteinführung im Bedarfsfall auch in angemessener Zeit durch die zuständigen staatlichen Institutionen geschaffen werden können. Fallen hingegen die Erwartungen diesbezüglich negativ aus, dann ist das dadurch geschaffene Risiko bei technischen Prototypen und Systemlösungen den hierbei beteiligten Akteuren aus der Wirtschaft vielfach zu hoch. Es kommt dann unter den entsprechenden Bedingungen oftmals gar nicht erst zu den hierfür unerlässlichen Forschungs- und Entwicklungsbemühungen und den damit verbundenen Investitionen. Mithin ist die Schaffung von Erwartungen auf ein innovationsfreundliches Umfeld seitens der verantwortlichen staatlichen Akteure eine wesentliche Voraussetzung. Insbesondere negative Erfahrungen, die in der Vergangenheit bei innovativen Unternehmen in einzelnen Ländern gesammelt worden sind, schaffen eine Situation, die man als Lock-in-Effekt bezeichnen kann. Innovatoren wandern dann an andere innovationsfreundlichere Standorte ab, da man dort auf günstigere Rahmenbedingungen setzt.

Diese Wahrnehmungen bei den relevanten Akteuren sind nur im Zuge entsprechender vertrauensbildender Maßnahmen später korrigierbar. Standortpolitik ist daher bezüglich der Förderung eines Innovationsstandortes in erheblichem Maße an die Schaffung positiver Erwar-

tungen an eine innovationsfreundliche Haltung staatlicher Institutionen geknüpft. Es bestehen daher Interdependenzen zwischen staatlichen Rahmenbedingungen für ein innovationsfreundliches Klima einerseits und dem darauf basierenden Verhalten der Innovatoren andererseits, die sowohl positive wie auch negative Rückkopplungseffekte herbeiführen können.

5.1.6.1 Diffusion und Adaption von Innovationen auf TK-Märkten

Diffusion und Adaption von TK-Innovationen sind ein zentraler Erfolgsindikator für eine erfolgreiche Innovationspolitik eines Landes oder einer Region. Gelingt es Führungspositionen durch eine rasche Nutzung aktuell vorhandener Potentiale bei TK-Innovationen am Standort Deutschland zu erreichen, dann können daraus insbesondere bei kumulativ aufeinander aufbauenden Folgewirkungen im Sinne von Innovationsverkettungen durch die positiven Rückkopplungseffekte eines stetig fortschreitenden Innovationsprozesses nachhaltige Wettbewerbsvorteile auch bei späteren Innovationen entstehen, die auf dem zuvor erreichten Entwicklungsstand aufbauen.

Anders verhält es sich im Falle disruptiver Innovationen, die aufgrund der Konkurrenz mit der bisherigen traditionellen inkrementellen Innovationstrajektorie in einen intensiven Substitutionswettbewerb treten. Rechtzeitiges Umsteuern auf eine neue technologische Trajektorie erfordert ein hohes Maß an strategischer Voraussicht, da hier wesentlich härtere Zielkonflikte zwischen den unterschiedlichen Stakeholdern im traditionellen wie im disruptiven Innovationsmodell auftreten. Da die rasche Entwicklung im Bereich der Telekommunikation jedoch auch einen Wechsel der technologischen Basis mit einschließen kann, z.B. den Wechsel von elektronischen zu photonischen Netzen im Bereich der Festnetzarchitekturen (z.B. via VDSL zu FTTH[353]), den Wechsel von drahtlosen Breitbandnetzarchitekturen (mobiles oder auch fixed-wireless) gegenüber den traditionell kabelbasierten Breitbandarchitekturen, müssen auch staatliche Akteure sich rechtzeitig auf disruptive Veränderungen der hierdurch gegebenen TK-Netzwerke, Geschäftsmodelle und neuartigen Nutzungsmöglichkeiten einstellen.[354]

[353] Als Fiber To The Home, Fiber all the way To The Home (FTTH) oder auch Fiber To The Premises bezeichnet man in der Telekommunikation das Verlegen von Lichtwellenleitern bis in die Wohnung des Teilnehmers. http://de.wikipedia.org/wiki/FTTH .

[354] Die EU Kommission hat bereits Projekte zum Thema disruptive Innovationen in ihr Förderprogramm aufgenommen. Vgl. hierzu Disrupt-IT , http://www.innochallenges.com/ .
http://icadc.cordis.lu/fep-cgi/srchidadb?ACTION=D&CALLER=PROJ_IST&QM_EP_RCN_A=61140 .

Nur wenn der institutionelle und organisatorische Rahmen mit dem Innovationsprozess im Sinne einer ko-evolutorischen[355] Entwicklung stetig an dessen Erfordernisse angepasst wird, werden die Rahmenbedingungen staatlicher Akteure als positive Verstärker für das Innovationsgeschehen von den anderen privaten Akteuren wahrgenommen und als Kooperationspartner in ihre Planungen und Entscheidungen eingebunden.

Die derzeit noch zu beobachtenden Rückstände Deutschlands im Bereich der TK-Marktdurchdringung insbesondere auch bei der Nutzung von Breitbandkommunikationsnetzen und hierauf aufbauender multimedialer TK-Dienste, verdeutlicht, dass hier noch ein erhebliches Potential vorhanden ist, durch Übernahme von *Best-Practice*-Lösungen oder auch eigenständiger besonders zukunftsweisender Lösungen, die bisherigen Rückstände durch Diffusionsbeschleunigung oder *Leap Frogging* im Zuge eines frühzeitigen Wechsels auf neue disruptive Technologien zu überwinden.

Für Nutzer moderner TK-Dienstleistungen innerhalb eines Landes kann sich die verzögerte Diffusion von Innovationen als gravierender Standortnachteil erweisen, der die Entscheidung für die Errichtung von Betriebsstätten negativ beeinflusst. Fehlende Dienste oder zu geringe Bandbreiten von TK-Netzinfrastrukturen haben so beispielsweise in den neuen Bundesländern aufgrund eines Ausbaus der Netzinfrastruktur auf Glasfaserbasis dazu geführt, dass große Teile Ostdeutschlands bisher keinen schnellen Internetzugang auf Basis von ADSL erhalten konnten.[356]

5.1.6.2 Investitionsanreize in neue TK-Technologien versus Nutzungsanreize

Investitionen in neue TK-Technologien können nur im Rahmen ihres Charakters als Infrastrukturinvestitionen eine besondere Stellung gegenüber allen anderen Investitionsmöglichkeiten beanspruchen. In dem Maße, in dem sie als Plattform für die Dienstbereitstellung und deren Nutzung dienen, und zugleich aufgrund hoher Investitionsvolumina und dadurch entstehender Klumpenrisiken für den Fall einer Fehlinvestition behaftet sind, müssen entsprechende Risikoprämien die über den normalen Renditen bei anderen Investitionsformen Anwendung finden, zugrunde gelegt werden. Da durch die Regulierung der TK-

[355] Sotarauta, Srinivas (2005), http://web.mit.edu/lis/papers/LIS05-001.pdf .

[356] Vgl. hierzu den laufend aktualisierten Breitbandatlas des Bundesministeriums für Wirtschaft. Vgl. hierzu http://www.zukunft-breitband.de/Breitband/Portal/Navigation/breitbandatlas.html sowie die Initiative gegen die digitale Spaltung in Deutschland http://www.geteilt.de/index.htm, die es Bürgern ermöglicht auf die mangelnde Bereitschaft der derzeitigen TK-Netzbetreiber aufmerksam zu machen, ihnen einen schnellen DSL-Zugang bereitzustellen.

Märkte durch staatliche Institutionen beispielsweise durch Zugangsregulierung oder Preissetzungen für den Zugang für konkurrierende Anbieter die Ertragschancen wesentlich durch diesen staatlichen Markteingriff für das regulierte Unternehmen mitbestimmt werden, kann bereits aufgrund von Erwartungen bei letzteren, ein Problem der zu geringen Bereitschaft für Investitionen in moderne TK-Netzinfrastruktur entstehen. Da aufgrund von wettbewerbspolitischen Überlegungen die ehemaligen staatlichen Monopolisten immer noch eine herausragende Stellung auf den TK-Märkten der meisten Länder besitzen, sind diese auch nach den aktuellen Regeln für signifikante Marktmacht (SMP[357]) von einem staatlichen Regulierungseingriff besonders bedroht, wenn sie in eine Modernisierung ihrer Netze investieren wollen. Aufgrund der bisherigen Praxis wird von ihnen befürchtet, dass die BNA in unangemessener Weise die bestehenden Möglichkeiten überdurchschnittliche Renditen bei ihren Kunden mit moderner TK-Infrastruktur zu erlösen, eingeschränkt oder mindert könnte.

5.1.6.3 Abbau der digitalen Spaltung

Die Risiken der digitalen Spaltung zwischen den einzelnen Gruppen unserer Bevölkerung sollte durch eine entsprechende Politik zur Teilhabe an der Informationsgesellschaft ergänzt werden. Neben einem kostengünstigen breitbandigen Zugang zum Internet müssen darüber hinaus auch Wissensdefizite von Gruppen abgebaut werden, die aufgrund einer relativen Technikferne auch bei Bereitstellung eines entsprechenden Zugangs in ihrer Wohnung aufgrund von mangelnden Kenntnissen mit den dort gebotenen Möglichkeiten in für sie geeigneter Form nicht umgehen können.[358] Dabei ist auf eine zielgruppenspezifische Ausgestaltung der entsprechenden Programme zu achten, so dass den jeweiligen Interessen auch in angemessener Weise Rechnung getragen werden kann. Die den jeweiligen Lebensumständen angemessene Fortbildung auch technologieferner Personengruppen schafft dabei dann als positive Externalität auch eine insgesamt höhere Technikakzeptanz in der Bevölkerung bezüglich moderner Informations- und Kommunikationstechnologien. Ängste, die zu einem wesentlichen Teil auch nur aus Wissensdefiziten und mangelnden positiven Erfahrungen im Umgang mit den Technologien bestehen, können bei entsprechender Fortbildung beseitigt werden. Durch die umfassendere Nutzung der Informationstechnologien von allen Mitgliedern unserer

[357] EU (2002b)

[358] Die im Teil B II des derzeitigen Aktionsprogramms zur Informationsgesellschaft sollte vor dem Hintergrund der bereits gesammelten Erfahrungen und neuen Technologien wie VoIP, IPTV, Sicherheit im Internet, drahtlose Zugangswege im Rahmen von WiFi oder Personal Area Networks z.B. mittels Bluetooth hinsichtlich der hierfür erforderlichen Kompetenzen fortgebildet werden. BMBF & BMWA (2003), Aktionsprogramms zur Informationsgesellschaft in Deutschland 2006, Berlin.

Gesellschaft wird zugleich auch das Vorhalten paralleler Systeme überflüssig. Bei der Finanzierung solcher gesellschaftspolitischer Maßnahmen könnten auch neue Wege beschritten werden, wenn aufgrund der derzeitigen Einnahmen des Staates diese nicht aus dem allgemeinen Steueraufkommen in ausreichendem Maße finanzierbar sind.

5.1.7 Schlussfolgerungen für eine Gestaltung von Rahmenbedingungen für TK-Innovationen

Es existieren in der Regel innerhalb einzelner Institutionen intrainstitutionelle Organigramme, die die Struktur der Organisation intern und extern für einzelne Akteure offenlegen. Hingegen existieren kaum oder nur sehr unvollständig Organigramme für institutionelle Netzwerke wie sie innerhalb eines nationalen Innovationssystems für die Vernetzung der einzelnen heterogenen Akteure bedeutsam sind. Neben einer mithin nur mangelhaften Zustandsbeschreibung der interinstitutionellen Vernetzung fehlen damit insbesondere auch die empirischen Grundlagen für eine Analyse und Evaluierung des SIS wie des TK-Innovationssystems. Insbesondere die Kenntnis bzw. Schaffung von neuen Schnittstellen zwischen Institutionen und ihre kooperative Effizienz für das Systemverhalten insgesamt sind für ein zielführendes Handeln aller Akteure innerhalb eines TK-Innovationssystems von herausragender Bedeutung. Entstehen innerhalb eines solchen Systemzusammenhangs organisatorische Löcher, wie dies auch bereits innerhalb einer einzelnen Organisation mit dem Begriff organisatorische Löcher beschrieben und als wesentliches Effizienzhindernis für produktives Handeln einer Organisation ermittelt worden ist, dann potenziert sich innerhalb eines größeren Innovationssystemszusammenhangs dieses Problem oftmals erheblich. Da einzelnen Institutionen nicht die negativen Externalitäten eines systemineffizienten Handelns direkt zugerechnet werden können, bestehen auch wenig Anreize diese aus dem jeweiligen Eigeninteresse einer Institution heraus zu beseitigen. Der Terminus der 'kollektiven Verantwortungslosigkeit' (vgl. z. B. Giddens 1999, Frey 2001), der oftmals in der juristischen und organisationswissenschaftlichen Literatur oder auch im Zusammenhang mit dem Problem des fiskalischen Föderalismus Verwendung findet, verweist auf ein auch aus der industrieökonomischen Principal-Agent-Literatur (Laffont, Martimort 2001) bekanntes Problem, dass die verschiedenen Akteure innerhalb eines Systems unterschiedliche Zielfunktionen haben können und daher keineswegs im Sinne einer Zielsetzung für ein Ganzes konsistent oder sogar optimal agieren. Nur durch entsprechend anreizkompatible Korrekturen an den individuellen Zielfunktionen einzelner Akteure können die ansonsten entstehenden negativen Effekte aus gesamtsystemwidrigen Verhalten einzelner Akteure vermieden werden.

- Entwicklung internationaler Standards zur Dokumentation und Evaluierung von nationalen SIS insbesondere des TK-Innovationssystems: Ein Schritt zur nachhaltigen Verbesserung des TK-Innovationssystems in Deutschland bestände zunächst einmal darin, dass man ein systematisches Monitoring dieses Systems betreibt und es hinsichtlich seiner Effizienz im Rahmen eines internationalen Benchmarking mit anderen nationalen Systemen vergleicht. Die bisher nur sehr begrenzt für einige Länder vorliegenden explorativen Studien in diesem Bereich geben erste konzeptionelle Hinweise. Allerdings wäre an eine verbesserte Ausarbeitung im Sinne eines Manuals, wie von Bergek et al. (2002) vorgeschlagen zu arbeiten. Ähnlich dem Frascati-Handbuch (OECD 1993) und dessen Nachfolgern (dem Oslo-Manual, OECD, 2002a, EU-Commission 2005) für die Analyse von Innovationen seitens der OECD könnte hierdurch eine größere Transparenz und Vergleichbarkeit der unterschiedlichen sektoralen nationalen Innovationssysteme erzielt werden. Derartige Studien müssen nicht auf den hier untersuchten Bereich des TK-Innovationssystems als Spezialfall für ein SIS beschränkt bleiben. Damit würden allgemein für internationale Vergleiche Standards zur Analyse und Evaluation von SISs wie dem TK-Innovationssystem geschaffen. Durch allgemein verbindliche Festlegung der zu erfassenden heterogenen Akteure, insbesondere der mit Innovationspolitik beschäftigten staatlichen und privaten Stakeholder, sowie der Institutionen, Schnittstellen zwischen den Akteuren und der Darstellung des institutionellen Netzwerks, können Probleme hinsichtlich der Koordination innerhalb des SIS vermieden und mögliche Lösungsstrategien besser vermittelt werden. Mit der Offenlegung der Netzwerkstruktur des SIS wird allen Beteiligten oder neu hinzutretenden Akteuren der Zugang zum Innovationssystem und, falls diese auf international einheitlichen Standards erstellt werden, auch der Zugang zu anderen nationalen SIS im Zuge der Globalisierung der Innovationssysteme wesentlich erleichtert.

- Access und Transparenz der nationalen SIS: Verfügbarmachung der Struktur des nationalen TK-Innovationssystems im Internet als Navigationssystem für Akteure, die Zugang zu Informationen und Institutionen innerhalb des heterogenen TK-Institutionennetzwerks suchen. Das BMBF könnte als Netzwerkknoten durch die Bereitstellung als Hub für eine solche Dienstleistung agieren. Die Erstellung und Pflege eines solchen Systems sollte an externe Dienstleister vergeben werden.

- Förderung der internationalen Vernetzung auf der Ebene von F&E zum Beispiel durch Organisation von internationalen Summer Schools in Deutschland sowie zur Kontaktaufnahme und Pflege entsprechender Veranstaltungen in ausländischen Partnerländern. Die

USA haben schon seit einiger Zeit entsprechende Programme mit zahlreichen Ländern insbesondere in Ostasien organisiert.[359]

- Förderung der internationalen Vernetzung auf der Ebene der kooperativen angewandten Forschung und Entwicklung im Bereich der Telekommunikation. Insbesondere aufgrund der sich herausbildenden Stellung globaler Zentren für die Entwicklung von zukunftsweisenden TK-Technologien nicht mehr nur in Europa und den USA, sondern auch verstärkt in Ostasien, Südasien und Südostasien kommt der Kooperation mit den dortigen innovativen Unternehmen im Bereich der TK-Märkte eine wachsende Bedeutung zu. Auf der Ebene der EU wird diese Art der Entwicklung von Kooperationen derzeit durch das Asia@IT&C-Programm Phase II unterstützt.[360]

- Im Infrastrukturwettbewerb um leistungsfähige TK-Netzinfrastrukturen muss Deutschland die derzeit bestehenden Rückstände gegenüber anderen Ländern nachhaltig abbauen. Insbesondere im Bereich der Breitbandkommunikation in Festnetzen bestehen gemessen am Grad der Diffusion bei der Bevölkerung Defizite, wenn man führende skandinavische Länder oder insbesondere auch asiatische Länder wie Japan und Südkorea als Vergleichsländer heranzieht. Allerdings sollte man einen gewissen kurzfristigen zeitlichen Verzug nicht zu einer dramatischen Entwicklung eines nachhaltigen Verlusts an Wettbewerbsfähigkeit stilisieren. Solange es um einen kurzen Zeitraum zwischen den First-Movern und den Entwicklungen im eigenen Land geht, sind diese Unterschiede für die Frage der nachhaltigen Sicherung der Standortqualität unerheblich (Vgl. hierzu auch Erber, 2005). Es kann sogar sein, dass eine wohlüberlegte Einführung und Nutzung neuer TK-Netzinfrastrukturen zu geringeren Effizienzverlusten beim Übergang und einer rascheren Diffusion führen.

- Die Bundesregierung sollte frühzeitig die Diskussion über eine neue Festlegung des USP in Deutschland in Gang setzen. Zugang zu Breitbanddiensten in Deutschland sollte nicht zuletzt auch wegen der dadurch gegebenen höheren positiven Netzwerkexternalitäten für alle Nutzer und auch TK-Netzbetreiber allen Bürgern offen stehen. Hierzu die rechtlichen und organisatorischen Voraussetzungen zu schaffen kann Grundlage auch einer strategischen Diffusionspolitik in Deutschland sein. Da Marktdurchdringung wesentlich auch

[359] Vgl. hierzu http://www.nsf.gov/pubs/1999/nsf99152/nsf99152.htm .

[360] Asia IT&C is a European Union-funded Programme that can supply up to 80% co-financing to information technology and communication Projects proposed by consortium of organisations from the 15 EU Member States and 18 Asian countries/territories. http://europa.eu.int/comm/europeaid/projects/asia-itc/downloads/call/eu-asia-itc_2_guidelines_2004.pdf. Das derzeitige Programm läuft noch bis zum Jahr 2007.

durch den Preis für Breitbanddienste an allen Orten in Deutschland bestimmt wird, sollte eine zu starke regionale Spaltung beim Breitbandzugang in Deutschland durch hohe Preisdifferenzierungen aufgrund der unterschiedlich hohen Investitionskosten für eine entsprechende Bereitstellung vermieden werden. Dabei muss diese Aufgabe nicht allein dem größten TK-Netzbetreiber aufgebürdet werden, sondern es existieren USP-Fondsmodelle dies als Gemeinschaftsaufgabe aller TK-Netzinfrastrukturbetreiber zu finanzieren und durchzuführen.

- Da Zugang zum Breitbanddienst auch die Befähigung des Nutzers zum zweckmäßigen Umgang mit Breitbanddiensten erfordert, sind entsprechende Massnahmen zum Abbau der digitalen Spaltung in der Gesellschaft durch Aus- und Fortbildung im Rahmen der Bildungspolitik des Bundes und der Länder sinnvoll und wünschenswert. Wie bereits die Initiative D21 mit der als Public Private Partnership-Kampagne ’Schulen ans Netz’ vorgeführt hat, sind alle gesellschaftlichen Kräfte unter tätiger Mitwirkung der staatlichen Institutionen zu mobilisieren, um die Kompetenzen bei dem Teil der Bevölkerung, der deutliche Defizite bei der Nutzung des Internets besitzt, durch systematische auf die jeweiligen Zielgruppen abgestellte Förderstrategien auf ein entsprechend höheres Kenntnisniveau zu heben.

- Zentrale Koordinierung des nationalen Innovationssystems durch staatliche Entscheidungsträger. Hierzu böte sich ein zentrales Koordinationsgremium an, das regelmäßig tagt und mit den wichtigsten Entscheidungsträgern Strategien entwirft, prüft, ob die beabsichtigten Ziele auch erreicht werden und entsprechend dem jeweiligen Sachstand die notwendigen Korrekturen veranlasst. Da es hierbei im wesentlichen nicht nur um Beratungsdienstleistungen durch interne oder externe Vertreter der Regierung geht, sondern ein mehr operativer Charakter anzustreben wäre, sollte dies auch eine nach außen erkennbare und der Öffentlichkeit rechenschaftspflichtige Institution sein. Hierdurch werden Verantwortlichkeiten und Zuständigkeiten dokumentiert. Damit sind sie auch dem demokratischen Prozess einer Diskussion und Meinungsbildung zugänglich.

Die Steigerung der Effizienz des nationalen Innovationssystems durch eine am Konzept sektoraler Innovationssysteme orientierten Reorganisation und Vernetzung der hierfür relevanten Institutionen nicht nur im Sinne einer *Grand Strategy* zentral erfolgen können, sondern erfordert eine umfassende kleinteilige Mitarbeit und Gestaltung aller am Prozess beteiligten Stakeholder. Die Schaffung eines innovationsfreundlichen Klimas in allen Teilen der Gesellschaft

setzt voraus, dass alle aufgrund ihrer individuellen Anreize dies auch als für sich selbst attraktive Handlungsmaxime verstehen. Hohe Innovationsbereitschaft in der Gesellschaft kann nur unter Vermeidung oder Beseitigung hemmender staatlicher Gesetze und Regulierungen entstehen.

5.2 Nationale TK-Innovationspolitiken – Eine Länderauswahl

Die TK-Innovationspolitik wird innerhalb der jeweiligen nationalen TK-Innovationssysteme im Rahmen spezifischer institutioneller Gegebenheiten konzipiert und umgesetzt. Dabei erfolgen diese innerhalb Deutschlands sowie aller weiteren EU-Mitgliedsländer auf der Basis der jeweiligen EU-weiten Rahmenrichtlinien, Weißbücher und Programme (siehe hierzu auch Abschnitt 5.1dieses Kapitels).

Neben den in diesen internationalen Vergleich einbezogenen vier EU-Mitgliedsländern Großbritannien, Frankreich, Finnland und Schweden wurden als international besonders relevante Akteure im globalen Innovationssystem auch noch die USA, Japan, Südkorea und, als neuer Akteur in diesem Innovationsbereich, die VR China (aber noch nicht Indien) herangezogen. Die USA dienen traditionell aufgrund ihrer herausragenden Stellung im weltweiten Innovationssystem als besonders relevanter Vergleichsmaßstab. Japan und Südkorea haben ebenfalls seit Jahrzehnten ihre Kompetenz und Leistungsfähigkeit insbesondere bei der Entwicklung und Herstellung von TK-Ausrüstungsgütern international immer stärker zu einer Führungsposition ausgebaut. Hinzu kommt, dass die Diffusion von modernen TK-Systemen innerhalb ihrer Länder sowie die hierzu komplementären modernen TK-Dienstleistungen zu einem zentralen Bestandteil ihrer nationalen Innovationspolitik gemacht worden sind. Die VR China, als gegenwärtig gemessen am pro-Kopf-Einkommen noch wirtschaftlich schwach entwickeltes Land, hat in der zurückliegenden Dekade in zunehmendem Maße die IKT als Schlüsseltechnologie auch für die rasche wirtschaftliche Entwicklung ihrer Volkswirtschaft erkannt. Aufgrund ihrer großen Bevölkerung von ca. 1,3 Mrd. Menschen verfügt sie über ein langfristig unerschöpfliches Marktpotential, was den Auf- und Ausbau der TK-Dienstleistungsmärkte innerhalb des eigenen Landes angeht. Derzeit ist die VR China bereits vor den USA der größte Mobilfunkmarkt der Welt, wenn man die Zahl der Mobilfunkteilnehmer als Maßstab heranzieht. Damit ist die VR China zu einem der attraktivsten Standorte für die Produktion und in zunehmendem Umfang auch für die Forschung und Entwicklung moderner TK-Technologien geworden, die alle großen internationalen Hersteller von TK-Endgeräten und

TK-Netzinfrastruktur zur Errichtung von Produktionsstätten, oftmals in Kooperation mit chinesischen Unternehmen, als Joint-Ventures nach China gelockt hat. Die weltweit einzigartige Dynamik der chinesischen Volkswirtschaft von jährlichen Wachstumsraten von rund 10% für das reale Bruttoinlandsprodukt verleiht diesem nationalen TK-Markt, kombiniert mit dem dort quasi-unerschöpflichen Reservoir an kostengünstigen gutqualifizierten Arbeitskräften, einen hervorragenden komparativen Standortvorteil gegenüber anderen entwickelten OECD-Ländern, die um ihre bisherige Vorrangstellung in den TK-Märkten für Ausrüstungsgüter und als weltweit führende Forschungs- und Entwicklungsstandorte fürchten müssen.

Bei der Auswahl der EU-Mitgliedsländer wurden neben Deutschland einerseits diejenigen Länder ausgewählt, die aufgrund ihrer wirtschaftlichen Bedeutung ein besonderes Gewicht innerhalb der EU auf TK-Märkten einnehmen. Dies sind Frankreich und Großbritannien. Hinzu kommen zwei skandinavische Länder deren TK-Innovationspolitik aufgrund ihrer besonders erfolgreichen Stellung hinsichtlich ihrer nationalen TK-Innovationssysteme als mögliche Benchmarks für eine Betrachtung der TK-Innovationspolitik in Deutschland dienen können: Schweden und Finnland.

Die institutionelle Ausgestaltung der TK-Innovationspolitik findet dabei in allen Ländern im Rahmen der jeweiligen historisch gewachsenen staatlichen institutionellen Netzwerke statt. Allerdings haben sich diese institutionellen Netzwerke im Laufe der zurückliegenden Jahre rascher oder weniger rasch an die neuen Herausforderungen eines beschleunigten Innovationsprozesses im Zuge der Deregulierung und Öffnung der nationalen TK-Märkte und des zunehmenden globalen Innovationswettbewerbs angepasst. Traditionell stark zentralistische institutionelle Netzwerke mit starken Hierarchien, d.h. direkter Anbindung an den Regierungschef, haben dabei tendenziell komparative Vorteile gegenüber den sehr dezentral und wenig hierarchischen institutionellen Netzwerken, da bei Bestehen hoher individueller Autonomie und heterogener Zielsetzungen in den einzelnen staatlichen Institutionen eine Koordination zwischen ihnen besonders zeitaufwendig und kompliziert wird. In föderal verfassten Ländern wie der Bundesrepublik Deutschland kann es aufgrund der auf Bundes- und Landesebene bestehenden doppelten Zuständigkeiten für eine gesamtstaatliche Innovationspolitik bzw. einer bundeslandspezifischen Innovationspolitik zu Kompetenzstreitigkeiten und damit zu institutionellen Rigiditäten in den zeitkritischen Koordinationsprozessen innerhalb des TK-Innovationssystems kommen.

Soll daher eine TK-politische Zielsetzung einer Zentralregierung eines Landes von den nachgelagerten exekutiven Institutionen einschließlich der Finanzierung und Entwicklung entsprechender Programme umgesetzt werden, dann sind tendenziell solche Länder im Vorteil, die ein hierarchisch aufgebautes institutionelles Netzwerk besitzen, das mittels klar definierter Schnittstellen und Zuständigkeiten die operationale Planung und Umsetzung durchführen kann. Transparenz und klare Zuordnung von Zuständigkeiten der einzelnen Hierarchieebenen (Politikdefinition, Finanzierung und Koordination sowie Durchführung) innerhalb des staatlichen Institutionengeflechts vermeiden ein ansonsten häufig auftretendes Iterieren und mehrmaliges Koordinieren zwischen relativ autonomen staatlichen institutionellen Einheiten. Mit den klar abgegrenzten Verantwortlichkeiten zwischen den Institutionen bestehen bereits dann effiziente Schnittstellen, die den Prozess der TK-Politikplanung, der Finanzierung und Allokation der hierfür erforderlichen Ressourcen auf einzelne nachgelagerte Institutionen und Programme und deren daran anschließende Durchführung gewährleisten. Aus transaktionskostentheoretischer Sicht können auch integrierte Institutionen aufgrund effizienterer intrainstitutioneller Konflikt- und Koordinationsverfahren komplexe Zusammenhänge besser in-house lösen, als dies zwischen mehreren unabhängigen interinstitutionellen Koordinationsprozessen bei starker Autonomie der einzelnen Akteure geschehen kann.

5.2.1 EU-Mitgliedsländer insgesamt

Im Rahmen der eEurope-Initiative, die mit dem Lissabon-Gipfel im Jahr 2000 verabschiedet wurde, ist den Informations- und Kommunikationstechnologien als wesentliche Querschnittstechnologien für die wirtschaftliche und gesellschaftliche Entwicklung eine herausragende Stellung auch zur Schaffung von Wachstum und Beschäftigung innerhalb der EU zugewiesen worden. Dabei wird den nachgelagerten eServices (eGovernment, eHealth, eLearning, e-Custom, etc.) auf der Basis einer leistungsfähigen TK-Netzinfrastruktur als gesamtgesellschaftlich wichtigstes Endprodukt des IKT-Systems zur allgemeinen Wohlfahrtssteigerung eine wachsende Bedeutung zuerkannt.

Die Nutzung von IKT rückt daher stärker als zuvor in das Zentrum der EU-Innovationspolitik. Allerdings wächst auch der Druck im Rahmen einer Zusammenarbeit mit anderen Diszipli-

nen, die wesentliche Funktionsbereiche des gesellschaftlichen Lebens gestalten, eine interdisziplinäre Systemintegration zwischen entsprechenden Dienstleistungsfeldern herzustellen.[361]

Ein weiteres neues Element ist hierfür die enge Integration mit anderen Infrastruktursystemen wie beispielsweise der Satellitennavigation mit Hilfe des Galileo-Satellitennavigationssystems und damit der Integration mit den verschiedensten Verkehrstelematiksystemen (z.B. TollCollect für die LKW-Mauterfassung in Deutschland). Ähnliche Entwicklungen zeichnen sich auch im Bereich von Energieversorgungssystemen ab.[362] Telekommunikation findet hier als embedded system[363] innerhalb eines umfassenderen Systemzusammenhangs mit der Bereitstellung von location based services statt. Auch bei der Fortentwicklung des mobilen Internets als zukünftiger Plattform für neue innovative Kommunikationsdienstleistungen wird die Verschmelzung von Ortsinformationen mit Kommunikationsdienstleistungen eine zentrale Rolle spielen. Hinzu treten auch die Integration von Kommunikation und Sensorik (z.B. Webcams als Überwachungsinstrument innerhalb und außerhalb von Gebäuden, Erfassung von anderen Umweltinformationen z.B. Feinstaubemissionen, Erfassung von Patientendaten im Rahmen von eHealth-Anwendungen, z.B. regelmäßige Messung des Blutzuckerspiegels von Zuckerkranken, etc.).

Diese Zielsetzungen einer Integration von TK-Dienstleistungen als wesentliches Element einer umfassenderen Transport-, Finanz- oder Gesundheitsdienstleistung sind auch die Grundlage des derzeit noch laufenden 6. EU-Rahmenprogramms (Laufzeit: 2002-2006).[364] Mit der Verabschiedung des 7. Forschungsrahmen-programms der EU-Kommission wird dieser Trend hinsichtlich der Allokation der EU-Mittel erneut bestätigt. In dem vorgeschlagenen Budget des 7. Rahmenprogramms von 73 Mrd. Euro für die Jahre 2007-2013 entfallen daher auch von den neun vorgeschlagenen Forschungsbereichen die höchsten Mittelzuweisungen auf den Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien mit 12,7 Mrd. €, gefolgt von

---

361 Vgl. hierzu auch Aho, Cornu, Georghiou, Subirá (2006) die feststellen: „*There is a large gap between the rhetoric of a political system that preaches the knowledge society and the reality of budgetary and other priorities that have shown little shift in preparing to engage with it.*“ *ebenda S. 5* sowie auch das EU-Portal zur Innovationspolitik . http://www.cordis.lu/innovation/en/home.html sowie http://europa.eu.int/comm/enterprise/innovation/index_en.htm .

362 Zum Beispiel erfordern dezentralisierte Energieversorgungsysteme im Rahmen von Micro Cogeneration (Vgl. Pehn et al., 2005) ein hierzu komplementäres TK-Energiemanagementsystem, um bedarfsgerecht die dezentrale Energieerzeugung effizient steuern zu können.

363 Vgl. http://de.wikipedia.org/wiki/Embedded_System .

364 Vgl. hierzu
http://register.consilium.eu.int/servlet/driver?page=Result&lang=EN&ssf=DATE_DOCUMENT+DESC&fc=REGAISEN&srm=25&md=400&typ=Simple&cmsid=638&ff_TITRE=research+specific+programme&ff_FT_TEXT=&ff_SOUS_COTE_MATIERE=&dd_DATE_REUNION= .

den Bereichen Gesundheit mit 8,4 € und Nanowissenschaften mit etwa 5 Mrd. €.[365] Dabei sollen sechs Hauptziele mittels des 7. Forschungsrahmenprogramms verfolgt werden:

- Auf- und Ausbau europäischer Exzellenznetzwerke
- Schaffung transeuropäischer technologischer Initiativen
- Steigerung der Innovationsleistung innerhalb der EU durch mehr Wettbewerb
- Steigerung der Attraktivität der EU als Forschungsstandort für Spitzenforscher
- Auf- bzw. Ausbau einer europäischen Forschungsinfrastruktur
- verbesserte Koordination der nationalen Forschungsprogramme innerhalb der EU-Mitgliedsländer

Im Jahr 2004 – aktuellere Daten liegen derzeit nicht vor - wurden im Bereich Informationsgesellschaft seitens der EU bereits Zuschüsse zu Forschungsvorhaben im 6. EU-Rahmenprogramm (Laufzeit von 2002-2006) in Höhe von 1,7 Mrd. € gezahlt. Der Eigenbeitrag der dadurch mobilisierten privatwirtschaftlichen Mittel lag bei 1 Mrd. € mit mehr als 5000 Partnern aus Industrie und Wissenschaft. Der Anteil der Industrie an den bezogenen EU-Fördermitteln lag bei etwa 45 %, von denen 16,5 % auf KMU entfielen (vgl. Turek 2005, S. 166).

Gleichzeitig wird dieses Programm durch ein weiteres EU-Rahmenprogramm für Wettbewerbsfähigkeit und Innovation[366] (Competitiveness and Innovation Program - CIP) in Höhe von 4,2 Mrd. € flankiert (vgl. EU 20005a, 2005c). Hierbei sollen vorrangig nicht nur Forschung und Invention gefördert werden, sondern die gesamte Wertschöpfungskette soll bis zur Umsetzung in wirtschaftlich verwertbare Güter und Dienstleistungen zum Bestandteil einer EU-Förderung gemacht werden.

Mithin treten neben einer reinen forschungs- und/oder technologiepolitischen Förderung auch industriepolitische Zielsetzungen innerhalb dieses CIP-Rahmenprogramms hinzu. Damit hofft die EU-Kommission wieder offensiver eine zukunftsorientierte Innovationspolitik erneut in Gang gesetzt zu haben, die wie auch die selbstkritische Bewertung seitens des Kok-Reports

[365] Dabei wird im Bereich der Nanowissenschaften auch Grundlagenforschung für Quantenkommunikation und Quantencomputing betrieben, die mittel- bis langfristig zu einem völligen Paradigmenwechsel hinsichtlich der derzeit üblichen Methoden der binären Informationsverarbeitung und –übertragung führen werden. Vgl. hierzu auch Saxl (2005).

[366] Vgl.
http://europa.eu.int/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/05/391&type=HTML&aged=0&language=EN&guiLanguage=en

(EU, 2004b) hinsichtlich der Erreichung der Zwischenziele der Lissabon-Strategie gezeigt hatte, deutliche Mängel bei der Umsetzung der sehr ambitionierten Ziele feststellen musste. Mit der Verab-schiedung der Initiative i2010 (EU 2005a) durch die EU-Kommission am 1. Juni 2005 sollen insbesondere auch die Wachstums-, Produktivitäts- und Beschäftigungsziele im Rahmen einer breitangelegten Innovationsstrategie der EU wieder auf eine neue Grundlage gestellt werden. Die einzelnen Regierungen haben hierzu länderspezifische Reformprogramme bis zum Jahresende 2005 vorgelegt (vgl. hierzu Bundesregierung 2005).[367]

Derzeit ist die Diskussion über die Gestaltungsspielräume eines European Research Councils, ERC, dessen wissenschaftlicher Beirat[368] am 18. Juli 2005 gebildet wurde, noch nicht abgeschlossen.[369] Es bleibt jedoch zu hoffen, dass mit der Errichtung des ERC auch eine starke eigenständige Institution insbesondere für die Entwicklung eines Europäischen Forschungsraums mit der Verabschiedung des 7. Rahmen-programms gelingen wird. Dabei kommt der Entwicklung und insbesondere der verstärkten effizienten Nutzung der Informations- und Kommunikations-technologien[370] innerhalb der EU-Mitgliedsländer erneut eine Schlüsselstellung zu, die im Zuge der Globalisierung unter einem zunehmenden internationalen Wettbewerbsdruck nicht nur der USA, Japans und der ostasiatischen Schwellenländer steht, sondern sich neuen Konkurrenten wie der VR China und Indien stellen muss. Die zunehmende Verlagerung von Forschungs- und Fertigungskapazitäten multinationaler Konzerne im Bereich der IKT oder der rasche Ausbau einer eigenständigen IKT-Industrie in China und Indien auch im

---

[367] Die entsprechenden Reformprogramme der einzelnen EU-Mitgliedsstaaten können von der Website http://www.eu.int/growthandjobs/pdf/nrp_2005_en.pdf heruntergeladen werden.

[368] http://www.europa.eu.int/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/05/956&format=HTML&aged=0&language=EN&guiLanguage=en .

[369] http://www.dfg.de/en/international/europe/dfg_involvement/interview_winnacker.html oder die Stellungnahmen de European Research Council Expert Group http://www.ercexpertgroup.org/ ,des European Research Advisory Board http://www.euractiv.com/Article?tcmuri=tcm:29-150037-16&type=Interview und eine kritische Stellungnahme des European Competitiveness Council dazu http://www.euractiv.com/Article?tcmuri=tcm:29-150062-16&type=News .

[370] Wie zahlreiche Studien hinsichtlich der Wirkung von IKT auf die Produktivität und Effizienz ganzer Volkswirtschaften gezeigt haben, übersteigt insbesondere in Europa wegen einer relativ schwach ausgebildeten IKT-Ausrüstungsgüterindustrie im Vergleich zu den USA und den asiatischen Schwellenländern die Bedeutung der effizienten Nutzung der weltweit erzeugten IKT im eigenen Land und in den hierfür besonders geeigneten Wirtschaftszweigen der Dienstleistungsbereiche den Produktivitätseffekt der Wirtschaftszweige, die diese Ausrüstungsgüter herstellen. (Vgl. z. B. van Ark, B., Melka, J., Mulder, N., Timmer, M. and Ypma, G. 2002).

Zuge des Offshore Outsourcing[371] stellt die EU vor eine völlig neuartige Herausforderung hinsichtlich einer erfolgversprechenden Innovationsstrategie für die Gemeinschaft.[372]

Im Zuge der Konvergenz von Informations- und Kommunikationstechnologien erweist sich eine strikte Trennung der Mittel, die in diesen Innovationsfeldern für For-schungs-, Entwicklungs- sowie nachgelagerte Innovationsaktivitäten aufgewendet werden, als unzweckmäßig. Mithin ist eine detaillierte Unterscheidung beider Bereiche nicht mehr zeitgemäß und kann auch anhand der empirisch verfügbaren Daten und Statistiken nicht länger geleistet werden. Generell wird für die EU-Mitgliedsländer konstatiert, dass zu viele F&E-Mittel in mehr traditionelle Wirtschaftszweige verwendet werden. Insbesondere werden zu geringe Mittel im Bereich der F&E für moderne Dienstleistungen aufgewandt, die in der Regel zu einem wesentlichen Teil auf der Basis von IKT bzw. modernen TK-Infrastrukturen erbracht werden.[373] Das Konzept eines Bündels von hochtechnologischen SISs, der Kern eines Europäischen Innovationssystems, könnte die Grundlage für eine umfassende Reform der Innovationsaktivitäten in Europa liefern. Dieses muss zugleich in den zunehmenden Prozess der global vernetzten Innovationssysteme eingebettet sein, um einen vermutlich fatalen Protektionismus bei einer Abschottung europäischer Innovationssysteme von der übrigen Welt zu verhindern. Es geht zunehmend um einen Prozess der globalen Koopetition[374] zwischen den nationalen SIS, die sich untereinander vernetzen. Eine offenes Innovationssystem der EU-Mitgliedsländer ist daher grundlegend für eine erfolgreiche Fortentwicklung in Europa.

Derzeit befindet sich auch das Europäische Innovationssystem an der Nahtstelle von 6. und 7. Rahmenprogramm in einer Umbruchsituation, da die Finanzausstattung wie auch die institutionellen Veränderungen wie beispielsweise das ERC noch nicht abschließend geklärt worden sind.

---

[371] Vgl. Erber, Sayed-Ahmed 2005.

[372] Europa insgesamt fällt derzeit beim globalen Standortwettbewerb um neue F&E-Investitionen hinter anderen Regionen der Welt zurück. „*It is well known that several major European firms no longer site new R&D initiatives in Europe. Additionally, US R&D investment has been growing at a much greater rate in areas outside the EU – about 8% per year in the EU and 25% per year in China."* Vgl. Aho, Cornu, Georghiou, Subirá (2006), S. 5.

[373] *"Europe has a manufacturing profile that has a relatively low share in ICT-related sectors, and a structural trade deficit in high-tech manufacturing. Its services sector invests considerably less in R&D (0.2% GDP compared with 0.7% of GDP in the US)."* Ibid. S.5 .

[374] Vgl. hierzu Brandenburger, Nalebuff, 1996. *"In part using some of the ideas of game theory, they suggest that businesses can gain advantage by means of a judicious mixture of competition and cooperation. Cooperation with suppliers, customers and firms producing complementary or related products can lead to expansion of the market and the formation of new business relationships, perhaps even the creation of new forms of enterprise. They chose coopetition for this concept (a blend of cooperation and competition)…"* Vgl. http://www.worldwidewords.org/turnsofphrase/tp-coo2.htm .

5.2.2 Deutschland

Deutschland weist aufgrund seiner mit der Gründung der Bundesrepublik geschaffenen starken föderalen Ordnung auch im Bereich der Innovationspolitik ein hohes Maß an Heterogenität auf, wenn diese sich mit dem Bereich der TK-Technologie und deren Rahmenbedingungen in den einzelnen Bundesländern und auf gesamtstaatlicher Ebene befasst. Dabei ist wegen des Bund-Länder-Systems der föderalen Ordnung auch in diesem Bereich der Gestaltungsspielraum der Bundesebene für eine einheitliche TK-Politik in Deutschland teilweise eingeschränkt, wenn es in der förderalen Rechtsordnung z.B. für die Landesmedienanstalten oder die Verfahren zu Baugenehmigungen beim Netzausbau[375], z.B. von Basisstationen für das UMTS-Mobilfunknetz, Abstimmungsprobleme gibt.

Welche staatlichen Akteure wirken in Deutschland auf das TK-Innovationssystem und beeinflussen dabei maßgeblich auch die jeweiligen TK-Märkte?

Es sind dies

- das Bundesministerium für Bildung und Forschung, BMBF[376] im Rahmen der Forschungs- und Technologiepolitik;
- öffentliche Forschungseinrichtungen wie Universitäten und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen wie FhG, MPG, DFG, etc.[377]; [378]
- das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, BMWT[379] im Rahmen der Industriepolitik und der Aufsicht über die Bundesnetzagentur, BNA;
- die Bundesnetzagentur, BNA[380], mit Aufgaben zur Wettbewerbsregulierung auf TK-Märkten, der technischen Überwachung von TK-Anlagen , der Zugangsregulierung zu TK-Märkten, Frequenzallokation, etc.;
- Landesmedienanstalten zur Regelung der Rundfunk- und Fernsehübertragungen, LMA[381];

---

[375] Allerdings gibt es in den USA beim Ausbau der Glasfasernetze ähnliche Probleme auf der Ebene der Bundesstaaten und Gemeinden.

[376] http://www.bmbf.de/ .

[377] Vgl. hierzu BMBF (2002), S.56-61.

[378] *„Das Bundesministerium für Bildung und Forschung konzentriert seine Förderung auf die Entwicklung von Systemlösungen, die zu europäischen Normvorschlägen führen und in der Folge innovative Märkte erschließen und mitgestalten sollen. Dies wieder schafft und erhält Arbeitsplätze, was letztlich Motivation und Ziel aller Föderanstrengungen ist.“* Vgl. hierzu BMBF (2002), S. 46.

[379] http://www.bmwi.de/ .

[380] http://www.bundesnetzagentur.de/enid/2.html .

- Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, BMVBS[382], im Rahmen der Telematik im Verkehrswesen;
- Bundesministerium für Verteidigung, BMVg[383], für Fragen der Kommunikationsinfrastruktrur der Bundeswehr;
- Bundesministerium des Inneren, BMI[384] im Rahmen der polizeilichen Aufgaben zur Gewährleistung der Inneren Sicherheit;
- Dem Bundesamt für Sicherheits in der Informationstechnik, BSI[385],
- Deutsches Institut für Normung, DIN[386], als Standardisierungsorganisation auch für TK-Technologien;
- Deutsches Patent- und Markenamt, DPMA[387], zur Sicherung der Eigentumsrechte von Innovationen;
- ordentliche Gerichte zur rechtlichen Überprüfung der Maßnahmen staatlicher Akteure, zum Beispiel der Entscheidungen der Bundesnetzagentur durch Verwaltungsgerichte.

Diese Liste ist keineswegs vollständig. Sie zeigt jedoch, dass es zahlreicher interinstitutioneller Koordinationsprozesse bedarf, wenn eine für das TK-Innovationssystem konsistente und effiziente Lösung zwischen allen Stakeholdern erreicht werden soll.

Deutschlands TK-Innovationssystem zeichnet sich dabei wie das zahlreicher kontinentaleuropäischer Innovationssysteme durch ein hohes Maß an institutionellen Rigiditäten aus, die einen flexiblen marktgetriebenen Innovationsprozess im Bereich der Telekommunikation hemmen. Dadurch gelingt es im Zuge eines weltweit sich zunehmend fragmentierenden Innovationssystems der Informations- und Kommunikationstechnologien nur sehr schwer, die grundsätzlich vorhandenen Potentiale der Forschungs- und Entwicklungsleistungen innerhalb Deutschlands effizient in wirkungsvolle wirtschaftliche Erfolge an deutschen Standorten und in rasch wachsenden deutschen Unternehmen, insbesondere auch für KMUs, umzusetzen.

---

381 Vgl. hierzu auch die Website der Arbeitsgemeinschaft der Landesmedienanstalten (ALM). http://www.alm.de/?id=92 .

382 http://www.bmvbs.de/ .

383 http://www.bmvg.de/portal/a/bmvg .

384 http://www.bmi.bund.de/ .Vgl hierzu auch BMI (2006).

385 http://www.bsi.de/ .

386 http://www2.din.de/ .

Der Föderalismus in Deutschland im Bereich der Medien im Rahmen der Kulturhoheit der Länder, erweist sich ebenfalls im Zuge der Konvergenz der elektronischen Medien sowohl hinsichtlich der Distribution über Rundfunk- und Fernsehen oder Kabelfernsehnetze aufgrund neuer Transportplattformen wie dem Internet oder VDSL[388] als Hindernis für eine homogene Gestaltung der technologischen und rechtlichen Rahmenbedingungen im Zuge der Konvergenz einer All-IP-Übertragungsnetzinfrastruktur bei heterogenen Akteuren. Die daraus resultierenden technischen und rechtlichen Rahmenbedingungen können dann zu einem wesentlichen ökonomischen Effizienzverlust der TK-Märkte in Deutschland führen.

In anderen Ländern wie beispielsweise Großbritannien wurde wegen der Konvergenz der Übertragungstechnologien beim Broadcasting und der Telekommunikation eine institutionelle Reform bei der Regulierung dieser Dienste vollzogen. Die *Oftel*, die ehemalige Regulierungsbehörde für Telekommunikation in Großbritannien, wurde deshalb zur *Ofcom* als neuer Institution erweitert, die sowohl die Zuständigkeit für Individual- und Massenkommunikation übernahm, um interinstitutionelle Konflikte zuvor bestehender heterogener staatlicher Regulierungsinstitutionen für Individual- und Massenkommunikation zu vermeiden. Dahinter steht die Überlegung, dass innerhalb einer Institution eine effizientere Koordination heterogener Interessenlagen gelingen kann als dies voneinander unabhängigen Institutionen mit unterschiedlichen Aufgaben und Zielsetzungen gelingt.

---

[387] http://www.dpma.de/index.htm .

[388] **Very High Speed Digital Subscriber Line** (VDSL, die Abkürzung VHDSL gilt als veraltet) ist die schnellste aller DSL-Technologien. Sie bringt bis zu 52 Mbit/s über die Telefonleitung zum Teilnehmer. Die nutzbare Übertragungsbandbreite einer solchen Leitung wird um so kleiner, desto länger die Leitung ist. Bereits bei 900 Metern Entfernung zur Vermittlungsstelle sinkt die Bandbreite auf 26 Mbit/s und bei etwa zwei Kilometern befindet man sich auf heutigem ADSL-Niveau. So kann es VDSL-Anschlüsse nur sehr nahe an den Stellen geben, an denen eine elektrooptische Wandlung installiert wird. In Großstädten dürfte aufgrund der Dichte der Vermittlungsstellen der größte Teil der Bevölkerung abgedeckt sein. In Kleinstädten mit nur einer Vermittlungsstelle wird es nur in einem festgelegten Radius für VDSL-Highspeed reichen. Größere Entfernungen zwischen Teilnehmer und Vermittlungsstelle erfordern Outdoor DSLAMs. In Deutschland plant die DTAG, in den kommenden zwei Jahren (2006-2007) in den 50 größten Städten VDSL-Anschlüsse mit 50 Mbit/s anzubieten. Diese Bitrate soll ausreichen, um das Triple Play über VDSL anzubieten, sowohl Fernsehprogramme als auch Internetzugang und Sprachtelefonie.Geplanter Einsatzzweck für VDSL ist die Übertragung von HDTV, wobei auch mehrere Kanäle gleichzeitig übertragen werden können. VDSL benutzt je nach Standard bis zu vier Frequenzbänder. Als Leitungscode wird DMT oder QAM verwendet, die nicht kompatibel sind, aber eine vergleichbare Leistung bieten. Bisher haben Netzbetreiber in vielen Ländern diese Technik erprobt. Anwendungen waren z.B. Video on Demand oder Distance Learning. Größere Verbreitung mit mehreren Millionen Leitungen hat VDSL bisher hauptsächlich in China, Japan und Korea erreicht. Der Nachfolgestandard VDSL2 basiert ausschließlich auf DMT und wird Datenraten bis 100 Mbit/s bieten, mit einer oberen Grenzfrequenz von 30 MHz. Als Reichweite werden für diese Geschwindigkeit etwa 350 Meter angestrebt, allerdings setzt das sehr gute Telefonleitungen und das Fehlen von offenen Stichleitungen voraus. Bis etwa 1.800 Meter (6.000 Fuß) verspricht VDSL2 höhere Datenraten als ADSL. Angestrebt werden hier auf guten Leitungen bis zu 25 Mbit/s mit einer oberen Grenzfrequenz von 12 MHz. Vgl. hierzu http://de.wikipedia.org/wiki/VDSL.

Ähnliche Abgrenzungsprobleme zwischen der Zuständigkeit für einzelne Innovationsbereiche sind bei der jüngsten Regierungsbildung der Bundesregierung erneut zu Tage getreten, wo es zu Auseinandersetzungen über den Zuschnitt des Bundeswirtschaftsministeriums und dem Bundes-Bildungs- und Forschungs-ministerium gekommen ist. Die Abteilung Informationsgesellschaft des BMBF sollte nach Auffassung des damaligen designierten Wirtschaftsministers Stoiber in sein Ministerium verlagert werden, da er hierdurch bessere Chancen für eine effizientere Nutzung der Forschungsergebnisse der mit Bundesmitteln geförderten öffentlichen Forschungsprojekte und -programme erhoffte.[389] Andererseits entstehen dadurch möglicherweise Spannungen und Koordinationsdefizite zwischen der Grundlagenforschung im Bereich der IKT und der mehr anwendungsorientierten Forschung in diesem Bereich. Letztendlich hat derzeit die Bundespolitik es dabei belassen, den derzeitigen Zustand zu erhalten und eine Verlagerung dieser Abteilung in das Wirtschaftsministerium nicht vorzunehmen.

Ähnliche Bestrebungen die Synergien zwischen Grundlagenforschung und angewandter Forschung im Bereich der IKT durch institutionelle Reformen zu verbessern, können in der Integration der GMD als zuvor vorrangig an der Grundlagenforschung ausgerichteter Einrichtung in die Fraunhofer Gesellschaft gesehen werden (vgl. dazu BMBF 2002, Hohn, 2005).

Auf der Ebene der nationalen Forschungsorganisationen wie sie die GMD darstellte, konnte diese den disruptiven weltweiten Innovationsprozessen, die sich durch ein hohes Maß an Dezentralisation auszeichneten, innerhalb Deutschlands nur begrenzt Rechnung tragen.

Die Krise des einzigen noch weltweit agierenden großen TK-Ausrüsters Siemens sich im Bereich der Mobiltelekommunikation sowie der Festnetzinfrastruktur im weltweiten Wettbewerb zu behaupten, hat erst im Laufe des Jahres 2005 zu einer herben Enttäuschung über die noch vorhandenen Potentiale in Deutschland geführt. Andere drastische Einschnitte waren der Rückzug von Infineon aus der Glasfasertechnik und die sich abzeichnende Gefährdung des unter hohem finanziellen Aufwand entwickelten Halbleiterstandorts Dresden. Alle diese Entwicklungen lassen Befürchtungen aufkommen, dass es immer weniger gelingt, die für moderne TK-Systeme erforderlichen Basistechnologien im Bereich der Hardware durch entsprechend leistungsfähige Fertigungskapazitäten am Standort Deutschland zu halten.

---

[389] Vgl. hierzu auch beispielsweise Brooks (1994) oder Beise, Stahl (1998) „*In Germany, like in other countries, inefficiencies in the transfer of technology and lack of orientation towards the commercialisation of scientific results are predominantly made responsible for ineffective public research and not the quality of research in terms of scientific performance.”* ebenda S. 1.

Der Abbau von Fertigungskapazitäten im Bereich der Konsumelektronik wie TFT- oder LCD-Bildschirme, deren wesentliche Komponenten vorrangig nur noch aus Fernost bezogen werden, wird auch eine effiziente wirtschaftliche Nutzung der durch die Konvergenz zwischen Konsumelektronik und IKT innerhalb Deutschlands beheimateter Fertigungsstätten zusätzlich erschweren. Alles in allem war gerade das Jahr 2005 ein Wendepunkt in der Entwicklung eines erfolgreichen Wettbewerbs deutscher Hersteller, bzw. ausländischer Hersteller wie Samsung oder AMD an deutschen Standorten, ein *annus miserabilis*. Erfolgsmeldungen aus dem Bereich der IKT-Unternehmen in Deutschland, soweit sie mit der Herstellung von Ausrüstungsgütern als Hauptaktivität ihrer Geschäftstätigkeit befasst sind, sind derzeit Mangelware. Von daher ist das vom BMBF als Jahr der Informatik deklarierte Jahr 2006 nach Bildung der neuen Bundesregierung ein wichtiger Ausgangspunkt, die strategische Ausrichtung der IKT-Politik in Deutschland für die kommenden Jahre festzulegen. Insbesondere die derzeit leicht rückläufigen F&E-Aufwendungen der Wirtschaft in Deutschland im Jahr 2004[390] zeigen, dass die Attraktivität Deutschland als F&E-Standort nachgelassen hat. Da der Anteil der durch den Staat finanzierten F&E-Ausgaben schon seit längerem rückläufig ist (1995: Anteil 38%, 2004: 30%), wirkt sich die sinkende Investitionsbereitschaft der deutschen Wirtschaft besonders nachteilig aus. Die jetzt vom Kabinett verabschiedenen Steigerungen der Mittel kommen daher zur rechten Zeit, um dieser Entwicklung entgegenzusteuern.[391]

Der IT-Gipfel Mitte 2006 kann hier insbesondere weitere wichtige Impusle schaffen, wenn im Rahmen eines Dialogs zwischen Wirtschaft und Politik die insbesondere durch den Staat zu verbessernden rechtlichen und institutionellen Rahmenbedingungen besser aufeinander abgestimmt werden. Dabei sollten die spezifischen Stärken des deutschen Innovationssystems insbesondere auch bei innovativen KMUs durch die Integration von Kommunikationstechnologien in embedded systems des Maschinen- und Anlagenbaus besondere Beachtung finden.[392] Im Zuge der Exzellenz-Initiative wäre auch zu prüfen, ob der derzeit geringe Anteil der Forschungsförderung im Bereich der IKT im Vergleich zu Ländern wie Großbritannien nicht durch die Schaffung besonders hierfür geeigneter Exzellenzcluster reduziert werden kann.[393] Ein guter Überblick über den aktuellen Stand der Innovationsförderpolitik Deutsch-

[390] Neuere Daten liegen derzeit noch nicht vor.

[391] http://www.stifterverband.de/site/php/politik.php?SID=&seite=Presseresonanz&prthemanr=12&detailansprechnr=1 .

[392] VDI (2006).

[393] Vgl. hierzu Pohlmann, Stephan, Vecci (2006).

lands im Vergleich zu anderen EU-Mitgliedsländern findet sich bei Fridewald (2004a, 2004b).

Abbildung 22
Innovationssystem in Deutschland

NRA: BNetzA (http://www.bundesnetzagentur.de)
Policy Maker: Federal Ministry of Economics and Labour (Section VII A4) (http://www.bmwa.bund.de)
FGL: Federal Governmental Labs
FhG: Fraunhofer Society
HGF: Helmholtz Association
MPG: Max Planck Society
WGL: Leibniz Association („Blue List")
AoS: Academies of Sciences
HEIs: Higher Education Institutions
LGL: Länder Governmental Labs
DFG: German Research Foundation
AiF/IfG: Association of Industrial Research Institutes („Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen"), Institutions of Co-Operative Research („Institutionen für Gemeinschaftsforschung")
BLK: Joint Conference of the Federal Government and the Federal States on Education Planning and Research Promotion
BLA: Bund-Länder-Committee on Research and Technology Policy
BMBF: http://www.bmbf.de**BMWA**: http://www.bmwa.de
CORDIS: http://www.cordis.lu/germany

Mit der Auflösung des Bundespost-Ministeriums und der Privatisierung der Deutschen Telekom AG ging die enge Bindung zwischen Staat und den wirtschaftlichen Akteuren in Form von monopolistischen TK-Diensteanbietern und oftmals auch nationalen Champions aus der TK-Ausrüstungsgüterindustrie, wie beispielsweise der Siemens AG als größtem deutschen TK-Ausrüster, verloren.

Die in der D21-Initiative[394] zusammengeschlossenen Akteure sind ebenso wie acatech[395] oder BITKOM[396] wichtige durch private Initiative der Wirtschaft entstandene Aktionsgemeinschaften, die die IKT-Politik der Regierung durch Beratung und Fördermaßnahmen vorantreiben wollen.

Insbesondere die neuere wirtschaftswissenschaftliche Forschung zeigt dabei, dass Wachstum und Innovation entscheidend auch von der Existenz einer großen Zahl von KMUs abhängen.[397] Nur durch eine intelligente Fortentwicklung der bereits bestehenden komparativen Stärken unserer Wirtschaft – und hierzu gehört ganz massgeblich ein innovativer Mittelstand, der sich den Herausforderungen der Globalisierung gewachsen zeigt – kann eine nachhaltige Steigerung auch der Innovationskraft auf den TK-Märkten im internationalen Wettbewerb gelingen. Dass dies auch eine innovationspolitische Gestaltungsaufgabe des Staates ist, ist insbesondere im Bereich der TK-Märkte und –Technologien eine wichtige Voraussetzung (vgl. Acegmoglu, 2002). Ein weiterer wichtiger Wachstumstreiber kann neben den Finanzierungsbedingungen für KMUs auch die Absicherung der Eigentumsrechte insbesondere bei digitalen Gütern und Diensten der IPRs[398] sein (Vgl. hierzu Claessens, Laeven, 2003).

5.2.3 USA

Die USA sind spätestens mit dem Ende des 2. Weltkriegs zur weltweit führenden Innovationsnation aufgestiegen. Durch einen massiven Zustrom von Spitzenforschern aus Europa und anderen Teilen der Welt wurde in Verbindung mit einem am angelsächsischen Verständnis eines praxis- und marktorientierten Wissenschaftssystems eine strikte Trennung von Grundlagen- und anwendungsorientierter Forschung und Entwicklung vermieden. Institutionen wie das MIT in Boston stiegen so rasch zu führenden Forschungsstätten im Bereich der jeweils aktuellsten technischen und naturwissenschaftlichen Entwicklungen auf. Diese Form der Wissenschafts- und Forschungsorganisation führte mit den Methoden des modernen Managements zu einer raschen Verbindung zwischen Wissenschaft und Wirtschaft. Durch die gro-

---

394 http://www.initiatived21.de/news/aktuelles/doc/13212_1142323907.pdf sowie Fornefeld, Oefinger, Braulke, (2006), Büllingen (2006).

395 http://www.acatech.de/

396 http://www.bitkom.org/ sowie Ganswind, Häuskel, Schläffer (2005).

397 Vgl. Aghion, Howitt (2005). Beck, Demirgück-Kunt, Levine (2003) oder Weeks (2003).

398 Vgl. hierzu z. B. das Diskussionsforum zur Urheberrechtsnovelle beim Bundesministerium für Justiz (*http://www.bmj.de/phpBB2/*) oder die Richtlinie der EU-Kommission zur Durchsetzung von Urheberrechten (*http://www.fotorecht.de/publikationen/durchsetzung-rl.html*) .

ßen Militärprogramme in den 1950er und 1960er Jahren wurde das Management hochkomplexer Entwicklungsprozesse insbesondere auch in den Informations- und Kommunikationstechnologien vorangetrieben. Die für militärische Anwendungen betriebenen Forschungen und Entwicklungen konnten dabei auf großzügige Unterstützung durch die US Regierung rechnen. So lag der Anteil der militärischen F&E in den 1950er und früher 1960er Jahren bei etwa 80% der Gesamtaufwendungen. Auch heute noch besteht dieser wesentliche Unterschied gegenüber anderen Ländern wie beispielsweise Deutschland, das in diesem Bereich seit dem Kriegsende nur sehr bescheidene Mittel aufwendete. Da im Rahmen dieser für militärische Zwecke finanzierten Forschung auch großzügig wissenschaftliche Grundlagenforschung unter der Koordination der DARPA[399] stattfand, mussten sich die Forschungsuniversitäten in den USA lange Zeit wenig Gedanken über ihre Finanzierungsmöglichkeiten machen. Da das dort generierte Wissen auch in zivile Anwendungen diffundierte - Kommunikationssatelliten dienten rasch nicht nur militärischen, sondern auch zivilen Zwecken - bestanden unter diesen Rahmenbedingungen wenig Anreize das Wissen anders als ein öffentliches Gut zu behandeln, dass allen Interessierten zur Verfügung stand.

Durch bereits damals stattfindende zahlreiche Ausgründungen von Start-up-Unternehmen im Umfeld der Universität und Forschungslaboratorien wurden auch frühzeitig Erfahrungen im Bereich der Wagnisfinanzierung bei Hoch-Technologien gesammelt, die bis heute fortwirken. Mit dem Ende des Wettrüstens und der großen Weltraumprogramme im Laufe der 1970er Jahre erhielt der Prozess einer wachsenden Verzahnung zwischen privatwirtschaftlicher Nutzung und dem Wissenschaftssystems einen zusätzlichen Schub. Das Silicon Valley entstand gerade aufgrund der Beendigung der Rüstungs- und Raumfahrtforschungsprogramme durch die Freisetzung der zuvor dort beschäftigen Wissenschaftler und Ingenieure.

Mit dem Absinken der massiven Finanzierung der amerikanischen Spitzenforschung durch den Staat insbesondere aufgrund des gesunkenen Anteils vorrangig militärisch orientierter Forschungs- und Entwicklungsprojekte änderte sich insbesondere bereits im Laufe der 1980er Jahre die Situation nachhaltig. Im Bereich der Telekommunikationsforschung waren zuvor

[399] *"The Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA) is the central research and development organization for the Department of Defense (DoD). It manages and directs selected basic and applied research and development projects for DoD, and pursues research and technology where risk and payoff are both very high and where success may provide dramatic advances for traditional military roles and missions." ebenda* http://www.darpa.mil/ .

die Bell Laboratorien[400] als international herausragende Forschungsstätte für die Entwicklung von TK-Technologien legendär. Mit der Aufspaltung von Bell in AT&T und sieben regionale TK-Anbieter im Jahr 1984 änderte sich auch hier die Situation drastisch, da die aufgrund hoher Monopolgewinne finanzierte Spitzenforschung im Bereich der Telekommunikation nun weniger großzügig von ihren Eigentümern, derzeit Lucent, finanziell bedacht wurden.

Abbildung 23
Innovationssystem der USA

- Aktuelle Entwicklungen..

NRA: Federal Communications Commission (http://www.fcc.gov)
Policy Maker: United States Congress (lt. ITU) (http://www.senate.gov)
NIST: National Institute of Standards and Technology
NSF: National Science Foundation (independent federal agency to promote technology)
DoE: Department of Energy
DoC: Department of Commerce

Aufgrund der historisch in den USA gewachsenen Strukturen bestanden auch bereits sehr früh zentrale Koordinationsinstitutionen, die mit direktem Zugang zum amerikanischen Präsidenten diesen in allen zentralen Fragen der Wissenschafts- und Forschungspolitik berieten. Im Rückblick kann man daher feststellen, dass das US-amerikanische Innovationssystem sich aufgrund aktueller Problemlagen und historischer Umstände sowie flexibler Institutionsgestaltung gleichsam selbst organisierte, ohne vorher sehr intensiv über die Vor- und Nachteile alternativer Organisationskonzepte reflektiert und diskutiert zu haben. Da es abgesehen von

[400] http://de.wikipedia.org/wiki/Bell_Labs und http://www.bell-labs.com/ .

dem Sputnik-Schock in den 1950er Jahren[401] lange Zeit keinen bedeutenden Herausforderer gab, konnte es im Sinne von Eliasson als Kompetenzblock im Sinne einer Experimental Organized Economy nach Best-practice Lösungen suchen ohne aufgrund von Fehlern sich in seiner Existenz durch andere internationale Herausforderer bedroht fühlen zu müssen.

Da im großen Stil andere Länder eher darum bemüht waren das amerikanische Innovationssystem zu imitieren, fehlte auch ein ernsthafter Konkurrent, der ein anderes Organisationsmodell zu seiner Grundlage für einen Wettbewerb der nationalen Innovationssysteme machen wollte. Insgesamt bestand daher seit dem Ende des 2. Weltkriegs ein *circulus virtiosus* einer sich selbstverstärkenden dynamischen Entwicklung, die nur selten aufgrund von strategischen Fehlern in einen Rückstand gegenüber anderen Ländern geriet.

Erst die Entwicklungen in Japan und später in anderen ostasiatischen Ländern schufen eine erste Krise im Selbstverständnis, ob der amerikanische Weg gegenüber dem von industriepolitischen Erwägungen und starker staatlicher Lenkung von F&E-Aktivitäten auf Dauer gekennzeichneten Weg dieser Herausforderer erfolgreich bestehen könnte.[402] Allerdings konnte damals eine markt- und wettbewerbsorientierte Gruppe sich gegenüber den Protagonisten einer Transformation des amerikanischen in eine Imitation des japanischen Modells nicht durchsetzen (vgl. Graham, 1992). Nach der Krise der japanischen Wirtschaft zu Beginn der 1990er Jahre erlosch dann erneut das Interesse in den USA sich an anderen Modellen für Innovationssysteme und deren möglicherweise komparativen Vorteilen zu orientieren.

Aufgrund der finanziellen Probleme seit Mitte der 1980er Jahre – die realen F&E-Aufwendungen sanken in der Periode 1985-93 um durchschnittlich 1% pro Jahr[403] – entstand eine Diskussion über neue Finanzierungsquellen für F&E-Institutionen. Als ein zentrales neues Element entwickelte sich dabei der Gedanke den Schutz der Rechte an geistigem Eigentum auszuweiten. Auf nationaler Ebene wurden bereits seit 1980 die Möglichkeiten des Patentschutzes deutlich ausgeweitet. Gleichzeitig bemühte sich die US-Regierung auch im Rahmen der Uruguay-Runde international im Rahmen der TRIPS[404]-Verhandlungen diesen

---

[401] Vgl. hierzu NSF (1994) http://www.nsf.gov/pubs/stis1994/nsf8816/nsf8816.txt .

[402] Damals wurde der Konflikt mit Japan durch Handelskommen in den Jahren 1991 und 1996 gelöst, der den Japanern im Zuge der Selbstbeschränkung beim Export von Halbleitern in die USA und durch eine Öffnung des eigenen Binnenmarktes der amerikanischen Halbleiterindustrie eine Atempause verschaffte. Vgl. hierzu HWWA, IfW, NRC, 1996, S: 109-115).

[403] Vgl Mowrey, Ziedonis (1997) S. 107.

[404] TRIPS - trade-related aspects of intellectual property rights, www.wto.org/english/tratop_e/**trips**_e/**trips**_e.htm http://de.wikipedia.org/wiki/TRIPS .

Schutz auch auf die Mitgliedsländer der WTO auszuweiten.[405] Als wichtiger Anreiz für diese Gesetzgebungen diente die massive Nutzung amerikanischer Technologie durch Japan und die asiatischen Schwellenländer, die im Bereich der Halbleiter den USA beispielsweise bei den 64kByte-Speicherchips zum erstenmal zuvorgekommen waren und die Existenz der amerikanischen Hersteller bedrohten. Mit dem Bayh-Dole Patent and Trademark Amendments Act aus dem Jahr 1980 wurde den aus öffentlichen Mitteln geförderten Forschungseinrichtungen erlaubt auf ihre Ergebnisse Patente einschließlich exklusiver Lizenzvergaberechte zu beantragen. Damit war eine interessante neue Finanzierungsmöglichkeit auch für öffentliche Forschungseinrichtungen entstanden, die eine Flut entsprechender Patentanträge auslöste. Ergänzend wurde hierzu, um die US-amerikanische Forschungslandschaft zu stärken, im Jahr 1986 der Federal Technology Transfer Act verabschiedet und im Jahr 1989 wurde staatlichen Forschungslaboratorien die Möglichkeit eröffnet im Rahmen von PPPs mit privaten Unternehmen kooperative Forschungs- und Entwicklungsabkommen zu schließen (co-operative research and development agreements, CRADA). All diese rechtlichen Veränderungen im amerikanischen Innovationssystem wurden aufgrund des zunehmenden internationalen Wettbewerbs im Bereich der Hoch-Technologie und wegen der gesunkenen öffentlichen Finanzierung als neues Standbein zur F&E-Finanzierung entwickelt. Anstelle einer Interpretation, dass öffentlich finanzierte F&E-Institutionen öffentliche Güter in Form von Wissen und technologischen Produkten produzieren sollten, wurde jetzt die Teilprivatisierung der öffentlichen Forschung als marktkonforme Antwort auf das Marktversagen bei deren Nutzung insbesondere von Nutzern aus dem Ausland angesehen. Das Ausland sollte nicht mehr als Free-rider sich die Ergebnisse der öffentlichen Forschung in den USA - soweit sie einen unmittelbaren Wert in Form von Patenten, Lizenzen oder Markennamen besäßen -aneignen können, sondern stattdessen an deren Finanzierung entsprechend beteiligt werden.

Mit der Verabschiedung des Digital Millennium Copyright Act, DMCA[406], im Jahr 1998 wurden daher auch die aktuellen rechtlichen Grundlagen für die USA geschaffen, zu denen sich die USA zuvor im Rahmen des multilateralen WIPO Copyright Treaties und des WIPO Performances and Phonograms Treaty im Jahr 1996 verpflichtet hatte. Durch die industriefreundliche Gesetzgebung, die die zuvor bestehenden Nutzungsrechte insbesondere an digitalen Inhalten einschließlich auch Programmkodes und Datenbanken deutlich einschränkte und

[405] Ebenda S. 109.

mit strafrechtlichen Sanktionen bei Verletzung des DMCA drohte, wurde diese Strategie, neue Finanzierungsquellen für private Innovationen im Bereich digitaler Güter zu erschließen, in Form eines entsprechenden Rechtsrahmen konkret fortgesetzt. Zuständig hierfür ist in den USA das U. S. Copyright Office[407] sowie das Patent & Trademark Office[408], die beide langfristige strategische Pläne (U.S. Copyright Office, 2003; U.S. Patent & Trade Mark Office, 2003) für die Umsetzung der neuen Rechtsordnung für IPRs in den USA und international im Rahmen der WIPO entwickeln (vgl. hierzu auch Council of Economic Advisors , 2006, Callan, 1998).

Zugleich erhoffte man sich dadurch zusätzliche Anreize die rasche Kommerzialisierung von F&E-Ergebnissen voranzutreiben. Dieses neue Finanzierungsmodell hat im Laufe der 1990er Jahre auch in den meisten anderen OECD-Ländern zunehmend Anhänger insbesondere in Europa gefunden.

Es ist daher nicht überraschend, dass der Konflikt sich auf die Durchsetzung die IPRs gegenüber anderen Stakeholdern im In- und Ausland verlagert hat. Die aus der bisherigen Tradition gewohnten Verhaltensweisen, F&E-Ergebnisse als öffentliche Güter anzusehen, insbesondere wenn diese durch öffentliche Gelder finanziert worden waren, wurde durch diesen Systemwechsel in Frage gestellt. Eine erste detaillierte Evaluation über die Veränderungen im amerikanischen Innovationssystem und insbesondere der weiterhin überwiegend durch öffentliche Mittel finanzierten Forschungsuniversitäten und -laboratorien findet sich bei Mowrey und Ziesonis[409] (1997, S. 112-127).

In Phasen wirtschaftlicher Schwäche insbesondere wenn sich dies in hohen US-Aussenhandelsdefiziten niederschlägt, wächst auch der Druck auf das amerikanische Innovationssystem sich „*tech-nationalistic*“[410] zu verhalten. Nach den Anschlägen vom 11. September 2001

---

[406]Vgl. hierzu http://www.copyright.gov/legislation/dmca.pdf . Seit dem ist dieser Rechtsrahmen durch eine Fülle weiterer Gesetze in den USA fortentwickelt worden. Vgl. hierzu http://www.copyright.gov/legislation/ .

[407] Vgl. hierzu http://www.copyright.gov/ .

[408] Vgl. hierzu http://www.uspto.gov/ .

[409] „The creation of a market for the intellectual property resulting from joint R&D project is insufficient to overcome deep differences in the approaches of public and private R&D personnal to such projects that reflect the contrasting environment of incentives, organisational structure and competitive pressure within which each group operates. … Moreover, even within these (military, G.E.) mission-related areas,effective collaboration requires a much broader set of changes in budgetary and management policy than the assignment of intellectual property rights can accomplish.” ebenda S. 127.

[410] Siehe Mowrey, Ziesonis, 1997,S. 129. „University licensing of intellectual property to non-Us firms has occasionally been the target of political criticism, and participation in CRADA by non-US firms is permitted only in circumstances in which the foreign participant can guarantee that any results of the project will be ‘substantially

ist durch die US-Regierung der Aufenthalt ausländischer Wissenschaftler an amerikanischen Spitzenforschungseinrichtungen drastisch eingeschränkt worden. Zugleich wurden in erheblichem Umfang Mittel aus der zivilen Forschung in den Bereich der Sicherheitsforschung umgelenkt. Inwieweit diese Entwicklung eines weniger weltoffenen nationalen Innovationssystems und seiner SISs in den USA auch die Anreize für transnationale Unternehmen steigert sich andere Standorte in der Welt zu suchen, kann derzeit nicht empirisch beantwortet werden. Allerdings kann durch diese Form der Abschottung das amerikanische Innovationssystem nachhaltig schwächen, wie bereits von einer großen Zahl von Wissenschaftlern an amerikanischen Spitzenforschungseinrichtungen betont wird.

Mit dem Ausbau und der Ausweitung der IPRs in den USA werden hinsichtlich der Nutzung breitbandiger TK-Netzinfrastrukturen wesentliche neue Rahmenbedingungen gesetzt, die sich auf die Nachfrage nach diesen Dienstleistungen sowohl positiv auf der Anbieterseite, als aber auch negativ auf der Nachfrageseite[411] auswirken können.

Im Jahr 1996 wurde in den USA der Telekommunikationsmarkt durch den Telecommunication Act[412] dereguliert. Diese Liberalisierung hatte zunächst zur Folge, dass es zu einer Fusionswelle bei amerikanischen TK-Unternehmen kam, an der sich auch ausländische TK-Unternehmen beteiligten (z.B. Vodafone mit Airtouch sowie die Deutsche Telekom mit Voicestream). Insbesondere der Mobilfunkmarkt war für europäische TK-Unternehmen attraktiv, da der GSM-Standard in den USA kaum verbreitet war, wo stark fragmentierte Märkte mit heterogenen Übertragungsstandards eine USA-weite Nutzung der gleichen Mobiltelefone damals unmöglich machte. Mit der schrittweisen Einführung des GSM-Standards als flächendeckenden Dienst in den USA besaß die Deutsche Telekom gegenüber den anderen Anbietern einen strategischen Vorteil, der ihr auch in den folgenden Jahren einen starken Kundenzulauf brachte. Hinzu kamen Fusionen zwischen den Konkurrenten von (1997: Worldcom mit MCI,

---

manufactures' within the United States." ebenda S. 129. Die CoCom-Liste (CoCom - Coordinating Committee on Multilateral Export Controls, dt. Koordinationsausschuss für mehrseitige Ausfuhrkontrollen) beschränkte zusätzlich den Export von militärisch kritischen Produkten und Technologien teilweise auch nach Deutschland. Vgl. hierzu http://de.wikipedia.org/wiki/COCOM .

411 Ein große Teil der Internet-Kapazitäten insbesondere im Breitbandbereich wurde in der Vergangenheit durch die Nutzung illegaler Tauschbörsen wie Napster, eDonkey, etc. erzeugt. Nur wenn eine entsprechende legale Nachfrage nach Breitbanddiensten diese überkompensiert, wird sich die Übertragungsmenge an digitalen Daten wie in der Vergangenheit fortsetzen lassen. Inwieweit die Triple-Play-Strategie der TK-Netzbetreiber erfolgreich sein wird, bleibt abzuwarten.

412 Vgl. hierzu die FCC*: "The Telecommunications Act of 1996 is the first major overhaul of telecommunications law in almost 62 years. The goal of this new law is to let anyone enter any communications business -- to let any communications business compete in any market against any other."* http://www.fcc.gov/telecom.html und Economides (1999).

1999: Worldcom mit Sprint[413]) AT&T bei den Weltverkehrsnetzen, die diesen TK-Markt zu einem engen Oligopol werden ließ. Der massive Ausbau der globalen Weitverkehrsnetze aufgrund der hohem Erwartungen über rasch steigende Verkehrsaufkommen im weltweiten Datenverkehr erwies sich jedoch als Fehlkalkulation, die Worldcom nach Platzen der Internet-Blase im Jahr 2002 in die Insolvenz (Chapter 11) trieb. Ein Jahr später wurde das Unternehmen als MCI wieder aus dem Insolvenzverfahren entlassen und inzwischen von Verizon zum Jahresanfang 2006 endgültig übernommen.[414]

Im Bereich der TK-Märkte zeichnet sich derzeit ein zunehmender Konzentrationprozess bei den TK-Netzbetreibern ab. Nach der 100 Mrd. US Dollar Insolvenz von Worldcom nach dem Platzen der Internet-Blase findet im Zuge der Konsolidierung durch Megamergers[415] zwischen den großen TK-Netzbetreibern eine Umkehr hinsichtlich der zuvor bestehenden Marktsegmentierungen statt. Die Konvergenz der TK-Märkte ermöglicht es das regionale und überregionale Festnetzgeschäft von AT&T wieder zusammenzuführen. Ebenso sichert sich Verizon als größter Mobilfunknetzbetreiber in den USA den Zugang zu den Fernverkehrsnetzen und baut lokal FTTH-Glasfasernetze in Teilen der USA aus. AT&T, die selbst im letzten Jahr von SBC übernommen wurden, plant ähnlich wie die Deutsche Telekom zunächst einen weniger kostenträchtigen Ausbau auf VDSL-Basis. Da große TV-Kabelnetzbetreiber wie Comcast, Cablevision Systems und Time Warner ebenfalls in das Geschäfts mit Triple-Play Zugängen einsteigen, bleibt jedoch ein intensiver Wettbewerb zwischen diesen neuen Wettbewerbern untereinander bestehen.

Daneben bestehen weitere Optionen insbesondere durch den Ausbau einer breitbandigen WiFi-WiMax-Netzinfrastruktur[416] (vgl. hierzu In-Stat, 2004) insbesondere für neu in den TK-Markt eintretende TK-Diensteanbieter den traditionellen Anbietern mit ihrer Festnetz- und Mobilfunknetzinfrastruktur bzw. Kabel-TV-Netzen Konkurrenz wie beispielsweise Google[417]

---

[413] Die Europäische Wettbewerbsbehörde intervenierte damals bei der US Regierung gegen die Genehmigung der Fusion von Worldcom mit Sprint, da sie hierdurch eine nachhaltige Wettbewerbsbeschränkung in den weltweiten Weitverkehrsnetzen befürchtete. Vgl. hierzu Economides (2005, S. 53).

[414] http://en.wikipedia.org/wiki/WorldCom .

[415] BellSouth wurde von AT&T für $ 67 Mrd. US zum Jahresanfang 2006 übernommen. Zuvor hatte Verizon bereits MCI (ehemals Worldcom) und Alltel gekauft. Vgl. Hier Politi (2006) sowie Searcy (2006).

[416] Diese Technologieplattform wird auch bereits von rund 200 Städten und Gemeinden als Zugangsmöglichkeit für einen öffentlichen breitbandigen Internet-Zugang auf der Basis von meshed Wi-fi-Netzwerken gegenüber kommerziellen Lösungen propagiert. Städte wie San Francisco, Philadelphia oder Chicago planen den Aufbau Municipal Wieless Networks, MWN Im Laufe der kommenden drei Jahre sollen hierfür rund $ 700 Mill. Dollar investiert werden. Vgl. hierzu Economist Technology Quarterly (2006, S. 20-22).

[417] http://www.engadget.com/2005/10/01/google-wants-to-build-san-francisco-wifi-network/ .

mit dieser neuen technologischen Plattform zu machen. Insbesondere durch die Öffnung weiterer Frequenzen als Commons Spektrum neben dem bisher weltweit üblichen WiMax von 3.400 bis 3.600 MHz auch den Bereich 5.725 bis 5.850 MHz vorzusehen, schafft zusätzliche Kapazitäten für einen kostengünstigen Wettbewerb.[418] Hinzu kommen in diesem Jahr zusätzliche Frequenzbänder insbesondere auch im 700 MHz Bereich, die zuvor vom Analog-Fernsehen belegt waren. Hierdurch ist eine besonders kostengünstige Durchdringung auch von Gebäuden möglich, da höhere Frequenzen in der Regel an den Gebäudemauern reflektiert bzw. absorbiert werden.[419] Es wäre daher auch in Deutschland zu prüfen, ob hier ein entsprechendes Vorgehen sinnvoll wäre. Ein dritter Frequenzbereich 2.500 bis 2.690 MHz ist voraussichtlich auch in den USA nur mittels einer Lizenzgebühr zu erwerben (vgl. hierzu Bleitner, 2006).

Das amerikanische TK-Innovationssystem befindet sich offensichtlich in einem sehr dynamischen Umbruchprozess, der neben den bisherigen TK-Technologien neuen innovativen und disruptiven Technologien kostengünstige Zugangsmöglichkeiten eröffnet.[420]

Das National Coordination Office for Networking and Information Technology Research and Development (NITRD), hat über den President Information Technology Advisory Committee[421] (PITAC) direkten Zugang zum Präsidenten, um ihn zu diesem Aufgabenbereich zu

---

[418] Durch die Ankündigung von Ebay zusammen mit Skype die FON-Plattform zu unterstützen könnte ein weltweiter nutzerkontrollierter Zugang zu breitbandigen TK-Infrastrukturen entstehen, die bei derzeit üblichen Flatrate-Tarifen zu deutlichen Ertragseinbußen der übrigen Netzbetreiber führen könnte, da insbesondere Routing-Gebührenmodelle im Fernverkehr untertunnelt werden.

http://wirelessinnovator.com/index.php?articleID=6278&sectionID=8

[419] *"The U.S. is moving to open up WiMAX spectrum on several fronts, including the 700-MHz frequency band, said Michael Gallagher, assistant secretary of Commerce for Communications and Information. Gallagher also serves as administrator of the National Telecommunications and Information Administration (NTIA). InformationWeek vom 18. Januar 2006 „*
http://www.informationweek.com/news/showArticle.jhtml?articleID=177101780 .
"Washington is looking to expand the spectrum to satisfy what could be enormous demand for the technology. This year and next, the U.S. government is expected to auction off the separate 1,710- and 2,110-MHz frequency bands for WiMAX applications. By 2008, it will auction off the long-awaited 700-MHz band, which is currently occupied by analog TV. The U.S. hopes to shift the TV market to digital by 2009, thereby freeing up the spectrum for WiMAX, Gallagher said. "

[420]

[421] *„The President's Information Technology Advisory Committee (PITAC) was authorized by Congress under the High-Performance Computing Act of 1991 (P. L. 102-194) and the Next Generation Internet Act of 1998 (P. L. 105-305) as a Federal Advisory Committee. The Committee provides the President, Congress, and the Federal agencies involved in networking and information technology research and development with expert, independent advice on maintaining America's preeminence in advanced information technologies, including such critical elements of the national information technology infrastructure as high performance computing, large-scale networking, cyber security, and high assurance software and systems design. As part of this assessment, the PITAC reviews the Federal Networking and Information Technology Research and Development (NITRD) Program. Comprising leading IT experts from industry and academia, the Committee helps guide the Administration's efforts*

beraten. In dem aktuell vorliegenden Bericht des PITAC (2005) werden eine langfristige Strategie zur Sicherung der US-amerikanischen Wettbewerbsfähigkeit und entsprechende konkrete Handlungsempfehlungen entworfen. Dabei ist ein zentraler Punkt der Ausbau der Cyberinfrastructure mit dem ein komplexer integrierter IT-Teppich bezeichnet werden soll. Die NSF hat hierzu ein umfassendes Programm für die verschiedenen Forschungsbereiche vorgelegt.[422] Die Computer Research Association, CRA, kommt zu der Einschätzung, dass *„while many federal agencies are engaged in supporting IT R&D, two of these agencies have played by far the dominant role in driving IT innovation over the past 50 years: NSF and DARPA. No other agencies comes close."*[423]

Insgesamt lässt sich daher zusammenfassend feststellen, dass die USA und insbesondere ihre staatlichen Akteure sehr aktiv bei Gestaltung der TK-Märkte im Sinne eines SIS beteiligt sind. Ob sich angesichts der derzeitigen Probleme in den USA mit einer massiven Anstrengung die Innovationsanreize insbesondere bei IKT deutlich steigern lassen, wird die Zukunft zeigen. Jedenfalls versucht die Regierung entschlossen, die sich abzeichnenden dramatischen Veränderungen einer konvergenten TK-Infrastruktur und darauf aufzubauender TK-Dienste aufzugreifen. Insbesondere im Bereich militärischer Forschungsförderung werden dabei weiterhin umfassende Systemlösungen wie in der Vergangenheit erarbeitet, die im dual use danach auch rasch eine kommerzielle Nutzung ermöglichen, wenn dies aus Sicht der US-Regierung zweckmäßig ist.

5.2.4 Großbritannien

In Großbritannien ist als zentrale Koordinierungsstelle für Wissenschaft und Technologie, die direkten Zugang zum Regierungskabinett hat, das Council for Science und Technology (CST) angesiedelt. Die Regierungsbehörde Ofcom untersteht hingegen als nachgeordnete Behörde dem Ministry of Trade & Industry. Inwieweit eine Koordinierung zwischen dem CST und der Ofcom in Fragen der IKT und insbesondere der Telekommunikation stattfindet, um zumindest in diesem Bereich eine stärkere Verzahnung im Sinne eines sektoralen Innovationssystems zu erzielen, ist aus diesen Strukturen nicht ersichtlich. Für die strategische Analyse der Zu-

to accelerate the development and adoption of information technologies vital for American prosperity in the 21st century." http://www.nitrd.gov/pitac/

[422] http://www.nsf.gov/od/oci/reports.jsp .

[423] Vgl. http://www.cra.org/govaffairs/itrd.php .

kunftsperspektiven und des politischen Handelungsbedarfs der Regierung ist aber offensichtlich Ofcom zuständig. So werden im Rahmen des Strategic Review of Telecommunication[424] die Perspektiven für die zukünftige Entwicklung des TK-Sektors festgelegt. Insbesondere wird zum Thema Next Generation Networks (NGN) die Einrichtung eines NGN industry bodies (NGN IB) vorgeschlagen. Dieser soll die bereits bestehenden Konsortien Digital UK (SwitchCo[425]), NICC[426] und Consult21[427] ergänzen und vermutlich auch zukünftig ersetzen. Der NGN IB soll dabei eine proaktive Rolle bei der kommerziellen Nutzung und Entwicklung der zuvor für Großbritannien entwickelten NGN Strategie wahrnehmen. Aus der Fülle der industrieorientierten Konsortien, die insbesondere gemeinsam mit Ofcom an den jeweiligen operativen Konzeptionen für entsprechende Tasks arbeiten, zeigt sich die zentrale Bedeutung, die Ofcom für die Gestaltung der Telekommunikationspolitik in Großbritannien wahrnimmt. Dies geht über die reine Aufgabe eines Regulierers der Telekommunikationsmärkte in Großbritannien deutlich hinaus. Die Innovationspolitik wird daher maßgeblich durch die Ofcom und der durch sie initiierten Konsortien der einzelnen Akteure mitbestimmt. Die Ankündigung von Ofcom British Telecom bei den Endverbraucherpreisen nicht mehr einer Preisregulierung zu unterwerfen, hat zu Unruhe unter den übrigen Anbietern geführt, die eine daraus resultierende erneute Konzentration auf den TK-Märkten in Großbritannien befürchten.[428] Vodafone als globales Mobilfunkunternehmen muss sich aufgrund der Konvergenz neu orientieren, da Mobiltelefonie als Kerngeschäft durch den Übergang in Richtung VoIP auf den TK-Märkten als Wachstumsbereich zukünftig rasch erodieren wird. Der jüngste Verkauf seines japanischen Mobilfunkgeschäfts von Vodafone[429] an die Softbank zeigt bereits, dass das zu-

---

[424] Vgl. hierzu Ofcom (2004, 2005a, 2005b, 2005c, 2005d).

[425] SwitchCo scheint derzeit jedoch nicht wie gewünscht zu funktionieren. *„Its been quite a lot of talk in the UK media about SwitchCo, the organisation tasked with switching from Analogue to Digital TV in the UK. Luke Gibbs of OfcomWatch wonders if it will come to life this week? … Despite the Government announcing the creation of SwitchCo earlier in the year no-one has heard anything since. The only things we know for sure are that Barry Cox is the Chairman and some bloke called Ford Ennals is the Chief Executive. No website, no contact details, nothing - the proverbial blank screen. Perhaps it's a precursor for what's to come in 2012!*" siehe http://digital-lifestyles.info/display_page.asp?section=business&id=2566 .

[426] NICC – Network Interoperation Communication Committee, http://www.nicc.org.uk/ .

[427] Consult21 ist eine Website die sich an Großhandelskunden richtet und einen Informationsaustausch zwischen British Telecom (BT) und ihnen organisieren soll.

http://www.btbetweenthelines.co.uk/consult21/new_consult21_bulletin_for_all_bt_wholesale_customers .

[428] "Four months ago, Ofcom was warned not to relax the rules that govern BT, despite its regulatory settlement with the UK's dominant telco following last year's Telecoms Review. UKCTA - the telecoms trade group that includes operators including Cable & Wireless, Colt, NTL and Thus - said competition in the sector would be put at risk if regulatory constraints are removed from BT too early." Vgl. Richardson (2006)

http://www.theregister.co.uk/2006/03/21/bt_price_war/print.html.

[429] Vgl. hierzu Bryan-Low, Morse, Inada (2006).

vor sehr erfolgreiche Modell insbesondere aufgrund hoher Roaminggebühren bei internationalen Verbindungen hohe Renditen zu erwirtschaften und auf der Basis von GSM/UMTS-Netzinfrastrukturen ein globales Mobilfunknetz zu betreiben unter dem neuen Regime konvergenter Märkte an Attraktivität verliert. Ebenso wie in Japan haben aufgrund des sich in den USA rasant vollziehenden Konzentrationprozesses durch Fusionen der verschiedenen US TK-Netzbetreiber die beiden reinen ausländischen Mobilfunknetzanbieter Vodafone mit seiner 45%-Beteiligung an Verizon Wireless und die Deutsche Telekom sinkende Chancen, sich langfristig als einer der großen Anbieter im Umfeld konvergenter TK-Märkte zu behaupten.

Auf der Ebene des Regierungschefs der britischen Regierung findet durch das Cabinet Office eine regelmäßige aktualisierte strategische Rahmenplanung für den ITK-Bereich statt (vgl. hierzu Cabinet Office, 2002, 2005). Diese dürfte entsprechend auch für die Ofcom als Grundlage für die Implementierung und Durchführung der dort entwickelten Zielvorstellungen dienen.

Abbildung 24
Innovationssystem in Großbritannien

Resarch funding is administered through seven research councils Innovation has also become a central element of UK regional policies, delivered through the Regional Development Agencies (RDAs)

NRA: Ofcom (http://www.ofcom.org.uk)
Policy Maker: Department of Trade & Industry (DTI) (http://www.dti.gov.uk)
The development and implementation of enterprise and innovation policy in the United Kingdom is the responsibility of the Office of Science and Technology http://www.ost.gov.uk

5.2.5 Frankreich

Das Innovationssystem in Frankreich befindet sich derzeit - wie in zahlreichen anderen Ländern dieses Ländervergleichs - in einem grundlegenden Umbruchprozess. Besonders auffallend ist hierbei seine traditionell starke institutionelle Ausdifferenzierung, die zwar die Zuständigkeiten innerhalb der einzelnen Institutionen[430], d.h. die intrainstitutionelle Koordination erleichtert, aber zugleich auch eine kooperative interinstitutionelle Koordination erschweren dürfte. Zwar hat Frankreich eine langzurückreichende indikative Planung, d.h. ein hohes Maß an zentraler dirigistischer Steuerung seiner staatlichen Institutionen praktiziert[431], aber dieser Top-down-Ansatz dürfte sich in einem stärker auf kooperative Interaktion ausgerichteten Innovationssystem als Hemmnis[432] erweisen, wenn es nur zu ungenügenden Feedback-Prozessen zwischen den Institutionen, die innovationspolitische Ziele entwickeln und dann als Zielvorgabe für das gesamte Innovationssystem definieren, kommt.[433] Insbesondere praktiziert Frankreich eine sehr stark auf das nationale Innovationssystem fokussierte Strategie, die es ihm erschweren wird, sich einem zunehmenden globalisierten Innovationssystem und der damit unerlässlichen internationalen Vernetzung zu stellen. Hinzu kam die Fixierung auf Großprojekte wie TGV, Concorde, etc. die eine geringe Chance besaßen, durch Spillover-Effekte die wirtschaftliche Effizienz und Wettbewerbsfähigkeit der gesamten französischen Wirtschaft zu stärken. Trotzdem bestehen weiterhin Großprojekte, die allerdings mit europäischen Partnern entwickelt werden, fort, wie der Airbus A 380, das Ariane-Programm oder das Galileo-Satellitennavigationssystem. Diese missionsorientierten Großforschungs- und Entwicklungsprojekte werden als Gemeinschaftsprojekte von EU-Mitgliedsländern durchgeführt, um insbesondere die bisherige US-amerikanische Vorrangstellung auf diesen Gebieten zu brechen. Hierdurch werden die wesentlichen Grundlagen für satellitenbasierte Kommunikations- und Navigationssysteme unter der operativen Führung der European Space Agency (E-

---

430 [Nelson, S.192] „As in the case of other countries, the French system of innovation has many component elements, is divided into different segments, and includes strata dating back to different historical phases and forms of technical accumulation."

431 Vgl. hierzu Goyer (2001).

432 *"These 'large programmes' often suffered from a lack of flexibility and from insufficient feedback between science and industry …"* Vgl. Lallement, Paillard (2003), S. 10.

433 *„One of the most influential changes that have taken place since the middle of the 1980s concerns the almost complete disappearance of the traditional ‚large programmes'. Couples with large public research institutions and state-owned firms in domains such as aerospace and aircraft, nuclear energy or ICT, and rarely in co-operation with other European partners, these highly centralised programmes used to absorb most of the French public research budget from the 1950 to the 1980s."* Ebenda.

SA) als Gemeinschaftsaufgabe der EU unabhängig von amerikanischen Einflüssen realisiert.[434]

Das Centre National de Recherche Scientifique, CNRS[435], als Großforschungseinrichtung mit 11.000 Wissenschaftlern von derzeit rund 26.000 Mitarbeitern, beschäftigte zeitweilig rund ein Viertel des gesamten F&E-Personals in Frankreich. Es entstand eine starke Dualität zwischen High-tech und der übrigen Wirtschaft, die von den dortigen Spitzenleistungen nur wenig profitierte. Die primäre auf missionsorientierte Großprojekte ausgerichtete Innovationspolitik wurde seither schrittweise mehr auf eine diffusionsorientierte Politik, die auch den KMUs nutzen sollte, ersetzt. Die Privatisierung der ehemaligen staatlichen Großbetriebe verstärkte diese Umorientierung der französischen Innovationspolitik. Dies führte auch zu einer verstärkten Hinwendung zu Public-Private-Partnership Projekten zwischen staatlichen Forschungseinrichtungen und der Wirtschaft.

Vernetzung heißt in diesem Zusammenhang nicht nur eine Kooperation unter gleichgestellten Partnern, sondern im Zuge einer zunehmenden internationalen Arbeitsteilung die Bereitschaft sich mit anderen Partnern auch hinsichtlich der Führungsrolle in den entsprechenden Einzelfällen und -projekten zu einigen.

Wie bereits bei Großprojekten wie beispielsweise der Airbus-Industrie erkennbar, strebt die französische Regierung rasch die Führungsposition an, und erwartet von den anderen beteiligten Partnern eine Unterordnung. Dies wird jedoch bei entsprechend potenten Partnern innerhalb Europas insbesondere auch gegenüber Deutschland und Großbritannien nur schwer durchzusetzen sein. Ebenso ist eine solche Haltung in den asiatischen Ländern nicht sehr erfolgversprechend. Inwieweit sich das französische Innovationssystem zu einem mehr kooperativen Ansatz auch dann entscheiden kann, wenn die Führungsposition nicht bei französischen Institutionen liegt, bleibt abzuwarten.[436]

---

[434] Derzeit ist das Galileo-Projekt in der Validierungsphase, nachdem der erste Satellit in den Orbit gebracht wurde. Hierdurch sollen auch die entsprechenden Ansprüche für die Frequenzvergabe bei der im kommenden Jahr stattfinden ITU-R World Radiocommunication Conference WRC-07 abgesichert werden. Vgl. hierzu http://www.itu.int/ITU-R/conferences/wrc/wrc-07/index.asp und www.esa.int/esapub/br/br251/br251.pdf .

[435] http://www.cnrs.fr/index.html .

[436] Das ehemalige Commissariat général du Plan, CGP, ist deswegen auch am 25. Oktober 2005 durch eine Verfügung des Premierministers de Villepin aufgelöst und durch eine Nachfolgeinstitution Centre d'analyse stratégique ersetzt worden, die ihre Tätigkeit seit März 2006 aufgenommen hat. Damit wurde eine seit Jahrzehnten bestehende Institution für die Gesamtkoordination der Politik in Frankreich aufgelöst. Vgl. hierzu http://www.plan.gouv.fr/actualites/fiche.php?id=286

Abbildung 25
Innovationssystem in Frankreich

NRA: Autorité de Régulation des Communications Electroniques et des Postes (ARCEP) (http://www.art-telecom.fr)
Policy Maker: Ministère de l´Economie, des Finances et de l´Industrie (http://www.industrie.gouv.fr)
Competition Authority: Conseil de la concurrence
CIRST: Inter-ministerial committee for technical and scientific research
HE: Higher Education
DiGITIP: Division for Industry, Information Technologies and Post
DARPMI: Division for Regional Action and SMEs
ADIT: Agence pour la Diffusion de l´Information Technologique
INRIA: Institut National de Recherche en Informatique et Automatique
SPIC: Service for competitiveness and innovation
CGAI: Managing committee for aid to industry
CSRT: High Council for Research and Technology
DRRT: Regional Research and Technology Delegations
CCDT: Consultative Committee on Technological Development
CNS: National Council for Science
CPCI: Permanent Commission of Consultation with Industry
CNRT: Centres Nationaux de Recherche Technologique
CRITT: Centres Regionaux d´innovation et de Transfer Technologique
CRT: Centres des Resources Technologique
CNET: Centre National d´Etudes des Télécommunications (TK-Forschungszentrum)
ANR GIP: Agence Nationale de Recherche (National Research Agency Public Interest Group)
RNRT: … Programme Nationale de Recherche de Télécommunication
RIAM: … Programme Nationale de Recherche de Multimédia
ANVAR: Agence Nationale de Valorisation de Recherche (Technlogy Transfer from universities and CNRS labs to industry)
FRT (Aid to small firms)

Mit der Schließung der CGP und der Errichtung des Centre d'analyse stratégique an dessen stelle, ist nicht nur ein symbolischer Akt verbunden[437], sondern der französischen Regierung ist in den letzten Jahren bewusst geworden, dass in der Zeit der Globalisierung Frankreich und auch das französische Innovationssystem auf sich alleingestellt auf Dauer nicht konkurrenzfähig sind. Von daher wird eine verstärkte europäische Integration der französischen Innovationspolitik als zentrales Erfolgskriterium angesehen. Der Neustart der Lissabon-Agenda bedeutet daher in Frankreich wesentlich mehr als die bloße Fortsetzung einer Politik der schrittweisen Konvergenz zwischen den Mitgliedsländern zu einer Europäischen Union weiterhin unterschiedlicher Nationalstaaten, sondern strebt eher die Bildung einen Gesamtstaats nach dem Vorbild der USA an. Durch die Ablehnung der neuen EU-Verfassung bei der französischen Volksabstimmung im Jahr 2005 hat allerdings diese Leitvision einen deutlichen Rückschlag erlitten.

Auf europäischer Ebene hat sich Frankreich traditionell in enger Kooperation mit Deutschland als Motor einer europäischen Innovationspolitik - wie sie auch dem 7. EU-Rahmenprogramm zugrunde liegt - verstanden. Allerdings ist in der erweiterten EU mit 25 Mitgliedsstaaten und tendenziell einer weiteren Ausdehnung in den kommenden Jahren, die Schaffung einer gemeinsamen Strategie deutlich komplizierter geworden. Mit dem Scheitern der EU-Verfassung im letzten Jahr und den ungeklärten Finanzierungsfragen deutet sich bereits an, dass aufgrund bestehender Verteilungskonflikte über knapper werdende Ressourcen einerseits und die schwieriger gewordene Schaffung tragfähiger Mehrheiten innerhalb der Gemeinschaft andererseits eine rasche pro-aktive Innovationspolitik zur Erreichung der Ziele der Lissabon-Agenda nicht leicht durchzusetzen sein wird. Die bereits in der Vergangenheit zu konstatierenden Vollzugsdefizite bis zum Jahr 2005 können nicht allein durch Appelle an die Mitgliedsländer, jetzt intensiver als bisher die Bemühungen fortzusetzen, behoben werden. Hierzu wäre auch ein breiterer als bisher erzielter Konsens zwischen den Mitgliedsländern, umfassende strukturelle Reformen im europäischen Innovationssystem durchzusetzen, erforderlich. Gelingt dies nicht, so besteht derzeit die Tendenz einer schrittweisen Renationalisierung von Innovationsaktivitäten oder von kooperativen Innovationsprojekten, die das Modell des Europas der multiplen Geschwindigkeiten auch auf den Bereich der Innovations-

[437] Zur neuen Aufgabenbeschreibung siehe hierzu http://www.plan.gouv.fr/intranet/upload/actualite/LettrePlan70novembre2005.pdf .Als Leitbilder dienen dabei ähnliche Institutionen in der Provinz Québec, den Niederlanden und in Großbritannien (Strategy Unit). http://www.strategy.gov.uk/ .

politik der Gemeinschaft ausdehnt. Die französische Regierung wird sich jedoch noch intensiver als in der Vergangenheit darum bemühen ihre Vorstellung auf der Ebene der EU maßgeblich durchzusetzen.

Das französische Innovationssystem ist bisher weitaus stärker als das deutsche darauf ausgerichtet den Innovationserfolg in einer wirtschaftlichen Nutzung der Innovationsergebnisse durch multinationale Unternehmen mit französischem Ursprung in das Zentrum seiner strategischen Innovationspolitik zu stellen. Daher werden einerseits Übernahmen von französischen National Champions durch massive Intervention der französischen Regierung in der Regel verhindert und andererseits die Bildung multinationaler Unternehmen im Zuge von Fusionen mit anderen ausländischen Unternehmen gefördert.[438] Zugleich wird eine Internationalisierung der französischen Konzerne zu Global Playern oder zumindest europäischen Marktführern sowohl finanziell, z.B. der bail-out von France Telecom durch die französische Regierung nach deren Überschuldung aufgrund von hohen Geboten bei der Vergabe von UMTS-Lizenzen im Ausland, insbesondere in Großbritannien und Deutschland, wie auch politisch - z.B. auch im Rahmen der Wettbewerbskontrolle bei Unternehmensfusionen wie beispielsweise von Orange in Großbritannien - unterstützt. Die strategische Partnerschaft zwischen der France Telecom und der Deutschen Telekom AG zerbrach, nachdem letztere versucht hatte Telecom Italia zu erwerben. France Telecom versuchte in der Vergangenheit auch zulange an dem französischen Minitel-System festzuhalten als bereits in den meisten anderen Ländern das Internet seinen Siegeszug angetreten hatte.

Allerdings hat Frankreich insbesondere im Bereich der IKT eine lange Reihe von Rückschlägen hinsichtlich der Schaffung von international wettbewerbsfähigen National Champions erleiden müssen. Sowohl Bull (ehemals Honeywell-Bull) im Bereich der Computerindustrie als auch Alcatel im Bereich der Handys[439] haben es auf lange Sicht nicht vermocht, sich in den von ihnen angestammten Märkten international erfolgreich als Spitzenreiter zu behaupten.

[438] Jüngstes Beispiel ist der Zusammenschluss zwischen Suez und Gaz de France,der eine Übernahme durch die italienisch Enel verhindern sollte, ein weiteres war die Fusion zwischen Sanofi und Aventis im Jahr 2005 zum weltweit drittgrößten Pharmahersteller, die zunächst Interventionen der Bundesregierung auslöste.

[439] Alcatel verkaufte seine Mobilfunksparte an die chinesische Firma TCL Communications. „Alcatel's mobile phone business recorded a net loss of 34.8 million euros in the first half of 2004, and a net loss of 74.4 million euros for the full year 2003." Vgl. hierzu http://www.china.org.cn/english/BAT/108321.htm#.

Trotzdem hält die französische Regierung an ihrer Strategie der Schaffung Nationaler Champions insbesondere durch Fusionen mit ausländischen multinationalen Unternehmen, die dann durch den französischen Partner kontrolliert werden (siehe z.B. Sanofi-Aventis-Hoechst), fest und ist bereit hierdurch entstehende Verluste bei den Unternehmen gegebenenfalls über Staatsbanken zu finanzieren.

Das französische Universitätssystem schafft es derzeit auch außerordentlich schlecht, den ausgebildeten Akademikern neben den Beschäftigungsmöglichkeiten in staatlichen Institutionen auch im privaten Sektor Jobs anzubieten. Nur 20% gegenüber 50% in den USA erhalten ein Beschäftigungsangebot nach Abschluss ihres Studiums in der Privatwirtschaft. Hinzu kommt, dass die Universitäten in Frankreich eklatant unterfinanziert sind gegenüber den Grand Ècoles, die etwa fünfmal soviel Finanzmittel für die Ausbildung ihrer Studenten zur Verfügung haben (vgl. Lallement, Paillard, 2003, S. 17). Hinzu kommen erhebliche Probleme beim Technologietransfer zwischen universitären Forschungseinrichtungen und der privaten Wirtschaft. Mangelnde internationale Vernetzung verschärft diese Probleme noch zusätzlich. Die geäußerte Kritik ähnelt der auch für Deutschland konstatierten Schwäche beim Technologietransfer von der Forschung zur Marktreife.

Vor diesem Hintergrund ist die derzeit zu beobachtende Umbruchsituation in der institutionellen Landschaft des französischen Innovationssystems zu sehen. Die Regierung versucht derzeit mit radikalen Umstrukturierungen das französische Innovationssystem international wettbewerbsfähiger zu machen (vgl. hierzu auch FutuRIS, 2004), um der Herausforderung der Globalisierung besser begegnen zu können. Derzeit ist die Lage jedoch zu unübersichtlich, um über die Ergebnisse dieses Prozesses Bewertungen abgeben zu können. In der Frage des Kopierschutzes und des DRM geht Frankreich aufgrund eines Beschlusses der französischen Nationalversammlung eigene Wege, die die Offenlegung von proprietären DRM-Technologien einzelner Anbieter fordert.[440]

Bemerkenswert aus deutscher Sicht, dass einige Autoren (vgl. z.B. Goyer, 2001), das deutsche Innovationssystem als vorbildlich bewerten, da es auf einem breiten Mittelstand fundiert ist, der durch geschickte Positionierung in Marktnischen spezieller Produktgruppen weltweit Führungspositionen eingenommen hat und damit maßgeblich zum Erfolg der deutschen Ex-

[440] FTD (2006). http://www.ftd.de/technik/it_telekommunikation/58783.html?mode=print .

portwirtschaft beiträgt. Dieser innovative Mittelstand in Deutschland scheint im französischen Innovationssystem zu fehlen oder relativ zu schwach ausgebildet zu sein.

5.2.6 Finnland

Finnlands Innovationssystem im Bereich der IKT wird weltweit als beispielhaft angesehen. Durch die frühzeitige Orientierung auf den Bereich der Telekommunikation wurde insbesondere Nokia zu einem der weltweit führenden Mobilfunkanbieter. Nicht zuletzt durch die Entwicklung des Mobilfunkstandards GSM durch den Nordischen Bund konnte aufgrund der besonders leistungsfähigen Mobilfunklösung und ihrer EU-weiten Übernahme ein homogener Mobilfunkmarkt auf Basis von GSM entstehen. Dies war eine wesentliche Voraussetzung, dass später andere Länder sich ähnlich wie beim Fernsehen für PAL statt NTSC für eine europäische Lösung entschieden. Mit dem entschlossenen und koordinierten Mobilfunknetzaufbau wurden zugleich auch Skaleneffekte in der Massenproduktion und positive Netzwerkeffekte aufgrund rasch steigender Teilnehmerzahlen realisiert. Trotzdem hat dieses Modell seit Beginn des 21. Jahrhunderts insbesondere durch die Schwierigkeiten bei der Einführung von UMTS in Europa erste Risse bekommen. Mit der raschen Produktionsverlagerung der Mobiltelefonproduktion nach Asien insbesondere in die VR China sinkt auch die Chance mit steigenden Exporten für Mobilfunkausrüstungsgüter aus Finnland dauerhaft Wachstum generieren zu können.

Aufgrund der geringen Größe gemessen an der Bevölkerung und der starken Konzentration im Süden des Landes war eine Koordination der staatlichen Akteure und der Wirtschaft des Landes relativ leichter zu bewerkstelligen als dies in den großen und hoch differenzierten Volkswirtschaft wie Deutschland der Fall ist. Grundlage für den Erfolg des finnischen sektoralen Innovationssystems waren eine frühzeitige liberale Telekommunikationspolitik, die die Anwendung neuer TK-Technologien förderte, ein hoher durchschnittlicher Bildungsstand in der Bevölkerung, der für die Technikakzeptanz eine wesentliche Grundlage darstellt, ein hierzu flexibel gestalteter regulatorischer Rahmen und eine erhebliche Investitionsbereitschaft der TK-Unternehmen wie Nokia oder Sonera in IKT-F&E in Finnland zu investieren. Bei der Durchsetzung der Technologiepolitik in Finnland hat Tekes die zentrale Koordinationsfunktion übernommen. Dabei bemüht man sich neben der Initiierung nationaler F&E-Projekte auch um die Schaffung und Pflege internationaler F&E-Netzwerke. Dabei unterstützt Tekes Unternehmen durch finanzielle Zuwendungen bei besonders risikoreichen Projekten. Um das Coa-

ching der von Tekes betreuten Projekte zu gewährleisten, gibt es eine Steering Group, in die Tekes Vertreter entsendet. Ergänzend hierzu ist es das Ziel der finnischen Innovationspolitik eine rasche Diffusion neuer TK-Technologien voranzutreiben. Zugleich soll durch die gesammelten Erfahrungen in Finnland als Testgebiet dieser neuen Technologien der Export in andere Länder stimuliert werden, wenn entsprechende Referenzprojekte in Finnland bereits erfolgreich erprobt worden sind.

Abbildung 26
Innovationssystem in Finnland

- Finland´s Ministry of Trade and Industry http://www.vn.fi/ktm/eng/paasivu.htm is responsible for industrial and technology policy and the creation of preconditions including competitiveness
- The delivery of applied and industrial R&D policy measures is primarily handled by Tekes, the National Technology Agency of Finland http://www.tekes.fi

NRA: Finnish Communications Regulatory Authority (FICORA) (http://www.ficora.fi)
Policy Maker: Ministry of Transport and Communications (http://www.mintc.fi/www/sivut/english/default.html)
TEKES: National Technology Agency (main financing organization for R&D in Finland)
FII: Finnish Industry Investment Ltd

Der first-mover advantage einer erfolgreichen Innovationspolitik in Finnland soll so rasch wie möglich auch in einen breiten wirtschaftlichen Erfolg im Rahmen einer europäischen bzw. weltweiten Diffusion des Know-hows sichergestellt werden. All dies führt zu einem nicht unerheblichen Teil dazu, dass Finnland als kleines Land gleichsam wie eine große Finnland AG zentral geführt und gesteuert wird. Dies schafft jedoch Risiken, wenn aufgrund der gegebenen Fokussierung auf wenige Technologiebereiche bei möglichen Fehlentscheidungen in der Zukunft kein Risikostrukturausgleich aufgrund eines heterogenen Technologieportfolios

sichergestellt werden kann. Wie jedes große innovative Unternehmen können insbesondere bei disruptiven Innovationen strategische Fehlentscheidungen besonders fatale Auswirkungen haben. Es bleibt daher abzuwarten, ob das derzeitige Referenzmodell Finnland seine Strahlkraft auch in Zukunft bei sich rasch wandelnden Märkten und Technologien bewahren kann (vgl. hierzu auch Gergils, 2005).

5.2.7 Schweden

Schweden hat neben Finnland ein besonders erfolgreiches TK-Innovationssystem, das sich auf der Seite der Hersteller von TK-Ausrüstungsgütern um das multinationale Unternehmen Ericsson, als Netzinfrastrukturanbieter wie auch als Endgeräteproduzent nach seinem Zusammenschluss mit dem japanischen Hersteller Sony auf den Weltmärkten bisher behaupten kann.

Die schwedische Regierung hat im Jahr 2000 durch den schwedischen Reichstag eine IT-Politik als eigenständiges Feld ihrer Wirtschafts- und Gesellschaftspolitik definiert. Diese wird federführend durch das Ministry of Industry, Employment and Communications (MIEC) wahrgenommen. Um die über die verschiedenen Ministerien verteilten Aktivitäten zu bündeln, wurde eine IT Policy Group (ITPG) am 18. Juni 2003 institutionalisiert (vgl. hierzu MIEC, 2003). Diese hat die Aufgabe ein Gesamtkonzept für die IT-Politik der schwedischen Regierung zu erarbeiten (vgl. hierzu MIEC, 2005).

Damit ist eine zentrale Koordinationsinstitution geschaffen worden, die ein Gesamtkonzept für die laufenden Aktivitäten der schwedischen Regierung erarbeitet und als Aktionsprogramm nach innen und außen vertritt. Dabei soll die ITPG eine proaktive Rolle für die schwedische Regierung übernehmen, d.h. eigenständige Initiativen in Gang setzen und übergreifend über die hierfür notwendigen Institutionen deren Umsetzung im Rahmen des schwedischen sektoralen Innovationssystems vorantreiben. Die zentralen Ziele der ITSG sind dabei definiert als und sollen dazu beizutragen, dass

- die notwendige Kooperation zwischen den jeweiligen Akteuren stattfindet und ein Umfeld geschaffen wird, die Wettbewerbsfähigkeit von IT-basierten Innovationen in Schweden voranzutreiben,
- aktive zukunftssichere, allgemein zugängliche, wettbewerbsfähige und technologisch neutral miteinander integrierte elektronische Kommunikationsnetzwerke entstehen können. Die

ITSG soll dafür Sorge tragen, dass sie als Forum für Diskussionen dieser Aufgabenstellung zwischen den hieran beteiligten Akteuren dient. Sie soll sich darum bemühen die freiwillige Kooperation aller herbeizuführen.

- Sie soll diejenigen Bereiche identifizieren, in denen die Regierung eine aktive Rolle zum Auf- und Ausbau von Breitbandnetzwerken wahrnehmen könnte, wo diese nicht bereits durch andere Organisationen oder Agenturen wahrgenommen werden.
- Sie soll Bereiche identifizieren, in denen die Regierung einen Beitrag zur Steigerung des öffentlichen Vertrauens in die Informationstechnologie leisten kann.
- Sie soll *„soft“ concerns* in diesem Bereich aufgreifen, die zum Beispiel die Lebensqualität, den Gemeinschaftssinn, die Kultur, etc. in der Informationsgesellschaft betreffen und sich mit den Risiken und Chancen, die durch die Verbindung der sozialen und kulturellen Folgewirkungen der Informationsgesellschaft entstehen, auseinandersetzen.
- Sie soll Vorschläge zur IT-Politik erarbeiten und ein Konzept für die Informationsgesellschaft entwickeln, das fortgeschrieben werden kann, und prüfen, ob die festgelegten Ziele auch im zuvor gesetzten Zeitrahmen erreicht worden sind.

Damit ist der ITPG die führende Rolle im Sinne eines umfassenden strategischen Managements der Regierungspolitik im Bereich der IT-Politik zugewiesen worden. Von der schwedischen Regierung ist der Bereich der IT-Politik als zentrales wirtschafts- und gesellschaftspolitisches Gebiet der Regierungsarbeit anerkannt und entsprechend institutionell verankert worden, das nicht als untergeordnete Funktion innerhalb der einzelnen Institutionen und Organisationen der Regierung eigenverantwortlich im Rahmen ihrer jeweils eigenen Zielsetzungen erfüllt wird.

Durch die Orientierung am Leitbild des sektoralen Innovationssystems werden die Zuständigkeit der staatlichen Institutionen wie der verschiedenen Ministerien, Forschungsorganisationen oder der Regulierungs- und Wettbewerbsbehörden unter das Dach einer zentralen Koordinierungsinstitution für das sektorale Innovationssystem IT bzw. IKT zusammengefasst. Anhand dieser Leitvisionen und zeitlichen Planungen werden die dort entwickelten Maßnahmen und Aktivitäten in einem kooperativen und koordinierten Prozess von allen beteiligten Akteuren umgesetzt und hinsichtlich ihrer Wirksamkeit auch parallel hierzu evaluiert.

Abbildung 27
Innovationssystem in Schweden

NRA: National Post & Telecom Agency (http://www.pts.se)
Policy Maker: Ministry of Industry, Employment and Communications (http://naring.regeringen.se)
Swedish Agency for Innovation Systems: VINNOVA: http://www.vinnova.se
Swedish Research Council: 140 MA
SNSB: Swedish National Space Board

Quelle: STI Outlook 2003– Country Response to Policy Questionnaire (http://www.oecd.org/dataoecd/59/54/2762717.pdf)

5.2.8 Japan

Japan hat schon lange eine starke industriepolitische Orientierung in seiner Wirtschaftspolitik entwickelt. Dabei diente das MITI (Ministry of Trade and Industry) als zentrale Koordinierungsstelle. Neben der reinen Entwicklung von High-Tech-Schlüsselindustrien wie der Halbleiterindustrie oder des Automobilbaus bestand im Rahmen des exportorientierten Wachstums ein wesentlicher Teil der Industriepolitik Japans darin, durch den Aufbau dieser Industrien auch auf den Weltmärkten eine Führungsposition auf- und auszubauen. Diese zunächst sehr erfolgreiche Politik stieß aber seit Mitte der 1980er Jahre an ihre Grenzen, da die großen japanischen Konzerne sich im Zuge ihrer globalen Aktivitäten weniger in eine rein nationale

wirtschaftspolitische Strategie einbinden ließen.[441] Mit dem Aufbau eigener Produktions- und Fertigungsstätten sowie der Nutzung der Forschungs- und Entwicklungskapazitäten in anderen Ländern ist ein Zielkonflikt zwischen den Interessen der multinationalen japanischen Unternehmen einerseits und der staatlichen Akteure bei der Durchsetzung einer nationalen Innovationspolitik andererseits entstanden. Mit der Wachstumskrise nach dem Platzen der Börsen- und Immobilienblase in Japan zu Beginn der 1990er Jahre verstärkten sich diese Tendenzen, da die führenden japanischen Elektronikkonzerne aufgrund des zunehmenden Kostendrucks aus anderen asiatischen Schwellenländern und mit der wirtschaftlichen Öffnung der VR China diese dynamischen Volkswirtschaften zunehmend als Plattform für ihre Unternehmensentwicklung insbesondere bei der Produktion und Fertigung einsetzen.

Abbildung 28
Innovationssystem in Japan

An die Stelle einer klassischen nationalen sektoralen Industriepolitik hat daher seither die Innovationspolitik eine stärkere Rolle übernommen. Japan hat insbesondere nach dem wirtschaftlichen Einbruch zu Beginn der 1990er Jahre seine FuE-Aufwendungen nicht reduziert, sondern auf über 3% des Bruttoinlandsprodukts angehoben. Dabei ist aber zu beachten, dass der Staat zur Finanzierung dieser Aufwendungen deutlich weniger beiträgt als dies in den USA und Europa der Fall ist. Ebenfalls zu berücksichtigen ist, dass gemessen am Anstieg die realen FuE-Aufwendungen auf Basis des Jahres 1995 mit einem Indexwert von 123,9 im Jahr

[441] Vgl. hierzu beisp. Krugman Hrsg. (1995) sowie inbesondere den Beitrag darin von Okuno-Fujiwara (1995).

2002 keineswegs höher als in Deutschland mit 124,1 ausfallen. Die wirtschaftliche Wachstumsschwäche in Japan hat mithin die BIP-Quote der FuE-Aufwendungen ansteigen lassen ohne dass dies zu einer realen Ausweitung der FuE-Aktivitäten in Japan führen konnte (vgl. hierzu MEXT, 2004).

Insgesamt haben die F&E-Aufwendungen im Bereich Informations- und Telekommunikationsausrüstungen einen Anteil von 22.2% im Jahr 2002 gehabt und liegen damit im Vergleich zu Deutschland mit 11,8%[442] und Großbritannien mit 11,1% rund doppelt so hoch (vgl. MEXT, 2004, Abb. 2-1-23). Japan hat offensichtlich einen erheblich größeren Anteil seiner FuE-Ressourcen in dem Bereich IKT konzentriert als dies bisher in den europäischen Ländern der Fall ist. In den USA liegt der Anteil der FuE-Aufwendungen im Bereich der IKT mit 9,2% für das Jahr 1999 sogar noch unter denen der europäischen Länder. Hinsichtlich der FuE-Aufwendungen je Wissenschaftler liegen die Mittel für den Bereich Telekommunikation und Broadcasting deutlich an der Spitze der Top 5-Bereiche in Japan (vgl. hierzu MEXT, 2004, Abbildung 2-1-17). Im Vergleich zum Durchschnitt der Wirtschaftszweige sind diese Aufwendungen in der Telekommunikation dreimal und im Bereich des Broadcasting rund doppelt so hoch. Dies illustriert die herausgehobene Stellung, die diese Bereiche für die japanische Forschungs- und Innovationspolitik bisher inne haben.

Allerdings findet eine gewisse Umorientierung in Richtung Life-Sciences statt, die derzeit den ersten Rang in der Prioritätenliste einnehmen und damit die IKT von dieser Position verdrängt haben. Damit folgt Japan auch anderen Ländern wie Frankreich oder auch der EU-Kommission.

Im Januar 2001 wurde in Japan ein Council for Science and Technology Policy (CSTP) beim Cabinet Office des Ministerpräsidenten als wesentlicher Bestandteil der Reform des Regierungsapparates eingerichtet. Dabei übernimmt das MEXT die Aufgabe eine integrierte Forschungs- und Technologiepolitik zu entwickeln und zu implementieren. Darüber hinaus wird angestrebt, die staatlichen Forschungseinrichtungen und Labore in stärker eigenständige Institutionen umzuwandeln und so flexibler hinsichtlich des sich rasch wandelnden Umfelds der nationalen und internationalen Forschungslandschaft zu machen.

[442] Diese Angaben für Deutschland, Großbritannien und die USA beziehen sich auf Aufwendungen im Bereich der Telekommunikation, Elektronik sowie elektronische Instrumente. Es können daher gegenüber Japan Abgrenzungsprobleme bei den einzelnen Bereichen auftreten. Diese Differenzen ändern aber offensichtlich nichts Wesentliches an den hier getroffenen Tendenzaussagen hinsichtlich der Strukturunterschiede zwischen Japan und den anderen Ländern.

Als Fokus der staatlichen Forschungsförderung wird dabei die Entwicklung neu aufkommender Forschungsbereiche wie beispielsweise die Nanotechnologie angesehen.

Um institutionelle und organisatorische Verkrustungen aufzubrechen, soll ein wettbewerbsintensives Umfeld im Bereich der Forschung- und Entwicklung etabliert werden, die Selbständigkeit junger Wissenschaftler verbessert, eine Reform des Evaluationssystems der Forschung- und Technikförderung vorgenommen, eine Reform des Koordinationssystems zwischen den Industrien angestrebt, die regionale Clusterbildung gefördert, und die Schaffung interaktiver Kommunikationswege zwischen Wissenschaft und Gesellschaft aufgebaut werden. Aus diesen Rahmenbedingungen wird erkennbar, dass sich das japanische Innovationssystem in einem umfassenden Umbruch befindet. Grundlage hierfür bildeten der Erste (1995-2000) und Zweite (2001-2005) Science and Technology Basic Plan. Derzeit liegt ein Entwurf für den 3. Plan (2006-2010) des CSTP vor.[443] Dort wird eine strategische Fokussierung auf einzelne Forschungsfelder festgelegt. Diese sollen in Form nationaler missionsorientierter Projekte realisiert werden. Hierzu sollen 30 international herausragende Centers of Excellence an den japanischen Universitäten eingerichtet werden. Des weiteren soll die Kooperation zwischen Industrie-Wissenschaft-Staat im Rahmen eines Gemeinschaftsprogramms von Advanced Research Centers of Integrated Fields for Innovation vorangetrieben werden. Darüber hinaus sollen die internationale Forschungskooperationen insbesondere mit den asiatischen Nachbarländern deutlich ausgeweitet werden. Dabei sind als oberste Zielsetzung der gesellschaftliche Nutzen und die gesellschaftliche Unterstützung der Innovationspolitik anzusehen. Dies soll zu einer Prioritätensetzung bei dem Einsatz der Investitionen für Innovationen führen. Hierzu sind die Institutionen dahingehend zu reformieren, dass individuelle Entfaltungsmöglichkeiten von Mitgliedern der Wissenschafts- und Innovationsgemeinschaft gestärkt werden. Dem CSTP kommt dabei eine noch wachsende Schlüsselstellung zu, die die organisatorischen und institutionellen Reformen vorantreiben soll, um so den Herausforderungen einer globalen Wissensgesellschaft gewachsen zu sein. Hierzu ist ein effizientes Wissenschafts- und Innovationsmanagement auf- und auszubauen.

Fasst man die derzeitige Entwicklung zusammen, dann zeigt sich in Japan, dass der Reformprozess, den Ministerpräsident Koizumi in der japanischen Wirtschaft und Gesellschaft umsetzen will insbesondere auch eine umfassende Neugestaltung des japanischen Innovations-

[443] http://www8.cao.go.jp/cstp/english/basic/index.html .

systems eingeleitet hat. Wegen der dadurch entstehenden Umgestaltungs- und Anpassungsprozesse ist es derzeit schwierig deren Ergebnisse und Erfolgsaussichten einzuschätzen. Mit der Schaffung des CSTP und der Entwicklung einer strategischen Innovationspolitik unter seiner Führung und insbesondere der Einbeziehung des MEXT und des METI (Ministery of Economy, Trade and Industry ehemals MITI) sowie weiterer Kabinettsmitglieder besteht in Japan bereits ein Gremium, in dem Spitzenpolitiker unter Führung des Ministerpräsidenten sowie hochrangige Wissenschaftler und Vertreter der Wirtschaft die strategische Innovationspolitik Japans vorantreiben. Anstelle eines reinen Beratungsgremiums sind hier die wesentlichen Entscheidungsträger direkt in das Gremium eingebunden. Hierdurch ist eine rasche und durchgreifende Führung des nationalen Innovationssystems auf der gesellschaftspolitischen Ebene zwischen den drei zentralen Akteuren aus Politik, Wissenschaft und Wirtschaft auf Basis des CSTP erzielt worden.

Tabelle 7
Mitglieder im CSTP in Japan

CSTP Membership (As of January 6, 2006)
RosterMembers of the CSTP
Chairperson
Mr. Junichiro KOIZUMIPrime Minister
Cabinet Members
Mr. Iwao MATSUDA, Minister of State for S&T Policy
Mr. Shinzo ABE, Chief Cabinet Secretary
Dr. Heizo TAKENAKA, Minister of Internal Affairs and Communications
Mr. Sadakazu TANIGAKI, Minister of Finance
Mr. Kenji KOSAKA, Minister of Education, Culture, Sports, S&T
Mr. Toshihiro NIKAI, Minister of Economy, Trade and Industry
Executive Members
Dr. Hiroyuki ABE, Full-time (Professor Emeritus, Tohoku University) (academia/industry)
Dr. Ayao TSUGE, Full-time (Executive director, Mitsubishi Heavy Industries Ltd.),
Dr. Taizo YAKUSHIJI, Full-time (Visiting Professor, Keio University)
Dr. Tadamitsu KISHIMOTO, Full-time (Visiting Professor, Osaka University)
Dr. Reiko KURODA, Professor, the University of Tokyo
Dr. Yuko HARAYAMA, Professor, Tohoku University
Mr. Etsuhiko SHOYAMA, President, Chief Executive Officer and Director, Hitachi, Ltd.
Science Council
Dr. Kiyoshi KUROKAWA, President of Science Council of Japan

Aufgrund der derzeit nicht vorliegenden Informationen hinsichtlich der konkreten Ausgestaltung des 3. Plans der japanischen Regierung ist auch noch nicht im Detail erkennbar, welche Schwerpunkte Japan in den kommenden Jahren im Bereich der Innovationspolitik auf TK-Märkten setzen wird. Der rasche Ausbau einer Breitbandinfrastruktur in Japan sowohl von Glasfasernetzen im Festnetzbereich (FTTH) als auch einer mobilen Breitbandinfrastruktur

wird auf jeden Fall fortgesetzt werden. Darüber hinaus wurde im Herbst letzten Jahres eine Studiengruppe zum NGN (Next Generation Network) eingerichtet.[444] Es gibt diesbezüglich bereits Spekulationen, dass Japan mit dem raschen Wechsel zum NGN bis zum Jahr 2007 einen wesentlichen Einfluss auch auf die dort sich etablierenden Standards nehmen möchte.[445] Damit zeigt sich, dass im japanischen Innovationssystem bereits bei aktuellen Standardisierungsprozessen wie dem NGN eine starke Koordination zwischen allen beteiligten Akteuren erfolgt. Da durch den Übergang zum NGN nachhaltige Kostensenkungen sowohl bei den Ausrüstern wie auch bei den Netzbetreibern erzielt werden können, würde eine solche erfolgreiche Innovationspolitik der japanischen Regierung weitreichende positive Konsequenzen auch auf die Gesamtwirtschaft haben. Derzeit wird das für Japan erforderliche Investitionsvolumen auf 22 bis 44 Mrd. Euro für den Aufbau einer NGN-Netzinfrastruktur geschätzt.[446] Japan geht offensichtlich die Frage einer strategischen Nutzung seiner technologischen Potentiale im Bereich der TK-Märkte mit Nachdruck an und nutzt den heimischen Markt als Testgebiet und Plattform auch für eine international expansive Strategie zur Erzielung von nachhaltigen komparativen Vorteilen, sowohl auf der Ebene der japanischen TK-

---

[444] *"Japan's Ministry of Internal Affairs and Communication (MIC) has announced the latest news on its recently established (October 2005) "Study Group on a Framework for Competition Rules to Address Progress in the Move to IP". The Study Group is considering i) basic concepts of competition rules in preparation for a full-fledged IP age, as well as ii) interconnection and tariff policies in the future. At the first meeting, members of the Study Group discussed an agenda to be deliberated upon and adopted a draft agenda. From the standpoints of i) improved transparency for open deliberations and ii) further enhancement of the themes, the Study Group decided to invite public comments on the draft agenda during November 2005. During the second meeting of the Study Group on December 21, 2005, the Study Group adopted the Consideration Agenda Concerning a Framework for Competition Rules to Address Progress in the Move to IP."*
http://www.itu.int/osg/spu/newslog/Japans+MIC+Looks+At+NGN+Policy+And+Regulation.aspx .

[445] *"An Article featured in Total Telecom talks about Japan's intentions to work towards developing an NGN standard.The Japanese government is to urge private telecom carriers to upgrade domestic telecoms networks to next-generation IP-based telecommunications networks (NGN) by 2007…According to the Nihon Keizai Shimbun newspaper, the policy has been decided in order to try and push Japanese NGN standards in the hope of getting a big slice of the international equipment market for Japanese equipment manufacturers. … The International Telecommunication Union is expected to decide on the global specifications for NGNs by around 2008. The Japanese Ministry of Communications aims to have developed and proposed a standard to the ITU by then after working with the country's major telcos, including Nippon Telegraph and Telephone Corp. (NTT), KDDI Corp. and SoftBank, as well as manufacturers of communications equipment including NEC Corp., Fujitsu Ltd., and Hitachi Ltd. … The ministry hopes Japan will seize the initiative by being the first to come up with a tried and tested set of standards that might be accepted for international adoption, thus giving local manufacturers a huge leg up on international markets. While Japanese manufacturers have dominated their domestic market for telecommunications equipment through working with NTT, U.S. firms control 90% of the global market for routers. The Japanese firms are hoping the switch to a new set of standards for NGNs will help them overcome this imbalance."* Vgl. hierzu ITU (2005).

[446] *"The adoption of NGNs is expected to substantially lower communications costs because they will require only half the plant and equipment investment and maintenance expense required for current phone systems, according to the report, which says the networks will use a new breed of low-cost routers. Replacing Japan's current domestic phone networks will require an investment of an estimated 3 trillion to 6 trillion yen (22 billion to 44 billion euros) in plant and equipment over a five-year period. KDDI has been proposing replacement of its copper network by 2007 and NTT by 2010, but the Ministry hopes to speed this up to fit in with the ITU's schedule."* Ibid.

Ausrüstungsgüterproduzenten wie auch bei seinen TK-Netzbetreibern. Werden die durch NGN erzielbaren Kostenvorteile realisiert, dann kann durch entsprechende Senkungen der Kosten auch im Endkundenbereich dies für die gesamte japanische Wirtschaft und Gesellschaft deutliche positive Wirkungen erzielen.

An diesem Fall wird deutlich, dass Japan im Rahmen eines integrierten TK-Innovationssystems sich intensiv darum bemüht, nachhaltige globale Wettbewerbsvorteile zu erlangen. Durch die Etablierung eigener Standards beim NGN bilden sich insbesondere auch aufgrund von Lock-in-Effekten Einflussmöglichkeiten, die weitere Entwicklung im Bereich der TK-Netzinfrastrukturtechnologien entscheidend auch in späteren Phasen der Entwicklung mitzubestimmen. Eine strategische Lizenzpolitik bezüglich der NGN-Standards kann dabei auch international entsprechend genutzt werden, um sich in anderen Märkten im Ausland als Lieferant von Ausrüstungsgütern zu etablieren. Mithin passt sich die japanischen Innovationspolitik auf TK-Märkten auch in den Gesamtrahmen einer exportorientierten und auf internationale komparative Vorteile ausgerichteten nationalen Wirtschaftspolitik nahtlos ein. Dies wird Japan auch in den kommenden Jahren auf den TK-Märkten zu einem wesentlichen Akteur im globalen Wettbewerb um eine dominante Marktposition machen.

5.2.9 Südkorea

Südkorea folgt einer ähnlichen innovationspolitischen Strategie wie Japan. Auch in Südkorea existiert ein National Science and Technology Council (NSTC) als zentrale Koordinierungsstelle der Innovationspolitik der südkoreanischen Regierung. Um die Strukturen des südkoreanischen Innovationssystems auch für Außenstehende transparent zu machen, wurde ein Korea eGovernment Portal[447] eingerichtet. Derzeit steht insbesondere Südkorea an einem Scheideweg hinsichtlich seiner zukünftigen innovationspolitischen Orientierung. Dies ist insbesondere durch den raschen Aufholprozess der VR China als wichtiger zukünftiger Konkurrent auf den globalen IKT-Märkten herbeigeführt worden. Versuchte Südkorea bisher sich insbesondere gegenüber Japan erfolgreich als globaler IKT-Ausrüstungsgüter-Produzent zu positionieren, so ist mit der VR China das bisherige Wettbewerbsgefüge auf den globalen TK-Ausrüstungsgütermärkten gestört worden. Befand Südkorea sich bisher in der komfortablen Position des dynamischeren Herausforderers der etablierten Länder wie Japan und USA sowie

[447] http://www.korea.go.kr/english/webinfo/AA160_05_scienceknowledge.jsp .

Europa, so muss es jetzt selbst um seine mittel- bis langfristige Marktposition durch das Hinzutreten der VR China als besonders wettbewerbsfähigen Konkurrenten fürchten.[448]

Abbildung 29
Innovationssystem in Südkorea

NRA: Korea Communications Commission (http://www.kcc.go.kr)
Policy Maker: Ministry of Information and Communication (http:// www.mic.go.kr)

Die Herausforderung beginnt für Südkorea dadurch, dass die VR China bereits jetzt zu seinem wichtigsten Außenhandelspartner geworden ist, der zugleich auch der größte Empfänger südkoreanischer Direktinvestitionen ist. Hierdurch entstehen neue Abhängigkeiten, die Südkorea zu einer größeren Rücksichtnahme zwingen, als dies bisher durch seine starke Ausrichtung an den USA und auch Westeuropa als mehr komplementären Handelspartnern der Fall war. Damit könnten wirtschaftliche Turbulenzen der VR China aufgrund einer Überhitzung der chinesischen Wirtschaft unmittelbar negative Auswirkungen auf die südkoreanische Wirtschaft haben. Da Südkorea ähnlich wie Japan eine sehr starke Fokussierung auf Innovation in IKT-Gütermärkte hat und diese Güter global exportieren möchte, ist das rasche Heranwachsen eines potenten neuen Konkurrenten durch die VR China eine völlig neue Herausforderung. Zwar liegt Südkorea hinsichtlicht der relativen Indikatoren wie dem Technological Achievement Index (TAI) oder auch dem von RAND erstellten Science and Technological Capacity Index (STCI) deutlich vor der VR China, aber dies bedeutet keineswegs, dass bei

[448] Vgl. hierzu Seong, Pooper, Zheng (2005).

einem absoluten Vergleich mit der VR China die Position Südkoreas ähnlich komfortabel ist. Die VR China wendet bereits jetzt 10% mehr an F&E gemessen in jeweiligen Preisen auf als Südkorea, d.h. in absoluten Zahlen gerechnet hat die VR China bereits jetzt Südkorea hinsichtlich der F&E-Aufwendungen überholt. Korrigiert man diese Zahlen auf Basis von Kaufkraftparitäten (PPPs), dann liegen die chinesischen F&E-Aufwendungen bereits dreimal so hoch wie die in Südkorea.[449] In absoluten Zahlen umgerechnet in Vollzeitäquivalenten bei der Zahl des wissenschaftlichen Personals hat die VR China gegenüber Südkorea um den Faktor sieben die Führung übernommen. Zwar bestehen derzeit noch erhebliche Qualitätsunterschiede zwischen der durchschnittlichen Leistungsfähigkeit chinesischer und südkoreanischer Wissenschaftler, aber es ist abzusehen, dass dieser Abstand auch auf mittlere Sicht abschmelzen wird. Die VR China hat bereits heute mehr Absolventen mit einem Ph D als Japan und liegt in etwa gleichauf mit den USA. Jedoch ist hinsichtlich der Dynamik die VR China das weitaus wachstumsstärkere Land was die Humankapitalbildung im Bereich von F&E-Aktivitäten angeht. Selbst bei der wissenschaftlichen Publikationstätigkeit gemessen an ISI Essential Science Indicator für den Zeitraum (1993-2003), dem der SCI-Index zugrunde liegt, hat die VR China Südkorea bereits deutlich überholt und nimmt dort einen 9. Rang ein während Südkorea nur auf dem 16. Rang liegt. Damit wird deutlich, dass die VR China bereits heute einen komparativen Vorteil gegenüber Südkorea besitzt, wenn es um die internationale Wahrnehmung seiner wissenschaftlichen Leistungen geht.

Südkorea hat ähnlich wie Japan, das ebenfalls nicht in gleichem Umfang wie die VR China das Studium seiner Studenten im Ausland vorangetrieben hat, nun mit der mangelhaften Internationalisierung seiner Wissenschaftler zu kämpfen. Dies wird sich in absehbarer Zeit auch nicht wesentlich korrigieren lassen, da die Wissenschaftler der VR China bereits jetzt deutlich mehr und dies mit zunehmendem Erfolg international publizieren.

Allerdings bestehen nach Einschätzung der Wissenschaftler der Rand-Studie - betrachtet man die chinesische Patentstatistik - noch deutliche Defizite bei der wirtschaftlichen Nutzung in kommerziell verwertbaren Innovationen. Während gemäß der jährlichen Patent Scorecard der Technology Review unter den 150 Top-Technologieunternehmen kein einziges der VR China enthalten ist, sind im Jahr 2003 zwölf südkoreanische Firmen gelistet.[450]

---

[449] Ibid.

[450] Ibid.

Durch die weitgehende wirtschaftliche Öffnung der VR China gegenüber dem Westen hat es dieses Land sehr viel effektiver als Südkorea vermocht, sich aufgrund der Zuwanderung multinationaler Hochtechnologieunternehmen einen Zugang zu derem strategischen Know-how zu verschaffen, als dies Südkorea als eher abgeschlossenem nationalen Innovationssystem gelang. Nach Berechnungen des IMF haben die FDIs in China einen Beitrag zum chinesischen Wirtschaftswachstum von sehr beachtlichen 3% pro Jahr zum chinesischen Bruttoinlandsprodukt geleistet. Bereits im Jahr 2002 beschäftigten ausländische Unternehmen in China 23,5 Mill. Personen. Dies sind immerhin 11% der chinesischen Erwerbstätigen im städtischen Raum. Mit diesen Personen werden durch diese Unternehmen 33,4% der Bruttoinvestitionen und sogar 52,2% der gesamten Exporte erzeugt. In diesem Umfeld eines massiven Wissens- und Technologietransfers aus dem Ausland ist es der VR China gelungen, sehr rasch selbst weltweit agierende nationale Unternehmen im High-tech-Bereich zu entwickeln. Dies ist eine deutlich andere Strategie als sie Südkorea oder Japan zuvor bei ihrer Entwicklung zu einer High-tech-Nation gewählt haben. Huawai, einer der wichtigsten chinesischen TK-Ausrüster begann zunächst als Zulieferer zu ausländischen multinationalen Unternehmen, bevor er durch diese Kooperation selbst zu einem Weltklasse-Produzenten heranreifte, der nun direkt mit den ehemaligen Partnern in einen internationalen Wettbewerb um die globalen TK-Ausrüstungsgütermärkte tritt. Dabei spielten die riesigen inländischen ungesättigten Märkte eine zentrale Rolle da dort aufgrund der Wachstumsdynamik ein weniger harter Wettbewerb als auf ausländischen Märkten für einen chinesischen Herausforderer gegenüber etablierten multinationalen Unternehmen herrscht. Auch durch staatliche Nachfragelenkung beim Aufbau der chinesischen TK-Infrastruktur konnte im Rahmen von Joint-Ventures zwischen ausländischen multinationalen Unternehmen und chinesischen Start-ups, der strategisch bedeutsame Wissens- und Know-how-Transfer mit Hilfe der chinesischen Regierung beim Abschluss solcher Abkommen erreicht werden. Gemäß der Regel, Marktzutritt gegen Wissenstransfer, sahen sich bei geschickter Verhandlungsführung der chinesischen Akteure die ausländischen Unternehmen immer wieder gezwungen, ihr Know-how den chinesischen Partnern zur Verfügung zu stellen. Diese Optionen sind für Südkorea aufgrund der deutlich geringeren Größe des eigenen Binnenmarktes nicht möglich. Hinzu kommt in der VR China, dass dieser Wissenstransfer in einem Umfeld stattfindet, in dem der Schutz der Rechte an geistigem Eigentum de facto kaum durchsetzbar ist, da die hierfür notwendigen institutionellen Voraussetzungen fehlen oder noch völlig unzureichend funktionsfähig sind. Derartige Bedingungen sind für Südkorea nicht denkbar.

Daher sieht sich Südkorea in einer vergleichbaren Position wie die übrigen führenden OECD-Länder. Es muss die Leistungsfähigkeit und Effizienz seines Nationalen Innovationssystems deutlich in kurzer Zeit steigern, um nicht immer weiter gegenüber der Entwicklung in der VR China zurückzufallen. Da Südkorea ähnlich wie Japan bereits ein relativ hochintegriertes nationales Innovationssystem besitzt, das durch eine direkte politische Steuerung seitens der Regierung mittels des NISTC koordiniert und strategisch ausgerichtet wird, sind andere komparative Nachteile zu beseitigen, die Südkorea bisher daran hindern zu den führenden westlichen High-tech-Nationen aufzuschließen. Zum einen ist in Südkorea wie auch in Japan das einzelne Individuum noch sehr stark innerhalb von Forschungsorganisationen an einen Gruppenzwang gebunden. Dies wird zusammen mit einem starren Senioritätssystem innerhalb der Gesellschaft zu einem Hemmnis für kreative und innovative Aktivitäten. Ähnlich wie Japan bemüht sich Südkorea daher, das soziokulturelle Umfeld seines Wissenschafts- und Innovationssystems hinsichtlich der Karrierewege und Aktionsmöglichkeiten junger Akademiker aufzubrechen. Durch eine Kultur junger High-tech Start-up-Unternehmen könnte so insbesondere auch die wirtschaftliche Nutzung von High-Tech-Wissen wesentlich verbessert werden. Da die großen Konzerne wie beispielsweise Samsung, LG, etc. ihre Innovationsstrategie wesentlich auf Produkte und Märkte konzentrieren, bei denen Skalen- und Scope-Effekte massgeblich sind, würde durch die Entwicklung komplementärer innovativer SMEs in Südkorea ein Marktpotential erschlossen, das die Nachteile einer kleinen Volkswirtschaft gegenüber einem Riesen wie der VR China besser ausgleichen kann.

Hinzu kommt aus Sicht der Experten der Rand-Studie die Notwendigkeit sich ähnlich der VR China sehr viel stärker als in der Vergangenheit der Weltwirtschaft hinsichtlich des Zugangs zur eigenen Wirtschaft und den einheimischen Märkten zu öffnen. Durch die Steigerung der Attraktivität auch für ausländische Investoren sich verstärkt in Südkorea zu engagieren, werden im Gegenzug auch Wissens- und Know-how-Transfers über ausländische Unternehmen verbessert. Ob allerdings dies allein ausreichen wird, die strukturellen Nachteile Südkoreas gegenüber der VR China zu kompensieren, bleibt abzuwarten. Insbesondere wird es Südkorea schwer fallen einen nachlässigen Umgang mit den IPRs ausländischer Unternehmen wie in China zu rechtfertigen. Während in China derzeit noch auf absehbare Zeit ein Zustand kreativen Chaos herrschen wird, ist dies in Südkorea hinsichtlich der Wahrung der Eigentumsrechte ausländischer Unternehmen kaum vermittelbar. Entsprechend würden dort auch Sanktionen rascher ergriffen werden, da keine 1,3 Mrd. potentielle Verbraucher locken und die hierüber

erzielten Gewinne die Unternehmen über die ansonsten erlittenen Verluste bei ihren Eigentumsrechten zumindest für einige Zeit trösten.

Ein wichtiger Teilaspekt zur Wahrung komparativer Wettbewerbsvorteile gegenüber der VR China besteht sicherlich auch in dem forcierten Ausbau seiner Breitbandnetzinfrastruktur. Durch die überlegene TK-Netzinfrastruktur können nicht nur positive Netzwerkexternalitäten bei der TK-Entwicklung erzielt werden, sondern dadurch wird erst die kritische Masse für die frühzeitige Entwicklung neuartiger TK-Dienstleistungsinnovationen geschaffen. Da solche TK-Dienste oftmals aufgrund hoher versunkener Kosten für die Entwicklung der dazu erforderlichen Softwareplattformen und der Durchsetzung eines finanziell tragfähigen Geschäftsmodells erforderlich sind, werden solche Dienste erst eine Marktreife erlangen können, wenn in dem heterogenen Umfeld der TK-Nutzer eine ausreichende Zahl von Kunden erreicht werden kann. Nischenmärkte können nur wirtschaftlich bedient werden, wenn diese Nische hinreichend groß geworden ist. Fehlt es an entsprechenden Voraussetzungen wie beispielsweise der leistungsstarken Breitbandinfrastruktur und hierfür angemessene Zugangskosten, dann lassen sich Breitbanddienste kaum wirtschaftlich erfolgreich insbesondere von SMEs im Markt positionieren.

Berücksichtigt man daher die besonderen Gegebenheiten Südkoreas, dann erscheint es wenig verwunderlich, dass Südkorea hinsichtlich der Durchdringung von Breitbandinfrastruktur weltweit führend ist. Die Anreize zum raschen Ausbau der Glasfasernetze in Südkorea waren nicht zuletzt wegen der chinesischen Herausforderung deutlich höher als dies in den USA und Westeuropa der Fall ist. Während amerikanische und westeuropäische Unternehmen sich auf die Erschließung des chinesischen Marktes und die Nutzung günstiger Kostenstrukturen konzentrieren wollten, um von dort aus ihre Heimatmärkte zu versorgen, ist Südkorea sehr viel ausgeprägter darum bemüht, die eigene Fertigung und High-tech-Fähigkeiten im Land zu halten. Trotzdem sieht sich Südkorea gezwungen, um auf TK-Märkten wettbewerbsfähig zu bleiben, seine Produktionen teilweise nach China zu verlegen und insbesondere auch ausländische Produktionsstätten wie zuletzt in Berlin zu schließen. Zugleich werden nun auch strategische Partnerschaften wie zwischen Samsung und Nokia geschlossen, um in bestimmten High-tech Teilmärkten einen leichteren Marktzugang wie in Europa zu erlangen und dort, wo China noch nicht die Qualitätsstandards anderer TK-Ausrüster erreichen kann, bei einer entsprechend geringeren Wettbewerbsintensität, wirtschaftlich profitabler zu produzieren.

Die südkoreanische Regierung moderiert diesen Prozess und unterstützt ihn durch ihre Innovationspolitik nachhaltig. Grundsätzlich ist auch weiterhin damit zu rechnen, dass die Regierung ihre nationalen High-tech-Champions, sollten sie wie Hynix[451] in wirtschaftliche Bedrängnis geraten, massiv finanziell unterstützen wird.

5.2.10 VR China

In der Volksrepublik China hat seit dem 10. Fünfjahresplan (2001-2005) die Schaffung eines nachhaltigen Wirtschaftswachstums durch die Entwicklung einer eigenständigen technologischen Basis (vgl. hierzu Chow, Li, 2002) und einer hiermit verbundenen grundlegenden Reform des Innovationssystems des Landes eine herausragende politische Stellung erhalten (vgl. hierzu Motohashi, Yun, 2005). Auch in China wurde bereits seit Mitte der 1980er Jahre erkannt, dass die strikte Trennung von öffentlich geförderten wissenschaftlichen Forschungseinrichtungen einerseits und den damals noch vorherrschenden Staatsbetrieben in der Wirtschaft andererseits nicht den gewünschten Technologietransfer gewährleistete, und damit das nationale Innovationssystem ein hohes Maß an Ineffizienz aufwies (vgl. Xue, 1997, Guan, 2001).

Daher wurden seither einige Schritte zu einer aus der Perspektive des nationalen Innovationssystems anreizkompatiblen Reform unternommen, um neue Produktentwicklungen und Prozessinnovationen in der chinesischen Wirtschaft anzuregen (vgl. Liu, White, 2001, Seong, Popper, Zhen, 2005, Kapitel 4). Dabei liegt der Fokus der staatlichen Forschungs- und Entwicklungsförderung auf den Groß- und mittleren Unternehmen. Neben der raschen Steigerung der hierfür seitens des Staates bereitgestellten Mittel lag die F&E-Intensität der chinesischen Volkswirtschaft im Jahr 2002 bei 1.23% des Bruttoinlandsprodukts.[452] Allerdings ist der Anstieg der Mittel entsprechend der wirtschaftlichen Dynamik im Vergleich zu der EU für den

[451] Hynix der damals weltweit drittgrößte Speicherchiphersteller drohte im Jahr 2003 aufgrund schwacher weltweiter Nachfrage in die Insolvenz zu rutschen. Dies wurde durch einen Debt-Equity-Swap (Umwandlung von Schuldverschreibungen der Gläubiger in Aktienanteile des Unternehmens in Höhe von etwa $ 4 Mrd. US) insbesondere der staatlichen Gläubigerbank Korea Exchange Bank verhindert. Dadurch kam es nicht von anderen ausländischen Konkurrenten zu einem deutlichen Kapazitätsabbau der wegen des andauernden Preiskampfes Halbleiterhersteller wie den US-Konzern Micron oder der deutschen Infineon erhebliche finanzielle Lasten auferlegte. Proteste bei der WTO wegen unzulässiger Beihilfen der südkoreanischen Regierung blieben letztendlich wirkungslos. Setzt man solche Finanzhilfen als Maßstab für staatliche Beihilfen, dann übernimmt der südkoreanische Staat in erheblichem Umfang potentielle Investitionsrisiken. Vgl. hierzu Clausen (2003) Das Problem des Aufbauens von Überkapazitäten im Speicherchipbereich, insbesondere durch südkoreanische Unternehmen, wiederholt sich gegenwärtig bei Nand-Flashspeichern. Erneut ist Hynix dort in Schwierigkeiten geraten. Die Möglichkeit durch Staatsbeihilfen einen ansonsten drohenden ruinösen Preiskampf zu überleben, schafft erhebliche Wettbewerbsverzerrungen auf den Weltmärkten. Vgl. hierzu Ottomeier (2006) .

Zeitraum 1998-2002 mit jährlich 18,51% fast dreimal so hoch wie in der EU15 mit 6,47% bei einer F&E-Intensität von 1,99% im Jahr 2002. Mithin wird die VR China die EU bei anhaltenden Differenzen in den Wachstumsraten zur EU diese hinsichtlich der F&E-Intensität in der kommenden Dekade einholen.

Abbildung 30
Innovationsysstem in China

NRA & Policy Maker: Ministry of Information Industry (http://mii.gov.cn)

Da auch die chinesische Volkswirtschaft aufgrund ihres hohen Wirtschaftswachstums insgesamt ihr weltwirtschaftliches Gewicht erheblich steigerte und sich dies voraussichtlich auch in der absehbaren Zukunft in etwa im gleichen Tempo fortsetzen wird, wird China im globalen Innovationswettbewerb eine zunehmend wichtigere Rolle spielen (vgl. hierzu OECD, 2002b, Lemoine, Ünal-Kesenci, 2002).

Die VR China fördert die Grundlagenforschung im Rahmen des Key Basic Science R&D Program (das 973 Program) seit 1997 neben den Bereichen Landwirtschaft, Energie, Umwelt, Demographie und Gesundheit auch den Bereich der Informationswissenschaften mit insgesamt etwa US $ 100 mill. (in 2004: 109 mill.). Daneben existiert ein bereits seit 1986 betriebenes umfangreiches Forschungsprogramm NSFC, das ca. 60.000 Wissenschaftler, darunter auch 7.400 jungen Akademikern, Mittel für Grundlagenforschung zur Verfügung stellt (2004:

[452] http://epp.eurostat.cec.eu.int/cache/ITY_OFFPUB/KS-NS-05-002/EN/KS-NS-05-002-EN.PDF

US $ 271 mill.). Gemessen an den Beträgen in US Dollar ist dies vergleichsweise niedrig, allerdings sind hierbei die im internationalen Vergleich besonders niedrigen Personalkosten zu berücksichtigen. In der angewandten F&E werden im Rahmen zweier Programme (High-Technology R&D Program; dem 863 Programm) seit 1986 sowie dem Key Technology R&D Program seit 1983 sehr gezielt Bereiche gefördert, um Chinas internationale Wettbewerbsfähigkeit nachhaltig zu steigern. Im ersten Programm werden für den Zeitraum 2001-2005 US $ 1,81 Mrd. in sechs Schwerpunktbereichen, Informationstechnologie, Biotechnologie sowie moderne Landwirtschaft, Neue Materialien, fortgeschrittene Automatisierungstechnik, Energie und Ressourcen und Umwelt gefördert. Die Programmsteuerung der zivilen Projekte erfolgt durch das MOST (Ministry of Science and Technology). Der militärische Teil untersteht der Commission of Science and Technology and Industry for National Defense (COSTIND). Eine detailliertere Aufstellung der dabei geförderten Einzelprojekte insbesondere im Bereich der IKT liegt nicht vor. Das zweite Programm soll wesentlich die Modernisierung der chinesischen Wirtschaft in strategischen Bereichen einschließlich der Entwicklung von entsprechenden Fachkräften unterstützen. Die hierfür bereitgestellten Mittel liegen für den Zeitraum 2001-2005 bei insgesamt 604 Mill. US Dollar. Drei weitere Programme sollen die Industrialisierung Chinas vorantreiben. Hierzu zählen das Torch Programm zur Kommerzialisierung von F&E-Ergebnissen, das Spark Program zur Förderung der Diffusion von Technologien in den ländlichen Raum und der Innovations Fund for Small Technology Based Firms, der kleinen Start-up High-Tech-Unternehmen Finanzierungshilfen im Sinne von Venture Capital zur Verfügung stellen soll. Daneben werden mittels direkter Finanzzuweisungen die National Key Laboratories (NKLs) und National Engineering Centers (NECs) von der Zentralregierung unterstützt.[453]

Diese doch im internationalen Vergleich noch recht bescheidenen Budgets machen die zentrale Bedeutung der von multinationalen Unternehmen in das chinesische Innovationssystem investierten Mittel deutlich. Aufgrund der dort existierenden internationalen Standards des F&E-Managements und Praktiken zur effizienten Nutzung für kommerzielle Innovationen haben sie als Plattform für eine Innovationsschulung der chinesischen Wissenschaftler einen unschätzbaren Stellenwert. Hinzu kommen die durch Rückkehrer aus dem Ausland gewonnen Erfahrungen mit den dortigen Innovationssystemen und die Kenntnis über die dort existierenden nationalen und internationalen Innovationsnetzwerke (vgl. hierzu Antal, Jin, 2003; Chase,

[453] Vgl. hierzu Seong, Popper, Zheng (2005), S. 172-174.

Pollpeter, Mulvenon, 2004; Liu, Yang, 2003). Insbesondere auch Auslandschinesen aus Taiwan haben aufgrund ihrer Erfahrungen auf den globalen IKT-Märkten hier eine Schlüsselstellung inne, wie auch Mitglieder aus den Greater China Staaten wie z.B. Singapur. Die Politik der Bush-Administration, ausländische Wissenschaftler aus sicherheitspolitischen Erwägungen nicht mehr wie zuvor Beschäftigungsmöglichkeiten an den amerikanischen Universitäten und Forschungseinrichtungen zu ermöglichen, haben darüber hinaus die Rückkehr von Auslandschinesen aus den USA nach der VR China gefördert. Ob dies einerseits zu einer nachhaltigen Stärkung des chinesischen Innovationssystems und andererseits zu einer entsprechenden Schwächung des US amerikanischen führen wird – wie dies einige Kritiker in den USA befürchten- bleibt abzuwarten.

Insbesondere im Bereich der IKT sind in den zurückliegenden Jahren große, auch international operierende Konzerne entstanden, die sogar einen Teil ihrer F&E-Aktivitäten aus China auslagern (vgl. hierzu Tan, 2002). Indien hat dabei als Standort für chinesische multinationale Unternehmen[454] gerade in den zurückliegenden Jahren deutlich an Attraktivität gewonnen (vgl. hierzu von Zedtwitz, 2005). Die Übernahme der PC-Sparte von IBM durch die chinesische Firma Lenovo im Jahr 2004, war ein weiteres Signal für den Expansionswillen chinesischer Unternehmen sich auf den internationalen IKT-Märkten nicht nur als Zulieferer für amerikanische und europäische Unternehmen zu positionieren. Nach einer Weltbank-Studie, die 1.500 High-tech Unternehmen in China erfasste, lag jedoch deren Beschäftigtenzahl bei nur etwa 600 Mitarbeitern. Die VR China wird daher noch auf absehbare Zeit darauf angewiesen sein mit den weiterhin begrenzten finanziellen Mitteln für F&E seitens des Staates besonders effektiv zu haushalten und sich auf die Erschließung weiterer insbesondere auch ausländischer Finanzierungsquellen zu konzentrieren.

Die USA haben umgekehrt bereits sehr frühzeitig die VR China als Standort für F&E-Aktivitäten ihrer multinationalen Unternehmen entdeckt. Die F&E-Intensität der Direktinvestitionen amerikanischer Unternehmen ist stetig angestiegen und lag im Jahr 2001 bereits bei knapp 10% der Investitionssumme. Die Chance die in China offensichtlich noch besonders kostengünstigen Humankapitalpotentiale für die eigene Forschung und Entwicklung zu nutzen wird daher in zunehmenden Maße von amerikanischen Unternehmen genutzt.

[454] Huawei beschäftigte in einem Softwarelab in Bangalore in Jahr 2003 bereits 500 Ingenieure und plant diese Zahl auf 2000 im Jahr 2005 zu steigern. Damit treten chinesische TK-Unternehmen auch im Bereich des IT-Outsourcing bereits mit amerikanischen und europäischen in einen Wettbewerb an derzeit attraktiven Standorten wie Indien.

Tabelle 8
U.S. Direktinvestitionen in China, 1994-2001

Tabelle 1. U.S. Direktinvestitionen und deren F&E-Intensität in China: 1994–2001

Year	Direct investment position	Direct investment capital outflows	Gross product (value added)	R&D expenditures	R&D/GP ratio (percent)	Number of affiliates
	Billions of current U.S. dollars					
1994	2.557	1.232	0.678	0.007	1.0	172
1995	2.765	0.261	1.092	0.013	1.2	183
1996	3.848	0.933	2.073	0.025	1.2	223
1997	5.150	1.250	3.194	0.035	1.1	274
1998	6.350	1.497	3.004	0.052	1.7	330
1999	7.951	1.947	3.945	0.319	8.1	456
2000	9.861	1.817	5.516	0.506	9.2	454
2001	10.526	1.225	NA	NA	NA	NA

NA = Not available.
GP = Gross product.

NOTES: Data for 2000 and 2001 are preliminary. The U.S. Bureau of Economic Analysis (BEA) defines direct investment as ownership or control of 10 percent or more of the voting securities of a business in another country. Direct investment capital outflows consist of net equity capital outflows, reinvested earnings, and intercompany debt outflows from U.S. parent companies to their foreign affiliates. Direct investment position is a cumulative measure of the financing provided by U.S. parents to their foreign affiliates in the form of equity and debt, recorded at historical cost (net book value). Data for gross product, R&D expenditures, and number of affiliates are for majority-owned affiliates of U.S. parent companies. Majority-owned affiliates of U.S. parent companies are those affiliates in which the combined ownership of all U.S. parents is more than 50 percent.

SOURCE: U.S. Bureau of Economic Analysis, Survey of U.S. Direct Investment Abroad, Washington, DC, annual series. Available at www.bea.gov/bea/di/di1usdop.htm.

Betrachten wir die Abbildung über die Forschungslandschaft im Bereich der IKT in China so ist leicht erkennbar, dass es neben der Akademie der Wissenschaften zahlreiche weitere Forschungseinrichtungen von nationaler Bedeutung in diesem Bereich gibt (153 nationale Schlüssellaboratorien, 50 nationale Forschungs- und Engineering Zentren, 380 weitere Forschungseinrichtungen sowie mehr als 1000 Universitäten mit entsprechenden Fachbereichen). Dieses hohe Ausmaß an Dezentralisation ist sicherlich auch bei der Größe des Landes keineswegs optimal und dürfte zu erheblichen Effizienzverlusten im Sinne von Doppelforschungen und unkoordinierten Forschungsaktivitäten der verschiedenen Forschungseinrichtungen untereinander führen. Es ist kaum zu erwarten, dass das chinesische Ministerium für die Informationswirtschaft über die notwendigen organisatorischen Strukturen verfügt dieses System sinnvoll und zielgerichtet zu koordinieren.

Dies eröffnet jedoch umgekehrt ein hohes Potential zur Steigerung der Effizienz des chinesischen SIS bei den IKTs, wenn es zukünftig zu einer Bündelung entsprechend den jeweiligen Leistungspotentialen durch Konzentration auf Spitzenforschungs- und -entwicklungseinrichtungen kommen würde. Bei dem derzeitigen Tempo, mit dem sich das chinesische Innovationssystem, begleitet von einem drastischen Anstieg der hierfür bereitgestellten Mittel, fortentwickelt, ist durchaus mit einem raschen Anstieg auch der international anerkannten Spit-

zenleistungen aus China zu rechnen. Durch den Zugang zum weltweiten Wissenspool sowie einen raschen Anstieg der internationalen Kooperationen sowohl im Bereich der akademischen Forschung wie auch im Bereich der Anwendung und Entwicklung moderner Telekommunikationstechnologien wird China bereits in den nächsten zehn Jahren zu einem wichtigen Global Player auf den weltweiten TK-Märkten aufsteigen. Da bereits jetzt die VR China der größte Mobilfunkmarkt der Welt ist, wenn man die Zahl der Teilnehmer als Maßstab verwendet, verfügt China auch über eine hinreichend große Home Base, um auch eigene Entwicklungen unabhängig von ausländischen Partnern durchzuführen und daraus sich ergebende TK-Standards zu setzen.

Das ungewöhnliche Entwicklungsmodell besteht in der VR China darin, dass die hierfür erforderlichen Ressourcen, d.h. die finanziellen Mittel und das technologische Know-how sowie das Wissenschaftsmanagement von ausländischen multinationalen Unternehmen zu einem erheblichen Teil importiert werden. Erst hierdurch wird der beeindruckend rasche Aufholprozess Chinas zu den anderen im High-Tech-Bereich führenden Ländern möglich. Die eigenen inländischen Ressourcen würden hierfür nicht die dafür erforderlichen Voraussetzungen bieten.

5.3 Fazit

Im Zuge der Globalisierung der Innovationssysteme findet derzeit im Bereich der IKT eine deutliche Verschiebung der Gewichte von Europa und den USA nach Asien und hier insbesondere der VR China und Indien als neuen gewichtigen Konkurrenten statt. Das Heranwachsen von Produktions- aber zunehmend auch Innovations- und F&E-Kapazitäten im Zuge eines Outsourcings von IKT-Produktion, IKT-Dienstleistungen, darunter auch F&E-Aktivitäten, löst eine nachhaltige Verschiebung der wirtschaftlichen Innovationspotentiale für die Zukunft aus. Die von Pommeranz (2000) eingehend aus wirtschaftshistorischer Sicht analysierte Entwicklung einer säkularen Divergenz zwischen Asien und Europa seit Mitte des 18. Jahrhunderts, die Europa sowie Nordamerika einen lange Zeit unaufholbaren Vorsprung vor den zuvor gleich hoch entwickelten ostasiatischen Ländern im Zuge der Industriellen Revolution bescherte, scheint sich zunehmend durch einen rapiden Aufholprozess dieser Länder umzukehren. Aufgrund der hoch effizienten Kommunikations- und Transportsysteme ist mit der Entwicklung einer globalen Wissensgesellschaft das lokale Wissen in Europa und den USA auch für die Asiaten wesentlich leichter zugänglich geworden. Durch die dort vorhandenen

historischen Traditionen der Wissensrezeption und der wirtschaftlichen Nutzung für ein exportorientiertes Wachstum insbesondere in die USA und Europa können diese Länder aufgrund der wohl noch über Jahrzehnte fortdauernden drastischen Einkommensunterschiede[455] zunehmend auch in Bereichen der besonders innovativen Produkte und der hierfür erforderlichen Innovationsprozesse mit dem Westen in Konkurrenz treten.

In dem Maße, in dem es ihnen gelingen wird, die Weltmarktführerschaft als Standorte für die Produktion sowie deren Invention und Innovation zu erlangen, erodieren nachhaltig die in Europa und den USA bestehenden komparativen Vorteile im Bereich der IKT. Allerdings verfügt der Westen gegenüber den neuen großen Herausforderern in Asien aufgrund der derzeit vorhandenen drastischen Einkommensunterschiede noch über den Vorteil des größeren heimischen Marktes für die Anwendung und Nutzung dieser Technologien.

Transnationale Unternehmen aus den USA, Europa sowie den bereits hochentwickelten asiatischen Ländern wie Japan, Südkorea oder Taiwan, die den Marktzugang zu den besonders rasch wachsenden Binnenmärkten in den großen asiatischen Ländern wie der VR China und Indien suchen, tendieren im Zuge dessen dazu massiv den Technologietransfer von West nach Ost zu finanzieren und voranzutreiben. Die dadurch herbeigeführte Akzeleration bei der Nivellierung der Unterschiede hinsichtlich des Best-Practice-Lösungen zwischen diesen Ländern und dem Westen, die als globale Standorte hinsichtlich der Technologiewahl und der Schulung ihrer Mitarbeiter sowie der verwendeten Organisationsmodelle aus Sicht der Transnationalen gleichwertig sind, hat eine wesentliche Katalysatorfunktion hinsichtlich des Nivellierungsprozesses bei der Entwicklung hoch innovationsfähiger Standortqualitäten in diesen Ländern.

Ob es den westlichen Ländern wie Deutschland gelingen kann, durch Spezialisierung auf besonders hochinnovative neue Wachstumsfelder im Bereich der IKT, insbesondere der TK-Technologien, diesen Nivellierungsprozess zu stoppen und damit im Sinne der internationalen Wettbewerbsfähigkeit die Qualität als hoch-innovativer Standort gegenüber diesen Ländern zu behaupten, bleibt abzuwarten.[456]

Staatliche Akteure in allen Ländern versuchen den Herausforderungen durch die Globalisierung der Innovationssysteme auch bei IKT-Technologien durch eine Restrukturierung ihrer

[455] Vgl. Freeman (2005).

[456] Vgl. hierzu die verschiedenen Szenarien von Tsipouri (2005).

nationalen und dementsprechend auch sektoralen Innovationssysteme zu begegnen. Durch die straffere Führung und Ausrichtung dieser Systeme auf eine raschere und umfassendere Nutzung der gewonnen neuen Erkenntnisse und Innovationen im eigenen Land sollen Standortvorteile gehalten bzw. ausgebaut werden.

Da das Setzen globaler TK-Standards weltweit für die technologische Basis einer Informations- und Kommunikationsgesellschaft einen wichtigen Beitrag für eine erfolgreiche Positionierung leisten kann, werden diese zunehmend als strategische Elemente im Innovationswettbewerb und damit auch zum Gegenstand nationaler Innovationspolitik. Die oftmals aufgrund bestehender Eigentumsrechte sich ergebenden Möglichkeiten durch die Vergabe von Nutzungsrechten an den IPRs einzelner Standards schafft neben den Fragen der rein technischen Standardisierung auch zusätzliche Herausforderungen, inwieweit mit technisch besonders leistungsfähigen Standards für einzelne Marktteilnehmer schwer kalkulierbare Gefahren verbunden sind, die sie aufgrund von Lock-in-Effekten zwingen könnte, später an deren Eigentümer erhebliche Transferzahlungen zu leisten. Die Neigung der meisten Staaten sich daher für offene Standards zu engagieren, will diesen Gefahren durch entsprechenden Verzicht begegnen und diese insbesondere im Kernbereich der Kommunikationsinfrastruktur eher als öffentliche Güter der allgemeinen Nutzung zur Verfügung stellen. Andererseits muss eine solche Politik darauf achten, dass Investitions- und Innovationsanreize der privaten Wirtschaft nicht in einem Maße reduziert werden, dass die miteinander im dynamischen Standortwettbewerb stehenden Länder nicht an Attraktivität verlieren, insbesondere wenn transnationale Unternehmen ihre Investitionsstandorte aufgrund von Ertragserwartungen bestimmen, die überdurchschnittliche Erlöse für sich als Maßstab wählen.

6 Schutz öffentlicher Interessen durch Einflussnahme auf Technikentwicklung (van Schewick)

Wie das vorherige Kapitel gezeigt hat, stehen staatlichen Akteuren verschiedene Instrumente zur Verfügung, um die Entwicklung neuer Technologien zu fördern. Dabei nimmt der Staat häufig nicht inhaltlich auf die Technologie Einfluss; er schafft nur die Rahmenbedingungen, die für die Entwicklung der Technologie günstig sind.

Die in diesem Kapitel beschriebene Rolle des Staates bei der Weiterentwicklung von Technologien geht dagegen über die Schaffung günstiger Rahmenbedingungen hinaus. So gibt es bestimmte öffentliche Interessen, die bei der Entwicklung der Technik nicht berücksichtigt werden, wenn die Gestaltung der Technik allein den Marktakteuren überlassen wird. Gleichzeitig ist es in vielen Fällen schwierig bis unmöglich, diese Interessen zu einem späteren Zeitpunkt durchzusetzen, wenn der Schutz dieser Interessen nicht bereits in der Technik verankert ist. In diesem Fall kommt dem Staat die Aufgabe zu, dafür zu sorgen, dass die betroffenen öffentlichen Interessen von vornherein bei der Entwicklung der Technik berücksichtigt werden. Mit der Forschungsförderung, der Teilnahme an der Standardisierung und der Regulierung stehen dem Staat verschiedene Instrumente zur Verfügung, um dieses Ziel zu erreichen. Welches Instrument dazu am besten geeignet ist, hängt von den Umständen des Einzelfalles ab und kann daher nicht generell entschieden werden.

Das Kapitel untersucht öffentliche Interessen, zu deren Durchsetzung eine inhaltliche Einflussnahme staatlicher Akteure auf die Entwicklung der Technik notwendig werden könnte. Dazu gehören ökonomische Interessen wie das Interesse an wettbewerbsfreundlichen und innovationsfreundlichen Architekturen sowie sonstige öffentliche Interessen wie Datenschutz, Sicherheit und Verlässlichkeit. Die einzelnen Unterabschnitte zeigen anhand allgemeiner Überlegungen und konkreter Beispiele auf, warum öffentliche und private Interessen bei der Entwicklung der Technik auseinander fallen können, welche Konsequenzen es hat, wenn die betrachteten Interessen bei der Entwicklung der Technik nicht berücksichtigt werden und welche Instrumente jeweils genutzt werden können, um auf die Entwicklung der Technik inhaltlich Einfluss zu nehmen.

6.1 Ökonomische Interessen

Die Einsicht, dass das Design technischer Systeme ökonomische Interessen des Staates betreffen kann, ist relativ neu.[457] Die herkömmliche Regulierungspraxis im Telekommunikationsbereich zielt darauf ab, mit Hilfe rechtlicher Regulierungen Marktversagen zu korrigieren und Rahmenbedingungen zu schaffen, in denen sich nachhaltiger Wettbewerb entwickeln kann. Wie Kapitel 3 gezeigt hat, sind rechtliche Maßnahmen jedoch nicht das einzige Mittel, mit dem die Rahmenbedingungen im Telekommunikationsbereich beeinflusst werden könne. Wie in Kapitel 3 beschrieben, hat die Architektur eines technischen Systems weit reichende ökonomische Auswirkungen. Entscheidungen im Rahmen des Designs der Architektur beeinflussen sowohl die ökonomischen Rahmenbedingungen, unter denen die Entwicklung und Produktion des Systems erfolgt, als auch die ökonomischen Rahmenbedingungen für die spätere Nutzung des Systems. Die Architektur eines Systems beeinflusst zudem die Anreize, weitere Innovationen auf der Grundlage des Systems zu verwirklichen.

Wenn grundlegende ökonomische Rahmenbedingungen im Telekommunikationsbereich durch die Architektur der Telekommunikationsnetze beeinflusst werden, kann der Staat diese Rahmenbedingungen durch Einflussnahme auf die zukünftige Architektur dieser Netze positiv gestalten. Wie die weitere Analyse zeigen wird, kann die Architektur eines Systems zudem Regulierungsoptionen eröffnen oder verschließen. Die inhaltliche Einflussnahme auf die Architektur eines Systems kann daher auch erforderlich sein, um bestimmte Regulierungsoptionen zu erhalten.

Der folgende Text stellt zunächst die wesentlichen Zusammenhänge zwischen Architektur und Ökonomie dar, auf denen die nachfolgende Analyse beruht und diskutiert im Anschluss daran verschiedene Fälle, in denen das Interesse des Staates an wettbewerbsfreundlichen bzw. innovationsfreundlichen Architekturen eine inhaltliche Einflussnahme staatlicher Akteure auf die Entwicklung von Architekturen rechtfertigen kann.

Ausgangspunkt ist dabei die Einsicht, dass private und staatliche Interessen bei der Entwicklung der Technik nicht notwendig übereinstimmen. Eine Firma, die eine Architektur entwickelt, hat ein Interesse daran, die Architektur so zu gestalten, dass die dadurch erzeugten ökonomischen Rahmenbedingungen für die Firma möglichst vorteilhaft sind. Mögliche negative Auswirkungen auf andere wirtschaftliche Akteure sind ihr dabei egal oder sogar beab-

[457] Grundlegend dazu van Schewick (2004).

sichtigt. Der Staat hat dagegen ein Interesse daran, dass die durch die Architektur erzeugten Rahmenbedingungen für die Gesellschaft als ganzes optimal sind. Angesichts dieser Divergenz ist nicht zu erwarten, dass durch private Akteure entwickelte Architekturen zwangsläufig ein ökonomisches Umfeld erzeugen, dass den Interessen der Gesellschaft entspricht.

6.1.1 Grundlagen: Ökonomische Auswirkungen der Architektur eines Systems

6.1.1.1 Einfluss der Architektur auf Markstrukturen

Die Architektur eines Systems beeinflusst zunächst die Marktstrukturen, in denen sich die Entwicklung und Produktion von Systemkomponenten, aber auch die spätere Nutzung des Systems abspielen kann.

So ist die Entscheidung für einen modularen Design-Ansatz, bei dem die Aufgaben der einzelnen Komponenten festgelegt und die Schnittstellen zwischen ihnen genau spezifiziert werden, die Voraussetzung dafür, dass verschiedene Komponenten von verschiedenen Firmen entwickelt werden können. Die Schnittstellen zwischen Komponenten in der Architektur ermöglichen Schnittstellen zwischen Firmen im ökonomischen System für die Entwicklung und Produktion des Systems. Werden die Schnittstelleninformationen offen zugänglich gemacht, können Märkte für die einzelnen Komponenten entstehen. Die Schnittstellen zwischen den Komponenten bilden in diesem Fall die Grundlage für mögliche Schnittstellen zwischen den Märkten für Komponenten.

Die Entscheidung über die Lage der Schnittstellen und die Verteilung der Funktionen zwischen den Komponenten hat aber unter Umständen auch Auswirkungen auf die Entstehung von Märkten im Rahmen der Nutzung des Systems. Nur wenn genau definierte Schnittstellen zwischen zwei Komponenten vorhanden sind, können die durch die zwei Komponenten erfüllten Aufgaben von verschiedenen Firmen angeboten werden. Die Existenz von Schnittstellen ermöglicht in diesem Fall eine Aufgabenteilung zwischen Firmen, die andernfalls nicht möglich wäre, und beeinflusst so, welche Märkte im Rahmen der Nutzung des Systems entstehen können.

6.1.1.2 Einfluss der Architektur auf Wettbewerbsumfeld

Die Architektur hat aber auch Auswirkungen auf das Wettbewerbsumfeld für die spätere Nutzung des Systems. Gibt die Architektur einer Komponente (A) die Möglichkeit, eine ande-

re Komponente (B) zu kontrollieren, kann eine Firma, die Komponente A nutzt, diese Möglichkeit verwenden, um in den Wettbewerb zwischen Firmen, die Komponente B nutzen, einzugreifen.[458] In diesem Fall verleiht die Architektur Firmen, die in einem Markt tätig sind, die Möglichkeit, den Wettbewerb in einem komplementären Markt zu beeinflussen.

6.1.1.3 Einfluss der Architektur auf Innovation

Wie in Kapitel 3 ausführlich beschrieben, beeinflusst die Architektur eines Systems zudem das Innovationspotential eines Systems[459] sowie die Anreize möglicher Innovatoren, innovative Ideen auf der Grundlage dieses Systems zu verwirklichen.

6.1.2 Schutz des Interesses an wettbewerbsfreundlichen Architekturen

Der folgende Unterabschnitt untersucht zwei Beispiele: Das erste Beispiel „Open Access zu Breitbandkabelnetzen“ zeigt zum einen, dass Marktakteure ohne staatliches Eingreifen nicht unbedingt ein Interesse daran haben, ihre Technologie wettbewerbsfreundlich auszugestalten. Es verdeutlicht zudem, wie die Architektur eines Systems bestimmte Regulierungsoptionen verteuern oder ausschließen kann, wenn die von der Regulierung intendierten Marktstrukturen nicht von vornherein bei der Entwicklung der Technologie berücksichtigt worden sind. Dass Open Access bei der Entwicklung der Standards für Modems für Kabelnetze nicht berücksichtigt wurde, stellt heute ein ernsthaftes Hindernis für die Durchsetzung von Open Access zu Breitbandkabelnetzen dar.

Das zweite Beispiel „Ofcom’s Einflussnahme auf die Architektur von BT’s Next Generation Network“ stellt die Politik der britischen Regulierungsbehörde Ofcom bezüglich BT’s Next Generation Networks dar. Es zeigt, wie eine Behörde aktiv auf die Entwicklung der Technologie Einfluss nimmt, um bestimmte Regulierungsoptionen zu erhalten. Grundlage für das Tätigwerden von Ofcom ist dabei die Einschätzung, dass BT ohne Eingreifen von Ofcom in vielen Fällen kein Interesse daran hat, die Architektur seines Next Generation Networks wettbewerbsfreundlich auszugestalten.

---

[458] Dass eine Firma, die in einem Markt aktiv ist, die Möglichkeit hat, den Wettbewerb in einem komplementären Markt zu beeinflussen, bedeutet nicht zwangsläufig, dass sie einen Anreiz hat, diese Möglichkeit zu nutzen. Zu dieser Frage im Kontext der Diskussion um Netzwerkneutralität ausführlich van Schewick (2005). Dabei geht es um die Frage, ob Netzbetreiber einen Anreiz haben, die heute vorhandenen Möglichkeiten, die Ausführung von Anwendungen zu beeinflussen oder diese von ihrem Netzwerk auszuschließen, zu nutzen und ob daher rechtliche Regeln erforderlich sind, um Netzbetreibern ein derartiges Verhalten zu verbieten.

[459] Der Begriff des Innovationspotentials beschreibt, in welchem Maße ein System als Ausgangspunkt für weitere Innovationen geeignet ist.

6.1.2.1 Open Access zu Breitbandkabelnetzen

Der Begriff „Open Access“ zu Breitbandkabelnetzen beschreibt die Möglichkeit, dass verschiedene Internet Service Provider ihre Dienste über das Breitbandkabelnetz eines Kabelnetzbetreibers anbieten können.[460] Unter dem Gegenmodell zu Open Access, „Closed Access“, gewährt der Kabelnetzbetreiber nur einem Internet Service Provider, der in der Regel mit dem Kabelnetzbetreiber wirtschaftlich verbunden ist, Zugang zu seinem Netz.

Open Access kann in zwei Kontexten relevant werden: Ein Kabelnetzbetreiber könnte zum einen freiwillig den Entschluss fassen, Open Access anzubieten und sein Kabelnetz für konkurrierende Internet Service Provider zu öffnen. Zum anderen könnte ein Kabelnetzbetreiber durch Gesetz oder regulatorische Auflagen verpflichtet werden, Open Access zu seinem Netz zu gewährleisten. So kann die nationale Regulierungsbehörde unter dem geltenden Regulierungsrahmen der EU einem Netzbetreiber eine Open Access Verpflichtung auferlegen, wenn eine Marktanalyse ergibt, dass der Netzbetreiber eine beträchtliche Marktmacht auf dem Markt für Breitbandzugang für Großkunden hat.[461] Ob diese Voraussetzungen vorliegen, muss in jedem Einzelfall geprüft werden.

Bei der Entscheidung, ob eine solche Verpflichtung erlassen werden sollte, wenn die entsprechenden Voraussetzungen vorliegen, spielt auch eine Rolle, ob Kosten und Nutzen der Verpflichtung in einem vernünftigen Verhältnis stehen. Dies hängt unter anderem davon ab, welche Kosten dem Netzbetreiber durch die Umsetzung der Open Access Verpflichtung entstehen.[462]

Hier liegt im Bereich der Kabelnetze ein entscheidendes Problem:[463] Heutige Kabelmodems und die dazugehörigen Peripheriegeräte beruhen auf dem Data over Cable Service Interface Specification (DOCSIS) Standard, der in den 90er Jahren von Cable Labs, einem Konsortium von Kabelnetzbetreibern, entwickelt wurde und später von der ITU ratifiziert wurde.[464] Der DOCSIS Standard wurde für Kabelnetze entwickelt, in denen es einen Internet Service Provi-

[460] Für eine genaue Beschreibung der technischen Eigenschaften, die ein System aufweisen müsste, um „open access“ zu gewährleisten, siehe Laubach, Farber et al. (2001), Kapitel 8.

[461] Art. 12 Access Directive; European Regulators Group (2005), S. 3-4.

[462] Weitere Kosten, die im Rahmen dieser Abwägung von Bedeutung sein können, sind zum Beispiel die negativen Auswirkungen einer Regulierung auf die Anreize der Netzbetreiber, in die Erweiterung des Netzes oder in neue Netztechnologien zu investieren.

[463] Zum Folgenden vergleiche die ausführlichen technischen Analysen von European Regulators Group (2005), Columbia Telecommunications Corporation (2005) und Laubach, Farber et al. (2001), Kapitel 8.

der pro Kabelnetz gibt. Diese Annahme hat sich in vielen Design-Entscheidungen niedergeschlagen. Funktionen, die man benötigt, damit mehrere unabhängige Internet Service Provider ihre Dienste über das Kabelnetz anbieten können, wurden dagegen nicht in den Standard aufgenommen. Das Fehlen dieser Funktionen machte es praktisch unmöglich, auf der Grundlage der ersten Version des Standards (DOCSIS 1.0) Open Access in einem Kabelnetz realisieren. Auch die weiteren Versionen des Standards (DOCSIS 1.1. und 2.0) sehen keine einfache Möglichkeit vor, Open Access zu gewährleisten. Im Gegensatz zur ersten Version enthalten sie jedoch Funktionen, mit deren Hilfe Open Access auf Umwegen letztlich doch realisiert werden kann. Dies erfordert jedoch in der Regel die Nutzung zusätzlicher Technologien und ist technologisch aufwändig und kostspielig. Zum Teil haben die Hersteller von Geräten für Kabelnetze proprietäre Lösungen entwickelt, um Open Access zu ermöglichen; dies erschwert jedoch die Situation für die Internet Service Provider, die nicht auf standardisierte Lösungen zurückgreifen können.[465]

Der DOCSIS Standard kam auf Betreiben der Kabelnetzbetreiber zustande, die interoperable Systeme wollten, um von einzelnen Herstellern unabhängig zu werden. Die Interessen der Kabelnetzbetreiber an Wettbewerb im Markt für Kabelnetzgeräte sorgten also dafür, dass der Standard entwickelt wurde.[466] Die Gewährleistung von Open Access bzw. die Ermöglichung von Wettbewerb im Markt für Internet Service über Kabel war jedoch kein Merkmal, an dem die Kabelnetzbetreiber Interesse hatten. Die dafür notwendige Funktionalität wurde daher nicht in den Standard aufgenommen.[467] Dies zeigt, dass Marktakteure allein (hier die Kabelnetzbetreiber) ohne staatliches Eingreifen nicht unbedingt ein Interesse an der wettbewerbsfreundlichen Ausgestaltung ihrer Technologien haben. Auch wenn die Entwicklung des Standards durch das Industriekonsortium Cable Labs erfolgte, auf das staatliche Akteure keinen Einfluss haben, hätte sich im Rahmen der Ratifizierung des Standards durch die ITU eine Möglichkeit für staatliche Akteure geboten, eine Änderung des Standards zu erreichen.

Das Beispiel zeigt auch, welche Konsequenzen es haben kann, wenn die Architektur wettbewerbsfreundliche Marktstrukturen nicht unterstützt. Es herrscht Einigkeit, dass die Realisierung von Open Access auf der Grundlage des existierenden Standards nur mit viel Aufwand

---

[464] DOCSIS 1.1 wurde von der ITU-T als Recommendation J.112 standardisiert; DOCSIS 2.0 wurde von der ITU-T als Recommendation J.122 standardisiert.

[465] Siehe zum Beispiel Motorola (2001).

[466] Dazu European Regulators Group (2005), S. 5.

und hohen Kosten möglich ist.[468] Wie ausgeführt, können hohe Kosten die regulatorische Maßnahme unproportional machen und damit ihren Erlass verhindern. Dieses Problem könnte unter Umständen durch eine Übergangsfrist umgangen werdem, innerhalb derer die Kabelnetzbetreiber ihren Standard so ändern können, dass er Open Access unterstützt. Beobachter schätzen jedoch, dass allein die Anpassung des Standards sechs bis zwölf Monate in Anspruch nehmen würde und danach noch einmal 18 Monate vergehen würden, bis verschiedene Hersteller Geräte auf der Grundlage dieses Standards auf dem Markt anbieten würden.[469] Auch in diesem Fall würden jedoch Kosten dadurch entstehen, dass die bereits verwendeten Geräte den neuen Standard nicht unterstützen; sie müssten entweder ausgetauscht werden oder durch mit Hilfe teurerer Umweg-Lösungen Open Acces-tauglich gemacht werden. Regulierer müßten also entweder hohe Kosten bei den Kabelnetzbetreibern oder eine zeitliche Verzögerung von zwei bis drei Jahren bis zum Inkrafttreten der Maßnahme in Kauf nehmen. Das Beispiel zeigt also sehr deutlich, dass die Architektur eines Systems bestimmte Regulierungsoptionen verteuern oder ausschließen kann, wenn die mit Hilfe der Regulierung durchzusetzenden Marktstrukturen nicht von vornherein bei der Entwicklung der Technologie berücksichtigt worden sind.

6.1.2.2 Ofcom's Einflussnahme auf die Architektur von BT's Next Generation Network

BT, der ehemalige Monopolist im britischen Telekommunikationssektor, hat 2004 die Entscheidung getroffen, seine existierenden Netze bis 2009 durch ein Next Generation Network zu ersetzen. Ein Next Generation Network ist ein Kommunikationsnetz, das sich aus der Konvergenz herkömmlicher Netze wie Telefonnetze oder Mobilfunknetze mit IP-basierten Netzen ergibt. Die Architektur und Technologie für Next Generation Networks ist noch nicht standardisiert, auch wenn verschiedene internationale Standardisierungsorganisationen wie ITU und ETSI daran arbeiten. Auch BT hatte zum Zeitpunkt der Ankündigung seines Vorhabens die relevanten Design-Entscheidungen noch nicht getroffen.

---

[467] Dazu Laubach, Farber et al. (2001), Kapitel 8, S. 22.

[468] European Regulators Group (2005), Columbia Telecommunications Corporation (2005) und Laubach, Farber et al. (2001), Kapitel 8.

[469] So Laubach, Farber et al. (2001), Kapitel 8, S. 23, 25, bezogen auf DOCSIS 1.1.

Da BT in vielen Bereichen beträchtliche Marktmacht hat, ist sein Verhalten stark reguliert. Es war daher zu erwarten, dass sich die britische Regulierungsbehörde Ofcom mit den Plänen beschäftigen würde.

Ofcom kam dabei zu dem Ergebnis, dass die Interessen von BT und die Interessen der Regulierungsbehörde bei der Entwicklung der Architektur nicht notwendig übereinstimmen.

Das europäische System der Regulierung im Telekommunikationsbereich beruht auf der Einschätzung, dass in bestimmten Bereichen, wo Netzbetreiber beträchtliche Marktmacht haben, Wettbewerb nur dadurch zu erreichen ist, dass Wettbewerber Zugang zu bestimmten Elementen des Netzes des dominierenden Anbieters erhalten. Ob und zu welchen Kosten dies möglich ist, hängt von der Architektur ab. Wenn in der Architektur die Schnittstellen und Funktionen für das Management und die Kontrolle der Komponenten so festgelegt wurden, dass es unproblematisch möglich ist, Dritten Zugang zu den gewünschten Netzelementen gewähren, kann dem Netzbetreiber eine derartige Verpflichtung auferlegt werden, ohne dass hohe Kosten entstehen. Sind dagegen an den entsprechenden Stellen keine Schnittstellen und Funktionen vorgesehen, die die Nutzung verschiedener Netzelemente durch verschiedene Akteure ermöglichen, müssen unter Umständen kostspielige Änderungen am System vorgenommen werden, um die Zugangsverpflichtung zu erfüllen. Im Extremfall sind die Änderungen so grundlegend, dass es praktisch unmöglich ist, Dritten den Zugang zu gewähren. In diesem Fall kann dem regulierten Unternehmen eine Zugangsverpflichtung nicht auferlegt werden.

Die Gesellschaft, vertreten durch den Regulierer, hat daher ein Interesse daran, dass die Architektur eines Telekommunikationsnetzes so ausgestaltet ist, dass sie die gewünschten Marktstrukturen von vornherein unterstützt, so dass notwendige Regulierungsmaßnahmen, die Wettbewerb auf der Grundlage des Netzes des dominierenden Betreibers ermöglichen sollen, kostengünstig umgesetzt werden können.

Wie bereits angedeutet, hat eine Firma dagegen den Anreiz, die Architektur ihres Systems so zu gestalten, dass sie die eigenen ökonomischen Interessen optimal unterstützt. Eventuelle negative Auswirkungen auf andere Akteure sind dabei irrelevant. So hat BT nach Ansicht von Ofcom den Anreiz, sein Netzwerk für eigene Dienste zu optimieren, die vollständig (Ende-zu-Ende) über BT's Netzwerk laufen. Solche Optimierungen erfordern häufig eine enge Integration verschiedener Bestandteile des Netzes. Wegen des hohen Integrationsgrads kann es in einem solchen Netz nur unter hohen Kosten oder gar nicht möglich sein, einen entbündelten Zugang zu einzelnen Netzelementen zur Verfügung zu stellen. In diesem Fall wären Wettbe-

werber nicht in der Lage, durch Kombination des entbündelten Netzelements von BT mit eigenen Diensten Endprodukte anzubieten, die mit Produkten von BT, die vollständig über BT's Netz laufen, konkurrenzfähig.[470]

Nach Ansicht von Ofcom bestand daher die Gefahr, dass sich die Architektur von BT's Netzwerk ohne staatliches Eingreifen in einer Weise entwickelt, die nachhaltigen Wettbewerb auf der Grundlage dieser Architektur erschwert bzw. bestimmte Regulierungsoptionen von vornherein ausschließt. Gleichzeitig sah Ofcom die Chance, durch frühzeitiges Einwirken zu erreichen, dass die Architektur des Netzes durch eine wettbewerbsfreundliche Ausgestaltung Wettbewerb auf der Grundlage des Netzes von vornherein unterstützt.[471]

Ofcom hat sich daher dafür entschieden, frühzeitig auf die Entwicklung der Architektur Einfluss zu nehmen, ohne sich zu tief in das detaillierte Design des Netzes einzumischen. Dazu wählte Ofcom eine zweigleisige Strategie: Zum einen kommunizierte Ofcom sehr klar, welche ökonomischen Anforderungen die Architektur erfüllen muss. Dazu gehört zum Beispiel die Festlegung, in welchen Bereichen die Architektur durch geeignete Schnittstellen und Funktionen die Möglichkeit bieten muss, Dritten Zugang zu bestimmten Netzelementen zu gewähren. Bei der Festlegung dieser Anforderungen berücksichtigt Ofcom nicht nur die heutige Situation, sondern überlegt auch, wo in der Zukunft möglicherweise regulatorischer Handlungsbedarf entsteht. Die Entscheidung, wie diese Anforderungen technisch realisiert werden, bleibt dagegen BT überlassen.

Damit BT einen Anreiz hat, die von Ofcom festgelegten Anforderungen in ein effizientes Design umzusetzen, ändert Ofcom zum anderen die Regeln, nach denen BT eine Kostenerstattung für die Erfüllung regulatorischer Auflagen verlangen kann. In vielen Bereichen gilt heute die Regel, dass der Preis, zu dem BT seine entbündelten Vorleistungsprodukte zur Verfügung stellen muss, auf der Grundlage der Kosten festgesetzt wird, die durch die Umsetzung dieser Verpflichtung entstehen. Diese Regel wird folgendermaßen geändert: In Bereichen, in denen Ofcom ökonomische Anforderungen definiert hat, sind entscheidend für den Preis nicht mehr die tatsächlichen Kosten, sondern die Kosten, die auf der Grundlage eines effizienten Designs entstanden wären. Ignoriert BT also die von Ofcom festgelegten Anforderungen beim Design des Netzes, und wird es deshalb teurer, den Wettbewerbern Zugang zu gewähren,

[470] Office of Communications (2005a), S. 20-21.
[471] Office of Communications (2005b), S. 3.

muss BT die Kosten selbst tragen, die dadurch entstehen, dass erst Änderungen vorgenommen werden müssen, um die Zugangsverpflichtung zu erfüllen.[472]

Durch die Kopplung dieser Instrumente (klare Definition der ökonomischen Anforderungen und Änderung der Kostenerstattungsregeln) soll BT motiviert werden, ein effizientes Design zu entwickeln, dass die kostengünstige Umsetzung wettbewerbsfördernder regulatorischer Maßnahmen ermöglicht; nicht nur in Bereichen, in denen heute schon reguliert wird, sondern auch in solchen, in denen möglicherweise in der Zukunft regulatorischer Handlungsbedarf entsteht. Ofcom's Maßnahmen dienen damit auch dem Erhalt regulatorischer Handlungsoptionen.

Schließlich hofft Ofcom, dass sich aufgrund des wettbewerbsfreundlichen Designs in vielen Bereichen nachhaltiger Wettbewerb auf der Grundlage von BT's Netz entwickeln kann und die Regulierung daher auf die Dauer auf die Bereiche beschränkt werden kann, in denen langanhaltende „bottlenecks" vorliegen. Erfüllt sich diese Hoffnung, schafft die Architektur letztlich auch Möglichkeiten zur Deregulierung.[473]

Ofcom erwartet, dass als Teil des Designprozesses die gemeinsame Festlegung von Standards für Zugang und Interconnection durch die britische Industrie erforderlich werden wird.[474] Die Vorgaben von Ofcom bilden dabei die Grundlage für die Erarbeitung dieser Standards. Ofcom beabsichtigt zudem, als aktiver Beobachter an der Arbeit des entsprechenden Gremiums teilzunehmen, um an der Debatte teilzunehmen, die Probleme sowie die Auswirkungen der technischen Lösungen auf Wettbewerb und Verbraucherschutz zu verstehen und einzugreifen, wenn dies notwendig ist.[475]

6.1.2.3 Auswertung der Beispiele und Instrumente

In den diskutierten Beispielen ergibt sich die Rechtfertigung der Rolle des Staates aus dem Zusammentreffen zweier Faktoren: Es handelt sich jeweils um Situationen, in denen die Marktakteure ohne Eingreifen des Staates kein Interesse haben, die Architektur wettbewerbsfreundlich auszugestalten. Gleichzeitig ist die Einflussnahme auf die Technik in frühem Stadium notwendig, um Regulierungsoptionen zu erhalten, also um die Durchsetzung des staatli-

[472] Office of Communications (2005a), S. 21-22.
[473] Office of Communications (2005b), S. 4-5.
[474] Office of Communications (2005b), S. 8-9.
[475] Unger (2006), "The role of Ofcom".

chen Interesses an Wettbewerb zu einem späteren Zeitpunkt zu ermöglichen. Wenn die Marktstrukturen, die durch Regulierung durchgesetzt werden sollen, nicht durch entsprechende Schnittstellen und Funktionen in der Architektur unterstützt werden, ist eine Regulierung nur unter hohen Kosten oder gar nicht zu erreichen.

Für staatliche Akteure ergibt sich in derartigen Fällen die Aufgabe, die ökonomischen Anforderungen an die Technik klar zu definieren und in einem frühen Stadium der Technologieentwicklung einzubringen.[476] Bei Technologien, die in internationalen Standardisierungsgremien entwickelt werden, kann dies zum Beispiel durch Teilnahme an Standardisierung geschehen. Unter Umständen sind – wie im Ofcom-Beispiel – zusätzliche regulatorische Maßnahmen sinnvoll, um die Anreize zur Umsetzung der Anforderungen in ein effizientes Design zu erhöhen. Unter Umständen kann es auch notwendig werden, die Anforderungen in rechtlichen Regelungen niederzulegen.

In den diskutierten Fällen spielte die Forschungsförderung keine besondere Rolle. Je nach den Umständen des Einzelfalles kann jedoch auch die Forschungsförderung dazu beitragen, eine wettbewerbsfreundliche Ausgestaltung der Architektur zu erreichen. Dies kann zum Beispiel dann notwendig sein, wenn noch Unklarheit über mögliche Wege besteht, die gewünschten ökonomischen Ziele zu erreichen, und zur Beseitigung dieser Unklarheiten zunächst Arbeiten im Bereich der Grundlagenforschung oder der Forschung im präkompetitiven Bereich durchgeführt werden müssen oder wenn es sich um komplexe Architekturen handelt, bei deren Erarbeitung wegen der Vielzahl der betroffenen Akteure und externen Effekte eine Unterstützung durch die Forschungsförderung sinnvoll ist. In diesen Fällen kann mit Hilfe der Ausschreibungsbedingungen Einfluss darauf genommen werden, dass die Erarbeitung einer wettbewerbsfreundlichen Architektur von vornherein in die Ziele des Projektes aufgenommen wird.

Dieser Ansatz wird gegenwärtig von der National Science Foundation in den USA verfolgt. Die National Science Foundation ist die amerikanische Behörde, die in den USA für die För-

[476] Bei der Entscheidung, ob eine solche Einflussnahme angezeigt ist, sollten sowohl Kosten als auch Nutzen der Einflussnahme berücksichtigt werden. Besondere Kosten können zum Beispiel entstehen, wenn die Entwicklung einer wettbewerbsfreundlichen Architektur deutlich teurer ist, zum Beispiel weil es dabei noch viele offene Fragen gibt. In diesem Fall kann es notwendig sein, dass der Staat durch die Forschungsförderung oder andere Instrumente die Entwicklung einer wettbewerbsfreundlichen Architektur unterstützt. Die Einflussnahme auf die Architektur mit dem Ziel, Regulierungsoptionen zu erhalten, kann unter Umständen außerdem die Investitionsanreize der Netzbetreiber negativ beeinflussen. Derartige negative Effekte lassen sich zum Beispiel durch sogenannte regulatory holidays vermeiden, d.h. der Staat verpflichtet sich im Gesetz, für eine bestimmte Zeit von den Regulierungs-

derung von Grundlagenforschung in allen Bereichen von Naturwissenschaft, Ingenierwesen und Mathematik zuständig ist. Die National Science Foundation beginnnt zur Zeit ein groß angelegtes Programm, das GENI-Programm, dessen Ziel die Entwicklung einer Architektur für das Internet der Zukunft ist.[477] Dabei geht es nicht um eine inkrementelle Weiterentwicklung der vorhandenen Internet-Architektur, sondern um die Entwicklung einer Architektur für den Zeitraum 2010-2020. Das Programm besteht aus zwei Komponenten: einem Forschungsprogramm, dass in mehreren Schritten zu der neuen Architektur hinführen soll, und einem groß angelegten globalen Testbett, das die Erprobung der Ideen in einem realistischen Rahmen ermöglichen soll. Bei den von der National Science Foundation festgelegten Anforderungen, die die neue Architektur erfüllen soll, spielt die Wettbewerbsfreundlichkeit der Architektur eine wichtige Rolle.[478] Ausgehend von der Einsicht, dass die Architektur eines Systems bestimmte Markt- und Industriestrukturen induziert, sollen Mechanismen gefunden werden, die nachhaltigen Wettbewerb auf der Grundlage der Architektur gewährleisten. Anders als in den beiden anderen in diesem Abschnitt diskutierten Beispielen geht es dabei nicht primär um den Erhalt von Regulierungsoptionen; Ziel ist vielmehr, die Architektur so zu gestalten, dass die durch sie induzierten Industriestrukturen und Wettbewerbsprozesse einen nachhaltigen Wettbewerb ohne staatliches Eingreifen ermöglichen.

Schließlich ist zu beachten, dass die Existenz einer wettbewerbsfreundlichen Architektur nicht notwendigerweise eine wettbewerbsfreundliche Nutzung zur Folge hat. Auch wenn die Architektur die Möglichkeit bietet, anderen Anbietern Zugang zu gewähren, ist nicht gesichert, dass Netzbetreiber diese Möglichkeit nutzt. Dies hängt von seinen Anreizen ab, die im Einzelfall analysiert werden müssen. Hat der Netzbetreiber selbst kein Interesse, die durch die Architektur gegebenen Möglichkeiten zu nutzen, ist ihre Nutzung aber im Interesse der Gesellschaft, muss die wettbewerbsfreundliche Nutzung der Architektur durch Regulierung durchgesetzt werden. Die Einflussnahme auf die Technik kann also möglicherweise ein vorhandenes Wettbewerbsproblem nicht alleine lösen; sie schafft aber die Voraussetzung dafür, dass eine solche Lösung möglich ist.

---

optionen keinen Gebrauch zu machen. Inwieweit solche negativen Effekte entstehen und ob ein Gegensteuern des Staates notwendig ist, kann jedoch nur im Einzelfall entschieden werden.

[477] GENI steht für Global Environment for Networking Innovations. Siehe National Science Foundation (2005a).

[478] NSF Workshop on Overcoming Barriers to Disruptive Innovation in Networking (2005), S. 8, 10, 12-13.

6.1.3 Schutz des Interesses an innovationsfreundlichen Architekturen

Wie in Kapitel 3 ausführlich erläutert, kann die Architektur eines Systems sowohl das Innovationspotential des Systems als auch das ökonomische Umfeld für die Realisierung von Innovationen beeinflussen. Beide Aspekte haben einen Einfluss darauf, wie viel und welche Art von Innovation auf der Grundlage des Systems während seiner Lebenszeit zu erwarten ist.

Bezogen auf beide Aspekte fallen private und öffentliche Interessen nicht zwangsläufig zusammen. Es ist daher zu erwarten, dass in vielen Fällen private Akteure eine Architektur entwickeln, die weniger innovationsfreundlich ist, als dies aus Sicht der Gesellschaft wünschenswert wäre. Gerade bei technischen Systemen wie dem Internet, dessen positive Auswirkungen auf Innovation und wirtschaftliches Wachstum erheblich sein könnten,[479] kann es daher aus Sicht des Staates angebracht sein, durch geeignete Maßnahmen auf die Entwicklung einer innovationsfreundlichen Architektur hinzuwirken.

Der folgende Unterabschnitt diskutiert anhand von allgemeinen Überlegungen und Beispielen, aus welchen Gründen öffentliche und private Interessen in Bezug auf die Innovationsfreundlichkeit einer Architektur auseinander fallen können und welche Instrumente staatlichen Akteuren zur Verfügung stehen, um die Innovationsfreundlichkeit von Architekturen zu verbessern.

6.1.3.1 Auseinanderfallen öffentlicher und privater Interessen

Innovationspotential

Wie in Kapitel 3 im Einzelnen dargelegt wurde,[480] weist ein System, das an entscheidenden Stellen generelle Schnittstellen enthält, die eine Vielzahl von Anwendungen oder Technologien unterstützen können, ein höheres Innovationspotential auf als ein System, dessen Schnittstellen für die Eigenschaften bestimmter Anwendungen oder Technologien optimiert worden ist.

Handelt es sich um ein System, das über seine Lebenszeit eine Vielzahl von Anwendungen und Technologien unterstützen soll, die aber im Einzelnen noch nicht alle bekannt sind, ist aus Sicht der Gesellschaft, die wegen der positiven Auswirkung von Innovation auf wirt-

[479] Siehe Kapitel 3, Abschnitt 3.6.3.3.
[480] Siehe Kapitel 3, Abschnitt 3.4.1.2.

schaftliches Wachstum ein hohes Interesse an einer Vielzahl von Innovationen hat, die Entscheidung für ein generelles Design vorzugswürdig.

Die Entscheidung wirtschaftlicher Akteure wird dagegen von anderen Überlegungen beeinflusst: Die Entwicklung einer generellen Lösung ist häufig komplizierter und teurer als die Entwicklung einer speziellen Lösung, die für die gegenwärtigen Bedürfnisse optimiert ist.[481] Dies hängt auch damit zusammen, dass die gegenwärtigen Bedürfnisse – anders als die zukünftigen – bekannt sind. Eine Lösung, die für den gegenwärtigen Bedarf optimiert ist, erfüllt zudem den gegenwärtigen Bedarf besser als eine generelle Lösung; der durch die Generalität bedingte Performance-Verlust ist der Preis, mit den man die Offenheit des Systems für zukünftige Entwicklungen erkauft.[482] Die Herstellung des auf der generellen Lösung beruhenden Produktes ist zudem häufig teurer, zum Beispiel wenn es Funktionen enthält, auf die die spezielle Lösung verzichten kann, da sie zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht benötigt werden. Schließlich zeigt sich der eigentliche Nutzen der Offenheit des Systems erst in der Zukunft und kommt auch anderen Akteuren als dem Architekten des Systems zu gute. Da kommerzielle Akteure in ihren Entscheidungen eher auf kurzfristig realisierbare Vorteile ausgerichtet sind und nur die für sie selbst realisierbaren Vorteile berücksichtigen, legen sie ihrer Kosten-Nutzen-Abwägung im Rahmen des Designs einen geringeren Vorteil zugrunde, als es ein Akteur täte, der die Interessen der gesamten Gesellschaft verfolgt. Die höheren Kosten für eine generelle Lösung werden daher aus Sicht einzelner kommerzieller Akteure nicht in gleichem Maße wie aus Sicht der Gesellschaft durch einen höheren Nutzen ausgeglichen. Ein kommerzieller Akteur wird sich daher häufiger für die spezielle Lösung entscheiden, als aus Sicht der Gesellschaft wünschenswert wäre.

Diese Entscheidung kann sich auf zwei Ebenen auswirken: bei der Lösung von Problemen, die innerhalb bestehender Architekturen auftreten, sowie bei der Entwicklung neuer Architekturen.

Bei der Lösung im Rahmen bestehender Architekturen auftretender Probleme werden kommerzielle Akteure die Generalität der Lösung weniger im Blick haben, als aus Sicht der Gesellschaft wünschenswert wäre.

---

[481] Zum Folgenden vergleiche Computer Science and Telecommunications Board and National Research Council (1994), S. 84-91.

[482] Siehe Kapitel 3, Abschnitt 3.4.1.2.

So weist die ursprüngliche Architektur des Internets an zentraler Stelle eine technologie- und anwendungsunabhängige Schnittstelle in Form des Internet Protokolls auf. Dieses Design hat zur Folge, dass neue Netzwerktechnologien auf den unteren Schichten und neue Anwendungen auf den oberen Schichten ohne Änderungen an bestehenden Systemen in das Internet integriert werden können.[483]

In den letzten Jahren sind auftretende Probleme jedoch in zunehmendem Maße auf eine Weise gelöst worden, die die Anwendungsunabhängigkeit der Architektur verletzt.[484] Sowohl Firewalls, die das Bedürfnis nach Sicherheit befriedigen sollen, als auch Network Address Translators, die über die Knappheit an IP Adressen hinweghelfen sollen, sind einseitig für die Erfordernisse von Client-Server-Anwendungen optimiert worden. Während Client-Server-Anwendungen Firewalls und Network Address Translators unproblematisch durchqueren können, ist dies für Peer-to-Peer-Anwendungen gar nicht oder nur mit Hilfe von Zusatzprogrammen möglich, deren Entwicklung hohe Kosten verursacht. Als Firewalls und Network Address Translators entwickelt wurden, stellten Client-Server-Anwendungen die dominante Anwendungsform im kommerziell genutzten Internet dar. Die fehlende Unterstützung von Peer-to-Peer-Anwendungen war vor diesem Hintergrund kein Problem, dass aus kommerzieller Sicht den erhöhten Aufwand für eine generellere Lösung gerechtfertigt hätte. Heute, wo nicht nur Privatleute, sondern auch Firmen in zunehmendem Maße Peer-to-Peer-Anwendungen für Videokonferenzen, Internettelefonie oder File-Sharing nutzen wollen, stellt die Existenz dieser für die Bedürfnisse von Client-Server-Anwendungen optimierten Geräte dagegen ein großes Problem für die Entwicklung und Nutzung von Peer-to-Peer-Anwendungen dar.

Auch bei der Entwicklung neuer Architekturen ist nicht notwendigerweise zu erwarten, dass sich kommerzielle Akteure für generelle Architekturen entscheiden, die für künftige Entwicklungen offen sind. So haben sich viele Netzbetreiber Mitte der 90er Jahre entschieden, ihre Zugangsnetze so auszubauen, dass sie zum Kunden hin und vom Kunden ins Netz asymmetrische Bandbreite zur Verfügung stellen.[485] Die für den Datentransport vom Kunden ins Netz verfügbare Bandbreite ist dabei deutlich geringer als die Bandbreite für Datentransport in die Gegenrichtung. Angesichts der damaligen Dominanz von Client-Server-Anwendungen, die

[483] Siehe dazu im Einzelnen Kapitel 3, Abschnitt 3.6.2.1.

[484] Zum Folgenden vergleiche Kapitel 3, Abschnitt 3.6.3.3.

[485] Dies gilt sowohl für DSL (Asymmetric DSL) als auch für Kabelnetze.

geringe Datenmengen ins Netz senden und hohe Datenmengen erhalten, waren die durch den Verzicht auf die Bereitstellung symmetrischer Bandbreite gesparten Kosten wichtiger als der damit verbundene Verlust an Generalität.[486] Heute erschweren diese Technologien die Nutzung von Peer-to-Peer-Anwendungen, die in beide Richtungen gleichermaßen Bandbreite benötigen.

Die Kosten dieser am kurzfristig orientierten Eigeninteresse ausgerichteten Entscheidungen sind in beiden Fällen klar erkennbar:[487] Die Verwirklichung und Nutzung innovativer Anwendungen wird teurer, unter Umständen sogar unmöglich. Durch die höheren Kosten wird die Entwicklung mancher Anwendungen unprofitabel, die unter einer generellen Architektur profitabel gewesen wären; bei anderen sinkt die Gewinnspanne. Insgesamt werden daher weniger Anwendungen entwickelt werden. Diese Kosten tragen jedoch primär Anwendungsentwickler, Nutzer und die Gesellschaft als ganze; die Netzbetreiber sind davon nur gering betroffen.

Ökonomisches Umfeld für Innovation

Auch in Bezug auf das von der Architektur induzierte ökonomische Umfeld für Innovation müssen die Interessen privater Akteure und der Gesellschaft nicht notwendig übereinstimmen.[488]

Eine solche Situation lässt sich gegenwärtig im Internet beobachten: Die ursprüngliche Architektur des Internet gibt Netzbetreibern keine Möglichkeit, zwischen den Anwendungen, die über ihr Netz laufen, zu unterscheiden und ihre Ausführung zu beeinflussen. Über die Erfolgsaussichten einer innovativen Anwendung entscheidet damit allein der Markt. Heute bauen Netzbetreiber unter Verstoß gegen die ursprünglichen Design-Prinzipien des Internet[489] in zunehmendem Maße Geräte in ihre Netze ein, mit deren Hilfe sie die über ihr Netz laufenden Anwendungen erkennen und ihre Ausführung beeinflussen können.[490] Die dadurch gewonnene Kontrolle können sie nutzen, um Gewinne der Anwendungsentwickler oder Inhalteanbieter abzuschöpfen, die Preise für den Transport beliebter Anwendungen zu erhöhen oder uner-

[486] Siehe Computer Science and Telecommunications Board and National Research Council (1994), S. 84-87.

[487] Vergleiche dazu im Einzelnen van Schewick (2004), Kapitel 7, Abschnitt 7.2.2.

[488] Vergleiche dazu die Ausführungen im Rahmen von Kapitel 2.

[489] Der Einbau dieser Geräte verstößt insbesondere gegen die breite Version des End-to-End Arguments, auf dem die ursprüngliche Architektur des Internet beruht. Siehe van Schewick (2004), Kapitel 6, Abschnitt 6.3.2.2.5.1.

wünschte Konkurrenten von ihrem Netzwerk auszuschließen. All diese Maßnahmen verringern den zu erwartenden Gewinn möglicher Anwendungsentwickler und Inhalteanbieter und reduzieren damit ihre Anreize, innovative Ideen zu realisieren. Diese negativen Auswirkungen auf Innovation sind aus Sicht der Gesellschaft von erheblicher Bedeutung; schließlich hängt die Rate, mit der das Internet als „General Purpose Technology“ zum Wirtschaftswachstum beitragen kann, primär von der Menge von Innovationen auf der Anwendungsebene ab.[491] Solange der Netzbetreiber durch diese Strategie seinen Gewinn maximieren kann, sind ihm diese Konsequenzen dagegen egal.

6.1.3.2 Instrumente

Fallen öffentliches Interesse und privates Interesse derjenigen, die die Architektur entwickeln, in Bezug auf die Innovationsfreundlichkeit einer Architektur auseinander, ist nicht zu erwarten, dass die Architektur ohne staatliches Eingreifen so innovationsfreundlich ist, wie dies aus Sicht der Gesellschaft wünschenswert wäre. In diesem Fall stellt sich die Frage, auf welche Weise der Staat auf die Entwicklung der Architektur Einfluss nehmen kann, um eine innovationsfreundlichere Gestaltung der Architektur zu erreichen.

Der Forschungspolitik kommt in diesem Zusammenhang eine besondere Bedeutung zu. Auch wenn inzwischen klarer ist, welche grundsätzlichen Eigenschaften einer Architektur das Innovationspotential erhöhen, ist es häufig sehr schwierig, zu entscheiden, wie diese Eigenschaften in einer konkreten Architektur am besten erreicht werden können. So herrscht grundsätzlich Einigkeit, dass die Offenheit des Internets für Innovationen auf der Ebene der physikalischen Netze und der Anwendungen maßgeblich auf dem Design des Internet-Protokolls als technologie- und anwendungsunabhängiger Schnittstelle beruhte. Gleichzeitig wird von vielen Forschern die Auffassung vertreten, dass die Bedürfnisse bestimmter neuer Anwendungen zusätzliche Funktionalität wie zum Beispiel Quality of Service im Inneren des Netzes erfordern. Wie diese zusätzliche Funktionalität zur Verfügung gestellt werden kann, ohne die Generalität und Flexibilität des Internet aufzugeben, ist gegenwärtig eine offene Frage.[492] Die Erforschung möglicher Lösungen und ihrer Vor- und Nachteile ist eine Aufgabe der Grundla-

---

[490] Zum Folgenden ausführlich van Schewick (2004), Kapitel 8 und Conclusion; van Schewick (2005).

[491] Siehe Kapitel 3, Abschnitt 3.6.3.3. Ausführlich van Schewick (2004), Kapitel 11, Abschnitt 11.5 und van Schewick (2005).

[492] Siehe dazu und zu möglichen Antworten NSF Workshop on Overcoming Barriers to Disruptive Innovation in Networking (2005), S. 14-16.

genforschung, an der kommerzielle Akteure ein zu geringes Interesse haben. In dem die Forschungsförderung die Erforschung derartiger Fragen fördert, kann sie Lösungen bereitstellen, die dann bei der Entscheidung für eine konkrete Architektur verwendet werden können.

In anderen Fällen kann sich die Frage stellen, ob das Design einer anwendungsunabhängigen Schnittstelle angesichts der sonstigen Eigenschaften des Systems überhaupt realisierbar ist. So sind heutige Sensornetze in der Regel für eine bestimmte Anwendung optimiert; ein solches Design ist normalerweise am energieeffizientesten und trägt den Beschränkungen von Sensoren in diesem Bereich daher am besten Rechnung. Ob es dennoch möglich ist, eine anwendungs- und technologieunabhängige Schnittstelle zu Sensornetzen zu entwickeln, die es einer Vielzahl von Anwendungsentwicklern ermöglichen würde, Anwendungen für Sensornetze zu entwickeln, die auf verschiedenen Sensornetzen laufen könnten, ist gegenwärtig ungeklärt.

Schließlich kann die Forschungsförderung die Erforschung innovationsfreundlicher Lösungen in Bezug auf Probleme fördern, die im Rahmen bestehender Architekturen auftreten. Wie erläutert, haben kommerzielle Akteure hier ein Interesse an billigen Lösungen, die das Problem schnell lösen; ob diese im Einklang mit der Architektur des Systems stehen und damit die Integrität der Architektur bewahren, oder ob die Lösung die Innovationsfreundlichkeit des Systems reduziert, ist für sie nicht von Belang. So könnte die Suche nach Lösungen gefördert werden, die wie Firewalls das Bedürfnis der Nutzer nach Sicherheit befriedigen, ohne die Entwicklung und Nutzung neuer Anwendungen zu erschweren.

In den USA wird dieser Weg von der Forschungsförderung seit langem gegangen. Mit Mitteln der National Science Foundation und anderer staatlicher Akteure wurden seit 1988 mehrere groß angelegte Untersuchungen durch das Computer Science and Telecommunications Board der National Academies zur Entwicklung der Architektur des Internet durchgeführt,[493] die bis in die höchsten Ebenen der amerikanischen Politik Beachtung fanden.[494] Die Beurteilung der ökonomischen Auswirkungen der Architektur, sowohl in Bezug auf die durch die Architektur erzeugten ökonomischen Rahmenbedingungen als auch auf die Förderung von Innovation, und die Erarbeitung von Empfehlungen für eine Architektur, die nachhaltigen Wettbewerb ermöglicht und offen für Innovationen ist, spielte dabei jeweils eine maßgebliche Rolle.

---

[493] Computer Science and Telecommunications Board and National Research Council (1994); Computer Science and Telecommunications Board and National Research Council (1996); Computer Science and Telecommunications Board and National Research Council (2001).

[494] Siehe etwa Computer Science and Telecommunications Board and National Research Council (1996), Vorwort.

Die Entwicklung einer innovationsfreundlichen Netzwerk- und Kommunikationsinfrastruktur („a network and communication infrastructure […] that enables broad innovation of new services, business models, and innovation commons for a wide variety of creative endeavors in all fields“[495]) ist ein erklärtes Ziel der Forschungsprogramme der National Science Foundation im Bereich „Netzwerktechnologien und Systeme“. Die gegenwärtigen Forschungsprogramme der National Science Foundation erfassen dabei beide oben diskutierten Problembereiche: die Abweichung von innovationsfreundlichen Architekturen zur Lösung aktueller Probleme einerseits und die Entwicklung neuer innovationsfreundlicher Architekturen andererseits.

Ein Teil der Forschungsmittel ist Forschungsvorhaben gewidmet, die die Weiterentwicklung der gegenwärtigen Internet-Architektur zum Ziel haben. Gesucht sind Lösungen, die unter anderem die Fähigkeit des Internet verbessern, neue und existierende Anwendungen zu unterstützen; sie sollen dabei bestehende Begrenzungen der Architektur berücksichtigen und zeigen, wie sie in die bestehende Architektur integriert werden könnten.

Zwei weitere Programme, das bereits beschriebene GENI-Programm und ein weiteres Programm,[496] fördern dagegen die Entwicklung einer neuen Architektur für das Internet, die an den Anforderungen des nächsten Jahrzehntes ausgerichtet ist. Es handelt sich dabei um langfristig orientierte Grundlagenforschung, bei der bedeutende Ergebnisse erst in fünf bis zehn Jahren erwartet werden. Neben der Wettbewerbsfreundlichkeit der Architektur gehört die Innovationsfreundlichkeit zu den expliziten Anforderungen, die die Architektur erfüllen soll: „A Future Internet should foster, rather than inhibit, investment and the development of new functionality. Architecture should provide incentives for its own deployment, encourage deployment of new network facilities, and encourage innovation in applications. […] The architecture for the Future Internet should allow for continued evolution and enhancement while preserving the consistency of the architecture. In total, requirements such as these define a transformed global network that can be […] a driver of new investment and innovation.”[497] Die oben diskutierte Frage, wie die Anforderungen neuer Anwendungen besser abgedeckt

[495] National Science Foundation (2005c), S. 2.
[496] NeTS FIND (Future Internet Design), National Science Foundation (2005c), S. 8-11.
[497] National Science Foundation (2005c), S. 9.

werden können, ohne die Generalität und Flexibilität des Internet aufzugeben, ist eine der Herausforderungen, die im Rahmen dieser Programme gelöst werden sollen.[498]

Neben der Förderung der Erforschung innovationsfreundlicher Architekturen durch die Forschungspolitik können staatliche Akteure zudem durch die Teilnahme an der Standardisierung zur Berücksichtigung innovationsfördernder Lösungen bei der Technikentwicklung beitragen. Staatlichen Akteuren kann hier die Aufgabe zukommen, die Innovationsfreundlichkeit als eine der Anforderungen an das zu standardisierende System festzulegen, Defizite von Standardisierungsvorschlägen in Bezug auf die Innovationsfreundlichkeit aufzuzeigen und innovationsfreundliche Vorschläge zu unterstützen. Je nach Sachlage kann es notwendig sein, die inhaltlichen Positionen durch Forschungsprojekte vorzubereiten.

Bei der Bewertung dieser Instrumente ist zu beachten, dass die Existenz einer innovationsfreundlichen Lösung nicht zwangsläufig bedeutet, dass diese auch genutzt wird; dieses Problem wird häufig als „deployment-Problem“ bezeichnet. Hier können flankierende Maßnahmen notwendig sein, um die Nutzung innovationsfreundlicher Technologien zu fördern.

So existiert mit der nächsten Version des Internet Protokoll (IPv6) eine Lösung, die Network Adress Translator überflüssig machen würde und die durch diese Geräte entstehenden Probleme für die Entwicklung und Nutzung bestimmter Klassen von Anwendungen beseitigen würde. Die Migration der Netze zu IPv6 findet jedoch sehr zögerlich statt. Dies wird auch mit Anreizproblemen der Netzbetreiber erklärt: So ist es billiger, Network Address Translator zu verwenden, als ein gesamtes Netz auf IPv6 umzustellen;[499] gleichzeitig kommt der Nutzen der Umstellung in Form erleichteter Anwendungsentwicklung und –nutzung zu einem erheblichen Teil nicht den Netzbetreibern selbst, sondern Anwendungsentwicklern und Nutzern zu gute. Vor diesem Hintergrund wird diskutiert, ob staatliche Akteure die Migration zu IPv6 durch geeignete Maßnahmen unterstützen sollten. Zum Beispiel hat sich Japan entschieden, Providern, die ihr Netz auf IPv6 umstellen, Steuervergünstigungen zu gewähren.[500]

Im Rahmen des GENI-Programms sind Maßnahmen zur Lösung des Deployment-Problems bereits in das Projektdesign integriert.[501] Dazu gehört die Einbeziehung kommerzieller Akteu-

[498] NSF Workshop on Overcoming Barriers to Disruptive Innovation in Networking (2005), S. 14-16.

[499] So wird berichtet, dass das US-Finanzministerium die Kosten für die Umstellung auf IPv6 allein in den USA auf 25 bis 75 Milliarden US-Dollar schätzt. Horn (2005).

[500] Horn (2005).

[501] NSF Workshop on Overcoming Barriers to Disruptive Innovation in Networking (2005); Anderson, Peterson et al. (2005); National Science Foundation (2005b). Siehe auch National Science Foundation (2005c), S. 9.

re in das Projekt, die Kooperation mit anderen Staaten, die Wahl einer Testbed-Strategie, die eine schrittweise Einführung der entwickelten Technologien in das bestehende Internet ermöglichen würde und die Berücksichtigung von Deployment-Anreizen beim Design der Architektur.

Schließlich kann es notwendig sein, das Abweichen von innovationsfreundlichen Architekturen durch Regulierung zu verbieten. Dies kann besonders dann erforderlich werden, wenn das Abweichen von der innovationsfreundlichen Architektur im ökonomischen Interesse der privaten Akteure liegt. So wird in den USA zur Zeit unter dem Stichwort „Netzwerkneutralität" diskutiert, ob es Netzbetreibern verboten werden sollte, die Ausführung fremder Anwendungen negativ zu beeinflussen oder diese von ihrem Netzwerk auszuschließen.[502] Entsprechende Gesetzentwürfe werden gegenwärtig vom Kongress beraten.[503] Würde eine solche Regelung durchgesetzt, würde der Gesetzgeber letztlich ein Verhalten erzwingen, dass im ursprünglichen Internet durch die Architektur gewährleistet wurde.

6.2 Sonstige öffentliche Interessen

Auch im Bereich der nicht-ökonomischen Interessen gibt es Interessen, deren Schutz im Interesse der Gesellschaft ist, die von privaten Akteuren aber bei der Entwicklung der Technik nicht berücksichtigt werden. Andererseits ist es oft schwierig bis unmöglich, den Schutz dieser Interessen zu einem späteren Zeitpunkt zu gewährleisten, wenn die entsprechenden Möglichkeiten nicht in der Technik angelegt sind. Staatliche Akteure stehen daher auch in diesem Bereich vor der Aufgabe, frühzeitig auf die Entwicklung der Technik einzuwirken, um eine Berücksichtigung dieser Interessen zu erreichen.

Die folgenden Unterabschnitte zeigen zunächst anhand von Beispielen auf, wie öffentliche und private Interessen in bestimmten Bereichen auseinander fallen und welche Konsequenzen dies haben kann. Diskutiert werden Datenschutz sowie Sicherheit und Verlässlichkeit von Netzwerken. Im Anschluss wird diskutiert, welche Instrumente staatlichen Akteuren zur Verfügung stehen, um eine Berücksichtigung dieser Interessen bei der Entwicklung von Technik zu erreichen.

---

[502] Zur Frage, ob derartige Regelungen ökonomisch gerechtfertigt wären, siehe van Schewick (2005).

[503] Zur Anhörung im Senat, siehe http://commerce.senate.gov/hearings/witnesslist.cfm?id=1705; Zur Anhörung im House of Representatives, siehe http://energycommerce.house.gov/108/Hearings/11092005hearing1706/hearing.htm.

6.2.1 Auseinanderfallen öffentlicher und privater Interessen

Zumindest einige der im Folgenden diskutierten Interessen wie Datenschutz und Sicherheit sind dagegen Produkteigenschaften, die unmittelbar dem Nutzer zugute kommen. Man könnte deshalb erwarten, dass das Wechselspiel von Angebot und Nachfrage ein ausreichendes Angebot von Produkten erzeugen würde, die das von den Kunden gewünschte Schutzniveau gewährleisten.

Die Erfahrungen der letzten Jahre haben jedoch gezeigt, dass weder Datenschutz noch Sicherheit in ausreichendem Maße in die Produkte im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnik integriert sind. Die Forschung in den Bereichen „Economics of Security“ and „Economics of Privacy“ hat inzwischen herausgefunden, dass in Bezug auf beide Eigenschaften vielfältige ökonomische Effekte wirken, die verhindern, dass der Markt allein Datenschutz und Sicherheit in ausreichendem Maße bereitstellt.[504] So kann zum Beispiel ein Kunde in der Regel nicht überblicken, welche negativen Auswirkungen die Weitergabe seiner Daten hat. Gleichzeitig zeigt die Forschung im Bereich der Behavioral Economics, dass Menschen – anders als in den klassischen Modellen des homo oeconomicus angenommen – den mit einer sofortigen Befriedigung von Bedürfnissen verbundenen Nutzen eher überwerten und die in der Zukunft liegenden, unter Umständen negativen Folgen eher unterbewerten. Beide Faktoren führen dazu, dass Menschen dem mit mangelndem Datenschutz verbundenen Risiko in der Regel weniger Bedeutung in ihrer Entscheidung zumessen, als die klassische Ökonomie voraussagt. Wenn aber die Nutzer selbst Datenschutz aufgrund dieser Effekte nicht in ausreichendem Maße nachfragen, ist es nur rational, dass die Anbieter wenig Anreize haben, Datenschutz in ausreichendem Maße anzubieten. Im Bereich des Datenschutzes wird dieser Effekt noch dadurch verstärkt, dass ein geringes Datenschutzniveau den Anbietern ermöglicht, von der Verwertung der Daten zu profitieren, und sie damit ein starkes Eigeninteresse an einem geringen Schutzniveau haben.

Im Bereich der Sicherheit und Verlässlichkeit von Informations- und Kommunikationssystemen spielt daneben eine Rolle, dass das von Unternehmen bereitgestellte Maß an Sicherheit und Verlässlichkeit das Ergebnis einer Kosten-Nutzen-Abwägung ist. Die Gewährleistung von Sicherheit und Verlässlichkeit kostet Geld; dabei nehmen die Kosten in vielen Fällen mit zunehmendem Schutzniveau überproportional zu. Dies kann dazu führen, dass aus

kommerzieller Sicht der Schutz vor eher unwahrscheinlichen Bedrohungsszenarien wirtschaftlich nicht gerechtfertigt ist. Das staatliche Interesse an Sicherheit und Verlässlichkeit von kritischen Infrastruktursystemen ergibt sich dagegen nicht primär aus wirtschaftlichen Erwägungen, sondern auch aus der Notwendigkeit, die Funktionsfähigkeit des Staates und der dafür benötigten Infrastruktur auch in Extremsituationen zu erhalten. Das vom Staat gewünschte Schutzniveau geht daher in der Regel über das hinaus, was kommerzielle Akteure ohne weitere Einflussnahme gewährleisten würden.

Die Erfahrung mit verschiedensten Systemen im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnik zeigt, dass es schwierig ist, Datenschutz und Sicherheit nachträglich in ein bestehendes System zu integrieren. Rechtliche Lösungen, die ein bestimmtes Maß an Datenschutz oder Sicherheit fordern, gehen dann praktisch ins Leere. Sie durchzusetzen ist entweder unmöglich oder erfordert ein langwieriges Redesign. Selbst wenn dies gelingt, gelangt in der Zwischenzeit eine Vielzahl von Produkten auf den Markt, die das gewünschte Schutzniveau nicht gewährleisten können. Um Eigenschaften wie Datenschutz und Sicherheit effektiv bereitstellen zu können, müssen diese vielmehr von vornherein in das Design des Systems einbezogen werden.

6.2.2 Instrumente

Um sicherzustellen, dass öffentliche Interessen bei der Technikentwicklung berücksichtigt werden, kann der Staat auf verschiedenen Ebenen eingreifen.

Der Forschungsförderung kommen in diesem Rahmen zwei Aufgaben zu: Sie kann helfen, die Interessen zu identifizieren, die durch neue Technologien betroffen sein könnten, und die Entwicklung technischer Lösungen fördern, die diese Interessen effektiv schützen.

Ob und welche öffentlichen Interessen von neuen Technologien betroffen sein könnten, ist oft nicht unmittelbar erkennbar. Die Beantwortung dieser Frage erfordert sowohl fundiertes Wissen über aktuelle technologische Entwicklungen als auch die Kenntnis der rechtlichen, politischen und ökonomischen Hintergründe möglicherweise betroffener Interessen. Staatliche Akteure selbst können mit der Bewältigung dieser Aufgabe im Tagesgeschäft überfordert sein. Forschungsprojekte können helfen, dieses Problem zu lösen. Die durch das Bundesmi-

[504] Grundlegend in Bezug auf „Economics of Security“ Anderson (2001); für einen Überblick in Bezug auf „Economics of Privacy“, siehe Acquisti (2004).

nisterium für Bildung und Forschung geförderten Innovations- und Technikanalysen sind in diese Kategorie einzuordnen, soweit sie auf eine Identifikation und Bewertung möglicher Risiken neuer Technologien abzielen.[505]

In den USA gibt es im Bereich der Informations- und Kommunikationstechologien eine aktive Forschung in diesem Bereich. Sie wird schwerpunktmäßig von bestimmten Akteuren vorangetrieben, die auf die Erforschung der Auswirkungen dieser Technologien auf öffentliche Interessen („policy implications") spezialisiert sind. Alle Top-Universitäten haben an ihren Law Schools Zentren für Internet und Gesellschaft eingerichtet, die sich mit der Erforschung dieser Fragen befassen: Dazu gehören das Berkman Center for Internet and Society an der Harvard Law School, das Center for Internet and Society an der Stanford Law School, das Information Society Project an der Yale Law School sowie das Berkeley Center for Law and Technology an der Boalt School of Law der Universität Berkeley. Diese Zentren sind zudem eng in die Ausbildung der Jura-Studenten integriert. Zudem gibt es eine Vielzahl von non-profit Organisationen wie das Center for Democracy and Technology, die Consumer Federation of America oder Public Knowledge, die sich zum Ziel gesetzt haben, das „Public Interest" im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologie zur Geltung zu bringen. Diese Akteure werden zu einem erheblichen Teil von privaten Stiftungen finanziert. In Deutschland gibt es jedoch weder ein ähnliches Netz in diesem Bereich kompetenter Institutionen[506] noch eine Stiftungskultur, die der amerikanischen ähnlich wäre. Der Förderung derartiger Forschung durch den Staat kommt in Deutschland vor diesem Hintergrund besondere Bedeutung zu.

Eine gezielte Forschungsförderung kann zudem dazu beitragen, Technologien zu entwickeln, die geeignet sind, die relevanten öffentlichen Interessen effektiv zu schützen. Ist die dafür notwendige Forschung dem Bereich der Grundlagenforschung zuzuordnen, bewegt sie sich im präkompetitiven Bereich oder ist die Entwicklung von Basistechnologien erforderlich, die einen breiten Anwendungsbereich haben, werden die Anreize privater Akteure zur Erforschung der diesbezüglichen Fragestellungen in der Regel nicht ausreichen. In Umsetzung dieser Erkenntnis haben die bereits erwähnten Programme der National Science Foundation

[505] Bundesministerium für Bildung und Forschung (2005).

[506] Dass die „policy implications" neuer Technologien weder in der juristischen Ausbildung noch in der juristischen Forschung eine besondere Rolle spielen, lässt sich nicht zuletzt mit der grundlegend anderen Philosophie der deutschen Rechtswissenschaft erklären, die deutlich stärker als die amerikanische Rechtswissenschaft auf die Analyse des geltenden Rechts als auf die Frage nach der sinnvollen Ausgestaltung neuer rechtlicher Regelungen ausgerichtet ist.

zur Entwicklung einer Architektur für das Internet der Zukunft die Gewährleistung von Datenschutz- und Sicherheit ausdrücklich in den Katalog der Anforderungen aufgenommen, die die Architektur erfüllen soll.[507] Auf diese Weise soll gewährleistet werden, dass die Berücksichtigung dieser Anforderungen von vornherein in die Architektur integriert werden. Auch in aktuellen Forschungsprojekte im Bereich des Ubiquitous Computing spielt die integrierte Behandlung von Fragen von Datenschutz und Sicherheit eine entscheidende Rolle. Als Beispiel mag das Forschungskonsortium TRUST dienen. TRUST (Team for Research in Ubiquitous Secure Technology) ist ein großer, interdisziplinärer Forschungsverbund namhafter amerikanischer Universitäten wie Stanford, Carnegie Mellon und Berkeley sowie Unternehmen wie Cisco, Intel, IBM und Microsoft, der von der National Science Foundation seit 2005 mit 19 Millionen US-Dollar über fünf Jahre gefördert wird: „The aim of TRUST's research is to create new technologies -- and perhaps even new social institutions -- that will make it possible to build computer software and networks that are inherently secure. […] "Security" here means not only protection against outside attacks, but also reliability of service and preservation of data. […] Privacy, legal, societal and usability issues will be built into the technology as it is developed rather than added on as an afterthought."[508]

Neben der Forschungsförderung können staatliche Akteure durch Teilnahme an der Standardisierung erreichen, dass relevante öffentliche Interessen bei der Entwicklung der Technik berücksichtigt werden. Sie können die jeweiligen Interessen in den Anforderungskatalog des Standards einbringen, Lösungen, die nicht geeignet sind, die Interessen zu verwirklichen, ablehnen oder geeignete Lösungen unterstützen. Unter Umständen kann es sinnvoll sein, die Ergebnisse relevanter Forschungsprojekte mit finanzieller staatlicher Unterstützung durch die Forschungsprojekte selbst oder durch in den Gremien vertretene staatliche Akteure einzubringen.

In vielen Fällen werden zudem flankierende Maßnahmen erforderlich sein, um die Nutzung der technischen Lösungen zu erreichen und ein geeignetes Schutzniveau sicherstellen. Welche Maßnahmen dazu am besten geeignet sind, ist unter Umständen selbst wieder ein Gegenstand für Forschungsprojekte. Gerade im Bereich des Datenschutzes und der Sicherheit hat sich – in Reaktion auf die fehlende Nutzung von Privacy Enhancing Technologies – die Einsicht durchgesetzt, dass es nicht ausreicht, Möglichkeiten zum Schutz dieser Interessen in die

[507] National Science Foundation (2005a); National Science Foundation (2005c), S. 5, 9.
[508] Cornell University News Service (2005).

Technik einzubauen, sondern dass ein Bündel aufeinander abgestimmter rechtlicher, ökonomischer und technischer Maßnahmen erforderlich ist, um einen effektiven Schutz dieser Interessen zu gewährleisten.[509] Aktuelle amerikanische Forschungsprojekte in diesem Bereich umfassen daher auch die notwendigen Forschungen bezüglich der Frage, welche rechtlichen Regelungen und institutionellen Veränderungen erforderlich sind, um die richtigen Anreize zur Nutzung der Technologien zu setzen.

[509] Siehe dazu etwa Acquisti (2004).

7 Die Rolle staatlicher Akteure in der Standardisierung (van Schewick)

Das folgende Kapitel untersucht die Rolle staatlicher Akteure in der Standardisierung im Einzelnen. Der erste Teil beschreibt, welche Rolle staatliche Akteure in Bezug auf die Standardisierung in der Bundesrepublik Deutschland, den USA, Großbritannien und China spielen. Bei den Ländervergleichen werden jeweils die Aspekte herausgegriffen, die für das jeweilige Land besonders charakteristisch sind.

Der zweite Teil setzt sich mit den verschiedenen Handlungsoptionen auseinander, die dem Staat in Bezug auf die Standardisierung zur Verfügung stehen, und leitet daraus Handlungsempfehlungen ab. Diskutiert werden die Teilnahme staatlicher Akteure an der Standardisierung, Maßnahmen zur Verbesserung der Repräsentanz unterrepräsentierter Gruppen am Beispiel kleinerer und mittlerer Unternehmen und Verbraucher sowie Maßnahmen zur Verbesserung der Schnittstelle zwischen Forschung und Standardisierung.

7.1 Der Ist-Zustand

7.1.1 Bundesrepublik Deutschland

Die Interessen der Bundesrepublik Deutschland in internationalen Standardisierungsorganisationen im Telekommunikationsbereich werden in Deutschland durch das Bundeswirtschaftsministerium und die Bundesnetzagentur vertreten. Von diesen Akteuren werden folgende Funktionen wahrgenommen:

- Aktive Mitarbeit in Standardisierungsorganisationen
- Sacharbeit
- Mitarbeit in Lenkungs- und Aufsichtsgremien
- Koordination mit anderen Regulierern
- Koordination mit nationalen Akteuren, mit anderen Behörden, mit der Wirtschaft und anderen interessierten Kreisen
- Koordination mit Forschung

7.1.1.1 Aktive Mitarbeit in Standardisierungsorganisationen

Für die Bundesrepublik Deutschland arbeiten Mitarbeiter des Bundesministeriums für Wirtschaft sowie Mitarbeiter der Bundesnetzagentur aktiv in den verschiedensten nationalen und internationalen Standardisierungsgremien im Telekommunikationsbereich mit. Die Mitarbeiter der Bundesnetzagentur werden dabei in der Regel als Vertreter des Wirtschaftsministeriums tätig.[510]

Das Spektrum der von Mitarbeitern der Bundesnetzagentur wahrgenommenen Tätigkeiten reicht dabei von aktiver Mitarbeit in Arbeitsgruppen zur Erarbeitung konkreter Spezifikationen über die Übernahme von Funktionen innerhalb dieser Arbeitsgruppen bis zur Mitarbeit und Übernahme von Funktionen in den Lenkungs- und Aufsichtsgremien dieser Organisationen.

Die Bundesnetzagentur ist unter anderem in folgenden internationalen und nationalen Standardisierungsorganisationen vertreten:[511]

- in der International Telecommunication Union (ITU) in den Sektoren ITU-T und ITU-R in den Sektor-Vollversammlungen World Telecommunication Standardisation Assembly (WTSA, ITU-T) und Radio Communication Assembly (RCA, ITU-R), in der Telecommunication Standardisation Advisory Group (TSAG, ITU-T) sowie der Radio Communication Advisory Group (RCAG, ITU-R), die zwischen den Vollversammlungen die Arbeit des jeweiligen Sektors organisieren und in zahlreichen Study Groups;[512]
- im European Telecommunication Institute (ETSI) im Board (Vorstand), der General Assembly, der High Level Review Group[513], der Operational Coordination Group, in zahlrei-

[510] Gem. § 140 TKG (Internationale Aufgaben) wird die Bundesnetzagentur „im Bereich der europäischen und internationalen Telekommunikationspolitik, insbesondere bei der Mitarbeit in europäischen und internationalen Institutionen und Organisationen, im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit tätig“, wenn sie nicht Aufgaben aufgrund anderer rechtlicher Regelungen in eigener Zuständigkeit wahrnimmt. Im ETSI ist zum Beispiel nur das Bundesministerium für Wirtschaft Mitglied. Mitarbeiter der Bundesnetzagentur arbeiten dort immer als Vertreter des Wirtschaftsministeriums mit. In der ITU sind dagegen sowohl das Wirtschaftministerium als auch die Bundesnetzagentur Mitglied.

[511] Bundesnetzagentur (2005c); Interviews mit Mitarbeitern der Bundesnetzagentur.

[512] Zu den Aufgaben der einzelnen Gremien innerhalb der ITU-T vergleiche die ausführliche Darstellung im Kapitel 4 Standardisierungsgremien und –konflikte.

[513] Diese Gruppe war eine temporäre Gruppe, die durch die General Assembly #45, 5-6 April 2005, wieder geschlossen wurde.

chen Technical Committees und Project Groups sowie im Rahmen des Third Generation Partnership Projects (3GPP);[514]

- in der International Electrotechnical Commission (IEC, Internationale Elektrotechnische Kommission);
- im International Special Committee on Radio Interference (CISPR, Internationaler Sonderausschuß für Funkstörungen);
- in der International Organisation for Standardisation (ISO, Internationale Organisation für Normung);
- in der International Maritime Organisation (IMO, Internationale Organisation für Seeschifffahrt);
- in der International Civil Aviation Organisation (ICAO, Internationale Organisation für die zivile Luftfahrt);
- im European Committee for Electrotechnical Standardisation (CENELEC, Europäischer Ausschuss für Elektrotechnische Normung);
- im Deutschen Institut für Normung (DIN);
- in der Deutschen Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (DKE);
- sowie in den Spitzengremien der Akkreditierungsorganisationen.

Mitarbeiter der Bundesnetzagentur arbeiten zudem in verschiedenen Industrieforen mit:

- im Digital Video Broadcasting Project[515] im Steering Board, der Steering Board Ad-Hoc Group on Regulatory Aspects sowie im DVB Technical Module
- im Software Defined Radio Forum[516] als Advisory Member; Mitarbeit im Rahmen der Regulierungsgruppe (Public Disaster Relief)

---

[514] Zu den Aufgaben der einzelnen Gremien innerhalb von ETSI vergleiche die ausführliche Darstellung im Kapitel 4 Standardisierungsgremien und –konflikte.

[515] Das Digital Video Broadcasting Project (DVB) ist ein Industrie-geführtes Konsortium, das sich die Entwicklung globaler Standards für die globale Verbreitung von digitalen Fernseh- und Datendiensten zum Ziel gesetzt hat. Siehe die Hompage des DVB unter http://www.dvb.org/.

[516] Das Software Defined Radio Forum ist eine internationale Non-Profit Organisation zur Förderung der Entwicklung, des Einsatzes und der Nutzung von Software Defined Radios, in der sich vor allem Unternehmen, aber auch einige Forschungsinstitute und Universitäten zusammengeschlossen haben. Siehe die Homepage des SDR Forums unter http://www.sdrforum.org/.

- im WiMax Forum[517] als Observer; Teilnahme an der Regulierungsgruppe.

Die inhaltlichen Schwerpunkte der Mitarbeit lagen in den Jahren 2004/2005 insbesondere in den Bereichen Analyse und Auswirkungen der neuen EU-Richtlinien, Funkverträglichkeit und elektromagnetische Verträglichkeit, Konvergenz der Dienste und Medien, Marktaufsicht, Nutzung der Koaxialkabelnetze für Telefon- und Datenübertragung zu interaktiven Netzen, Notruf, Satellitenfunk, Mobilfunk, digitaler Rundfunk, Sicherheit in der Telekommunikation und Verbraucherschutz-Informationen.[518]

Bei ihrer Mitarbeit orientieren sich die Mitarbeiter der Bundesnetzagentur an Grundsätzen und Zielen, die aus den rechtlichen und politischen Vorgaben im Telekommunikationsbereich abgeleitet wie dem Telekommunikationsgesetz (TKG), dem Gesetz über Funkanlagen und Telekommunikationsendeinrichtungen (FTEG) abgeleitet sind, und die sowohl innerhalb der Bundesnetzagentur als auch mit dem Bundeswirtschaftsministerium abgestimmt sind.

7.1.1.2 Koordination mit anderen Regulierern

Durch die Mitarbeit in verschiedenen Koordinierungsgremien auf der Ebene der EU Kommission,[519] des Electronic Communications Committee der European Conference of Postal and Telecommunications Administrations (CEPT ECC)[520] und der Independent Regulators Group (IRG)/European Regulators Group (ERG)[521] hat die Bundesnetzagentur die Möglichkeit, eigene Positionen mit denen anderer europäischer Staaten abzustimmen. In Rahmen der Mitarbeit in Gremien der EU Kommission und in CEPT ECC wird die Bundesnetzagentur hierbei in Unterstützung des Bundeswirtschaftsministeriums tätig.

---

[517] Das WiMax Forum ist eine industriegeführte, Non-Profit Organisation, die die Förderung und Zertifizierung der Interoperabilität von drahtlosen Breitbandprodukten zum Ziel hat. Die Mitgliedsfirmen setzen sich für die industrieweite Akzeptanz der IEEE 802.16 and ETSI HiperMAN Wireless MAN Standards ein. Siehe die Homepage des WiMax Forums unter http://www.wimaxforum.org/home/.

[518] Bundesnetzagentur (2005b), S. 178 sowie Bundesnetzagentur (2005a). Für konkrete inhaltliche Beispiele der Mitarbeit der Bundesnetzagentur in der europäischen und internationalen Standardisierung siehe Bundesnetzagentur (2005b), S. 224-225 (Funkverträglichkeit), S.225-226 (Marktaufsicht und elektromagnetische Verträglichkeit), S. 227 (Dienstequalität, Verbraucher-Qualitätskennwerte und Richtlinie 2002/22/EG (Universaldiensrichtlinie)), S. 228 (nächste Generation von Telekommunikationsnetzen (Next Generation Networks)), S. 228-229 (Nummern, Namen, Adressen). Zu den derzeitigen inhaltlichen Zielen der Mitarbeit, vergleiche Bundesnetzagentur (2005a).

[519] Dazu gehören etwa der Kommunikationsausschuß (COCOM) sowie der Funkfrequenzausschuß (RFC). Die deutschen Interessen in diesen Ausschüssen werden durch das Bundesministerium für Wirtschaft mit Unterstützung der Bundesnetzagentur wahrgenommen. Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2006b).

[520] Die deutschen Interessen werden in den verschiedenen Gremien der CEPT vom BMWA und von der BNetzA wahrgenommen. Siehe etwa Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2006a).

[521] Zu Einzelheiten der Arbeit der Bundesnetzagentur in der Independent Regulators Group sowie der European Regulators Group, siehe Bundesnetzagentur (2005b), S. 213-233.

7.1.1.3 Koordination mit anderen nationalen Akteuren

Internationale Koordinierungsstelle für Standardisierung

Die Bundesnetzagentur betreibt die internationale Koordinierungsstelle für Standardisierung im Bereich der Telekommunikation. Sie dient als zentraler Anlaufpunkt für die internationalen Standardisierungsorganisationen. Über diese Stelle werden die Abstimmungen über die Ausgangsdokumente, Empfehlungen, Standards und Normen der internationalen Standardisierungsgremien wie der ITU innerhalb der Bundesnetzagentur sowie zwischen Bundesnetzagentur und dem Bundesministerium für Wirtschaft unter Einbeziehung der Öffentlichkeit koordiniert und abgewickelt.[522]

Koordination mit anderen staatlichen Akteuren

Ist erkennbar, dass andere staatliche Stellen von bestimmten Standardisierungsaktivitäten betroffen sein werden, bezieht die Bundesnetzagentur diese mit ein, um die Interessen dieser Stellen in die Standardisierung einbringen zu können. Mit dem Innenministerium werden zum Beispiel die Anforderungen im Bereich des Notrufs oder für das zukünftige Funksystem für Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben abgestimmt, damit diese Anforderungen von vornherein in der Standardisierung berücksichtigt werden können. Mit der Bundeswehr wird die Frequenznutzung in militärischen Bereichen koordiniert. So wurden in Absprache mit der Bundeswehr die Bedingungen erarbeitet, unter denen die Bundeswehr einer Nutzung der Frequenzen durch drahtlose lokale Funknetze im 5 GHz Band zustimmt, der primär von militärischen Radarsystemen und Satelliten- und Ortungsfunk genutzt wird.

Koordination mit der Wirtschaft und anderen interessierten Kreisen

Die Koordination mit der Wirtschaft und anderen interessierten Kreisen für den Bereich der Telekommunikation findet im Rahmen des Beirates für Standardisierung in der Telekommunikation und für Funkfragen statt, der beim Bundeswirtschaftsministerium angesiedelt ist.

An Sitzungen des Beirates können alle interessierten Kreise teilnehmen. In diesem Rahmen finden nationale Vorbereitungsrunden für die ITU und die Generalversammlung von ETSI statt. Weiterhin gibt es spezielle nationale Vorbereitungsrunden für verschiedene Studiengruppen der ITU, die von der Bundesnetzagentur organisiert und geleitet werden.

[522] Bundesnetzagentur (2005b), S. 229

Im Rahmen der nationalen Vorbereitungsrunden wird der nationale Standpunkt erarbeitet, den die deutsche Delegation in dem betreffenden Gremium vertreten wird. Die Runden dienen auch der Information über und Nachbereitung von vergangenen Sitzungen des betreffenden Gremiums.

Ursprünglich gab es auch Koordinierungsgruppen für einzelne Technical Committees von ETSI; diese wurden aber wegen mangelnden Interesses eingestellt. Das unterschiedliche Interesse von Vertretern der Industrie an den Vorbereitungsrunden für ITU und ETSI wird von Vertretern der Bundesnetzagentur mit der unterschiedlichen Rolle des Staates in beiden Organisationen erklärt. In der ITU kommt den Mitgliedsstaaten weiterhin eine herausgehobene Stellung zu; sie allein haben die Möglichkeit, Standards durch ihr Veto zu Fall zu bringen. Vor diesem Hintergrund wird den Beiträgen der nationalen Delegationen besonderes Gewicht zugemessen. Daher haben Firmen, selbst wenn sie selbst Sektor-Mitglieder sind und in dieser Eigenschaft eigene Beiträge einbringen können, ein Interesse daran, ihre Beiträge und Standpunkte als Beiträge der nationalen Delegation einzubringen. Die gemeinsame Abstimmung der Beiträge in der nationalen Vorbereitungsrunde ist hierzu eine zwingende Voraussetzung. Im ETSI haben die Mitgliedsstaaten dagegen grundsätzlich keine besonderen Rechte; es bietet den Industrievertretern daher keinen besonderen Vorteil, ihre Beiträge über die nationale Delegation einzubringen. Im Rahmen der Abstimmungen zu Europäischen Standards steht mit den entsprechenden nationalen Arbeitsgruppen der Deutschen Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (DKE) zudem ein Gremium zur Verfügung, in dem die nationale Diskussion geführt werden kann.

Für die Koordination der deutschen Interessen im Rahmen der Standardisierung im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnik wurde im Juni 2005 ein zusätzliches Gremium im Deutschen Institut für Normung (DIN) geschaffen. Der Präsidialausschuss FOCUS-ICT soll geeignete Bereiche für die Standardisierung im Bereich dieser Technologien identifizieren, auswählen, welche Bereiche im Hinblick auf die Stärkung des Industriestandortes Deutschland und die Wettbewerbsfähigkeit seiner Unternehmen prioritär verfolgt werden sollten, die dafür relevanten Standardisierungsaufgaben und -gremien auswählen und sicherstellen, dass Unternehmen und interessierte Kreise ausreichende Ressourcen für die Umsetzung dieser Aufgaben zur Verfügung stellen.

FOCUS-ICT ist kein offenes Gremium, an dem jeder Interessierte teilnehmen kann. Es besteht zur Zeit aus 16 Mitgliedern aus Unternehmen (IBM, SAP und Siemens), Verbänden

(BITKOM, VDA, VDMA, ZVEI), Ministerien und Behörden (Bundeswirtschaftsministerium, Bundesministerium für Gesundheit und soziale Sicherung, Bundesnetzagentur) sowie aus dem Fraunhofer Institut, einem Konsortium sowie verschiedenen Normungsausschüssen im DIN.

Nach seinem aktuellen Arbeitsplan konzentriert sich FOCUS-ICT gegenwärtig auf die Bereiche digitale Reise- und Ausweisdokumente, Verkehrstelematik, Telematikanwendungen im Gesundheitswesen und E-Government sowie auf die Querschittsthemen IT-Sicherheit und Barrierefreiheit.[523]

7.1.1.4 Koordination mit Forschung

Mitarbeiter der Bundesnetzagentur arbeiten in verschiedenen Lenkungsausschüssen von Forschungsprojekten und Forschungsprojekten mit, um die Koordination zwischen Forschung und Standardisierung bzw. Regulierung zu verbessern.

Auf EU-Ebene arbeitet die Bundesnetzagentur zum Beispiel im Projekt E2R End-to-End Reconfigurability mit; das E2R Projekt entwickelt Konzepte und Lösungen für ein hybrides Radio und Frequenzressourcen Management Scheme, das die dynamische Allokation von Radio Ressourcen in einer aus verschiedenen Technologien zusammengesetzten Radio-Umgebung ermöglicht.[524] Auf nationaler Ebene ist die Bundesnetzagentur im Lenkungsausschuss Mobile Kommunikation des Projektträgers im Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (PT-DLR) vertreten, der die Projekte des Bundesministeriums für Bildung und Forschung im Bereich Mobilkommunikation koordiniert und die Einhaltung des Scopes überwacht. Vertreter der Bundesnetzagentur arbeiten zudem in verschiedenen Working Groups mit, in denen projektübergreifende Fragestellungen von Projekten des DLR zum Themenbereich Mobilfunk von Mitgliedern der verschiedenen Projekte behandelt werden.

Die Bundesnetzagentur nutzt diese Kontakte nicht nur, um über den Stand der Forschung informiert zu sein, sondern auch, um aktuelle Forschungsergebnisse in die Standardisierung einzubringen. So wurde eine im Rahmen eines der Projekte entwickelte Methode zur Abschätzung des Frequenzbedarfs als Beitrag der Bundesrepublik Deutschland in die zuständige

[523] Deutsches Institut für Normung e.V. (2006).

[524] Vergleiche die Homepage des E2R Projektes unter http://e2r2.motlabs.com/.

Study Group der ITU-T eingebracht. Einer der beteiligten Forscher nimmt als Mitglied der deutschen Delegation an den Sitzungen der Study Group teil.[525]

7.1.2 USA

Der amerikanische Ansatz in der Standardisierungspolitik verbindet zwei Aspekte: die Entwicklung von Standards und die Organisation von Standardisierungsprozessen sind einerseits durch eine gewisse Staatsferne gekennzeichnet; andererseits werden staatliche Stellen zum Teil sehr aggressiv tätig, wenn durch Entwicklungen im Rahmen ausländischer nationaler, regionaler oder internationaler Standardisierungsorganisationen die Interessen Amerikas oder der amerikanischen Wirtschaft bedroht werden. Der zweite Aspekt wird im Vordergrund der folgenden Ausführungen stehen.

7.1.2.1 Standardisierung in den USA

Der amerikanische Standardisierungssektor besteht aus einer Vielzahl dezentral organisierter, selbständig agierender Standardisierungsorganisationen.[526] Sie gehören dem privaten Sektor an und sind in der Regel für bestimmte Industriesektoren zuständig. So gab es 2004 mehr als 450 Standardisierungsorganisationen sowie mehr als 150 Konsortien. Staatliche Akteure nehmen zum Teil an der Arbeit dieser Organisationen teil. Damit ist jedoch in der Regel keine staatliche Entscheidung für einen bestimmten Standard verbunden.

Die USA gehen vielmehr grundsätzlich davon aus, dass es nicht die Aufgabe des Staates ist, Standards auszuwählen, sondern dass Wettbewerb zwischen konkurrierenden Standards der bessere Weg ist, über den Erfolg oder Misserfolg von Standards zu entscheiden. Die Befolgung der von den Standardisierungsorganisationen entwickelten Standards basiert daher in der Regel auf einer freiwilligen Entscheidung der Marktteilnehmer. Die amerikanische Entscheidung, im Bereich der Mobilfunkstandards der zweiten Generation keinen bestimmten Standard staatlich vorzugeben, sondern die Entscheidung dem Markt zu überlassen, ist Ausdruck dieser Philosophie.[527]

---

[525] Wie in Kapitel 4 Standardisierungsgremien und –konflikte im Rahmen der Darstellung von ITU-T unter Einflussmöglichkeiten von Nicht-Mitgliedern erläutert, ist dies eine Möglichkeit, Mitarbeitern einer Organisation, die selbst kein Mitglied der ITU ist, die Teilnahme an Sitzungen von Study Groups zu ermöglichen.

[526] Zum Folgenden vergleiche U.S. Department of Commerce (2004), S. 5-8 sowie Updegrove (2005a).

[527] Siehe dazu ausführlich Glimstedt (2001).

Die Arbeit der nationalen Standardisierungsorganisationen wird vom Staat nur indirekt unterstützt. So sind staatliche Stellen zum Beispiel durch den Technology Transfer and Advancement Act von 1995 angehalten, bei Beschaffungsmaßnahmen soweit wie möglich auf Produkte zurückzugreifen, die auf offenen Industriestandards anstatt auf eigenen, spezifischen staatlichen Standards beruhen, und zu diesem Zweck an der Arbeit der Standardisierungsorganisationen teilzunehmen.[528]

7.1.2.2 Standardisierungspolitik als internationale Wirtschaftspolitik

Während die Entwicklung von Standards auf nationaler Ebene durch eine gewisse Staatsferne gekennzeichnet ist, spielen Standards im Rahmen der amerikanischen internationalen Wirtschaftspolitik eine bedeutende Rolle.

Der amerikanische Ansatz in der Standardisierungspolitik stellt die Rolle von Standards als mögliche Handelshemmnisse in den Vordergrund. Ziel dieser Politik ist es, durch Standardisierung auftretende Handelshemmnisse zu beseitigen oder ihre Entstehung zu verhindern, um die Wettbewerbsfähigkeit amerikanischer Unternehmen zu erhöhen und ihren Zugang zu ausländischen Märkten zu gewährleisten. Zu diesem Zweck wird ein ganzes Bündel verschiedener Maßnahmen verwendet.

Drei Aspekte sollen im Folgenden näher beleuchtet werden:

- Das Verständnis von Standardisierungspolitik als internationaler Wirtschaftspolitik ist ein erklärtes Ziel der amerikanischen Politik, das in einem Bericht des amerikanischen Wirtschaftsministeriums aus dem Jahre 2004 ausführlich beschrieben worden ist.
- Die USA haben in der Vergangenheit mehrfach bewiesen, dass es sich dabei nicht nur um Lippenbekenntnisse handelt. Sie sind in der Lage, sehr effektiv und auf höchster politischer Ebene zu reagieren, wenn amerikanische Wirtschaftsinteressen durch Standardisierungsprozesse bedroht werden.
- Das Verhalten der Amerikaner in der ITU und die Organisation der amerikanischen Delegation lassen sich als Ausdruck dieser Politik verstehen.

[528] Zu dieser und anderen Formen der indirekten staatlichen Unterstützung siehe Updegrove (2005a), S. 2.

Die Strategie des Wirtschaftsministeriums und ihre Umsetzung

Die im Folgenden vorgestellte Strategie ist vom Wirtschaftsministerium im Rahmen einer im März 2003 begonnenen Initiative entwickelt worden und in dem Report „Standards and Competitiveness: Coordinating for Results. Removing Standards-Related Trade Barriers Through Effective Collaboration“ beschrieben, den das Wirtschaftsministerium im Mai 2004 veröffentlicht hat.[529] Die darin geforderten Maßnahmen sind bereits zu einem großen Teil in die Praxis umgesetzt worden.[530]

Ein besonderer Schwerpunkt liegt dabei auf einer engen Koordination aller relevanten staatlichen Stellen. So sind die Amerikaner in der Lage, auf wahrgenommene Probleme auf den verschiedensten Ebenen, bis in die Regierung hinein, schnell zu reagieren. Diese Fähigkeit wird von ausländischen Beobachtern oft besonders hervorgehoben.

Der Plan umfasst Maßnahmen zur besseren Koordination von Aktivitäten, die mit Standards zusammen hängen, zwischen den Abteilungen und den nachgeordneten Behörden des Wirtschaftsministeriums, zwischen dem Wirtschaftsministerium und anderen Behörden sowie zwischen staatlichen Stellen und der Industrie. Drei Einzelmaßnahmen sollen genauer beschrieben werden:

- Die Einrichtung einer speziellen staatlichen Stelle zur Koordination in Standardisierungsfragen („Standards Liaison“)
- Die Platzierung von Standards Attaches in den US-Auslandsvertretungen in strategisch wichtigen Ländern
- Die Entwicklung eines Early-Warning Systems

Um die begrenzten staatlichen Ressourcen möglichst effektiv einzusetzen, sieht die National Export Strategy 2005 vor, diesbezügliche Aktivitäten auf sieben bestimmte, als besonders wichtig eingeschätzte Regionen und Staaten (China, Japan, Südkorea, Russland, Brasilien, Indien und die Europäische Union) zu konzentrieren. Aus dem Katalog der verfügbaren Maßnahmen werden für jede Region jeweils die Maßnahmen ausgewählt, die angesichts der regionalen Gegebenheiten den größten Erfolg versprechen.

---

[529] U.S. Department of Commerce (2004).

[530] Siehe zum Beispiel die ausführliche Behandlung von Standards und darauf abgestimmter Maßnahmen im Rahmen der vom US Trade Promotion Coordinating Committee entwickelten „National Export Strategy 2005“ (U.S. Trade Promotion Coordinating Committee (2005)).

Standards Liaison

Im Rahmen der Initiative des Wirtschaftsministeriums mit der Position einer „Standards Liaison“ eine spezielle staatliche Stelle zur Koordination in Standardisierungsfragen geschaffen, die bei der International Trade Association (ITA) des amerikanischen Wirtschaftsministeriums angesiedelt ist.[531] Die Stelle soll als zentraler Ansprechpartner für die Industrie für Fragen der Standardisierung innerhalb des Department of Commerce dienen und sicherstellen, dass die Prioritäten der Industrie im Rahmen der Arbeit des Wirtschaftsministeriums auf internationaler Ebene zur Geltung kommen. Sie koordiniert zudem die diesbezüglichen Aktivitäten der ITA mit anderen staatlichen Stellen innerhalb und außerhalb des Wirtschaftsministeriums.

Standards Attaches

Wichtiger Bestandteil der Strategie ist die Stationierung so genannter Standards Attaches in den Botschaften strategisch wichtiger Länder.

Standards Attaches sind zur Zeit in den US Botschaften bei der EU in Brüssel, in Mexiko, Brasilien und China stationiert.[532] Sie werden vom National Institute of Standards and Technology (NIST) vorgeschlagen, weitergebildet und mit Informationen, die sie für ihre Arbeit benötigen, unterstützt. Formell gehören die Standards Attaches zum US and Foreign Commercial Service, einer Untereinheit des amerikanischen Wirtschaftsministeriums, die amerikanische Wirtschaftsinteressen im Ausland vertritt und amerikanische Unternehmen im Ausland unterstützt.[533] Außerdem gibt es zwei weitere Standardisierungsexperten mit ähnlichen Aufgaben in Saudi-Arabien und Indien, die vom National Institute of Standards and Technology beauftragt sind.

Standards Attaches sind Experten für Standardisierung. Sie arbeiten mit amerikanischen Unternehmen und Behörden sowie ausländischen Organisationen zusammen, um technische Handelshemmnisse in den Regionen, in denen sie arbeiten, zu identifizieren und abzubauen. Sie beobachten regionale Entwicklungen im Bereich der Standardisierung, die zur Entstehung von Handelshemmnissen führen könnten. Je nach den Umständen des Einzelfalls arbeiten sie

[531] Zum Folgenden vergleiche U.S. Department of Commerce (2004), S. 4, 11 sowie U.S. Department of Commerce (2003).

[532] Siehe National Institute of Standards and Technology (2004).

[533] Zum US and Foreign Commercial Service vergleiche U.S. Commercial Service (2006).

direkt mit den regionalen Behörden oder Standardisierungsorganisationen vor Ort zusammen, um diese Probleme zu lösen, oder leiten die Informationen an die zuständigen Stellen in den USA weiter, um eine angemessene Reaktion auf anderer Ebene zu ermöglichen. Sie helfen US-Firmen und Behörden, mit regionalen Besonderheiten bezogen auf Standards oder Standardisierung zurechtzukommen, und arbeiten mit regionalen Behörden, Standardisierungsorganisationen und Unternehmen zusammen, um amerikanische Interessen im Bereich der Standardisierung zu fördern.[534]

Early Warning System

Das Wirtschaftsministerium schlägt in seinem Bericht vor, ein „Early Warning System" zu entwickeln. Das System soll wirtschaftlichen und staatlichen Akteuren helfen, frühzeitig zu erkennen, ob Entwicklungen im Bereich ausländischer nationaler, regionaler oder internationaler Standardisierungsorganisationen zu möglichen Handelshemmnissen führenden könnten.[535]

Intervention auf diplomatischer Ebene in der Praxis

Beobachter heben insbesondere hervor, dass die Vereinigten Staaten in der Lage sind, bei wichtigen Problemen Unterstützung auf allen Ebenen der Politik bis in die Regierung hinein zu aktivieren.[536] Zwei Beispiele sollen dieses Phänomen verdeutlichen:

- die Intervention der USA bei der Europäischen Union im Zusammenhang mit der Entscheidung der ITU über die Mobilfunkstandards der dritten Generation (IMT-2000)
- die Intervention der USA in China im Zusammenhang mit dem chinesischen Sicherheitsstandard für drahtlose Datennetze WAPI

Intervention bei der EU bezüglich Standardisierung von IMT-2000 in der ITU

IMT-2000 ist der Name, unter dem in der ITU die Mobilfunkstandards der dritten Generation standardisiert wurden.[537] Nach den Vorstellungen der ITU sollte dieser Standard eine gemeinsame Radioschnittstelle haben. Die ITU plante einen Wettbewerb auf der Grundlage von

[534] Siehe National Institute of Standards and Technology (2004).

[535] Siehe U.S. Department of Commerce (2004), S. 21.

[536] Siehe zum Beispiel Deutsch (2005), S. 6

[537] Zum Folgenden vergleiche die ausführlichen Darstellungen in Lembke (2001), Glimstedt (2001) sowie Hjelm (2000).

Vorschlägen regionaler Standardisierungsorganisationen in den USA, Asien und Europa, aus denen einer im Rahmen der ITU zur Standardisierung ausgewählt werden sollte.

1998 wuchsen Befürchtungen innerhalb der USA, die Europäer könnten den Entwicklungen innerhalb der ITU vorgreifen, sich auf einen von den Europäern im Rahmen von ETSI gemeinsam erarbeiteten Standard einigen, diesen zum vorgeschriebenen Standard innerhalb der EU machen und so Produkte amerikanischer Firmen, die auf anderen Standards beruhen, aus dem Markt ausschließen.

Um dies zu verhindern, mobilisierten amerikanische Kongressabgeordnete und Unternehmen verschiedenste amerikanische Gremien sowie die amerikanische Regierung.[538] Höhepunkte der amerikanischen Aktivitäten waren zwei Eingaben an die Europäische Kommission, die von ranghohen Mitgliedern der amerikanischen Regierung unterschrieben waren. Im Dezember 1998 schrieben Außenministerin Albright, Wirtschaftsminister Daley, Trade Representative[539] Barshefsky und der Chairman der Federal Communication Commission, der amerikanischen Regulierungsbehörde für Telekommunikation, Kennard einen gemeinsamen Brief an den EU Kommissar für Telekommunikation und Industriepolitik Bangemann, in dem sie ihre Besorgnis über die europäische Politik für den Mobilfunk der dritten Generation zum Ausdruck brachten. In Eingaben an die EU Kommission wiederholte die amerikanische Regierung im Laufe des Jahres 1998 mehrfach ihre Forderung nach einer technologieneutralen Ausgestaltung der 3G Lizenzierungsverfahren innerhalb der einzelnen EU Mitgliedsstaaten sowie nach einem ungehinderten Marktzutritt und diskriminierungsfreier Behandlung amerikanischer Hersteller von Telekommunikationsprodukten. Schließlich drohten Wirtschaftsminister Daley und Trade Representative Barshefsky in einem zweiten Brief Mitte 1999 damit, die EU vor der WTO wegen Verstoßes gegen die WTO-Bestimmungen zur Rechenschaft zu ziehen.[540]

[538] Zu den Vorgängen innerhalb der USA vergleiche insbesondere Lembke (2001), S. 18-20.

[539] Der U.S. Trade Representative ist ein Kabinettsmitglied der US Regierung. Er ist der wichtigste Berater des Präsidenten in Handelsfragen, führt die Verhandlungen in diesem Bereich und ist der Sprecher der Regierung für Handelsfragen. Vergleiche Office of the U.S. Trade Representative (2006b).

[540] Clarke (1999).

Intervention in China bezüglich WAPI[541]

Im Mai 2003 beschloss die chinesische Regierung, ab Juni 2004 müssten alle in China vertriebenen Produkte für drahtlose Netzwerke den von China entwickelten proprietären WAPI Standard implementieren müssten. Die in der Entscheidung enthaltenen Regeln hätten unter anderem verhindert, dass ausländische Unternehmen mit dem von der IEEE standardisierten internationalen WLAN-Standard WiFi kompatible Produkte in China hätten absetzen können.[542]

Im Laufe des Jahres 2003 machten die USA in enger Zusammenarbeit mit amerikanischen Unternehmen wiederholt ihre Bedenken gegen das chinesische Verhalten in Bezug auf WAPI geltend. Die WAPI-Angelegenheit wurde zur höchsten Priorität der USA für die gemeinsamen Gespräche im Rahmen der China-US Joint Commission on Commerce and Trade[543] gemacht, einem einmal jährlich stattfindenden bilateralen Konsultationsmechanismus für Handelsfragen zwischen den Regierungen der beiden Staaten. Die Eingaben an die chinesische Regierung gipfelten in einem Brief, den Außenminister Powell, Wirtschaftsminister Evans, Trade Representative Zoellick im März 2004 an die chinesischen Vize-Premiers Wu Yi und Zeng Peiyan schickten. Darin drängten sie die chinesische Regierung, WAPI fallenzulassen. Im April 2004 sagte China nach intensiven Verhandlungen im Rahmen der China-US Joint Commission on Commerce and Trade zu, die Durchsetzung von WAPI als Pflichtstandard auf unbestimmte Zeit zu aussetzen und WAPI im Rahmen der IEEE weiterzuentwickeln.

US Teilnahme an der ITU

Die USA werden in der ITU vom US Außenministerium, dem Department of State, vertreten. Innerhalb des Außenministeriums ist diese Aufgabe bei der International Communication and Information Policy Group, Bureau of Economic and Business Affairs, angesiedelt.[544] Die International Communication and Policy Group leitet die Entwicklung der Politik der USA in

---

[541] Zum Folgenden vergleiche USTR 2004 report, S. 42-43, ANSI statement, S. 1-2 sowie Updegrove (2004).

[542] Siehe dazu im Einzelnen die Ausführungen im Rahmen der Darstellung der Chinesischen Standardisierungspolitik Abschnitt 5.2.10.

[543] Die einmal jährlich tagende U.S.-China Joint Commission on Commerce and Trade (JCCT) ist ein bilateraler Konsultationsmechanismus zwischen den Regierungen der beiden Staaten. Sie bietet ein Forum, in dem Probleme im Bereich des Handels gelöst werden können und Gelegenheiten für bilateralen Handel gefördert werden können. Office of the U.S. Trade Representative (2006a).

[544] Siehe dazu U.S. Department of State (2006a).

Fragen der internationalen Kommunikations- und Informationstechnologie. Sie wird dabei von der FCC und der NTIA beraten.[545]

Daneben sind die Federal Communications Commission (FCC), die International Telecommunication Settlements Section (Maritime) der Federal Communications Commission sowie die National Telecommunications and Information Administration (NTIA), eine nachgeordnete Behörde des Wirtschaftsministeriums, Mitglied der ITU.[546]

Die US Delegationen zur ITU werden vom Außenministerium geleitet. Die Fachexperten kommen häufig aus anderen Regierungsbehörden wie zum Beispiel der Federal Communications Commission.

Der nationale Vorbereitungsprozess findet im Rahmen eines besonderen Gremiums statt, des U.S. International Telecommunication Advisory Committee (ITAC). Dieses Gremium berät das Department of State, welche Positionen als nationale Positionen der USA im Rahmen der ITU vertreten werden sollten.[547] Daneben diskutiert das Gremium die Beiträge, die amerikanische Organisationen in ihrer Rolle als Sektor-Mitglieder in die ITU einbringen wollen. Schließlich kann die nationale Delegation zu einem Treffen der ITU bzw. alle US Teilnehmer an diesem Treffen im Rahmend der Sitzungen von ITAC Angelegenheiten diskutieren, die bei der Vorbereitung auf das Treffen von Bedeutung sind.[548]

Neben Vorbereitung der Sitzungen der ITU ist das ITAC auch für die Vorbereitung der Sitzungen der Inter-American Telecommunication Comission (CITEL) der Organization of the American States, der Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) und der Asia-Pacific Economic Cooperation (APEC) zuständig.

An der Arbeit von ITAC kann grundsätzlich jeder teilnehmen. Die ITAC Bylaws gehen jedoch davon aus, dass die Teilnehmer Organisationen mit einem substantiellen Interesse an Telekommunikation repräsentieren.[549]

---

[545] Diese Rolle ist in der Executive Order 12046 von 1978 festgeschrieben.

[546] Siehe ITU (2006).

[547] Für die nationale Vorbereitung der Arbeit des ITU-T Sektors sind die diesbezüglichen Regeln in „Annex A to the National Process for Preparing for ITU-T Meetings. Bylaws of the International Telecommunication Advisory Committee" (U.S. Department of State (2003a)) geregelt.

[548] Die diesbezüglichen Regeln sind in "Appendix One. Guidelines for the US National Process for Preparation for ITU-T TSAG and Telecommunication Standardization Sector Study Group Meetings" (U.S. Department of State (2003b)) geregelt.

[549] U.S. Department of State (2003a), Section 2.2.

Die Organisation von ITAC spiegelt die drei Sektoren der ITU wieder. Das Subcommittee für jeden Sektor der ITU besteht wiederum aus einem Steering Committee sowie aus Study Groups, die für die Vorbereitung der Sitzungen bestimmter ITU Study Groups zuständig sind.[550]

Die Regeln für den nationalen Vorbereitungsprozess sollen ein einheitliches Auftreten der US-Vertreter in der ITU sicherstellen. Zum Beispiel sind alle US Teilnehmer an der Sitzung einer ITU-T Study Group or Working Party verpflichtet, innerhalb und außerhalb des Treffens bei formellen und informellen Diskussionen die offizielle Position der US-Delegation zu unabhängig davon zu unterstützen, ob die Organisation, die sie repräsentieren, diese Position teilt. Diese Verpflichtung erstreckt sich nicht nur auf die Mitglieder der US-Delegation, sondern auch auf US-Teilnehmer, die allein als Vertreter eines US Sektor-Mitglieds an dem ITU Treffen teilnehmen.[551] Es ist vor diesem Hintergrund nicht überraschend, dass die US Delegationen von Beobachtern als sehr streng geführt wahrgenommen werden.

Das Verhalten der USA im Rahmen der ITU spiegelt die starke Bedeutung der internationalen Wirtschaftspolitik für die Standardisierung wieder. Auf der Sitzung der WTSAG im Jahr 2004 wurde die Anzahl der Mitgliedsstaaten, die im Rahmen des Alternative Approval Process gegen einen Vorschlag stimmen müssen, um seine Annahme zu verhindern, von eins auf zwei erhöht. Die USA sind der Meinung, diese Entscheidung sei nicht nur prozedural ungültig, sondern auch inhaltlich falsch gewesen, und setzen sich massiv dafür ein, dass auch im Rahmen des AAP die Gegenstimme eines Mitgliedsstaates für ein Veto ausreicht.[552]

Der Alternative Approval Process kann nur für Standards verwendet werden, die keine politischen oder regulatorischen Auswirkungen haben. Ein Einwand gegen die Verabschiedung eines solchen Standards wird also eher auf wirtschaftspolitischen Erwägungen beruhen. Wenn die USA auf einer Beibehaltung der „Veto-durch-einen-Staat“ Regel beharren, wollen sie auch in diesem Bereich die Möglichkeit erhalten, allein die Verabschiedung eines Standards zu verhindern, sollten sie dies für opportun halten.

[550] Siehe dazu U.S. Department of State (2006b).

[551] U.S. Department of State (2003b), Annex B. Formation and Conduct of US Delegations, Section B.2. und U.S. Department of State (2003b), Appendix One, Section 6.3.

[552] Siehe etwa den Text einer entsprechenden US Stellungnahme unter U.S. Department of State (2005).

7.1.3 Großbritannien

Die britische Regulierungsbehörde für den Telekommunikationsbereich Ofcom zieht sich gegenwärtig aus der europäischen Standardisierung zurück. Dahinter steht die Auffassung, der Markt sei grundsätzlich selber in der Lage, die Standardisierung zufrieden stellend zu betreiben. Ofcom ist zwar noch in übergeordneten Gremien wie der Generalversammlung vertreten, nimmt aber an der konkreten Standardisierungsarbeit praktisch nicht mehr teil. Im Einklang mit diesem Ansatz hat Ofcom innerhalb von ETSI in der letzten Zeit den Vorsitz fast aller Studiengruppen abgegeben, in denen sie zuvor den Vorsitz innegehabt hatte.

In der ITU ist die Behörde allerdings weiterhin vertreten. Die Mitarbeit insbesondere in der ITU-R hat für Ofcom strategische Bedeutung, da sich dort die Gelegenheit bietet, den von OFCOM die Recommendations, die festlegen, welche Frequenzen wie genutzt werden, im Sinne des von OFCOM favorisierten Ansatzes der Technologieneutralität und größtmöglichen Flexibilität beeinflussen.

7.1.4 Volksrepublik China

Die Volksrepublik China kann als gutes Beispiel für eine staatlich gesteuerte und vorwiegend industriepolitisch motivierte Standardisierungspolitik angesehen werden. Staatliche Behörden entscheiden, in welchen Bereichen nationale Standards entwickelt werden, und koordinieren die Zusammenarbeit der unterschiedlichen nationalen Akteure wie Unternehmen oder Forschungseinrichtungen bei der Entwicklung dieser Standards. Nationale Standards sollen einheimischen Unternehmen nicht nur Wettbewerbsvorteile gegenüber internationalen Konkurrenten verschafft werden, sie werden auch als Druckmittel gegenüber ausländischen Firmen eingesetzt. Zum einen wird durch die Vorgabe verbindlicher Standards versucht, Urheberrechte und Know-How von ausländischen Firmen zu erhalten; zum anderen stärkt die Option, nationale Standards einzusetzen, die Verhandlungsmacht im Rahmen von Lizenzvereinbarungen mit ausländischen Unternehmen.[553]

Kurz vor dem Beitritt zur WTO im Dezember 2001 hat China seine Standardisierung stark zentralisiert und neu ausgerichtet. So wurde im April 2001 als übergeordnete Behörde die Administration for Quality Supervision, Inspection and Quarantine (AQSIQ) geschaffen. Ihr untergeordnet wurden sowohl die Standards Administration of China (SAC), die China Nati-

onal Regulatory Commission for Certification and Accreditation (CNCA) als auch das WTO TBT Inquiry Center.[554] Während das TBT Inquiry Center vor allem das Verhältnis zur WTO regelt, ist die CNCA für den neuen "CCC" Standard zur Zertifizierung von Produkten verantwortlich. Die Standardisierung im engeren Sinne obliegt der SAC. Sie entscheidet über die Schwerpunkte der Standardisierungsarbeit, beschließt und veröffentlicht die endgültigen Standards und vertritt China in den internationalen Standardisierungsorganisationen. Zudem ist sie gegenüber einzelnen technischen Komitees zur Entwicklung spezieller Standards weisungsberechtigt. 2003 bestanden 260 solcher Komitees, in denen insgesamt 27,800 Beschäftigte arbeiteten.[555]

Neben der SAC üben aber auch andere Akteure maßgeblichen Einfluss auf die Entwicklung von Standards aus. Neben dem Ministry of the Information Industry (MII) und dem Ministry of Science and Technology (MOST) ist hier vor allem das China Electronics Standardization Institute (CESI) zu nennen. Als vom MII und MOST geförderter Dachorganisation obliegt dem CESI die Koordination einzelner technischer Komitees sowie die Aufsicht und Mitarbeit in strategisch bedeutsamen Projekten (wie z.B. dem unten diskutierten WAPI Standard).[556]

Das Ziel dieser Neuorientierung war die Schaffung eine institutionellen Rahmens, mit dessen Hilfe die Standardisierungspolitik nicht nur koordiniert sondern vor allem auch als industriepolitisches Instrument zur Förderung der eigenen Wirtschaft eingesetzt werden konnte. Als wesentliche Elemente dieser Herangehensweise hebt Updegrove (2005b) die folgenden Aspekte hervor:

a) Die Identifizeirung von Schlüsseltechnologien, die für die weitere Entwicklung vor allem auch in der Kommunikationsindustrie von besonderer Bedeutung sind

b) Die Identifizierung von bestehenden oder künftigen Standards, bei denen eine spezifische Abhängigkeit von ausländischen Firmen besteht bzw. entstehen könnte und bei deren Verwendung besonders hohe Lizenzgebühren anfallen

c) Die Entwicklung von Standards und nationalen Patenten, die eine Umgehung von Lizenzzahlungen erlauben

---

[553] Die Existenz nationaler Standards gibt der chinesischen Seite eine glaubhafte Alternative für den Fall, dass ausländische Unternehmen nicht bereit sind, Lizenzgebühren zu reduzieren.

[554] Siehe hierzu Weeks and Chen (2003).

[555] Siehe Updegrove (2005b).

d) Beschluss dieser Standards und gesetzliche Festschreibung ihrer Verwendung für inländische Produkte; Patentierung und Lizenzisierung derart, dass nationale Firmen gegenüber ausländischen Unternehmen geschützt werden bzw. Wettbewerbsvorteile besitzen.

Das wohl bekannteste Beispiel für den Versuch, diese Strategie tatsächlich durchzusetzen, ist der in China entwickelte Sicherheitsstandard Wireless LAN Authentication and Privacy Infrastructure (WAPI). Nach den ursprünglichen Plänen der chinesischen Regierung sollte diese Verschlüsselungstechnik im Jahr 2004 obligatorisch für alle WLAN Anwendungen werden, wobei die Technik selbst allerdings nicht offengelegt wurde. Vielmehr hätten vor allem ausländische Unternehmen entsprechende Lizenzen erwerben und dabei Teile ihres eigenen know-hows den chinesischen Lizenzgebern offen legen müssen (insgesamt gab es 24 chinesische Unternehmen, die zur Verwendung von WAPI autorisiert waren). Auf Druck vor allem der US-amerikanischen Regierung wurde dieser Plan jedoch fallengelassen bzw. die Umsetzung des WAPI Standards auf unbestimmte Zeit vertagt. Auch der Versuch, WAPI im Rahmen einer ISO/IEC Arbeitsgruppe als Standard zu implementieren schlug fehl. Vielmehr verließen die chinesischen Vertreter nach ihrem Scheitern die Arbeitsgruppe mit der Begründung, unfair behandelt worden zu sein.[557]

In ihrer Ausrichtung sehr ähnliche Vorgehensweisen lassen sich auch bei anderen Beispielen finden.[558] Im Bereich des Mobilfunks der dritten Generation wurde in Kooperation mit Siemens ebenfalls ein eigener Standard (TD-SCDMA) entwickelt. Obgleich dieser von der ITU anerkannt und im Februar 2006 durch das MII zum nationalen Standard deklariert wurde, ist TD-SCDMA nicht verbindlich. Daher wird zwar ein Nebeneinander von TD-SCDMA, W-DCMA (UMTS) und dem vor allem in den USA und Japan genutzten CDMA-2000 erwartet, allerdings sollen zunächst die Lizenzen für TD-SCMA vergeben werden.[559] Damit wird versucht, mögliche Nachteile gegenüber den anderen Standards auszugleichen.

Bei Video Compac Discs (VDC) und der späteren Weiterentwicklung EVD hat China ebenfalls auf eigene Entwicklungen gesetzt. Dabei sollte der technische Vorsprung von DVD Geräten aufgeholt und die eigene Position bei Lizenzverhandlungen mit ausländischen Patentinhabern gestärkt werden.

---

556 Siehe Suttmeier and Xiangkui (2004) sowie Cromer (2005)

557 Siehe wiederum Updegrove (2005b).

558 Zum folgenden siehe Suttmeier and Xiangkui (2004) sowie Linden (2004).

Das gleiche Argument gilt für die starke Fokussierung der staatlichen Nachfrage nach im Inland entwickelten Open Source Lösungen im Bereich der Software. Obwohl es hier nicht primär um die Entwicklung neuer Standards geht, stehen wiederum die Reduktion der Lizenzzahlungen an Microsoft sowie die Stärkung der eigenen Software-Industrie im Vordergrund.[560]

7.2 Handlungsoptionen und -empfehlungen

Nachdem im vorhergehenden Unterkapitel die gegenwärtige Rolle staatlicher Akteure in der Standardisierung im Telekommunikationsbereich in der Bundesrepublik und in ausgewählten anderen Staaten beschrieben worden ist, untersucht das folgende Unterkapitel die Frage, welche Rolle staatliche Akteure in der Standardisierung spielen sollten.

Es beschäftigt sich zunächst mit der Grundsatzfrage, ob staatliche Akteure überhaupt aktiv an der Standardisierung im Telekommunikationsbereich teilnehmen sollten, in welchen Gremien und in welcher Form eine Teilnahme sinnvoll ist und welchem staatlichen Akteur die Rolle zufallen sollte, die Interessen der Bundesrepublik in der Standardisierung in diesem Bereich zu vertreten.

Im Anschluss werden einige Aufgaben erörtert, die staatlichen Akteuren über die Teilnahme an der Standardisierung hinaus zufallen. Dazu gehören Maßnahmen zur Verbesserung der Repräsentanz unterrepräsentierter Gruppen sowie Maßnahmen zur Verbesserung der Koordination zwischen verschiedenen staatlichen und nicht-staatlichen Akteuren im Zusammenhang mit der Standardisierung.

7.2.1 Teilnahme staatlicher Akteure an der Standardisierung

Bezüglich der Teilnahme staatlicher Akteure an der Standardisierung stellen sich drei Fragen:

- Sollten staatliche Akteure überhaupt aktiv an der Standardisierung teilnehmen?
- Wenn ja, in welchen Gremien und in welcher Form sollte dies geschehen?

[559] Winter (2006).

[560] China – obwohl der WTO beigetreten – hat das WTO Government Procurement Agreement nicht unterzeichnet.

- Welcher staatliche Akteur sollte die Interessen der Bundesrepublik in der Standardisierung im Telekommunikationsbereich vertreten?

7.2.1.1 Gründe für die Teilnahme staatlicher Akteure an der Standardisierung

Die aktive Teilnahme staatlicher Akteure an der Standardisierung ist aus vier Gründen sinnvoll:

Nur durch die aktive Teilnahme staatlicher Akteure an der Erarbeitung von Standards lassen sich bestimmte öffentliche Interessen in die Standardisierung einbringen, die von den Marktakteuren allein nicht berücksichtigt werden würden.

Durch die Teilnahme an der Standardisierung erwirbt der Staat das Wissen über aktuelle und zukünftige Entwicklungen der Technik, das für eine sachgerechte Aufgabenerfüllung notwendig ist.

Durch die Mitarbeit in den Aufsichts- und Lenkungsgremien der Standardisierungsgremien können Struktur, Regelwerk und Arbeit dieser Gremien im Sinne der nationalen Interessen Deutschlands beeinflusst werden.

Staatliche Akteure können zusätzlich eine wichtige Rolle bei der Information über Aktivitäten der Standardisierungsgremien übernehmen und unter Umständen für die Wahrnehmung der Interessen derer sorgen, die sonst unterrepräsentiert wären. (s.u.)

Wie das Kapitel Schutz öffentlicher Interessen durch Einflussnahme auf Technikentwicklung gezeigt hat, gibt es eine Reihe öffentlicher Interessen, die von den Marktakteuren allein bei der Erarbeitung von Standards nicht berücksichtigt werden würden. Dazu gehören zum Beispiel die wettbewerbs- und innovationsfreundliche Ausgestaltung von Standards sowie sonstige öffentliche Interessen wie Verbraucherschutz, Datenschutz oder Sicherheit und Verlässlichkeit. Nur durch aktive Mitarbeit staatlicher Akteure bei der Erarbeitung von diesen Interessen betroffener Standards kann gewährleistet werden, dass diese Interessen von vornherein in die Entstehung des Standards eingehen.[561]

Die Teilnahme an der konkreten Arbeit in Arbeitsgruppen, aber auch die Mitarbeit in Aufsichts- und Lenkungsorganen von Standardisierungsorganisationen versetzt den Staat in die

[561] Siehe dazu auch Bundesnetzagentur (2005a), S. 10.

Lage, aktuelle und künftige technische Entwicklungen frühzeitig zu erkennen.[562] Gleichzeitig ermöglicht die Teilnahme den Mitarbeitern, ein Netzwerk von Kontaktpersonen aufzubauen, über das bei Bedarf zusätzlich Wissen abgerufen werden kann.

Wissen über den aktuellen Stand der Technik ist häufig für die sachgerechte Wahrnehmung der Aufgaben einer Behörde erforderlich: So wird das angegriffene Verhalten eines Marktteilnehmers in den Verfahren vor den Beschlusskammern der Bundesnetzagentur von diesem oft mit technischen Argumenten begründet. Hier ist fundiertes technisches Wissen erforderlich, um zu erkennen, ob die technischen Argumente stichhaltig sind, oder ob es sich dabei nur um Schutzbehauptungen handelt, die davon ablenken sollen, dass dem Verhalten in Wirklichkeit ökonomische Motive zugrunde liegen.

Das Wissen über zukünftige Entwicklungen ist notwendig, um frühzeitig zu erkennen, wo Handlungsbedarf für den Staat entsteht. Handlungsbedarf kann dabei in zwei Richtungen entstehen: wie bereits ausgeführt, kann es notwendig sein, auf die Entwicklung der Technik einzuwirken bzw. frühzeitig konkrete Regulierungsmaßnahmen zu planen, um eine im öffentlichen Interesse liegende Ausgestaltung der Technik zu gewährleisten. Andererseits sind manche technischen Entwicklungen unter dem geltenden Recht nicht zu verwirklichen. In diesen Fällen muss frühzeitig geprüft werden, ob der Regulierungsrahmen geändert werden sollte, um die neue Technologie, wenn sie fertig ist, ohne Zeitverluste einführen zu können.

Die Teilnahme an Lenkungs- und Aufsichtsgremien ist notwendig, um nationale Interessen bei der strategischen Ausrichtung der jeweiligen Organisation, ihres Arbeitsprogramms, bei der Wahl von Funktionsträgern, aber auch bei der Ausgestaltung des organisatorischen und rechtlichen Rahmens zu wahren. Diese Gremien entscheiden zum Beispiel, wer zu welchen Konditionen Mitglied werden kann, welche Rechte verschiedenen Mitgliedsgruppen zugestanden werden, nach welchen Regeln die Erarbeitung und Verabschiedung von Standards ablaufen soll, wie die Politik der Organisation in Bezug auf geistige Eigentumsrechte aussehen soll oder mit welchen Fragestellungen sich die Organisation beschäftigen soll.

Die Entscheidung über diese Fragen hat in der Regel strategische Bedeutung. So widersetzen sich die USA in der ITU-T zurzeit mit aller Macht dem Versuch, die Anzahl der für ein Veto im Rahmen des Alternative Approval Process erforderlichen Mitgliedsstaaten von einem auf zwei Staaten zu erhöhen. Wenn die Nein-Stimmen zweier Staaten erforderlich sind, hat ein

[562] Ähnlich Bundesnetzagentur (2005a), S. 5, 11.

einzelner Staat keine Möglichkeit mehr, im Alleingang die Verabschiedung eines Standards zu verhindern. Bei der Gründung von ETSI wurde die erforderliche Mehrheit bei der Entscheidung über die Verabschiedung von Standards bewusst auf zwei Drittel der abgegebenen gewichteten Stimmen festgelegt, um zu verhindern, dass Einzelstaaten die Verabschiedung eines Standards verhindern können, um Interessen der nationalen Industrie durchzusetzen.[563]

Zusätzlich zur Wahrung ihrer eigenen Interessen können staatliche Akteure in den Lenkungs- und Aufsichtsgremien dazu beitragen, dass bei den Entscheidungen bestimmte öffentliche Interessen berücksichtigt werden. Die Ausgestaltung der Regeln für die Verabschiedung Europäischer Standards durch ETSI beeinflusst zum Beispiel, inwieweit diese Standards aufgrund ihres Zustandekommens geeignet sind, staatliches regulatorisches Handeln zu ersetzen. So hat die ETSI High Level Review Group trotz des Widerstandes der Industrie empfohlen, keine geschlossenen Gruppen für die Erarbeitung von Standards zuzulassen, die ETSI in Erfüllung eines Mandats der EU erarbeitet, da in geschlossenen Gruppen nicht alle betroffenen Kreise die Möglichkeit haben, ihre Interessen in die Standardisierung einzubringen. Im Rahmen der ETSI High Level Review Group wurde auch die Frage diskutiert, ob eine eigene Mitgliedskategorie für Verbraucherorganisationen geschaffen werden sollte, deren Ausgestaltung die begrenzten finanziellen Möglichkeiten dieser Organisationen berücksichtigt. Die Einführung einer solchen Kategorie könnte dazu beitragen, dass mehr Verbrauchervertreter in ETSI tätig werden, um Verbraucherinteressen in der Standardisierung zu vertreten.[564]

Zusätzlich können staatliche Akteure eine wichtige Rolle bei der Information über Aktivitäten der Standardisierungsgremien übernehmen und unter Umständen für die Wahrnehmung der Interessen derer sorgen, die sonst unterrepräsentiert wären. (s.u.)

7.2.1.2 Gremien und Form der Teilnahme

Die Einsicht, dass die aktive Beteiligung staatlicher Akteure an der Standardisierung im Telekommunikationsbereich sinnvoll ist, sagt nichts darüber aus, in welchen Gremien und in welcher Form eine Mitarbeit sinnvoll wäre.

[563] Siehe dazu Glimstedt (2001).

[564] Siehe ANEC (2005a). Die ETSI High Level Review Group hat diese Frage nicht selbst entschieden, sondern nahm in ihren Endbericht die Empfehlung auf, den Vorschlag zu prüfen. ETSI (2005), S. 12.

Als sich die Standardisierungsaktivitäten im Telekommunikationsbereich auf die formellen regionalen und internationalen Standardisierungsorganisationen ETSI (für Europa) und die ITU konzentrierten, reichte es aus, als Staat in diesen Organisationen vertreten zu sein.

Die Regeln der ITU weisen den Mitgliedsstaaten weiterhin eine zentrale Rolle zu; die Entscheidung, als Staat in dieser Organisation weiterhin mitzuarbeiten, fällt damit leicht. Auch wenn im ETSI die Rolle der Mitgliedsstaaten im Vergleich schwächer ausgestaltet ist, gibt es doch weiterhin Entscheidungen, die den Mitgliedsstaaten vorbehalten sind, so dass sich die Entscheidung für eine Mitarbeit im ETSI ebenfalls aufdrängt.

Angesichts der in Kapitel 4 Standardisierungsgremien und –konflikte beschriebenen Ausdifferenzierung der Standardisierungslandschaft im Telekommunikationsbereich reicht es jedoch nicht mehr aus, in den traditionellen Gremien vertreten zu sein. Telekommunikationsstandards werden heute auch in anderen Gremien entwickelt, in denen staatlichen Akteuren nicht von vornherein eine herausgehobene Rolle zukommt.

Besondere Befugnisse für staatliche Akteure sollten jedoch nicht das Kriterium sein, anhand dessen über die Teilnahme an der Standardisierung entschieden wird. Da den Marktakteuren klar ist, dass staatliche Interessen immer auch durch Regulierung durchgesetzt werden können, werden Vertreter staatlicher Stellen in der Regel auch ohne besondere prozedurale Absicherungen ernst genommen.

Entscheidend für die Auswahl von Standardisierungsgremien sind vielmehr inhaltliche Gesichtspunkte wie die Regulierungsrelevanz der dort entwickelten Standards: Inwiefern ist es aus den in dem Kapitel Schutz öffentlicher Interessen durch Einflussnahme auf Technikentwicklung beschriebenen Gründen notwendig, öffentliche Interessen bereits in die Erarbeitung der jeweiligen Standards einzubringen? Inwiefern ist eine frühzeitige Beobachtung der Technologieentwicklung in diesem Bereich notwendig, um notwendige Änderungen der rechtlichen Rahmenbedingungen rechtzeitig erkennen zu können?

Empfohlen wird daher eine Ausweitung der Vertretung auf die Internet Engineering Task Force (IETF, zum Beispiel für die Standardisierung des Notrufs über IP-Netze oder des Session Initiation Protocol, das die Grundlage für viele weitere Multimedia-Dienste bildet), die IEEE (für den Bereich der drahtlosen Funknetze) und das Third Generation Partnership Project (3GPP, zum Beispiel für das IP Multimedia Subsystem).

Damit die Teilnahme staatlicher Akteure an der Arbeit dieser Gremien nicht falsch interpretiert wird, ist es jedoch wichtig, klar darauf hinzuweisen, dass mit der Teilnahme keine automatische Entscheidung des Staates für einen bestimmten Standard verbunden ist.

Wegen der zunehmenden Desintegration von Diensten und Netzinfrastruktur reicht eine Teilnahme an der Standardisierung auf der Ebene der Infrastruktur nicht mehr aus. Viele Probleme, die früher auf der Ebene der spezialisierten Netzinfrastruktur gelöst wurden, verlagern sich auf die Dienstebene. War zum Beispiel im herkömmlichen Telefonnetz die Notruffunktionalität im Netz integriert, ist in einem All-IP-Netz die Bereitstellung von Notruffunktionalität nunmehr auch eine Aufgabe der Voice-over-IP Dienste. Auch eine wettbewerbsfreundliche Ausgestaltung von Dienstarchitekturen kann nur auf der Ebene dieser Architekturen selbst gewährleistet werden. Um öffentlichen Interessen weiterhin Geltung zu verschaffen, ist daher zunehmend eine Teilnahme an der Standardisierung auf der Dienstebene erforderlich.

Vor diesem Hintergrund könnte eine Mitarbeit staatlicher Akteure in der Open Mobile Alliance (OMA; wettbewerbsfreundliche Ausgestaltung der Diensteschnittstellen) und im World Wide Web Consortium (W3C) sinnvoll sein.

Wie bereits erläutert,[565] sind im Zuge der institutionellen Reformen der letzten Jahre Entscheidungsbefugnisse zunehmend in die Arbeitsgruppen verlagert worden. Will man die Ausgestaltung konkreter Standards beeinflussen, ist daher in der Regel eine Mitarbeit auf der Ebene der Arbeitsgruppen erforderlich. Eine Beschränkung der Mitarbeit auf übergeordnete Gremien reicht dagegen nicht aus.[566]

Angesichts begrenzter personeller Ressourcen könnte man erwägen, immer nur kurzfristig in den Arbeitsgruppen mitzuarbeiten, in denen sich gerade ein Problem zuspitzt oder die Mitarbeit auf ein einmaliges Erscheinen in der Arbeitsgruppe, verbunden mit einer Präsentation zu beschränken. Eine solche Teilnahmestrategie erfordert zwar weniger personellen Einsatz, wird aber nicht die gewünschten Ergebnisse erzielen. Wie bereits ausgeführt, ist eine erfolgreiche Beeinflussung eines Standards vom Ruf der Vertreter der entsendenden Organisation in der jeweiligen Arbeitsgruppe, von der aktiven Teilnahme an der Erarbeitung der Spezifikation und von der Erarbeitung von schriftlichen Stellungnahmen abhängig, die dann persönlich in der Diskussion vertreten werden müssen. Um einen entsprechenden Ruf aufzubauen, ist eine

[565] Siehe oben Kapitel 4 Standardisierungsgremien und –konflikte.

[566] Ebenso Bundesnetzagentur (2005a), S. 11.

kontinuierliche Mitarbeit über einen längeren Zeitraum erforderlich. Auch das für eine zielgerichtete Einflussnahme erforderliche Detailwissen über die Entwicklung der Spezifikation kann nicht durch kurzzeitige Teilnahme erworben werden.

7.2.1.3 Geeignete staatliche Akteure für die Teilnahme

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, die Teilnahme staatlicher Akteure an der Standardisierung organisatorisch auszugestalten:

- Die Vertreter des Staates in den Standardisierungsorganisationen gehören derselben Behörde an, von der auch die Arbeit der verschiedenen Vertreter koordiniert wird.
- Die Vertreter des Staates stammen aus verschiedenen Behörden; die Koordination ihrer Arbeit wird von einer Behörde übernommen.
- Der Staat entsendet keine eigenen Mitarbeiter in die Standardisierung. Die Vertretung des Staates wird vielmehr durch externe Experten übernommen, die „im Auftrag“ des Staates an der Arbeit der Standardisierungsorganisationen teilnehmen. Nur die Koordinierung der Experten wird von einer Behörde übernommen.

Aus verschiedenen Gründen erscheint es vorzugswürdig, die Aufgabe der Mitarbeit an der Standardisierung im Telekommunikationsbereich schwerpuktmäßig bei einer Behörde anzusiedeln, die auch die Koordination übernimmt.

Zahlreiche empirische und theoretische Untersuchungen belegen, dass die Weitergabe komplexer Informationen innerhalb einer Organisation besser funktioniert als über Organisationsgrenzen hinweg. Gleiches gilt für die Koordination miteinander verflochtener Arbeits- und Entscheidungsprozesse.[567]

Die gegenseitige, auch informelle Information über die Geschehnisse innerhalb der einzelnen Standardisierungsorganisationen und –arbeitsgruppen lässt sich daher besser gewährleisten, wenn die verschiedenen Vertreter derselben Behörde angehören. Dies macht es einfacher, Querverbindungen innerhalb einer Standardisierungsorganisation, aber auch über die Grenzen verschiedener Standardisierungsorganisationen hinweg zu erkennen.

Auch die Koordination der konkreten Arbeiten und Beiträge funktioniert besser, wenn alle Vertreter derselben Behörde angehören.

[567] Vergleiche dazu die ausführliche Diskussion der vorhandenen Literatur in van Schewick (2004), S. 191-201.

Verglichen mit der Delegation der Mitarbeit an externe Experten hat die Vertretung durch Mitarbeiter einer Behörde den Vorteil der institutionellen Kontinuität und Neutralität.

So ist die Weitergabe des erworbenen Wissens bei einem Wechsel des konkreten Behördenvertreters in einem Standardisierungsgremium innerhalb einer Behörde leichter zu gewährleisten; auch die im Rahmen der Mitarbeit angefallenen Dokumente befinden sich automatisch im Einflussbereich der Behörde. Ein Vertreter der Behörde profitiert direkt vom Ruf der Behörde, den sich diese in ihrer bisherigen Arbeit erworben hat. Ein externer Experte wird dagegen eher als eigenständiger Akteur wahrgenommen.

Für externe Experten, die in ihrem Hauptberuf zum Beispiel Consultants, Wissenschaftler oder Mitarbeiter eines Unternehmens sein könnten, ist die Vertretung der Bundesrepublik in der Standardisierung nur ein Teil ihrer Arbeit. Es besteht daher die Gefahr, dass sie in der Standardisierungsorganisation berechtigt oder unberechtigt primär als Vertreter eigener Interessen wahrgenommen werden.

Schließlich kommt das bei der Mitarbeit in der Standardisierung erworbene Know-How bei der Mitarbeit von Behördenvertretern unmittelbar der Behörde zugute. Wird der Staat dagegen von externen Experten vertreten, muss jede über die Mitarbeit in der Standardisierung hinausgehende Nutzung des Know-Hows (zum Beispiel im Rahmen der Politikentwicklung oder von Verfahren der Beschlußkammern) erneut bezahlt werden.

Es bietet sich an, die Aufgabe der Mitarbeit in der Standardisierung im Bereich der Telekommunikation bei der Bundesnetzagentur anzusiedeln. Sie besitzt nicht nur die Kompetenzen, die für eine erfolgreiche Mitarbeit in der Standardisierung erforderlich sind; in den letzten 15 Jahren hat sie zudem unter Beweis gestellt, dass sie bereit und in der Lage ist, die Entwicklung europäischer und internationaler Standards erfolgreich zu beeinflussen und die dafür notwendigen Koordinationsaufgaben innerhalb der Bundesrepublik zu erfüllen. Schließlich ist die Bundesnetzagentur als Regulierungsbehörde im Telekommunikationsbereich die Behörde, die von ihren sonstigen Aufgaben her am ehesten geeignet ist, die Regulierungsrelevanz von Standards sowie die Auswirkungen von Standards auf die Regulierung zu erkennen.

Die Bundesnetzagentur besitzt die Kompetenzen, die für eine erfolgreiche Mitarbeit in der Standardisierung erforderlich sind: Die Ingenieure der Bundesnetzagentur haben die fachliche Expertise, um die Standardisierung im Bereich der Telekommunikation zu begleiten. In den letzten 15 Jahren hat die Bundesnetzagentur zudem fundiertes Wissen über Organisation,

Abläufe und Regeln verschiedenster Standardisierungsorganisationen erworben. Dieses Wissen ist zwingend erforderlich, um zu einem reibungslosen Ablauf der Standardisierungsarbeit beizutragen, die eigenen Interessen im Rahmen der Sacharbeit bestmöglich zur Geltung zu bringen und die strategische Bedeutung angestrebter Änderungen dieser Regelungen abzuschätzen. Fundiertes Wissen über die Regeln einer Vielzahl von Standardisierungsorganisationen erleichtert zudem die Einarbeitung in die Regelwerke neu dazukommender Organisationen sowie ihre Bewertung. Aufgrund der langjährigen Mitarbeit sind die Mitarbeiter der Bundesnetzagentur zudem mit den strategischen Interessen anderer Staaten, Organisationen und Unternehmen vertraut. Dieses Wissen ist notwendig, um geeignete strategische Allianzen zu bilden, mit deren Hilfe die Aufnahme der eigenen Interessen in den Standard erreicht werden kann.

Die Bundesnetzagentur hat in den letzten 15 Jahren unter Beweis gestellt, dass sie in der Lage ist, deutsche Interessen erfolgreich in die europäische und internationale Standardisierung im Telekommunikationsbereich einzubringen.[568] Wie die Wahl ihrer Vertreter zu Rapporteurs,[569] Vorsitzenden technischer Arbeitsgruppen und Mitgliedern von Aufsichts- und Lenkungsgremien der verschiedenen Standardisierungsorganisationen zeigt, hat sich die Bundesnetzagentur in diesen Organisationen einen guten Ruf, einflussreiche Positionen und ein Netzwerk von Kontakten erarbeitet.[570]

Das Verhalten der Bundesnetzagentur zeigt, dass sie die Bedeutung erkannt hat, die der Koordination ihrer Arbeit mit anderen staatlichen und nicht-staatlichen Akteuren zukommt. Über die Koordination der deutschen Teilnehmer an den ITU und ETSI im Rahmen der nationalen Vorbereitungsrunden[571] hinaus sucht sie aktiv den Kontakt mit von der Standardisierung betroffenen anderen staatlichen Akteuren[572] oder mit der Forschung[573] und bringt die aus diesen Kontakten resultierenden Erkenntnisse in die Standardisierungsarbeit ein.

---

[568] Beispiele, die beschreiben, wie die Bundesnetzagentur bestimmte Interessen in die Spezifikation konkreter Standards eingebracht hat, finden sich zum Beispiel in den zweijährlichen Tätigkeitsberichten der Bundesnetzagentur für den Bundestag sowie in den jährlich erscheinenden Tätigkeitsberichten.

[569] Ein Rapporteur trägt innerhalb einer technischen Arbeitsgruppe die Verantwortung für die Bearbeitung eines konkreten Arbeitsprojektes. Er koordiniert zum Beispiel die Erstellung des Draftes. Vergleiche ETSI (2004).

[570] Siehe dazu zum Beispiel Bundesnetzagentur (2005b) sowie Bundesnetzagentur (2005a), S. 13.

[571] Siehe oben „Koordination mit der Wirtschaft und anderen interessierten Kreisen“, S. 311.

[572] Siehe oben „Koordination mit anderen staatlichen Akteuren“, S. 311.

[573] Siehe oben „Koordination mit Forschung“, S. 313.

Die Mitarbeit in der Standardisierung dient unter anderem dem Ziel, den Schutz solcher öffentlicher Interessen in der Standardisierung zu gewährleisten, die von den Marktakteuren allein nicht berücksichtigt werden würden. Der Schutz dieser Interessen (wie dem staatlichen Interesse an Wettbewerb und Innovation, Verbraucherschutz, Datenschutz oder Sicherheit und Verlässlichkeit der Telekommunikationsnetze) ist eine originäre Aufgabe der Bundesnetzagentur.[574] Es liegt daher nahe, Mitarbeiter dieser Behörde mit der Aufgabe zu betrauen, diese Interessen auch im Rahmen der Standardisierung zur Geltung zu bringen. Die Schnittstelle zur rechtlichen Regulierung und zur Politikentwicklung in diesem Bereich verläuft innerhalb der Bundesnetzagentur selbst, teilweise auch zum Bundesministerium für Wirtschaft als übergeordnete Behörde. Nehmen Vertreter der Bundesnetzagentur an der Standardisierung teil, sind die Informationen über technische Entwicklungen genau in der Behörde vorhanden, in der sie für die Erarbeitung regulatorischer Rahmenbedingungen oder die Arbeit der Beschlusskammern benötigt werden. Gleichzeitig sollte die Abstimmung über die inhaltlich in der Standardisierung zu vertretenden Ziele innerhalb der Bundesnetzagentur bzw. im Verhältnis zur übergeordneten Behörde einfacher sein als über Behördengrenzen hinweg. Dass die Mitarbeiter, die die Bundesnetzagentur in der Standardisierung vertreten, die Regulierungsrelevanz ihrer Arbeit erkennen und ernst nehmen, zeigt sich daran, dass sie in größeren Abständen die Leitung des Hauses mit Hilfe von Berichten über regulierungsrelevante technische Entwicklungen innerhalb der Standardisierung und die daraus resultierenden regulatorischen Probleme informieren. In einem Strategiepapier wurden die von den Vertretern der Bundesnetzagentur in der Standardisierung auf der Grundlage der rechtlichen und politischen Zielvorgaben verfolgten Ziele dokumentiert und mit den zuständigen Stellen der Bundesnetzagentur und des Bundesministeriums für Wirtschaft abgestimmt.[575]

Die obigen Ausführungen bedeuten nicht, dass nicht auch Fachleute anderer Behörden für die Mitarbeit in der Standardisierung hinzugezogen werden sollten, wenn dies aufgrund ihrer Expertise sinnvoll ist. Es könnte sich zum Beispiel anbieten, die Expertise des Bundesamts für Sicherheit in der Informationstechnik bei sicherheitsrelevanten Aspekten der Standardisierung zu nutzen. Auch in dieser Hinsicht hat die Bundesnetzagentur in der Vergangenheit jedoch bewiesen, dass sie gerne bereit ist, externen Sachverstand in ihre Arbeit zu integrieren. So sind zum Beispiel Ergebnisse der aktuellen Forschung in die Standardisierung eingebracht

[574] Vergleiche dazu nur die Aufzählung der Ziele der Regulierung der Telekommunikation in § 2 Abs. 2 TKG.
[575] Bundesnetzagentur (2005a).

worden, indem die entsprechenden Dokumente von der Bundesnetzagentur in die Arbeit der relevanten Gremien eingebracht wurde und den Forschern die Gelegenheit gegeben wurde, diese in dem Gremium zu präsentieren.[576]

Die im vorgehenden Unterabschnitt „Gremien und Form der Teilnahme“ beschriebenen Maßnahmen würden die Zahl der Organisationen und Arbeitsgruppen, in denen die Bundesnetzagentur aktiv mitarbeiten sollte, deutlich erweitern. Diese Aufgabe lässt sich mit den vorhandenen Mitarbeitern allein nicht bewältigen. Wie mehrfach erläutert, ist eine erfolgreiche Mitarbeit von der aktiven Mitarbeit in konkreten Arbeitsgruppen abhängig. Erhöht man die Anzahl der Standardisierungsgremien, für die ein Mitarbeiter zuständig ist, verringert man die Zeit, die für die aktive Mitarbeit in den einzelnen Gremien zur Verfügung steht. Ohne zusätzliche finanzielle und personelle Ressourcen für die zusätzlich anfallenden Mitgliedsbeiträge, Reisekosten und Tätigkeiten lassen sich die beschriebenen Maßnahmen daher nicht verwirklichen. Angesichts der fortdauernden Veränderungen im Bereich der informellen Standardisierungsgremien erscheint es sinnvoll, einen Teil des Budgets für Mitgliedsbeiträge relativ flexibel auszugestalten, so dass bei Bedarf die Teilnahme an der Arbeit eines Standardisierungsgremiums schnell begonnen werden kann.

7.2.2 Maßnahmen zur verbesserten Repräsentanz unterrepräsentierter Gruppen

Untersucht man die Vertretung deutscher nicht-staatlicher Akteure in der internationalen Standardisierung im Bereich der Telekommunikation, stellt man fest, dass nur bestimmte Gruppen von Akteuren in der internationalen Standardisierung unterrepräsentiert sind. Die Großunternehmen wie Siemens oder die Telekom sind in den für sie relevanten Standardisierungsgremien vertreten.[577] Kleine und mittlere Unternehmen[578] sowie Verbraucher[579] sind dagegen in den internationalen Standardisierungsgremien unterrepräsentiert.[580] Kleine und mittlere Unternehmen (KMUs) sind in der Regel nur dann vertreten, wenn die Einbringung

[576] Siehe oben „Koordination mit Forschung“, S. 313.

[577] So sind zum Beispiel Siemens und die Telekom in allen in dem Kapitel 4 Standardisierungsgremien und –konflikte untersuchten Standardisierungsgremien (ITU-T, ETSI, IETF sowie OMA) vertreten.

[578] Nach der Definition der EU Komission (EU Recommendation 2003/361/EC) gelten als KMUs Unternehmen, die weniger als 250 Personen beschäftigen und einen Jahresumsatz von höchstens 50 Mio EUR bzw. eine Jahresbilanzsumme von höchstens 43 Mio EUR aufweisen. Siehe European Commission (2006).

[579] Siehe dazu im Einzelnen den Unterabschnitt „Verbraucher“, S. 345.

eigener Technologie in die Standardisierung Kern des Geschäftsmodells ist. Dies ist kein deutsches Phänomen, sondern lässt sich auch in anderen europäischen Staaten feststellen.[581]

Kleine und mittlere Unternehmen sowie Verbraucher sind in der Regel mit der Mitarbeit in Standardisierungsorganisationen strukturell überfordert.[582] Ihnen fehlt zunächst das Wissen, welche Standardisierungsprozesse für sie relevant sind. Ihnen fehlen aber auch die materiellen und personellen Ressourcen[583] für eine aktive Teilnahme an der Standardisierung. Nicht zuletzt stehen viele deutsche Unternehmen vor einem Sprachproblem. Verbrauchern fehlt zudem in der Regel die technische Expertise,[584] um die Arbeit eines Standardisierungsgremiums verfolgen und beeinflussen zu können.

7.2.2.1 Kleine und mittlere Unternehmen

Unter dem Stichwort „Kleine und mittlere Unternehmen und Standardisierung“ werden zwei Problemkomplexe diskutiert: die spezifischen Probleme von kleinen und mittleren Unternehmen (KMUs) als Nutzer von Produkten, die auf Standards beruhen, einerseits[585] sowie die spezifischen Probleme von KMUs, die Produkte herstellen, die den Standard umsetzen oder auf dem Standard beruhen andererseits. [586] Die Interessen- und Problemlage ist in beiden Fällen durchaus unterschiedlich. Daraus ergeben sich Unterschiede in den Zielen, die angestrebt werden sollten, sowie den Maßnahmen, die zur Verwirklichung dieser Ziele sinnvoll

---

[580] Die folgenden Aussagen geben die Einschätzung deutscher Teilnehmer an der Arbeit internationaler Standardisierungsorganisationen wieder. Ähnlich Jakobs (2004b) für die Teilnahme von KMUs an der Arbeit von Standardisierungsorganisationen im IKT-Bereich.

[581] Dass KMUs in der nationalen, europäischen und internationalen Standardisierung unterrepräsentiert sind, ist allgemein anerkannt. Siehe zum Beispiel generell European Commission (2005c); für die Mitarbeit von KMUs in der ITU und ISO siehe Jakobs (2004a), S. 3; für die Mitarbeit von KMUs in AFNOR, dem französischen Äquivalent von DIN sowie generell für die Mitarbeit von KMUs in den nationalen Standardisierungsorganisationen in Europa siehe UEAPME and NORMAPME (2004), S. 17 (800 von 25.000 Experten, also etwa 3 %, in den nationalen Komitees von AFNOR stammen aus KMUs); für die Mitarbeit von KMUs in der Standardisierung im E-Services Bereich, siehe NO-REST (2005), Annex B, nach Fußnote 12; für die Mitarbeit von KMU, die handelbare Produkte herstellen, in der Standardisierung im Bereich des Arbeitsschutzes siehe Eichener (2001), S. 34,35 (nur 12 % der befragten KMU arbeiten in der nationalen oder internationalen Standardisierung mit).

[582] Hierzu und zum Folgenden etwa Iffour (2005), S. 170-171 und Experteninterviews (jeweils bezüglich der Schwierigkeiten, die einer Teilnahme von KMUs an der Standardisierung entgegenstehen) sowie European Commission (2005b) und Fabisch (2003) (jeweils bezüglich der Schwierigkeiten, die einer Teilnahme von Verbrauchern an der Standardisierung entgegenstehen).

[583] Zu den Anforderungen, die mit einer Teilnahme an der Arbeit einer Standardisierungsorganisation verbunden sind, siehe oben Kapitel Standardisierungsgremien- und konflikte.

[584] Kritisch in Bezug auf diese Anforderung: Jakobs and Procter (2001), S. 6

[585] Diese Unternehmen werden in der Literatur zum Teil als indirekte Nutzer von Standards bezeichnet. Siehe NO-REST (2005), Annex A, S. 14.

[586] Diese Unternehmen werden in der Literatur zum Teil als direkte Nutzer von Standards bezeichnet. Siehe NO-REST (2005), Annex A, S. 14.

sind. So scheint eine Teilnahme einzelner KMUs an der Erarbeitung eines Standards nicht zwingend und unter Umständen sogar nicht sinnvoll zu sein, wenn es sich dabei um reine Nutzer von Produkten handelt, die auf dem Standard beruhen.[587] Stellen die KMUs dagegen Produkte her, die den Standard umsetzen, ist eine Teilnahme einzelner Unternehmen an der Standardisierung eindeutig positiv zu bewerten. Eine einheitliche Behandlung beider Problemkomplexe ist daher nicht sinnvoll.

Die Analyse beschränkt sich im Folgenden auf die Situation von KMUs, die Produkte herstellen, die auf Standards beruhen oder diese umsetzen. In diesem Fall hat die aktive Teilnahme an der Erarbeitung des betreffenden Standards für ein Unternehmen zwei Vorteile:

Gelingt es dem Unternehmen, den Standard den eigenen Interessen entsprechend zu beeinflussen, erhält das Unternehmen einen Wettbewerbsvorteil. Dies ist zum Beispiel der Fall, wenn es dem Unternehmen gelingt, eigene Technologie in den Standard einzubringen oder die Gestaltung des Standards so zu beeinflussen, dass die Umsetzung des Standards genau die Kompetenzen erfordert, die das Unternehmen mitbringt.

Selbst wenn das Unternehmen die Entstehung des Standards nicht in diesem Sinne beeinflussen kann oder will, kann die Teilnahme an der Erarbeitung des entsprechenden Standards dem Unternehmen einen Wettbewerbsvorteil verschaffen:[588] Das im Rahmen der Standardisierungsarbeit erworbene Wissen über die Feinheiten der Spezifikation und die dem Standard zugrunde liegenden Design-Entscheidungen mag die Umsetzung des Standards in konkrete Produkte vereinfachen. Da die Entwicklung der Spezifikation laufend verfolgt wird, kann das an der Standardisierung teilnehmende Unternehmen zudem unter Umständen Produkte früher auf den Markt bringen als Unternehmen, die erst nach der endgültigen Verabschiedung des Standards Zugang zu den entsprechenden Informationen haben und mit der Umsetzung in Produkte beginnen können.[589]

---

[587] Kritisch zum Beispiel Jakobs (2003), S.8-9.

[588] So die Ergebnisse einer Studie des Deutschen Instituts für Normung aus dem Jahr 2000: 52 % der befragten an der Standardisierung teilnehmenden Unternehmen glauben, dass die Teilnahme an der Standardisierung einen Vorteil gegenüber Unternehmen verschafft, die nicht an der Standardisierung teilnehmen. 60 % waren der Auffassung, dass der frühe Zugang zu den betreffenden Informationen ihnen einen Wettbewerbsvorteil verschaffte. Deutsches Institut für Normung e.V. Economic Benefits of Standardisation: Final Report and Practical Examples, Berlin: DIN, 2000, zitiert nach Iffour (2005), S. 169; diese Vorteile werden auch von den von Blind befragten Unternehmen aus dem Service-Sektor genannt; NO-REST (2005), Annex B, Abschnitt 5.

[589] Der Wissensvorsprung ist umso ausgeprägter, je stärker der Zugang zu Informationen über den Stand der Standardisierung und zu den entsprechenden Dokumenten auf Teilnehmer an der Standardisierung beschränkt ist.

Die Teilnahme an der Standardisierung kann einem Unternehmen also erhebliche Wettbewerbsvorteile verschaffen. Nehmen vor allem große Unternehmen an der Standardisierung teil, kleine und mittlere Unternehmen aber nicht, erhalten große Unternehmen allein dadurch einen Wettbewerbsvorteil. Angesichts der Tatsache, dass 99 % der europäischen Unternehmen zu den KMUs gehören und dass diese KMUs 66 % der Arbeitsplätze in Europa bereitstellen,[590] wird die fehlende Mitarbeit von KMUs in der Standardisierung auf europäischer Ebene als ernsthaftes Problem angesehen.[591] Es ist daher ein erklärtes Ziel der europäischen Politik, die Mitarbeit von KMUs in der nationalen, europäischen und internationalen Standardisierung zu verbessern.

Förderung der Teilnahme einzelner KMUs

Um dieses Ziel zu erreichen, könnte man zunächst an Maßnahmen denken, die die Probleme beseitigen oder lindern, die KMUs gegenwärtig an der Mitarbeit in Standardisierungsgremien hindern.

Es herrscht Einigkeit, dass KMUs angesichts der Vielzahl von Standardisierungsorganisationen Schwierigkeiten haben herauszufinden, in welchen Standardisierungsgremien Standards entwickelt werden, die für sie relevant sind. Für die Beobachtung der Aktivitäten der einzelnen Standardisierungsgremien fehlen ihnen die personellen und zeitlichen Ressourcen.[592]

Selbst wenn die relevanten Standardisierungsgremien bekannt sind, fehlen jedoch in der Regel die finanziellen und personellen Ressourcen, die für die Teilnahme an der Arbeit einer Standardisierungsorganisation benötigt werden.

Hier ist zunächst an Maßnahmen zu denken, die den mit einer Teilnahme verbundenen finanziellen Aufwand verringern. Dazu gehört zunächst die Einflussnahme auf die Rahmenbedingungen der Mitarbeit in Standardisierungsorganisationen. So können sich staatliche Akteure in den Lenkungs- und Aufsichtsgremien der Standardisierungsorganisationen dafür einsetzen, dass spezielle Mitgliedsbeiträge für KMUs eingeführt werden, die deren beschränkte finanzielle Ressourcen berücksichtigen oder dass die Arbeitsweise der Standardisierungsorganisa-

[590] Zahlen von European Commission (2006).

[591] Siehe zum Beispiel European Commission (2005a). Siehe auch die Auflistung von Verlautbarungen der EU Kommission und des EU Parlamentes, die alle stärkere Beteiligung von KMUs an der Standardisierung befürworten, bei European Commission (2005c).

[592] Zu Maßnahmen, die dieses Problem lindern könnten, siehe unten „Ausbau der Informations-, Koordinations- und Vertretungsfunktion staatlicher Akteure“ S. 344.

tion so verändert wird, dass der Aufwand für die Teilnahme sinkt. Durch die Verlagerung von Arbeit auf virtuelle Formen der Zusammenarbeit und verstärktes Abhalten elektronischer Meetings lassen sich zum Beispiel die Reisekosten verringern.

Der Staat könnte zudem die Reisekosten von KMUs für die Teilnahme an der Standardisierung ganz oder teilweise übernehmen. Hier ist jedoch zur Vorsicht zu raten. Wie oben ausgeführt, entstehen einem Unternehmen durch die Teilnahme nicht nur Kosten in Form von Mitgliedsbeiträgen und Reisekosten. Soll die Teilnahme fruchtbringend sein, müssen erhebliche personelle Ressourcen eingesetzt werden, die KMUs in der Regel nicht zur Verfügung stehen.

Letztlich ist eine direkte Unterstützung der Teilnahme an der Standardisierung nur sinnvoll, wenn das Unternehmen bereit und in der Lage ist, diese personellen Ressourcen aufzubringen. Dies wird normalerweise nur dann der Fall sein, wenn die Teilnahme an der Standardisierung für den Erfolg des Unternehmens zentral ist, wie zum Beispiel bei stark technologiebasierten Unternehmen. Dann sind aber häufig auch die Finanzierungsmöglichkeiten (zum Beispiel in Form von Wagniskapitalgebern) vorhanden, um die Kosten der Teilnahme zu finanzieren, so dass eine staatliche Unterstützung nicht notwendig ist. Allerdings bleibt zu prüfen, ob angesichts der im Vergleich zu anderen Ländern wie den USA deutlich größeren Schwierigkeiten deutscher innovativer Start-Ups, finanziert zu werden, eine begrenzte Unterstützung sinnvoll wäre. Vorrang sollten aber Maßnahmen haben, die generell den Zugang innovativer Start-Ups zu Finanzmitteln verbessern.

Gegen eine direkte finanzielle Förderung der Teilnahme an der Standardisierung spricht letztlich auch, dass diese Maßnahme aus finanziellen Gründen letztlich nur einer begrenzten Anzahl von Unternehmen zugute kommen kann und damit das Problem für den Großteil der KMUs nicht löst.

Förderung der Teilnahme von Industrieorganisationen und -verbänden

Gerade in Situationen, in denen KMUs einer oder mehrerer Branchen gemeinsame, spezifische Interessen haben, ist es möglich, die Interessenvertretretung zu bündeln. In diesem Fall könnten Industrieorganisationen oder –verbände Vertreter in relevante Standardisierungsgremien entsenden, die die Interessen der in dem Verband zusammengeschlossenen KMUs in diesen Gremien vertreten. Voraussetzung für eine effektive Interessenwahrnehmung ist natürlich, dass es sich bei diesen Vertretern um Experten handelt, die sowohl mit den fachlichen Details als auch mit den Erfordernissen der Arbeit in Standardisierungsorganisationen vertraut

sind. Gelingt es diesen Experten, die Erarbeitung der Standards im Sinne der von ihnen vertretenen KMUs zu beeinflussen und diese gleichzeitig über den Fortgang der Arbeiten zu informieren, würden die normalerweise mit einer direkten Teilnahme erzielbaren Vorteile den indirekt vertretenen KMUs wenigstens teilweise zugute kommen.

Dieser Ansatz ist auf EU-Ebene gewählt worden, um die Vertretung der Interessen von KMUs in der Standardisierung zu verbessern.

NORMAPME (Europäisches Büro des Handwerks und der Klein- und Mittelbetrieb für die Normung) wurde im Dezember 1996 mit dem Ziel gegründet, die Interessen von Kleinbetrieben im europäischen Normungsprozess zu vertreten.[593] Mitglieder von NORMAPME sind etwa 75 KMU-Organisationen aus den verschiedensten Bereichen der Wirtschaft. Gründungsmitglied war unter anderem die European Association of Craft, Small and Medium-sized Enterprises (UEAPME), die als europäischer Dachverband der klein- mittelständischen Unternehmen zwar ein breites Spektrum von Wirtschaftsbereichen vertritt, aber keine spezielle Ausrichtung auf IKT-Technologien oder Standardisierungsfragen besitzt. Über ihre europäischen Vereinigungen sind aus Deutschland u.a. der Zentralverband der Deutschen Elektro- und Informationstechnischen Handwerke sowie der Zentralverband des Deutschen Handwerks in NORMAPME repräsentiert.

Ziel der Arbeit von NORMAPME ist, die Berücksichtigung der Interessen von KMUs in der europäischen Standardisierung zu verbessern. NORMAPME ist daher in den europäischen Standardisierungsorganisation (CEN, CENELEC und ETSI) sowie der ISO vertreten. Eine Mitarbeit in anderen internationalen Organisationen, wie etwa die ITU, oder informellen Standardisierungsgremien findet dagegen nicht statt. Jedoch unterhält NORMAPME auch enge Kontakte mit nationalen Standardisierungsorganisationen wie z.B. dem DIN in Deutschland.[594]

NORMAPME wird zum größten Teil durch einen Vertrag mit der Europäischen Kommission, DG Enterprise, finanziert, der im Sommer 2005 verlängert wurde. Die KMU-Verbände, die Mitglied von NORMAPME sind, zahlen zudem einen nominellen Mitgliedsbeitrag von 1.000 EUR im Jahr.[595]

---

[593] Vergleiche die Homepage von NORMAPME unter http://www.normapme.com/.

[594] UEAPME and NORMAPME (2004).

[595] Allerdings sind viele dieser Verbände auch Mitglieder der European Association of Craft, Small and Medium-sized Enterprises (UEAPME), dem europäischen Dachverband der klein- und mittelständischen Unternehmen, an

Die inhaltliche Arbeit von NORMAPME gründet sich auf einen zweistufigen Ansatz: Zum einen sollen Maßnahmen ergriffen werden, um die Teilnahme von KMUs an der Arbeit der nationalen Standardisierungsorganisationen zu verbessern (soweit diese in direktem Bezug zu Standardisierungsprozessen auf europäischer Ebene steht). Zum anderen soll NORMAPME durch Mitarbeit in den drei europäischen Standardisierungsorganisationen direkt die Interessen von KMUs in der europäischen Standardisierung vertreten. So hat die Vertreterin von NORMAPME gegenwärtig den SME-Sitz im Board von ETSI inne. Durch die Mitarbeit in den Lenkungs- und Aufsichtsgremien dieser Organisationen soll NORMAPME dazu beitragen, dass Regelwerk und Arbeitsprogramm der Organisationen die Interessen von KMUs berücksichtigen. Die Mitarbeit in konkreten technischen Arbeitsgruppen dieser Organisationen soll sicherstellen, dass die Interessen von KMUs bei der Erarbeitung spezifischer Standards beachtet werden. Die Teilnahme an Arbeitsgruppen erfolgt dabei teilweise durch Mitarbeiter von NORMAPME selbst, teilweise durch externe Experten, die von NORMAPME für ihre Arbeit bezahlt werden.[596]

Die Einflussnahme von NORMAPME in den Standardisierungsorganisationen ist stark interessengeleitet, wobei KMUs vor allem im Bereich des eBusiness die Möglichkeit eröffnet werden soll, durch kostengünstige und einfach zu implementierende Lösungen in einen gleichberechtigten Wettbewerb mit großen Unternehmen zu treten.[597] NORMAPME engagiert sich dabei hauptsächlich in Fragen der Interoperabilität und KMU spezifischen Anwendungsfragen. So war NORMAPME an der Arbeit zu den ETSI STF 238 Kompatibilitätskriterien sowie dem CENELEC TC 215 Smarthouse Projekt zur Sicherung der Kompatibilität zwischen verschiedenen Produkten beteiligt. In der ETSI hat die Vertreterin von NORMAPME den Vorsitz User Group seit 2004 inne.[598]

Die Lösung, die Interessen von KMUs durch Industrieverbände vertreten zu lassen, hat den Vorteil, dass diese sich ganz auf die Wahrnehmung der Interessen dieser Gruppe konzentrieren können. Gleichzeitig haben KMU-Verbände den Vorteil, dass sie von vielen KMUs so-

---

den sie nach Angaben von NORMAPME erhebliche Mitgliedsbeiträge zahlen. UEAPME hat in den Jahren die Grundfinanzierung von NORMAPME gewährleistet, in denen keine Finanzierung durch die EU erfolgte (Schriftliche Auskunft des Direktors von NORMAPME, Gourtsoyannis (2006)).

[596] Die Experten erhalten einen festen Jahresbetrag von zur Zeit 8.000 EUR im Jahr, der die Kosten der Mitarbeit und dabei anfallenden Reisekosten innerhalb Europas abdeckt. Seit kurzem ist es möglich, die erhöhten Reisekosten zu internationalen Standardisierungsorganisationen gesondert zu erstatten (Schriftliche Auskunft des Direktors von NORMAPME, Gourtsoyannis (2006)).

[597] Siehe NORMAPME (2006).

wieso als primäre Informationsquelle für Standardisierungsaktivitäten angesehen werden. So beziehen laut einem Bericht der EU Kommission über eine in ihrem Auftrag durchgeführte Umfrage[599] europaweit mehr als 50 % der KMUs ihre Informationen über die für sie relevanten Standards von Handwerks-, Handels- oder Industrieorganisationen. Nur 25-30 % der KMUs, insbesondere die mittelgroßen Unternehmen, erhalten ihre Informationen von den Nationalen Standardisierungsorganisationen wie DIN. Die Chance, über diese Interessenverbände KMUs auch tatsächlich zu erreichen, ist daher sehr hoch. Die bisherige Arbeit von NORMAPME hat gezeigt, dass sich auf diese Weise eine verbesserte Interessenvertretung von KMUs in der Standardisierung erreichen lässt.

Allerdings sind auf Grund der begrenzten finanziellen Mittel auch die Möglichkeiten dieser Art von Organisationen begrenzt. Im Jahr 2004 hatte NORMAPME 6 Vollzeitmitarbeiter und war mit insgesamt 15 externen Experten in 17 technischen Arbeitsgruppen vorwiegend des CEN vertreten.[600] Die Organisation schätzt, dass etwa 200 Experten erforderlich wären, um zu einem signifikanten Prozentsatz der gegenwärtig in der europäischen und internationalen formellen Standardisierung (ETSI, CEN, CENELC, ISO und IEC) entwickelten Normen beizutragen.

Zu fragen ist schließlich, ob es wirklich Aufgabe des Staates ist, die Interessenvertretung zu finanzieren, wie es auf EU-Ebene mit NORMAPME geschieht oder ob angesichts der greifbaren Vorteile, die sich aus der Interessenvertretung in der Standardisierung ergeben, nicht eine gemeinsame Finanzierung der Teilnahme durch die in einer solchen Organisation zusammengeschlossenen Unternehmen möglich wäre. Um existierende Barrieren zu überwinden, könnte aber unter Umständen eine Anschubfinanzierung hilfreich sein. In jedem Falle sollten deutsche KMU-Verbände, die eine solche Lösung erwägen, Mitglied von NORMAPME werden und ihre Arbeit mit NORMAPME koordinieren, um von dem von NORMAPME zur Verfügung gestellten Support-Netzwerk und Know-How zu profitieren und durch gemeinsames Vorgehen in der Standardisierungsarbeit eine effektivere Interessenwahrnehmung zu erreichen.

---

[598] Daneben ist NORMAPME in der General Assembly und im Board von ETSI vertreten.

[599] European Commission (2003).

[600] NORMAPME (2004). Dies war die Zahl der Experten, die auf der Grundlage des alten Vertrages mit der Kommission bezahlt werden konnte. Dieser Vertrag ist 2005 ausgelaufen und wurde im Sommer durch einen neuen Vertrag ersetzt.

Ausbau der Informations-, Koordinations- und Vertretungsfunktion staatlicher Akteure

Wie erläutert, beschränken die mit der Teilnahme einzelner KMUs, aber auch von Verbänden verbundenen Kosten den Umfang der möglichen Mitarbeit dieser Organisationen in der Standardisierung.

Zu fragen ist daher, ob staatliche Akteure jedenfalls teilweise helfen können, die dadurch entstehenden Defizite in der Informationsvermittlung und Interessenvertretung zu verringern.

Sowohl einzelne KMUs als auch Verbände stehen vor dem Problem, zu erkennen, in welchen Gremien für sie relevante Standardisierungsarbeiten im Telekommunikationsbereich ablaufen. Die Bundesnetzagentur, die in vielen Standardisierungsorganisationen bereits vertreten ist und nach den oben beschriebenen Richtlinien ihre Mitarbeit auf weitere Standardisierungsorganisationen ausweiten sollte, hat dagegen einen guten Überblick, was gerade wo standardisiert ist. Sie könnte daher für interessierte Unternehmen und Verbände als „Wegweiser“ durch den Standardisierungsdschungel fungieren.

Ist – aus welchen Gründen auch immer – eine direkte oder indirekte Teilnahme der KMUs an der Standardisierung nicht möglich, könnte die Bundesnetzagentur interessierte Kreise über die Vorgänge in den Standardisierungsgremien informieren und so einen Teil der Nachteile ausgleichen, die durch die Nicht-Teilnahme an der Standardisierung entstehen. Um die Information über den Entwurfsprozess einzelner Standards zu verbessern, könnte sich die Bundesnetzagentur in den Lenkungs- und Aufsichtsgremien der betreffenden Organisationen dafür einsetzen, den Zugang von Nicht-Mitgliedern zu den Spezifikationen im Entwurfsstadium zu verbessern.

Unter Umständen könnte die Bundesnetzagentur auch die Interessen bestimmter Unternehmen oder Verbände in die Standardisierung einbringen. Die Bundesnetzagentur setzt sich bereits heute für die Interessen von deutschen Unternehmen in der Standardisierung ein. So strebte ein deutsches Unternehmen die Änderung eines ETSI-Standards an, der von der europäischen Tochterfirma eines amerikanischen Unternehmens in ihrem Interesse gestaltet worden war. Da im Rahmen von Ausschreibungen verlangt wurde, dass die Produkte zu dem ETSI Standard konform sein müssten, hatte die deutsche Firma, deren Produkte dem Standard nicht entsprachen, durch den Standard einen Wettbewerbsnachteil. Sie versuchte deshalb, eine Änderung des Standards zu erreichen, die auch ihre Produkte standardkonform gemacht hätten, stieß jedoch in der relevanten ETSI-Gruppe auf den Widerstand der standardkonformen

Konkurrenzfirma. Da aus regulatorischer Sicht der Änderung des Standards nichts entgegenstand, setzte sich die Bundesnetzagentur sowohl bei CEPT als auch innerhalb von ETSI für eine Änderung des Standards im Sinne der deutschen Firma ein. Es ist nicht zuletzt auf diese Bemühungen zurückzuführen, dass die überarbeitete Version des Standards nun ein Kapitel enthält, das die Produkte der deutschen Firma umfasst.

Diese Möglichkeit der Interessenvertretung stößt jedoch zwangsläufig an Grenzen, wenn auf nationaler Ebene Interessenkonflikte zwischen verschiedenen Gruppen auftreten oder gegenläufige staatliche Interessen existieren, die eine Interessenvertretung verhindern. In diesen Fällen könnten betroffene Unternehmen oder Verbände aber immer noch eine eigene Vertretung in den entsprechenden Standardisierungsgremien organisieren.

Es ist daher sinnvoll, der Bundesnetzagentur eine Art „Auffangfunktion“ für die Information und (unter Umständen) die Interessenvertretung solcher Gruppen zuzuweisen, die nicht die Möglichkeit haben, selbst an der Standardisierung teilzunehmen.

Wie dies am besten organisiert werden sollte, müsste im Einzelnen geprüft werden. Zu denken wäre etwa an die Einrichtung einer speziellen Stelle im Rahmen der Bundesnetzagentur, die als Anlaufstelle für an der Standardisierung interessierte Organisationen dient und den Kontakt zu den zuständigen Mitarbeitern der Bundesnetzagentur herstellt. In Zusammenarbeit mit den an der Standardisierung beteiligten Mitarbeitern der Bundesnetzagentur könnte eine solche Stelle unter Umständen aktiv versuchen, die Organisationen und Verbände zu identifizieren und anzusprechen, die an bestimmten Vorgängen ein Interesse haben müssten. Für die Vor- und Nachbereitung von Arbeitsgruppen, an denen besonderes Interesse besteht, könnten spezielle nationale Arbeitsgruppen eingerichtet werden, auf denen über die Arbeit der Gruppen informiert wird und auf denen interessierte Organisationen die Möglichkeit haben, ihre Standpunkte vorzutragen. Die Aufbereitung von Informationen über die Geschehnisse in der Standardisierung sowie die Organisation und Durchführung von Vorbereitungs- und Informationsveranstaltungen erfordern jedoch zusätzliche personelle Ressourcen. Eine derartige Ausweitung des Aufgabenbereichs der Bundesnetzagentur ließe sich ohne zusätzliches Personal wohl nicht realisieren.

7.2.2.2 Verbraucher

Die Interessen von Verbrauchern werden in der Standardisierung in der Regel nicht durch einzelne Verbraucher selbst, sondern durch Verbände oder andere Repräsentanten vertreten.

Innerhalb der EU ist die Vertretung von Verbraucherinteressen in der Arbeit der nationalen Standardisierungsorganisationen sehr unterschiedlich organisiert. Während einige Staaten wie Deutschland ein eigenes Gremium innerhalb der Standardisierungsorganisation geschaffen haben, das Verbraucherinteressen in die Standardisierung einbringen soll, gibt es derartige Gremien in vielen Mitgliedsstaaten nicht.[601]

In den europäischen und internationalen Standardisierungsorganisationen sind Verbrauchervertreter und –verbände unterrepräsentiert. In CEN, CENELEC, ISO und IEC erschwert bereits die Struktur der Organisationen die Mitarbeit von Verbraucherverbänden. Mitglieder dieser Organisationen sind die nationalen Standardisierungsorganisationen wie DIN in der Bundesrepublik oder BSI in Großbritannien; diese stellen die nationale Delegation für die jeweiligen technischen Arbeitsgruppen zusammen. Gerade auf internationaler Ebene sind aber nur sehr wenige Verbrauchervertreter Mitglied der nationalen Delegation.[602] Selbst wenn dies der Fall ist, sind die Verbrauchervertreter als Mitglied der nationalen Delegation an die Linie der nationalen Delegation gebunden; konnten sie sich in der nationalen Delegation nicht durchsetzen, kommt ihre Stimme auf internationaler Ebene nicht zur Geltung.

Daneben gibt es bei diesen Standardisierungsorganisation die Möglichkeit, als „regionally broad based organisation“ eine Art Beobachter-Status ohne Stimmrecht zu erlangen. Die Teilnahme an Sitzungen spezifischer Arbeitsgruppen ist dabei allerdings meist von der Zustimmung der jeweiligen Arbeitsgruppe abhängig.[603]

In ETSI und der ITU können dagegen Verbraucherorganisationen direkt Mitglied werden. Die europäische Verbraucherorganisation ANEC ist Vollmitglied bei ETSI; in der ITU scheinen dagegen keine Verbraucherorganisationen Mitglied zu sein.[604]

---

[601] European Commission (2005b), S. 2-3, 7-8.

[602] Siehe dazu zum Beispiel Fabisch (2003), S. 20; auch nach Auskunft des DIN-Verbraucherrates nehmen die Verbrauchervertreter des Verbraucherrates im Normalfall an den Sitzungen der nationalen Gremien teil, weniger häufig an denen der europäischen Standardisierungsorganisationen und nur selten an denen der internationalen Standardisierungsorganisationen (Unverricht (2006)).

[603] Vergleiche etwa Fabisch (2003), S. 20 (für die Mitarbeit von Verbraucherorganisationen in ISO und IEC) sowie CENELEC (2006) (für die Beschreibung der Rolle der Cooperating Organisations in CENELEC). In CEN haben „broad-based European organizations”, die bestimmte Industriesektoren oder Verbraucher, Umweltschützer, Arbeiter oder kleine und mittlere Unternehmen vertreten, die Möglichkeit, Associate Members zu werden. Associate Members nehmen an der General Assembly ohne Stimmrecht teil, an den Sitzungen des Administrative Boards, wenn politische Fragestellungen erörtert werden, sowie am Technical Board und allen anderen technischen Gremien. Sie erhalten alle relevanten Dokumente und Informationen einschliesslich der Standardspezifikationen im Entwurfsstadium. Vergleiche CEN (2006).

[604] Weder die europäische Verbraucherorganisation ANEC noch die internationale Organisation Consumers International sind in der ITU vertreten.

In einer Umfrage der EU Kommission wurden von Verbraucherverbänden und Gremien, die innerhalb der nationalen Standardisierungsorganisationen für die Vertretung der Interessen der Verbraucher in der Standardisierung zuständig sind, folgende Probleme für die fehlende oder eingeschränkte Beteiligung an der Standardisierung genannt: Am schwersten wiegt das Fehlen der notwendigen personellen und finanziellen Mittel, gefolgt von einem Mangel an Expertise, gefolgt von einem Mangel an Informationen.[605] Die Verwendung von Englisch als Arbeitssprache, die „technicality of the domain" sowie Verzögerungen beim Empfang relevanter Informationen werden als wichtigste Probleme genannt, die die effektive Mitarbeit in europäischen und internationalen Standardisierungsorganisationen erschweren.[606]

In Deutschland werden Verbraucherinteressen in der Standardisierung vor allem vom Verbraucherrat des DIN vertreten.

Der Verbraucherrat wurde Ende 1974 als Präsidialausschuss des DIN gegründet. Laut der Geschäftsordnung des DIN „berät und unterstützt [der Verbraucherrat] die Lenkungs- und Arbeitsgremien des DIN in Fragen, die für die nichtgewerblichen Endverbraucher von Interesse sind. Er soll die Interessen der Verbraucher in der internationalen, europäischen und nationalen Normung in den Gremien des DIN wahrnehmen und entsprechend zusammengesetzt sein."[607]

Der Verbraucherrat besteht aus fünf ehrenamtlichen Mitgliedern, die vom Präsidenten des DIN im Einvernehmen mit dem Verbraucherzentrale Bundesverband (vzbv) und dem Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL) berufen werden.

Der Verbraucherrat wird in seiner Tätigkeit inhaltlich und administrativ durch eine Geschäftsstelle unterstützt, die aus einem Geschäftsführer, sechs Referenten und Referentinnen und zwei Sekretärinnen besteht. Die Geschäftsstelle ist Teil der Organisation des DIN; die Mitarbeiter sind Angestellte des DIN. Eine ähnliche institutionelle Ausgestaltung findet sich zum Beispiel in Großbritannien,[608] Österreich[609] oder Australien.[610]

---

[605] European Commission (2005b), S. 9-10.

[606] European Commission (2005b), S. 9-10.

[607] Deutsches Institut für Normung e.V. (2001), 4.2.2.2.1.

[608] Vergleiche die Webseite der Consumer Policy Unit, British Standard Institute unter http://www.bsi-global.com/British_Standards/CPU/index.xalter.

[609] Vergleiche die Webseite des Verbraucherrats des Österreichischen Normungsinstitut unter http://www.verbraucherrat.at/start_e.html.

In Zusammenarbeit mit Verbraucherverbänden, Behörden oder Interessengruppen ermitteln die Mitarbeiter der Geschäftsstelle das Verbraucherinteresse und setzen es in Spezifikationen oder Stellungnahmen um. Dabei sind Geschäftsführer und Referenten jeweils für bestimmte Bereiche zuständig.

Die Mitarbeit in konkreten technischen Arbeitsgruppen erfolgt zum einen durch die Mitarbeiter der Geschäftsstelle. Zum anderen arbeiten 60 ehrenamtliche Mitarbeiter im Auftrag des Verbraucherrats in technischen Arbeitsgruppen auf nationaler (Normalfall), europäischer (häufiger) und internationaler (selten) Ebene mit. Die ehrenamtlichen Mitarbeiter kommen zum großen Teil vom Verbraucherzentrale Bundesverband, aus den Verbraucherzentralen oder von der Stiftung Warentest. Zu einem kleineren Teil handelt es sich um Experten aus Hausfrauenverbänden, Hochschulen, Prüfinstituten, Verbraucher-Interessengruppen (z.B. ADAC) oder anderen verbrauchernahen Institutionen.

Der Verbraucherrat arbeitet auf europäischer Ebene eng mit ANEC[611] zusammen; auf internationaler Ebene nimmt er an Projekten und Veranstaltungen des Committee on Conumser Policy (COPOLCO) der ISO teil.

Um die begrenzten Ressourcen möglichst effektiv einzusetzen, konzentriert der Verbraucherrat seine Aktivitäten innerhalb eines Bereichs auf bestimmte Themenfelder.

In der Informations- und Kommunikationstechnik hat der Verbraucherrat die Themenfelder elektronisches Lernen, elektronischer Geschäftsverkehr (E-TRUST), intelligente Karten (Smart Cards) / Identifikationskarten, biometrische Personenidentifikation sowie ICT für Behinderte oder ältere Menschen für die Mitarbeit ausgewählt. Vertreter des Verbraucherrates arbeiten hier vor allem in Gremien von ISO, IEC, CEN und nationalen Gremien mit.[612] Die

---

[610] Die Vertretung der Verbraucherinteressen im Rahmen der Arbeit von Australian Standards erfolgt grundsätzlich über Vertreter der Consumer Federation of Australia, dem Dachverband der australischen Verbraucherorganisationen. Zusätzlich stehen für die Teilnahme von Vertretern von Verbraucherorganisationen, die nicht zur Consumer Federation of Australia gehören, begrenzte Mittel zur Verfügung. Siehe dazu Standards Australia Group (2005).

[611] Zu ANEC siehe unten S. 349.

[612] Im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien arbeitet der Verbraucherrat zur Zeit in folgenden Gremien mit (Unverricht (2006)): im Themenfeld Lerntechnologien/E-Learning in ISO/IEC JTC1 SC36 (über nationales Spiegelgremium, keine direkte Beteiligung), CEN/ISSS WS und nationalen Gremien; im Themenfeld Biometrische Personenidentifikation in ISO/IEC JTC1 SC37, der CEN/ISSS Focus Group und nationalen Gremien; im Themenfeld Identifikationskarten in ISO/IEC JTC1 SC17 (über nationales Spiegelgremium, keine direkte Beteiligung), CEN TC 224 und nationalen Gremien; im Themenfeld RFID beobachtend in nationalen Gremien; im Themenfeld Ergonomie von Informationssystemen in ISO/TC 159/SC 4 und nationalen Gremien; im Themenfeld Kartuschen für Drucker und Kopierer im nationalen Gremium; im Themenfeld Internetzugänge im nationalen Gremium. Der Verbraucherrat arbeitet außerdem in den verwandten Gremien Sicherheit von Ton-, TV- und

Arbeit des Verbraucherrates konzentriert sich allein auf formelle Standardisierungsorganisationen, in denen DIN Mitglied ist; in informellen Standardisierungsorganisationen sowie in ETSI und der ITU ist der Verbraucherrat nicht vertreten. Allerdings ist der Verbraucherrat im ETSI indirekt über die ANEC-Vertreter vertreten.

Auf EU-Ebene werden die Interessen der Verbraucher in der Standardisierung von ANEC (European Association for the Co-ordination of Consumer Representation in Standardisation) vertreten. ANEC wurde 1995 als internationale Non-Profit Association unter belgischem Recht gegründet und vertritt die Verbraucherorganisationen der EU und EFTA Länder.[613] In der Generalversammlung hat jedes der 28 Mitgliedsländer Land einen Sitz, wobei Delegierte durch von der EU und EFTA anerkannte nationale Verbraucherorganisationen bestimmt werden. Der deutsche Vertreter in der Generalversammlung wird zum Beispiel vom Verbraucherrat des DIN bestimmt.

Die Arbeit von ANEC wird durch die Europäische Kommission und EFTA finanziert.[614]

ANEC ist Vollmitglied bei ETSI, Associate Member von CEN sowie Cooperating Partner von CENELEC. Als erste Verbraucherschutzorganisation weltweit ist ANEC im Oktober 2004 dem World Wide Web Consortium beigetreten.

ANEC versucht die Interessen von Verbrauchern in der europäischen und internationalen Standardisierung auf verschiedenen Ebenen in die Standardisierung einzubringen:[615]

Durch Teilnahme in den Lenkungs- und Aufsichtsgremien der betreffenden Organisationen versucht ANEC, Regelwerk, Struktur und Arbeitsprogramm dieser Organisationen so zu beeinflussen, dass Mitarbeit von Verbrauchervertretern erleichtert wird und die Interessen von Verbrauchern in der Standardisierungsarbeit berücksichtigt werden. So ist ANEC in der General Assembly, dem Administrative Board sowie dem Technical Board von CEN, der General Assembly und dem Technical Board von CENELEC sowie der General Assembly, dem Board und der Operational Coordination Group von ETSI vertreten. ANEC arbeitet zudem im

---

Rundfunkempfängern IEC/TC108 und DKE K 733 / K 71; Audio-, Video- und Multimediasysteme IEC/TC 100 und DKE K742; EMV von Ton-, TV- und Rundfunkempfängern IEC/CISPR-SC I und DKE UK 767.15 mit.

[613] Vergleiche die Homepage von ANEC unter http://www.anec.org.

[614] Allerdings leisten die nationalen Verbraucherorganisationen, die bei ANEC Mitglied sind, einen Beitrag zur Arbeit von ANEC, indem sie Experten aus ihren Reihen zur Verfügung stellen, die ANEC ehrenamtlich in technischen Arbeitsgruppen vertreten.

[615] Die folgenden Angaben zu den Gremien und Arbeitsgruppen, in denen ANEC vertreten ist, stammen aus ANEC (2006b).

ICT Standards Board mit, dem Gremium, das auf europäischer Ebene die Standardisierungsarbeit im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologie koordinieren soll. Im World Wide Web Consortium ist ANEC im Advisory Board vertreten.

Durch aktive Mitarbeit in technischen Arbeitsgruppen von europäischen und internationalen Standardisierungsorganisationen versucht ANEC, Verbraucherinteressen direkt in die Erarbeitung bestimmter Standards einzubringen. Der Schwerpunkt der Mitarbeit liegt dabei in Arbeitsgruppen von CEN (mehr als 30 Arbeitsgruppen) und CENELEC (mehr als 10 Arbeitsgruppen); in ETSI arbeitet ANEC dagegen in vergleichsweise wenigen Arbeitsgruppen (vier Arbeitsgruppen) mit. Auf internationaler Ebene ist ANEC in einer Reihe von Arbeitsgruppen von ISO (zehn Arbeitsgruppen) und IEC (zwei Arbeitsgruppen) vertreten. Im World Wide Web Consortium ist ANEC in einer Arbeitsgruppe vertreten. In den Arbeitsgruppen wird ANEC vor allem durch externe Experten vertreten. Anders als bei NORMAPME stellen externe Experten ihre Arbeitskraft ANEC ehrenamtlich zur Verfügung und werden nur für die im Rahmen ihrer Mitarbeit entstehenden Reisekosten entschädigt.[616] Die direkte Mitarbeit von ANEC-Experten in der europäischen und internationalen Standardisierung wird durch die Mitarbeit von Experten der Mitgliedsorganisationen in etwa 150 weiteren Arbeitsgruppen ergänzt.[617]

Schließlich erarbeitet ANEC Stellungnahmen zu Vorgängen auf europäischer Ebene, die Bezug zur Standardisierung haben.

Im Vordergrund der Arbeit von ANEC im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologie stehen Aspekte wie Universal Service, Zugangs- und Kontrollmöglichkeiten sowie Sicherheits- und Privacy-Aspekte. Die Bedeutung der zuletzt genannten Punkte hat ANEC sowohl im Bereich der Standardisierung als auch bei der Entwicklung von Next Generation Networks betont.[618,619] Weitreichende Forderungen werden dabei nicht nur für die Standardisierung von Internet Filtern und deren Bereitstellung durch ISPs gestellt, auch die vollständige Interoperabilität zwischen verschiedenen Diensten, Endgeräten und Netzen wird gefordert.

[616] Siehe zum Beispiel ANEC (2006d).
[617] ANEC (2006c).
[618] ANEC (2005b).
[619] ANEC (2006a).

Wie der Verbraucherrat des DIN steht ANEC vor dem Problem, dass angesichts der beschränkten zur Verfügung stehenden Mittel nur ein Bruchteil aktuellen Standardisierungsvorhaben aktiv begleitet werden kann. Um trotzdem die Verbraucherinteressen möglichst effektiv vertreten zu können, werden die für die Mitarbeit zur Verfügung stehenden Mittel auf bestimmte, als prioritär eingestufte Bereiche konzentriert. Im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologie hat ANEC zudem einen generischen Katalog von Anforderungen von Verbrauchern im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologie erarbeitet, der technischen Arbeitsgruppen ermöglicht, auch dann Interessen von Verbrauchern in ihrer Arbeit zu berücksichtigen, wenn keine in der Arbeitsgruppe vertreten sind.

Anders als Unternehmen haben Verbraucherorganisationen keine finanziellen Vorteile aus der Teilnahme an der Standardisierung. Die Mitarbeit in der Standardisierung durch Endverbraucher finanzieren zu lassen, erscheint anders als bei Unternehmen und ihren Verbänden nicht möglich. Dies spricht dafür, dass Verbraucherorganisationen deutlich stärker als Unternehmen oder ihre Verbände auf finanzielle Unterstützung durch den Staat angewiesen sind, um eine Teilnahme an der Standardisierung zu ermöglichen.

In den USA bemühen sich vor allem Public Interest Organisationen wie der Center for Democracy and Technology sowie die den Law Schools der Top-Universitäten angegliederten Zentren für Internet und Gesellschaft, bestimmte „public interests“ wie zum Beispiel den Datenschutz oder das Recht auf Fair Use gegenüber Digital Rights Management Systemen in die Standardisierung einzubringen. Unter den universitären Zentren ist insbesondere der Berkeley Center on Law and Technology mit seinem praktischen Ausbildungsprogramm für Studenten sehr aktiv in diesem Bereich.

Es gibt verschiedene Beispiele, in denen Vertreter von Public Interest Organisationen durch aktive Mitarbeit in der Standardisierung eine Berücksichtigung öffentlicher Interessen in der Standardisierung informeller Standardisierungsorganisationen erreicht haben. Dies gilt zum Beispiel für die Erarbeitung der vom World Wide Web Consortium erarbeiteten Platform for Privacy Preferences GeoPriv oder für die Erarbeitung eines datenschutzkonformen Addressierungsmechanismus für IPv6 innerhalb der IETF.

Die Public Interest Organisationen stehen jedoch vor dem gleichen Problem wie die Verbrauchervertreter: „echte“ inhaltliche Mitarbeit inklusive der Erarbeitung technischer Vorschläge kostet sehr viel Zeit und personelle Ressourcen. So schätzt der Center for Democracy and

Technology, dass etwa 20 % der Arbeitszeit eines Vollzeitmitarbeiters für die aktive Mitarbeit bei der Erarbeitung eines Standards veranschlagt werden muss.

Es ist daher nicht überraschend, dass auch unter amerikanischen Public Interest Organisationen trotz eines im Vergleich zu Deutschland deutlich höheren Bewusstseins für die politischen Auswirkungen von Standards im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien die Mitarbeit in Standardisierungsorganisationen eher selten ist. Wie stark die Möglichkeit zur Teilnahme an der Standardisierung vom Vorhandensein der finanziellen Mittel für Kosten und Personal abhängt, zeigt das Beispiel des Center for Democracy and Technology. Mit Mitteln der Markle Foundation and der Ford Foundation wurde die aktive Teilnahme dieser Organisation an der Standardisierung unter dem Projekttitel „The Internet Standards, Technology and Policy Project: Internet Technology in the Public Interest“ von 2001 bis 2003 gefördert. In dieser Zeit hat die Organisation aktiv und mit großem Erfolg an der Standardisierung teilgenommen (Geopriv, IPv6, OPES). Mit Ablauf der Förderung hat das Center jedoch keine Möglichkeit mehr, diese Arbeit in gleichem Umfang fortzusetzen.

Angesichts der im Vergleich zu den USA wenig ausgeprägten Stiftungskultur ist es unrealistisch, ein ähnliches Finanzierungsmodell in Deutschland zu fordern. Dem Staat kommt daher in Deutschland eine größere Verantwortung zu, Forschung und Teilnahme an der Standardisierung in diesem Bereich zu unterstützen.

Neben der finanziellen Unterstützung der direkten Teilnahme von Verbrauchervertretern an der Standardisierung stehen dem Staat weitere Möglichkeiten zur Verfügung, die Berücksichtigung von Verbraucherinteressen in der Standardisierung zu verbessern. So können staatliche Akteure in den Lenkungs- und Aufsichtsgremien dazu beitragen, die Rahmenbedingungen so zu verändern, dass die Berücksichtigung der Interessen von Verbrauchern in der Standardisierung erleichtert wird. Sinnvoll ist zum Beispiel eine Berücksichtigung der begrenzten finanziellen Mittel von Verbraucherorganisationen bei der Festsetzung der Mitgliedsbeiträge. Angesichts der begrenzten Mittel, die eine umfassende Teilnahme von Verbraucherorganisationen verhindern, sind zudem Verfahren sinnvoll, die die Arbeitsgruppen dazu anhalten, Verbraucherinteressen auch dann zu berücksichtigen, wenn keine Verbrauchervertreter in der Arbeitsgruppe mitarbeiten. So hat die ITU-T gerade einen „Guide for ITU-T Study Groups: Considering End-User Needs in Developing Recommendations“[620] veröffentlicht, dessen

[620] ITU-T (2005).

Nutzung sich zur Zeit in der Testphase befindet. Der Guide soll ITU-T Study Groups helfen zu erkennen, ob Verbraucherinteressen von ihrer Arbeit in besonderer Weise betroffen sind. In diesem Fall werden die Study Groups dazu angehalten, gezielt die Stellungnahmen von nationalen, regionalen oder internationalen Verbraucherorganisationen wie ANEC oder Consumers International einzuholen. Schließlich geben Regeln, die Verbraucherorganisationen den Zugang zu den Dokumenten im Entwurfsstadium erleichtern, diesen die Möglichkeit, die Entscheidungsprozesse auch dann zu verfolgen, wenn sie nicht Mitglied sind und gezielt Stellung zu nehmen, wenn sie Probleme sehen.

Schließlich ist es denkbar, die Informations- und Vertretungsfunktion der Bundesnetzagentur – ähnlich wie in Bezug auf die KMUs[621] – auch in Bezug auf Verbraucherverbände auszubauen. Dies ist besonders nahe liegend, da der Verbraucherschutz in der Telekommunikation sowieso zu den Aufgaben der Bundesnetzagentur gehört. Zwar kann die Teilnahme von Vertretern der Bundesnetzagentur eine eigenständige Vertretung der Verbraucher in der Standardisierung nicht in jedem Fall ersetzen kann: Auch wenn sich Aufgabenbereich der Bundesnetzagentur und Interessen der Verbraucher teilweise überschneiden, gibt es Fragen, die für Verbraucher von Interesse sind, aber nicht in den gesetzlichen Aufgabenbereich der Bundesnetzagentur fallen. In jedem Fall kann eine stärkere Information durch die Bundesnetzagentur Verbraucherverbänden helfen, relevante Standardisierungsvorhaben zu erkennen oder für sie wichtige Standardisierungsverfahren auch ohne direkte Teilnahme zu verfolgen.

7.2.3 Verbesserung der Schnittstelle Forschung und Standardisierung

Das Verhältnis zwischen Forschung und Standardisierung ist vielfältig.[622] Nicht jedes Forschungsprojekt weist Bezüge zu existierenden Standards oder laufenden Standardisierungsvorhaben auf oder hat das Potential, zukünftige Standardisierungsbemühungen zu beeinflussen.

Sind solche Bezüge jedoch vorhanden, ist es gerade bei öffentlich geförderten Forschungsprojekten sinnvoll, die Ergebnisse des Projektes in die Standardisierung einzubringen: Die zeitnahe Umsetzung von Forschungsergebnissen in Standards ermöglicht eine schnelle Umset-

[621] Siehe oben „Ausbau der Informations-, Koordinations- und Vertretungsfunktion staatlicher Akteure“, S. 344.

[622] Für einen Literaturüberblick über das Verhältnis von Forschung und Standardisierung siehe INTEREST (2005).

zung der Forschungsergebnisse in marktfähige Produkte[623] und stellt daher eine besonders direkte Form des Technologietransfers dar. Das Einbringen in die Standardisierung sorgt für eine weite Verbreitung der Forschungsergebnisse und ermöglicht unter Umständen eine wirtschaftliche Verwertung der Ergebnisse durch die Projektpartner. Es erhöht die internationale Sichtbarkeit deutscher Wissenschaft und Forschung und trägt so dazu bei, Deutschland im weltweiten Standortwettbewerb als attraktiven Standort für Forschung und Entwicklung in dem entsprechenden Bereich zu positionieren.[624]

Um das Verhältnis zwischen Forschung und Standardisierung produktiver zu gestalten, sind Maßnahmen auf drei Ebenen denkbar:

Denkbar sind zunächst Maßnahmen im Rahmen der Vergabe von Projekten. Die Prüfung des Verhältnisses zur Standardisierung bei der Vergabe von Forschungsprojekten kann helfen, Projekte zu identifizieren, bei denen ein Einbringen der Ergebnisse in die Standardisierung sinnvoll ist; in diesem Fall können entsprechende Maßnahmen bei der Planung und Budgetierung des Projektes berücksichtigt werden.

In Bereichen, die stark durch Standards geprägt sind, sollte das beabsichtigte Verhältnis zu bestehenden und geplanten Standards deshalb bereits im Projektantrag diskutiert werden:

- Wie passt sich das Projekt in das bestehende Umfeld von Standards ein?
- Widerspricht es allen existierenden Standardisierungsbemühungen? Ist das sinnvoll oder nicht, d.h. werden durch die Forschung alternative Technologietrajektorien offen gehalten und damit wertvolle Handlungsoptionen erhalten, oder ist die spätere Nutzbarkeit der zu erwartenden Forschungsergebnisse wegen Inkompatibilität mit existierenden und geplanten Standards von vornherein ausgeschlossen?
- Folgen aus dem Projekt unter Umständen Möglichkeiten zur Standardisierung?

Sind sinnvolle Berührungspunkte zu laufenden oder absehbaren Standardisierungsprozessen erkennbar, sollte die Erarbeitung einer Standardisierungsstrategie Teil der Projektplanung sein. So kann es sinnvoll sein, Mittel für die Teilnahme des Projektes oder von Projektteilnehmern an der Standardisierung bei der Budgetierung des Projektes einzuplanen. Dies ist

[623] Die schnelle Umsetzung von Forschungsergebnissen in markfähige Produkte stellt ein wichtiges Ziel der deutschen Forschungspolitik im IKT-Bereich dar. Vergleiche Bundesministerium für Bildung und Forschung (2002), S. 4, 15.

[624] Vergleiche hierzu Bundesministerium für Bildung und Forschung (2002), S. 4, 17.

aber nicht die einzige Möglichkeit, die Berücksichtigung der Forschungsergebnisse in der Standardisierung zu erreichen. So kann es aus verschiedenen Gründen sinnvoll sein, Partner zu suchen, die an einer Standardisierung der Ergebnisse interessiert sind und bereit sind, diese in die Standardisierung einzubringen. Auch staatliche Akteure sind unter Umständen bereit und in der Lage, die Ergebnisse in der Standardisierung zu vertreten.

Auf europäischer Ebene hat die Europäische Kommission mit dem Projekt COPRAS (Cooperation Platform for Research And Standards) ein Projekt ins Leben gerufen, dass genau diese Tätigkeiten (die Identifikation der Standardisierungsrelevanz eines Projektes sowie die Erarbeitung eines Standardisierungsplanes) bei europäischen Forschungsprojekten unterstützen soll. COPRAS wurde 2004 als Plattform zur Koordination zwischen Forschung und Standardisierung gegründet.[625] Partner des COPRAS-Konsortium sind die europäischen Standardisierungsgremien CEN, CENELEC und ETSI sowie das World Wide Web Consortium und die Open Group. Ziel des dreijährigen Projektes ist die bessere Verzahnung zwischen einzelnen Forschungsprojekten im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnik und potentiell relevanten Standardisierungsvorhaben bzw. -prozessen.

Das Projekt setzt mit seinen Maßnahmen auf zwei Ebenen an: Im Vordergrund steht die aktive Unterstützung von Projekten des sechsten EU-IST (Information Society Technologies) Rahmenprogramms bei der Identifizierung der Standardisierungsrelevanz, der Erarbeitung eines Aktionsplans für die Standardisierung und der Kommunikation und Kooperation mit den relevanten Standardisierungsgremien. Die COPRAS Projektpartner arbeiten dazu mit den im ICT Standards Board, einem europäischen Gremium für die Koordination von Standardisierungsaktivitäten im IKT-Bereich, vertretenen formellen und informellen Standardisierungsgremien[626] zusammen. Innerhalb von COPRAS wurden verschiedene Projekte im Rahmen von Clustern zusammengefasst, so z.B. für e-Learning und Networked Audiovisual Sys-

[625] Vergleiche die Homepage des COPRAS Projektes unter http://www.w3.org/2004/copras. Neben COPRAS läuft zur Zeit ein weiteres EU-Projekt (INTEREST-Projekt, INTEgrating REsearch and STandardisation), das die Schnittstelle zwischen Forschung und Standardisierung wissenschaftlich untersucht und Maßnahmen erarbeiten soll, wie diese verbessert werden kann. Vergleiche die Homepage des Projektes unter www.interest-fp6.org.

[626] Neben den Mitgliedern des COPRAS Konsortiums CEN, CENELEC, ETSI, W3C und Open Group gehören zum ICT Standards Board unter anderem folgende Standardisierungsgremien: ATM Forum, Digital Video Broadcasting (DVB) Project, ECMA International, European Broadcasting Union (EBU), European Committee for Banking Standards (ECBS), European Communications and consumer electronics Technology Industry Association (EICTA), European Road Transport Telematics Implementation Coordination Organisation (ERTICO), Internet Society, Object Management Group (OMG), The Open Group, The Global Initiative for Wireless E-Commerce (Radicchio), TeleManagement Forum, W3C (World Wide Web Consortium). Vergleiche COPRAS (2006b).

tem and Home Platforms.[627] Zu Kick-off Meetings und Abschlusspräsentationen werden regelmäßig auch die Vertreter von Standardisierungsorganisationen eingeladen.[628]

Um die Schnittstelle zur Standardisierung auch bei späteren Forschungsprojekten zu verbessern, erarbeitet COPRAS zudem generische Informationsmaterialien, die Forschungsprojekten bei der Identifikation der Standardisierungsrelevanz, der Planung von Maßnahmen für die Einbringung der Ergebnisse in die Standardisierung und der Identifikation der geeigneten Standardisierungsgremien unterstützen sollen.

Die von COPRAS erarbeiteten „Generic Guidelines for IST Research Projects Interfacing with ICT Standards Organisations“[629] sind hervorragend geeignet, um auch Antragsteller für deutsche Forschungsmittel im Telekommunikationsbereich bei der Identifikation der Standardisierungsrelevanz und der Planung von Maßnahmen für die Einbringung in die Standardisierung zu unterstützen. Es ist daher zu empfehlen, Antragsteller im Rahmen der Ausschreibung von Forschungsgeldern im Telekommunikationsbereich auf diese Guidelines hinzuweisen.

Der Informationsfluss sowie die Kommunikation zwischen an Forschungsförderung und Standardisierung im Telekommunikationsbereich beteiligten staatlichen Akteuren kann durch eine stärkere Einbeziehung der Bundesnetzagentur in die Vergabe und Lenkung von Forschungsprojekten im Telekommunikationsbereich verbessert werden.

Zu denken wäre hier an eine Ausweitung und Formalisierung der Beziehung zwischen staatlich geförderten Projekten und Bundesnetzagentur: So könnten Vertreter der Bundesnetzagentur stärker an der Evaluation von Anträgen beteiligt werden oder in Lenkungsausschüsse konkreter Projekte berufen werden. Im Rahmen der Antragsevaluation könnte die Bundesnetzagentur dazu beitragen, die Regulierungs- und Standardisierungsrelevanz von Projekten zu erkennen. Durch die Vertretung in Lenkungsschüssen bliebe die Bundesnetzagentur bezüglich des State of the Art auf dem Laufenden. Ist eine Teilnahme des Projektes an der Arbeit relevanter Standardisierungsorganisationen nicht sinnvoll oder möglich, könnte die Bundesnetzagentur über ihre eigenen Vertreter Ergebnisse mit Standardisierungsrelevanz in die entsprechenden Gremien einbringen.

[627] Brusse (2005).
[628] COPRAS (2006a).
[629] COPRAS (2005).

Auch wenn die Teilnahme von Forschern an der Standardisierung für diese Vorteile haben kann, scheinen für viele Forscher die Nachteile einer Teilnahme an der Standardisierung zu überwiegen. Dies spricht dafür, in Forschungsbereichen, wo eine stärkere Beteiligung von Forschern an der Standardisierung sinnvoll wäre, über Maßnahmen nachzudenken, die die Anreizstruktur so verändern, dass die Mitarbeit in der Standardisierung attraktiver wird. [630]

Objektiv kann die Teilnahme an der Standardisierung für Forscher durchaus Vorteile haben:[631] Sie erhöht die Verbreitung der Forschungsergebnisse und ermöglicht unter Umständen deren wirtschaftliche Verwertung durch Einbringen von geistigen Eigentumsrechten. Die Teilnahme an der Arbeit eines Standardisierungsgremiums kann einem Forscher Zugang zu Wissen über aktuelle technische Entwicklungen verschaffen, das ihm bei der Identifikation interessanter und relevanter Forschungsfragen einen Vorteil verschafft. Die Teilnahme erhöht die internationale Sichtbarkeit eines Forschers und führt zu einer Vielzahl von Kontakten mit anderen Experten, die in dem betreffenden Bereich tätig sind. Dies erweitert nicht nur das Netzwerk von Kontakten; aus der Zusammenarbeit im Rahmen der Standardisierung können sich zudem Gelegenheiten für weitere Kooperationen ergeben.

Aus Sicht von Forschern sind diese Vorteile jedoch teuer erkauft:[632] Die Teilnahme an der Standardisierung ist teuer, zeitaufwendig und langwierig.[633] Sie erfordert eine kontinuierliche Mitarbeit über längere Zeiträume und bindet erhebliche personelle Ressourcen. Universitäre Forschung wird dagegen zum großen Teil von Wissenschaftlern mit befristeten Arbeitsverträgen betrieben. Gleichzeitig wird die im Rahmen der Standardisierung geleistete Arbeit häufig nicht besonders hoch anerkannt. Die erfolgreiche Teilnahme an der Standardisierung gehört in vielen Forschungsbereichen nicht zu den Kriterien, die bei der Entscheidung über Beförderungen oder Mittelvergaben eine Rolle spielen. In einer Umfrage nannten Forscher als wich-

---

[630] Dieser Ansatz wird auch im Rahmen eines laufenden EU-Forschungsprojektes (INTEREST-Projekt, INTEgrating REsearch and STandardisation) verfolgt, das sich mit der Verbesserung der Schnittstelle zwischen Forschung und Standardisierung beschäftigt. Vergleiche die Homepage des Projektes unter www.interest-fp6.org.

[631] Siehe COPRAS (2005), S. 5, 6, 8. Die folgenden Ausführungen spiegeln zudem die von Forschern, die an der Standardisierung teilnehmen, im Rahmen von Interviews geäußerten Auffassungen wieder.

[632] Die folgenden Ausführungen geben die von Forschern, die an der Standardisierung teilnehmen, im Rahmen von Interviews geäußerten Auffassungen wieder.

[633] In einer Umfrage wurden diese drei Punkte von Forschern als die wichtigsten Hindernisse für eine Teilnahme an der Standardisierung genannt. Die Umfrage war an Forscher (Projektkoordinatoren und Projektteilnehmer) in Projekten des 5. Rahmenprogramms der EU gerichtet; sie wurde von mehr als 500 Forschern beantwortet. Die Forscher stammten aus Universitäten, öffentlichen Forschungseinrichtungen, privaten Forschungseinrichtungen sowie aus der Industrie; in ihrer Forschung deckten sie das Spektrum von Grundlagenforschung über angewandte Forschung bis zur experimentellen Entwicklung ab. Blind and Gauch (2005), „Barriers to transfer research results into formal standards by (non-)engagements in standardisation“.

tigstes Kriterium, das die Anerkennung eines Forschers beeinflusst, die Anzahl der Veröffentlichungen, gefolgt von Drittmitteleinwerbung, Zitaten und Teilnahme an Konferenzen; das Beitragen zu Standards wurde im Rahmen der Umfrage als am wenigsten wichtiges Kriterium von 12 zur Wahl stehenden Kriterien eingestuft.[634]

Um die Teilnahme an der Standardisierung für Forscher attraktiver zu machen, sind Maßnahmen denkbar, die die von diesen wahrgenommenen Nachteile verringern. Dazu gehört zunächst die Übernahme der Kosten, die durch die Teilnahme an der Standardisierung entstehen, im Rahmen der Forschungsförderung. Da, wie oben ausgeführt, die Bindung personeller Ressourcen einen Großteil der Kosten der Teilnahme ausmacht, sollte eine Kostenerstattung nicht nur die Erstattung von Mitgliedsbeiträgen und Reisekosten, sondern auch die Mittel für Personal umfassen. Die frühere erfolgreiche Teilnahme an der Standardisierung könnte zudem bei der Vergabe von Forschungsprojekten, die einen Bezug zur Standardisierung aufweisen, positiv berücksichtigt werden.

[634] Blind and Gauch (2005), „Channels of Recognition"; zu den Rahmenbedingungen der Umfrage vergleiche Fußnote 633.

Teil III: Fallstudien

8 VoIP – Konvergenz zwischen Telefonie und dem Internet (Heitzler, Baake)

Durch VoIP verschwimmen die Grenzen zwischen Fernsprech- und Computernetzen. Im professionellen Umfeld werden Telefonnetze bereits vollständig in Computernetzwerke auf Basis des Internet Protocols (IP) integriert. In der Konsequenz werden Telefone nicht mehr an ein Telefonnetz, sondern unmittelbar an ein Computernetzwerk angeschlossen (oder es werden Computer um Telefoniefunktionalitäten erweitert.)

Voice over IP ist dabei nur ein Teilbereich des derzeitigen Konvergenzprozesses. Gleichzeitig werden Rufnummern, Bezeichner (URIs) und Adressen (URLs) diensteübergreifend eingesetzt und damit von ihren ursprünglichen Diensten getrennt. Die nahtlose Integration mobiler und ortsgebundener Netze sowie die Erweiterung um Rundfunkübertragung führen zudem zu einer Verschmelzung bisher getrennter IT und TK Märkte. Diese parallelen und interdependenten Konvergenzprozesse haben nicht nur weitreichende Auswirkungen auf das Angebot an Telekommunikationsgütern, sie erfordern auch neue Standards und Anpassungen im regulatorischen Rahmen.

Im Folgenden werden wir diese Problemfelder anhand von VoIP diskutieren. Dabei stellen wir zunächst die Nutzung von VoIP sowie die relevanten Standards dar. Da zur Zeit noch drei Standards, H.323 und SIP als offene Standards sowie Skype als proprietärer Standard miteinander konkurrieren, kann VoIP als gutes Beispiel für marktgetriebene Standardisierungsprozesse dienen. In den anschließenden beiden Abschnitten skizzieren wir die Auswirkungen, die VoIP auf den Wettbewerb hat, und behandeln die wesentlichen regulatorischen Rahmenbedingungen. Hierbei zeigt sich, dass sich mit VoIP und der Konvergenz die Wettbewerbsintensität stark erhöht und IP basierte Kommunikationsnetze zu Marktstrukturen mit einer Vielzahl von Anbietern führen können. Mit Blick auf die Regulierung ergeben sich vor allem hinsichtlich sicherheitstechnischer Auflagen eine Reihe offener Fragen, deren Beanwortung die weitere Entwicklung stark beeinflussen kann. In dem abschließenden fünften Abschnitt erörtern wir schließlich die Perspektiven, die sich bei der Weiterentwicklung von VoIP ergeben, und diskutieren mögliche forschungs- und wirtschaftspolitische Implikationen. Obwohl der Standardisierungsprozess bei den Kernelementen von VoIP weitgehend abgeschlossen ist, wird sich

VoIP erst mit der vollständigen Umstellung und der Entwicklung von *Next Generation Networks* (NGN) vollständig entfalten.[635] Über garantierte Quality of Service Eigenschaften kann sich nicht nur die Sprachqualität von VoIP verbessern, auch zusätzliche Anwendungen wie Videotelefonie werden möglich. Allerdings ist weder die Entwicklung der NGNs abgeschlossen, noch sind die entsprechenden Standards festgelegt. Grundlegender Forschungsbedarf besteht daher sowohl bei der Entwicklung der Netzarchitekturen als auch bei der notwendigen Spezifikation zusätzlicher Standards.

8.1 VoIP-Nutzung

Die folgenden Daten für Deutschland illustrieren die derzeitige Bedeutung von VoIP:[636]

- ca. 500.000 Kunden nutzen regelmäßig VoIP und verfügen über installierte Hard- und Software [637]
- ca. 12% aller internationalen Gespräche aus Deutschland wurden 2004 bereits über VoIP geführt [638]
- ca. 14% der deutschen Unternehmen nutzen bereits VoIP [639]
- Der geschätzte erwartete Umsatz 2007 mit VoIP beträgt (im Inland) 528 Mio. Euro [640]
- Weltweit zählt Skype über 15 Mio. Kunden für ihre Gateway-Dienste SkypeIn und SkypeOut.[641]

Begünstigt wird die rasche Verbreitung von VoIP durch die steigende Diffusion von Breitband-Internetzugängen (es ist jedoch umgekehrt nicht davon auszugehen, dass VoIP die Diffusion von Breitbandanschlüssen beschleunigt). [642]

[635] Analysis (2004, S.54).
[636] Deloitte (2005, S.29).
[637] BNA (2005, S.49).
[638] Vgl. Schmundt (2004).
[639] Ebigo (2005).
[640] T-Com (2005).
[641] Vgl. FAZ (2005).
[642] Analysis (2004, S.104).

Voice over IP ist vor dem Hintergrund von *Triple Play*[643] als Vorreiter neuer IP-Anwendungen zu sehen. Viele Anbieter bieten bereits Fernsehen bzw. Video über IP-Netze an oder planen dieses Angebot als nächsten Schritt.[644] Durch Triple Play werden Entwicklungen im Broadcast-Bereich an Relevanz für die Telekommunikationsindustrie gewinnen und in der Regulierung und in der Politik Berücksichtigung finden müssen.[645] Zusätzlich wird die Verbreitung von WiFi-Technologien zu einer nahtlosen Integration ortsgebundener und mobiler Sprachdienste auf IP Basis führen.

Bei der einfachsten Nutzungvariante von VoIP (insbesondere durch private Nutzer) kommen vornehmlich so genannte Softclients zum Einsatz, die Sprachtelefonie über das Internet ermöglichen. Die Sprachqualität ist dabei aufgrund der in den letzten Jahren deutlich gestiegenen Leistungsfähigkeit der Netze im Endanschluss- und Backbone-Bereich und verbesserten Kodierungsverfahren deutlich gestiegen. Der Verbindungsaufbau (*Discovery and Rendezvous*) der Clients erfolgt dabei entweder über Peer-to-Peer-Netze (z.B. bei Skype, vgl. Abs. 8.2.3) oder zentrale Verzeichnisse, die Sprachdaten werden direkt zwischen den Teilnehmern übertragen.

Bei Clients für zentrale Verzeichnisse findet üblicherweise das SIP-Protokoll (vgl. Abs. 8.2.2) Verwendung. Zumeist sind die Betreiber dieser Verzeichnisse Diensteanbieter, die ihren Nutzern (kostenpflichtige) Gateways zum bisherigen Telefonnetz anbieten. Reine IP-Gespräche zwischen den Nutzern eines Dienstes („netzintern“ innerhalb einer VoIP-Domäne) werden zumeist nicht berechnet. Häufig werden auch Peering-Vereinbarungen[646] mit anderen Anbietern getroffen, deren Nutzer über IP ebenfalls gebührenfrei erreichbar sind. Da diese Dienste unabhängig von dem Internet-Zugang der Nutzer sind, entsteht eine zusätzliche Geschäftsbeziehung. Die Leistung der Anbieter besteht in der Vermittlung von Gesprächen zwischen dem PSTN und dem IP-Netz und der dafür erforderlichen Bereitstellung einer oder mehrerer Ruf-

[643] Für Privatkunden ist Triple Play das Angebot von Sprachtelefonie, Internetzugang und TVoIP, Triple Play für Geschäftskunden umfasst das Angebot von Sprachtelefonie, Internetzugang und VPNs. Vgl. Analysis, S.50

[644] OECD (2005, S.32.).

[645] ebenda.

[646] Peering-Vereinbarungen sind Zusatzvereinbarungen zu Zusammenschaltungsabkommen zwischen Anbietern, die die finanzielle Kompensation für die (gegenseitige) Durchleitung von Datenverkehr betreffen. Übliche Vereinbarungen sind dabei, dass entweder keine Kompensationen („keep-and-bill“) oder pauschale Beträge (bei asymmetrischem Datenverkehr) bezahlt werden. In beiden Fällen sind die zusätzlich entstehenden Kosten für ein Telefonat in das Partnernetz nahezu vernachlässigbar gering, in der Folge werden „netzinterne“ Gespräche und Telefonate in Partnernetze den Kunden nicht gesondert berechnet, sondern sind durch deren Grundbeiträge abgegolten.

nummern. Die Gebühren für Gespräche ins PSTN liegen in etwa auf dem Niveau der Tarife von Call-by-Call-Anbietern.

In der erweiterten Form werden diese Dienstleistungen durch den Internet Service Provider (ISP) gebündelt mit einem Breitbandanschluss und einem Internetzugang angeboten.[647]

Die beiden vorgenannten Möglichkeiten zielen normalerweise nicht auf die vollständige Substitution des bisherigen Telefonanschlusses ab, da für eine gute Sprachqualität ein breitbandiger Internetzugang erforderlich ist, der in Deutschland überwiegend über DSL mit einem verbundenen Telefonanschluss realisiert wird.[648] Entbündelte DSL-Anschlüsse werden nur von wenigen Anbietern angeboten (z.B. QSC). Diese Firmen und Unternehmen wie KabelBW, die VoIP als Bestandteil eines TriplePlay-Angebotes über das Beitbandkabelnetz anbieten, ermöglichen die vollständige Subsitution des PSTN-Anschlusses.

Mit der steigenden Verfügbarkeit von IP-Telefonen und VoIP-Adaptern, mit denen bisherige Endgeräte (z.B. analoge Telefone) für die IP-Telefonie genutzt werden können, sinkt die Notwendigkeit, für Telefonate einen Computer verwenden zu müssen. Zudem steigt die Benutzerfreundlichkeit steigt, so dass diese beiden Verbreitungshemnisse von IP-Telefonie kontinuierlich an Bedeutung verlieren.

In Unternehmen wird VoIP sowohl im Endgeräteanschlussbereich als auch zur Anlagen- bzw. Standortvernetzung eingesetzt. Im ersten Fall werden IP-Telefone über das lokale Netzwerk mit einer Telefonanlage verbunden. Diese stellt die benötigten Leistungsmerkmale bereit und dient als Gateway in das öffentliche Telefonnetz. Durch den gemischten Betrieb der bisherigen Endgeräte und neuer VoIP-Endgeräte ermöglichen sogenannte Hybridanlagen die schrittweise Migration bei Ersatz- oder Erweiterungsinvestitionen mit einer vorübergehend heterogenen TK-Infrastruktur. Im zweiten Fall von Anlagenvernetzung werden mehrere Telefonanlagen zu einer virtuellen Telefonanlage zusammengefasst (*Trunking*).[649] Damit können

[647] Von der Bundesnetzagentur wurde im Rahmen der Anhörung zu Bitstream Access eine Anbieterübersicht erstellt, vgl. BNA(2005c).

[648] Der Marktanteil von DSL in Deutschland beträgt 97%, vgl. BNetzA 2004, S.28

[649] Ein Einsatzbeispiel fur *Trunking* ist die Verbindung zweier Standorte eines Unternehmens, z.B. mit den Rufnummern zweier bestimmter Abteilungen in Berlin und Hamburg: 030-123-456 und 040-234-567. Werden diese beiden Standorte verbunden, so ist eine interne Rufum-/-weiterleitung kostenlos für das Unternehmen. Damit wird eine Erreichbarkeit der jeweiligen Abteilung unter beiden Vorwahlen (030 und 040) unter den Rufnummern 040-234-456 und 030-123-567 möglich. Aus Sicht der Mitarbeiter werden die Abteilungen an beiden Standorten unter den internen Durchwahlen 456 und 567 erreichbar. Selbst wenn eine Abteilung (z.B. Backoffice, Logistik, Call-Center) an einen anderen Standort verlegt wird, ändert sich die interne Durchwahl nicht. Die Mitarbeiter selbst werden im gesamten Unternehmensnetz unter ihrer persönlichen Telefonnummer erreichbar.

verteilte Standorte logisch in einem einzigen Telefonsystem zusammengefasst werden. Die Verbindung ins PSTN übernimmt dabei oft ein zentrales Gateway, die interne Kommunikation findet über ein IP-basiertes *Virtual Private Network* (VPN) statt, auch Partnerunternehmen können eingebunden werden.

In kleinen Filialen oder an Heimarbeitsplätzen ist es über einen Breitband-Internetzugang möglich, auf lokale Telefonanlagen zu verzichten und die Funktionen der zentralen Telefonanlage direkt einem VoIP-Endgerät zur Verfügung zu stellen, wobei die Mitarbeiter über die Rufnummer im Unternehmen erreichbar bleiben.

Tabelle 9
Einsatzszenarien für VoIP

Szenario	IP-IP-Verbindung	Verbindung zum PSTN	Beispiele
Ausschließlich Softclients	Peering	Keine	Skype (exkl. SkypeIn/Out)
Diensteanbieter	Peering, zumeist nur innerhalb der Domäne (“netzintern“)	Gateway des Diensteanbieters	Skype (inkl. SkypeIn/Out), Sipgate
Diensteanbieter und ISP	Peering, zumeist nur innerhalb der Domäne (“netzintern“)	Gateway des Diensteanbieters	Web.de, Freenet, 1&1 T-Systems IP-Centrex
Unternehmensintern (LAN/WAN)	Intranet, Extranet, VPN	Eigenes Gateway	Verschiedene Unternehmen und Behörden
Netzbetreiberintern	Transparente Verbindungen	Eigene Gateways	T-Com

Auf diesem Konzept basiert IP-Centrex, bei dem nicht ein Telefonanschluss virtuell zur Verfügung gestellt wird, sondern eine professionelle Telefonanlage für den Unternehmenseinsatz. Dabei wird wie bei Bündelangeboten aus Netzzugang und Gatewaydiensten für Privatkunden eine direkte Anschlussmöglichkeit für IP-Endgeräte angeboten. Allerdings kann IP-Centrex viele Benutzer mit einem Telefonanschluss versorgen, wobei in der Regel IP-Mietleitungen mit hoher symmetrischer Bandbreite zum Einsatz kommen.

Im Netzbetreiber- bzw. Backbone-Bereich wird das IP üblicherweise unbemerkt als Transportschicht („transparent“) eingesetzt, ohne dass sich aus Nutzersicht unmittelbar Änderungen ergeben.[650]

[650] Im Netzbetreiber-Bereich sind zwei Anwendungsfälle von VoIP zu unterscheiden: Zum einen der Einsatz von IP für die Signalisierung, zum anderen für die Übertragung der Sprachdaten:

8.2 Schlüsselstandards für VoIP

Derzeit konkurrieren hauptsächlich die drei Standards H.323, SIP und Skype um den Markt für Sprachtelefonie über paketvermittelte Netze. Zunächst galt H.323 als bevorzugter Standard für VoIP. SIP fand jedoch schnell eine breite Akzeptanz und hat sich mittlerweile zu einer starken Alternative zu H.323 entwickelt. Der proprietäre Standard Skype hat vor allem bei privaten Haushalten eine weite Verbreitung gefunden.

8.2.1 H.323

H.323 wurde 1996 unter dem Titel „Packet based multimedia communications systems“ als offizieller Standard von der ITU veröffentlicht.[651] Dabei handelt es sich nicht um einen einzelnen Standard, sondern um einen Dachstandard für ein vollständiges Telefonie- und Multimedia-Konferenzsystem, der eine Reihe untergeordneter Standards einbezieht.[652]

H.323 ist eine Weiterentwicklung des ISDN-Standards Q.931. Daraus resultiert eine hohe Interoperabilität mit leitungsvermittelten Netzen: Bei H.323 werden alle bekannten Leistungsmerkmale von traditionellen Telefonsystemen unterstützt.

H.323 wurde mittlerweile zur Version 5 weiterentwickelt. Die erste Version fokussierte Sprach- und Videotelefonie und *Data Collaboration* in Unternehmensnetzwerken (LANs). 1998 wurde in der zweiten Stufe Telefonie über das Internet einbezogen. 1999 folgte die detailverbesserte dritte Version. Version 4 führte zu Verbesserungen für den Einsatz bei

---

Bisherige digitale Telefonnetze wie das *Integrated Services Device Network* (ISDN) bestehen derzeit genau genommen aus zwei parallelen Netzen: dem Signalisierungsnetz und dem Sprachübertragungsnetz (daraus resultiert die Zusammensetzung eines S0-ISDN-Anschlusses aus zwei B-(Nutzdaten-)Kanälen und einem D-(Signalisierungs-)Kanal. Das Sprachübertragungsnetz ist in einer *Synchronous Digital Hierarchy* (SDH) aufgebaut und bildet in Verbindung mit *Time Division Multiplexing* (TDM)-Verfahren die Basis für die bekannte hohe Sprachqualität, da die Sprachdaten in einem dedizierten Kanal fester Bandbreite nahezu verzögerungsfrei übertragen werden. Die Signalisierung dient dem Auf- und Abbau von Verbindungen sowie der Steuerung der Leistungsmerkmale des Netzes und erfolgt über das *Signaling System 7* (SS7)-Protokoll.
In vielen Netzen erfolgt die Signalisierung intern bereits auf IP-Basis, da die Steuerungsinformationen relativ unkritisch im Hinblick auf die Eigenschaften von IP sind. Die Verwendung von IP als zusätzliche Übertragungsschicht für die Sprachdaten bietet zwar Vorteile im Netzwerkmanagement und im einheitlichen Netzaufbau konvergenter Netze, allerdings konkurrieren alternative Technologien wie *Voice over Wavelength Divison Multiplexing* (WDM) oder *Voice over Multiprotocol Label Switching* (MPLS), denen in großen Backbone-Netzen derzeit höhere Chancen eingeräumt werden. Vgl. BSI (2005, S.12f.).

[651] Die ITU-T Study Group 16 „Question 2“ „Multimedia over Packet Networks“ (ITU-T Q2/16) ist verantwortlich für die Standardisierungsarbeit im Zusammenhang mit H.323.

[652] H.323 enthält Regeln zur Verwendung der Kernstandards H.225.0 (Signalisierungsprotokoll) und H.245 (*Multimedia control protocol*), die Erweiterungen werden in H.235 (Sicherheit in H.245-basierten Systemen), H.246 (Interoperabilität mit dem PSTN), H.450.x (zusätzliche Dienste), H.460.x (Erweiterungen des H.323-Protokolls), H.501 (Mobilitätsverwaltung und Intra-/Inter-Domain-Kommunikation), H.510 (Benutzer-, Terminal- und Dienstemobilität) und H.530 (Sicherheitsspezifikationen für H.510) definiert.

Diensteanbietern. In der aktuellen Version 5 wurden verschiedene Nachträge der letzten Jahre integriert.

In Unternehmen ist H.323 der am weitesten verbreitete Standard für Voice over IP. Er diente in der Vergangenheit oft als Basis für proprietäre Systeme, wobei H.323 um hersteller- oder telefonanlagenspezifische Verbundleistungsmerkmale ergänzt wurde.[653] Wegen der Verwendung in Telefonsystemen für Unternehmen und der dortigen Verbreitung ist Ethernet ist die häufigste Plattform für H.323

Die Adressierung ist flexibel, es stehen sowohl gewöhnliche Rufnummern, als auch E-Mail-ähnliche und allgemeine Internetadressen (URLs) zur Auswahl. Eine Adresse wird dabei nur einem Endpunkt zugeordnet, für die gleichzeitige Adressierung mehrerer Endgeräte (forking) wird ein Gatekeeper benötigt.[654]

Die hohe Komplexität von H.323 durch die genaue Spezifikation aller Einzelheiten der Systemdefinition und die fehlende Erweiterbarkeit des Signalisierungsprotokolls H.225 führen zu einer schwierigen Anwendung.[655] In der Praxis sind trotz der vollständigen Systemfestlegung nur wenige Produkte unterschiedlicher Hersteller untereinander kompatibel. Fehler in den Implementierungen, unterschiedliche Auslegungen des Standards und proprietäre Erweiterungen verhindern häufig den gemeinsamen Einsatz.[656]

Die Intelligenz des Systems ist durch die Erweiterungen von H.323 um zahlreiche weitere Protokolle (z.B. H.248 und Megaco) auf die Endgeräte und das Netz verteilt (*Intelligence everywhere*). Dies wurde notwendig, da H.323 ursprünglich für die Verwendung in LANs konzipiert wurde und sich als ungeeignet für die Verwendung in öffentlichen Telekommunikationsnetzen erwies. So fehlte den Netzbetreibern z.B. die Kontrolle, die sie für die Abwicklung sehr vieler gleichzeitiger Anrufe benötigten. Für diese Skalierbarkeit wurden zusätzliche

---

[653] Beispiele sind die Cor.Net-Protokollfamilie der Firma Siemens und Skinny von Cisco. Das Skinny Client Control Protocol (SCCP, "Skinny") ist ein proprietäres Kommunikationsprotokoll, das für die Kommunikationssteuerung zwischen IP-Telefonen und dem Gatekeeper verwendet wird. Das Protokoll ist nicht öffentlich dokumentiert und kann vom Hersteller jederzeit verändert werden. Die gesamte Verbindungssteuerung läuft in einer einzigen TCP-Verbindung ab, in der parametrisierte Befehle binär kodiert übertragen werden. In den älteren Versionen des Protokolls, wird lediglich die MAC-Adresse zur Authentifizierung im Protokoll übertragen. Neuere Versionen der Telefone verwenden X.509-Zertifikate für die Authentifizierung der Telefone und verschlüsseln den TCP-Signalisierungsstrom mit Hilfe von TLS. Für die Steuerung unterschiedlicher Leistungsmerkmale der Telefone wird bislang das HTTP-Protokoll verwendet.

[654] Ein Gatekeeper übernimmt ähnliche Funktionen wie bisher Telefonanlagen, s. Nölle (2005, S.13).

[655] Seit Version 4 bietet das „Generic Extension Framework" (GEF) die Möglichkeit, Erweiterungen ohne Änderung der Kernstandards vorzunehmen.

[656] Nölle (2005, S.76).

Signalisierungsprotokolle benötigt. Das MGCP (Media Gateway Control Protocol) bzw. dessen standardisierte Entsprechung H.248 („Megaco“) wurden entwickelt, um die zentrale Steuerung der Media Gateways an den Übergängen zu anderen Netzen zu ermöglichen.

8.2.2 SIP

Das Session Initiation Protocol (SIP) wurde seit 1996 entwickelt und im März 1999 von der IETF als Standard veröffentlicht.[657] Dabei spezifiziert SIP nur ein Signalisierungsprotokoll für beliebige Multimediaströme. Weitere Protokolle und Standards sind nicht vorgeschrieben, allerdings ermöglicht SIP in Verbindung mit weiteren Internetstandards die Möglichkeit zu IP-basierter Telefonie. Durch dieses modulare Konzept ist SIP hochflexibel und steht in direkter Konkurrenz zu H.323.[658]

Da SIP keine eigenen Dienste bietet, ist SIP auch nicht auf Telefonie festgelegt, sondern kann ebenso dem Verbindungsaufbau für E-Learning oder Computerspiele dienen.[659] Der eigentliche Datenaustausch erfolgt über geeignete andere Protokolle. Auf der Basis von Zusatzinformationen können SIP-Endgeräte bei Verbindungsaufbau einen Fähigkeitentausch durchführen, um eine Einigung auf gemeinsam unterstützte Protokolle und Verfahren zu erzielen.[660] Ein Vorteil von SIP ist die Möglichkeit einer kombinierten Verwendung verschiedener Protokolle und der Austausch einzelner Schichten. Zahlreiche weitere Protokolle und Empfehlungen der IETF erweitern den Anwendungsbereich von SIP.

Es wurde von Beginn an auf eine leichte Implementierbarkeit und Flexibilität geachtet. Das SIP-Protokoll ist textbasiert und ähnelt im Ablauf und in der Header-Struktur dem Hypertext Transfer Protocol (HTTP) für den Abruf von Webseiten. Dies erleichtert sowohl die Entwicklung von Software als auch deren Test und die Fehlersuche in Systemen, da beispielsweise Systemprotokolle im Klartext lesbar sind.[661]

Obwohl die Standardisierung derzeit noch nicht abgeschlossen ist, hat sich SIP schnell verbreitet und fast alle namhaften Hersteller unterstützen SIP in irgendeiner Form. Für neue Entwicklungen wird eher SIP als H.323 gewählt. Trotz des drei Jahre späteren Starts hat SIP

[657] IETF RFC 3261; Nölle (2005, S.59).
[658] Nölle (2005, S.70).
[659] Schemberg & Linten (2005, S.14).
[660] Nölle (2005, S.78f.).
[661] Nölle (2005, S.71).

H.323 aus öffentlichen Betreibernetzen fast vollständig verdrängt.[662] Die Telefoniedienstleistungen von Internet Service Providern basieren mit Ausnahme von Skype auf SIP. In lokalen Netzen wird H.323 jedoch weiter existieren, da viele Hersteller ausgereifte Produkte auf Basis dieses Standards anbieten.[663] Für Mobilfunknetze der dritten Generation (UMTS) wurde SIP vom 3rd Generation Partnership Project (3GPP) als Protokoll für Multimediaunterstützung auf Providerseite ausgewählt.

SIP-Adressen haben das bereits von E-Mails bekannte Format (sip:user@domain), dabei kann eine Adresse für mehrere Endgeräte registriert werden.

Das Konzept von SIP steht im direkten Gegensatz zu dem Konzept der zentralen Dienstesteuerung im PSTN. Im PSTN haben die Endgeräte keine Steuerungsfähigkeiten, zentrale Vermittlungseinheiten kontrollieren alle Dienste. Im Mittelpunkt des SIP-Modells steht dagegen die Verlagerung der Anwendungssteuerung auf intelligente Endgeräte, um die Hindernisse bei der Entwicklung und Einführung neuer Dienste zu reduzieren (*Intelligent endpoints and dumb network*).

8.2.3 Skype

Skype ist zunächst eine Software auf der Basis von Peer-to-Peer-(P2P-)Technologie, um über IP-Netze multimedial miteinander kommunizieren zu können.[664] Aufgrund der weltweiten Verbreitung kann Skype als de-facto-Standard angesehen werden.

Durch die dezentrale Architektur muss das Unternehmen Skype nur in Infrastruktur für die Interoperabilität mit anderen Netzen investieren, die benötigte Rechenleistung für die Netzverwaltung wird durch die Teilnehmer selbst bereitgestellt. Die erste Betaversion wurde von der Firma Skype am 29.08.2003 veröffentlicht, die Version 1.0 für Microsoft Windows erschien am 27.07.2004. Mittlerweile ist die Software für verschiedene Betriebssysteme verfügbar, z.B. für Microsoft Windows, Windows mobile, Apple Mac OS X und Linux. Einige Hardwarehersteller haben Skype lizensiert und bieten Geräte an, die eine Nutzung von Skype unabhängig von einem Computer ermöglichen. Die aktuelle Version 2.0 bietet neben Sprachtelefonie, Instant Messaging und Presence-Funktionen auch Videotelefonie. Im Gegensatz zu

[662] Engelmann (2005).
[663] Nölle (2005, S.217).
[664] Goncalves & Ribeiro (2005, S.143).

H.323 und SIP sind das proprietäre Protokoll von Skype und die verwendeten Standards nicht offengelegt.

Die integrierte Verschlüsselung dient nicht nur der Privatsphäre der Benutzer, sondern auch dem Schutz des Protokolls vor einer Analyse und vor Nachahmung.[665] In der Folge können Gatewaydienste in andere Telefonnetze nur von Skype selbst (oder von Lizenznehmern) angeboten werden. Skype bietet derzeit mit SkypeOut einen Gatewaydienst für abgehende Telefonate und mit SkypeIn Erreichbarkeit aus dem PSTN an. Die Bepreisung basiert auf einem kommunikationsorientierten Geschäftsmodell (vgl. Abs. 0).

Skype als proprietäres System bietet Vorteile im Hinblick auf die Benutzerfreundlichkeit und die Sicherheit und hat geringste Bandbreitenanforderungen. Die einfache Handhabung und der Entfall vieler Regulierungsvorschriften durch das Peer-to-Peer-Konzept dürften maßgeblich für die rasche Durchsetzung von Skype im privaten Einsatzbereich gewesen sein. Da es sich bei Skype jedoch um ein geschütztes Produkt eines Anbieters handelt, stehen diesen Vorteilen die typischen Nachteile eines geschlossenen Systems entgegen. Bisher wird Skype ausschließlich im privaten Bereich eingesetzt, da für Unternehmen einerseits die Integration in bestehende Systeme aufwändiger und andererseits mit einer Abhängigkeit von Skype (*Lock-In*) verbunden ist.

Die Adressierung von Skype-Benutzern erfolgt innerhalb des Skype-Netzes durch selbstgewählte Benutzernamen, mit dem gebührenpflichtigen Dienst SkypeIn erhalten Benutzer eine PSTN-(E164-)Rufnummer.

Da Skype als vollständig netzunabhängiger IP-basierter Peer-to-Peer-Dienst ohne zentrale Komponenten auskommt, liegt die Intelligenz des Systems ausschließlich in den Endgeräten (*Intelligent endpoints and dumb network*). Die einzige notwendige Gemeinsamkeit aller Benutzer ist eine hinreichend schnelle Internetverbindung.

Skype wurde im September 2005 für 4,1 Mrd. US$ von Ebay gekauft. Damit verfügt Ebay jetzt mit Skype und Paypal über eine Online-Handelsplattform, über die kommuniziert werden kann und Waren gehandelt und bezahlt werden können. Als Begründung für den hohen

[665] (Strategische Inkompatibilität) vgl. Goncalves & Ribeiro (2005, S.145).

Kaufpreis wurde die große installierte Basis von angenommenen 54 Mio. Nutzern[666] in 225 Ländern und der eingeführte Markenname genannt.[667]

8.2.4 Vergleich: Marktreife und Potenziale

Alle Systeme haben ihre Marktreife durch deren Verwendung unter Beweis gestellt, allerdings unterscheiden sie sich in den technischen Eigenschaften, künftigen Entwicklungspotenzialen und vorwiegenden Nutzern bzw. Marktanteilen.

8.2.4.1 Eigenschaften

Die folgende Tabelle stellt die wesentlichen technischen Eigenschaften von H.323, SIP und Skype gegenüber.

Tabelle 10
Vergleich H.323 - SIP - Skype

Standard/System	H.323 (v5)	SIP	Skype
Standardisierung durch	ITU-T	IETF	Proprietär
Offener Standard	Ja	Ja	Nein
Nachrichten-Kodierung	Binär	Textbasiert, http-ähnlich	Binär, verschlüsselt
Orientierung an	Telefonnetz	Internet	Internet (Instant Messaging)
Adressierung	URL und ITU E.164 möglich	SIP-URI (URLs), E.164-mapping möglich (E-NUM)	User-ID, Rufnummern über kostenpflichtigen Dienst („SkypeIn“)
Interoperabilität mit ISDN (H.320)	Unmittelbar, da Q.931 als PSTN-Protokoll verwendet	Über Gateways	Über Gateways
SS7-Unterstützung	Ja	Ja	Nein
T.38-(Fax-) und Modem-über-IP-Unterstützung	Ja	Nein	Nein
Komplexität	Sehr hoch durch die Verwendung zahlreicher Unterstandards	Moderat, nur auf Signalisierung spezialisiert, keine Vorschriften bzgl. weiterer Protokolle	Gering

[666] Die Benutzerzahlen von P2P-Netzwerken lassen sich nicht präzise ermitteln. Skype.com wirbt auf der Webseite mit rund 270 Mio. Downloads, derzeit sind zu jedem Zeitpunkt circa 5 Mio. Benutzer online. Der Schätzwert ergibt sich aus der gewichteten Multiplikation der Benutzer unterschiedlicher Online-Zeit und -Dauer in den unterschiedlichen Zeitzonen.

[667] Whitman (2005).

Standard/System	H.323 (v5)	SIP	Skype
Skalierbarkeit	Eingeschränkt, Erweiterung durch MGCP (Megaco)	Ja	Ja
Anrufsteuerung	Gatekeeper	Endgerät	Endgerät
Erweiterbarkeit	Aufwändig	Ja	Nur durch Hersteller
Fähigkeitenabstimmung	H.245	Nicht festgelegt, üblicherweise über SDP	Beschränkt, Integriert
Forking (Signalisierung auf mehreren Endgeräten)	Durch Gatekeeper	Durch SIP-Proxy und clientseitig	Nein
Unterstützung von Calling Line Identification (CLI)	Ja	Ja	–
Unterstützung von Presence-Funktionen	Grundfunktionen	Ja	Ja
Unterstützung von Instant Messaging	Geplant	Ja	Ja
Mögliche Codecs	Beliebig	Beliebig	Integriert
Authentifizierung, Verschlüsselung	H.235	Nicht festgelegt, flexible Integration	AES-256 integriert

Interoperabilität

Die Konzeptorientierung an bisherigen Telefonnetzen, die Möglichkeit der Adressierung nach ITU E.164 und Unterstützung der Systeme H.320 und SS7 führen zu guter Interoperabilität mit bisherigen Telefonnetzen. H.323 bietet in diesem Bereich erwartungsgemäß Vorteile, da die entsprechenden Schnittstellen im Standard definiert werden. Allerdings können sowohl SIP als auch Skype über entsprechende Gateways problemlos für Sprachtelefonie mit dem PSTN verbunden werden. Der Faxversand oder Modembetrieb funktioniert derzeit jedoch in gewohnter Form nur bei H.323. Wegen der konträren Systemarchitektur müssen bei Skype zusätzlich Einschränkungen bei den verfügbaren Dienstmerkmalen hingenommen werden.

Skalierbarkeit

Netzbetreiber benötigen Systeme, die bis zu Millionen Endgeräten skalierbar sind. Schon in großen Unternehmen ist der Einsatz von H.323 mit Skalierungsproblemen verbunden. SIP

und Skype skalieren nativ, H.323 zeigt noch leichte Schwächen bei der Skalierung und benötigt Zusatzprotokolle. Alle Systeme bieten bei Bedarf Abrechnungsmöglichkeiten.

Erweiterbarkeit

Textbasierte Nachrichtenkodierung und geringe Komplexität führen zu einfacher, schneller und fehlerarmer Entwicklung und damit zu geringeren Systemkosten. Dementsprechend bietet das SIP-Protokoll Vorteile: Der textbasierte Aufbau ähnlich dem Hypertext Transfer Protocol (HTTP) erleichtert die Einarbeitung, Entwicklung und Implementierung aufgrund der leichten Lesbarkeit der Protokollabläufe.[668]

Mit der Durchsetzung von Voice over IP wird sich zwangsläufig auch Fax over IP (FoIP) durchsetzen. T.38-(Fax-) Übertragung über IP ist daher derzeit eine Stärke von H.323 gegenüber den konkurrierenden Systemen. Bei SIP muss FoIP zusätzlich implementiert werden, die Modularität erlaubt einerseits die einfache Erweiterung, andererseits auch den bewussten Verzicht, wenn beispielsweise nur Sprachtelefonie erforderlich ist.

Weitere Eigenschaften: Forking, CLI und andere Optionen

Die Signalisierung von Anrufen auf mehreren Endgeräten (*Forking*), die Unterstützung von Rufnummernübertragung (*Calling Line Identification* CLI), die freie Auswahl der Codecs und eine sichere Authentifizierung sind die Grundvoraussetzungen für den Einsatz von VoIP in Unternehmen, Verwaltungen und anderen Organisationen. Verschlüsselung, Presence-Funktionen und Instant Messaging gelten als zukünftige Pflichtanforderungen und sind in H.323 derzeit nicht in vollem Umfang integriert, befinden sich jedoch in Vorbereitung.

Die Modem-über-IP-Unterstützung erlaubt die Kommunikation von analogen Modems über IP-Netze. Damit lassen sich z.B. Notebooks wie gewohnt anstelle des Telefonhörers an IP-Telefonen anschliessen. Mit zunehmender Verbreitung von Funktechnologien (WLAN, 3G-Mobilfunk) wird dieser Aspekt voraussichtlich an Relevanz verlieren. Im praktischen Einsatz erweist sich die Möglichkeit einer Verbindung über ein Modem jedoch noch häufig als einfachste Variante. H.323 bietet damit eine zusätzliche Option.

[668] Vgl. Nölle (2005, S.71).

Codecs

Die Sprachqualität hängt neben der Bandbreite und der Übertragungsgüte des gesamten Netzwerkpfades zwischen Sender und Empfänger hauptsächlich von dem eingesetzten Codec und der Geschwindigkeit eventueller Verschlüsselungsverfahren ab.[669] Verfügen die Teilnehmer über breitbandige Netzzugänge mit hinreichend geringen Latenzzeiten und Paketverlustraten, können alle Systemen eine mit dem bisherigen PSTN vergleichbare Sprachqualität erreichen.

Die Möglichkeit einer flexiblen Wahl des eingesetzten Codecs bei H.323 und SIP bietet zusammen mit einer automatischen Fähigkeitenabstimmung zwischen den Endgeräten die Möglichkeit, mehrere Codecs bereit zu halten und von den Endgeräten den für die jeweilige Verbindung besten Codec aushandeln zu lassen. Frei verfügbare Codecs könnten automatisch aus dem Netz abgerufen werden, sollten keine kompatiblen Codecs installiert sein. Theoretisch lässt sich – entsprechend leistungsfähige Netze vorausgesetzt – eine Sprachqualität deutlich über dem derzeitigen Niveau erreichen, da weder der übertragene Frequenzbereich noch die Auflösung begrenzt sind.[670]

Der integrierte Codec in Skype gilt als hochwertig, allerdings könnte sich diese Integration mit der Verfügbarkeit weiterentwickelter Codecs als Nachteil erweisen, da zukünftige Versionen abwärtskompatibel sein sollten und daher eventuelle Lizenzgebühren auch dann weiter entrichtet werden müssten, wenn bessere Codecs frei verfügbar wären.

8.2.4.2 Innovationspotentiale

SIP ist tendenziell durch die Kombination aus Offenheit, leichte Handhabung, Flexibilität und Modularität gegenüber den beiden anderen Systemen im Vorteil.[671] Hinzu kommt, dass mit SIP Verbindungen zwischen zwei Endgeräten ohne (zentrale) Zwischeninstanz hergestellt werden kann, auch wenn derzeit zumeist Routing über einen *Proxy* oder *Redirect Server* erfolgt.

---

[669] Für die erforderliche Audiodigitalisierung, Paketierung und Verschlüsselung auf Senderseite, Entschlüsselung, Empfangspuffer und Analogwandlung auf Empfängerseite müssen zwischen 40 und 100 ms Verzögerung kalkuliert werden. Die ITU empfiehlt für gute Sprachqualität maximal 150 ms *One-way transmission time*, 30 ms Jitter und eine Paketverlustrate unter 5%. Im bisherigen PSTN erfolgt die gesamte Übertragung nahezu verzögerungsfrei. Vgl. Schemberg & Linten, S.19

[670] Bei ISDN ist der Frequenzbereich durch eine obere Grenze von 4kHz beschränkt (8kHz Abtastrate x 8bit Auflösung = 64kbit/s Datenrate).

[671] Vgl. E2E-Argumentation in Kap. 3.4.

Das monolithische vertikale Konzept von H.323 und die Erfordernis zentraler Komponenten erfordern für Neuerungen in der Regel Erweiterungen des Standards und Änderungen (Softwareupdates) in den Endgeräten und Komponenten im Netz.

Bei Skype beschränkt sich das Innovationspotential auf das Unternehmen Skype und dessen Lizenznehmer. Das Skype API (*Application Programing Interface*) Program[672] unterstützt, Skype als de-facto-Standard durchzusetzen. Entwickler von Software können unter Bedingungen auf die installierte Basis von Skype mit 55 Mio. Benutzern aufsetzen und die Webseite von Skype als Distributionsplattform nutzen.[673] Skype bietet neben dieser *Gallery* zusätzlich Veranstaltungen für Entwickler und Unterstützung von Entwicklern in Form von *Development Notes*, Dokumentationen des API, Beispielquellcodes in den Programmiersprachen C++, Python und für Apple MacOS X an. Den Entwicklern bleibt es dabei selbst überlassen, ob sie die Software kostenlos oder als sog. *Shareware*, also Software, die nach Ablauf einer bestimmten Nutzungsdauer bezahlt werden muss, anbieten.[674] Für H.323 und SIP wird sowohl freie als auch proprietäre Software angeboten.

Ein genereller Vorteil von VoIP für Innovationen ergibt sich zudem aus der Tatsache, dass Internetprovider jetzt auch Fernsprechdienste anbieten können. Bisher waren nur Fernsprechnetzbetreiber dazu in der Lage. Theoretisch benötigen die Provider keine zusätzlich Hardware, da VoIP prinzipiell als Softwarelösung implememtiert werden kann. Lediglich für Netzwerkübergänge zu Nicht-IP-Netzen wird Hardware benötigt.

8.2.4.3 Nutzer und Marktanteile

Aufgrund der hohen Verbreitung in Unternehmen durch die Verwendung in proprietären Telefonsystemen ist derzeit H.323 der am häufigsten verwendete Standard. Viele Hersteller verwenden jedoch zunehmend auch SIP.

Durch die steigende Zahl von Breitbandzugängen und innovativer Technologien wie 3G (UMTS) und WLAN-Hotspots sowie Bündelangeboten von Internet Service Providern findet VoIP derzeit zunehmend auch im privaten Bereich Verwendung. Damit steigt auch die

[672] http://www.skype.com/partners/online/API/index.html

[673] http://share.skype.com/

[674] Beispiele für Anwendungen von Drittanbietern sind „Pamela Professional“, einer multifunktionalen Erweiterung für Skpe (AutoCallHandling, Podcasting, Blogging support usw.). Eine lebenslange Lizenz inklusive kostenfreier Upgrades für diese Software kostet €17.50, eine Erweiterung für Unternehmen ist “Big Ears”, einer Software für automatische Feedback-Umfragen oder Interviews. Anrufe bei diesem System sind dabei kostenlos und die Anrufer werden anonymisiert. Kostenpflichtig ist hier die Erstellung von Sprachumfragen.

Verbreitung des in diesem Segment überwiegend eingesetzten SIP. Jedoch auch die Nutzung von Skype im privaten Bereich steigt rapide.

Insgesamt lässt sich damit eine Verschiebung der Marktanteile zugunsten von SIP und zu Lasten von H.323 beobachten. Häufig wird die Meinung vertreten, dass die Kombination der Vorzüge dazu führt, dass sich mittelfristig der SIP-Standard gegen H.323 durchsetzen wird.[675] Einige Hersteller bieten auch Produkte auf Basis der unterschiedlichen Standards an. Innovaphone[676] kombiniert H.323 und SIP sowohl in den angebotenen Telefonanlagen als auch in den Systemtelefonen, um so die Funktionalität von H.323 um die Anbindungsmöglichkeit an SIP-Provider zu kombinieren. Siemens setzt im Endkundenbereich (Gigaset) auf Skype, im Unternehmensbereich (HiPath) hauptsächlich auf H.323 in Verbindung mit dem proprietären Erweiterungsprotokoll Cor.net, von vielen Geräten gibt es jedoch auch SIP-Varianten.

Die sich daraus ergebenden Möglichkeiten zu einem schnellen Umstieg und die starke Abhängigkeit der Potenziale der Standards von dem Angebot an Komplementen (Dienste, Software, Netzzugang, Hardware) und der Integration in innovative Angebote lassen auch vor dem Hintergrund der Weiterentwicklung aller Systeme eine verlässliche Prognose der weiteren Entwicklung hinsichtlich der Durchsetzung eines bestimmten Standards kaum zu.

8.2.5 Zwischenfazit

Die unterschiedlichen technischen Eigenschaften sowie die Unterschiede in der Offenheit der betrachteten Standards lassen VoIP zu einem guten Beispiel für marktbasierte Standardisierungsprozesse werden. Während sich H.323 und SIP in erster Linie durch ihre Eigenschaften bzw. ihre zugrundeliegende Philosophie unterscheiden, wurde das proprietäre Skype von vornherein auf die Bedürfnisse privater Nutzer zugeschnitten. Dabei zeigt vor allem die Distributionspolitik sowie die Dokumentation des API, dass mögliche Nachteile proprietärer Standards gesehen wurden. Durch die Offenlegung der Schnittstellen wird versucht, Innovationsanreize zu schaffen und mögliche Netzeffekte der bestehenden Plattform auszunutzen.

Auch bei H.323 und SIP lassen sich typische Eigenschaften von Standards identifizieren. So kann die Komplexität von H.323 bzw. der integrierte Aufbau zwar als Hindernis für eine schnelle Weiterentwicklungen gesehen werden. Der zeitliche Vorsprung gegenüber SIP sowie

[675] Holznagel und Bonnekoh (2005, S.3).
[676] http://www.innovaphone.com

die hohe Interoperabilität mit bestehenden ISDN-Standards führte jedoch zu einem wesentlichen Vorteil bei der Adaption durch Unternehmen.

Auf der anderen Seite konnte sich SIP durch die Offenheit und leichte Erweiterbarkeit bei den ISPs durchsetzen. Neue Entwicklungen basieren vorwiegend auf SIP. SIP wurde auch zum Standard für die Mobilfunknetze der dritten Generation gewählt. Mit Blick auf die Konkurrenz zu H.323 kann hervorgehoben werden, dass sich die vorgelagerten Hardware-Hersteller in der Weise angepasst haben, dass sie Geräte anbieten, die mit beiden Standards kompatibel sind. Dadurch sinken nicht nur die Produktionskosten der Unternehmen, auf Seiten der Nutzer verringert sich auch die Gefahr, sich für den falschen Standard entschieden zu haben. Zwar kann die gleichzeitige Implementierung verschiedener Standards immer auch als Verschwendung angesehen werden, bei Konkurrenz zwischen verschiedenen Standards ist aber eine gleichzeitige Implementierung eine effiziente Methode, um die Gefahr von Fehlinvestitionen auf Seiten der Nutzer zu reduzieren und damit zu einer insgesamt schnelleren Diffusion beizutragen.

8.3 Wettbewerbseffekte von VoIP

Dadurch, dass das Angebot neuer Dienste über IP-Netze durch offene Schnittstellen unabhängig vom Netzbetreiber möglich ist, entsteht der Trend einer Verschiebung des Wettbewerbs von der Transport- und Netzwerkebene zu den höheren Ebenen der Dienste und Anwendungen, die sich bei der erwarteten Weiterentwicklung der Netze zu *Next Generation Networks* (NGN) fortsetzen dürfte.[677] Derzeit wird allgemein von einer vollständigen Umstrukturierung der bisherigen leitungsvermittelten Telefonnetze in den nächsten Jahren ausgegangen.

8.3.1 Festnetz

Voice over IP konfrontiert die etablierten Anbieter von Telefoniediensten mit großen Herausforderungen. Die beiden Haupteffekte – Verringerung der Margen durch steigenden Wettbewerb und Umsatzausfälle durch Substitution von Festnetztelefonie durch VoIP – führen beide zu sinkenden Erlösen in deren Kerngeschäft. Insbesondere die bislang renditestarken Erlöse aus internationalen Ferngesprächen sinken stark.

[677] Zu den Auswirkungen der Umstellung auf eine horizontale Architektur in Schichten vgl. Abs. 3.4.

Aus der Trennung von Dienst und Anschluss und der Verlagerung des Dienstes „Sprachtelefonie“ ergeben sich die Bedrohungen, dass die bisher als Wettbewerbsvorteil angesehene vertikale Integration gebrochen wird [678] und dass Telefonie zu einem Internet-Feature wird, für das nur noch geringe Gebühren realisiert werden können. Gerade umsatzstarke Kunden haben die größten Anreize, auf VoIP zu wechseln.

Die folgenden Tabellen vergleichen die Gesamtkosten des OECD-Warenkorbs für nationale Gespräche im PSTN zu SkypeOut und zeigt, dass die Telefonie über VoIP zu 32,7% Einsparungen für die Kunden und damit geringere Erlöse für die Anbieter führt. Noch deutlicher fällt der Vergleich der OECD für internationale Ferngespräche aus. Der Warenkorb zeigt die durchschnittlichen Kosten eines Auslandstelefonates (die Rufziele wurden dabei nach dem Verkehrsaufkommen gewichtet), hier ergibt sich eine Differenz von 87,3%. Ein ähnlicher Wert (87,1%) ergibt sich auch dann, wenn die Kosten des Internetzugangs nicht der Telefonie zugerechnet werden, da ein Breitband-Internet-Anschluss bereits vorhanden ist.

Tabelle 11
OECD Preise des Festnetz-Telefonie-Warenkorbs für Deutschland im Vergleich zu Skype[679]

PSTN			Skype		
Grundgebühr	Nutzungsentgelte	Summe	Nutzungsentgelte	Summe Entgelte + Internetzugang	Relative Einsparung
243,22	204,44	447,66	57,96	301,18	32,7%

Tabelle 12
OECD Preise des Festnetz-Telefonie-Warenkorbs für internationale Ferngespräche für Deutschland im Vergleich zu Skype[680]

OECD Korb (US$)	Skype Korb (US$)	Relative Einsparung
0.86	0.11	87.3%

Bei horizontal integrierten Unternehmen (oftmals ehemalige Monopolunternehmen wie die DTAG), die sowohl über eine ISP-Sparte (T-Online) als auch über einen Festnetztelefonieanbieter (T-Com) verfügen, besteht zusätzlich die Gefahr interner Kannibalisierung, die wegen

[678] Deloitte (2005, S.19).

[679] Quelle: OECD und Skype, StatLink: http://dx.doi.org/10.1787/543731444032

[680] Quelle: OECD und Skype, StatLink: http://dx.doi.org/10.1787/783760545428

der niedrigeren Margen im VoIP-Segment zu einer Reduktion des Gesamtergebnisses führt. Das Beispiel der DTAG zeigt deutlich, dass es diesen Unternehmen schwer fällt, VoIP in ihrem angestammten Markt anzubieten. So wurde VoIP von T-Online in Deutschland deutlich später angeboten als durch dasselbe Unternehmen in Frankreich und Spanien, da dort keine Rücksicht auf die Konzerninteressen bezüglich der T-Com genommen werden musste.

Etablierte alternative Netzanbieter sind zusätzlich damit konfrontiert, dass deren Kundenstamm eine überdurchschnittlich hohe Wechselbereitschaft aufweist. Eine weitere Bedrohung stellt – sowohl für den Incumbent als auch für etablierte alternative Anbieter – die Möglichkeit dar, dass neue Anbieter Infrastrukturen mit alternativen Technologien (z.B. *fixed wireless* – WiMax) aufbauen und dadurch zusätzliche Wettbewerber in den Markt treten können.

Am stärksten betroffen von Voice over IP sind die Call-by-Call-(CBC-)Anbieter. Die Nachfrage nach deren Angeboten ist sehr preiselastisch, das Produkt ist beliebig austauschbar und die verfügen über keine direkte Kundenbeziehung. Derzeit nutzen über 20 Mio. Kunden Call-by-Call, stellt man dieser Anzahl jedoch die rund 7 Mio. Breitbandanschlüsse und deren steigende Verbreitung in Deutschland gegenüber, so wird vor dem Hintergrund, dass mit VoIP Endkundenpreise unter den CBC-Anbieterselbstkosten ermöglicht werden, deutlich, dass das Geschäftsmodell dieser Anbieter stark gefährdet ist.

8.3.2 Mobilfunknetze

Derzeit ist eine Verlagerung der Sprachtelefonie in den Mobilfunk zu beobachten. Die Mobilfunkanbieter haben zusätzlich die Chance, durch VoIP und 3G-(UMTS-)Mobilfunktechnologien ihre Erlöse zu steigern, indem Angebote erstellt werden, die eine vollständige Substitution des Festnetzes ermöglichen.

Allerdings sind die Mobilfunkanbieter äußerst vorsichtig in Angebot und Preissetzung von IP-Zugang, da die Bandbreiten der Mobilfunknetze deutlich geringer sind als die der leitergebundenen Netze und deren bisherige Preismodelle, die sich an der Zahlungsbereitschaft der Kunden orientierten[681], hinfällig würden. Die Preise für IP-Zugang könnten sich zwar an den bisherigen Preisen für Gespräche in Fremdnetze orientieren (bzw. knapp darunter wegen erwarteter Terminierungsgebühren), allerdings würde damit die mögliche Preisdifferenzierung gegenüber reinen Datendiensten verloren gehen.

Die Anbieter könnten alternativ unterschiedliche Tarife anbieten, deren Preis von der „VoIP-Fähigkeit“ abhängt. So könnte durch technische Hürden der Einsatz von VoIP unterbunden und *walled gardens*[682] statt „echtem“ Zugang zum Internet angeboten werden, allerdings ist dieses Konzept mit erheblichen zusätzlichen Kosten für entsprechend leistungsfähige Firewalls und *Proxies* und nahezu unlösbaren technischen Schwierigkeiten verbunden, wenn Kunden den Datenverkehr durch VPNs schützen oder Anwendungen wie beispielsweise Skype einen *well-known port*[683] wie z.B. Port 80 verwenden, der für den Abruf von Webseiten unerlässlich ist. Eine andere Möglichkeiten ist, den Internetzugang nur speziellen Engeräten oder mittels spezieller Software (bei Notebooks) zu erlauben, wobei hier die Kundenakzeptanz fraglich ist.

Aufgrund dieser technischen Probleme untersagen die Mobilfunkbetreiber derzeit vertraglich die Nutzung von VoIP über die angebotenen Datenflatrates. Grundsätzlich besitzt VoIP-over-UMTS für einzelne Anbieter Differenzierungspotenzial und könnte auch zur Optimierung der Kundenbindung eingesetzt werden.[684]

Eine mögliche Bedrohung für die Mobilfunkanbieter stellt die Nutzung von VoIP über *WiFi Hotspots* dar, da die Kombination aus den Zugangstarifen für diese Hotspots und den Verbindungsgebühren von VoIP-Anbietern tendenziell unter den Verbindungspreisen für mobile Sprachtelefonie liegt. Allerdings besteht hier oft ein ähnlicher Konflikt wie bei der internen Konkurrenz zwischen ISP- und Telefoniesparte bei horizontal integrierten Unternehmen, da diese Hot Spots oft von den Mobilfunkanbietern (z.B. T-Mobile) selbst betrieben werden.

Kombinieren Reseller als *Mobile Virtual Network Operators*[685] den Netzzugang über Technologien wie *wireless local loop* (WiMax), Mobilfunknetze und Hotspots, so besteht für die Netzbetreiber die Gefahr, dass deren Marken geschwächt werden und damit die Kundenge-

---

681 So sind ist der Preis je übertragenem Bit bei Kurznachrichten (SMS) höher als bei Sprachtelefonie und deutlich höher als die Zahlungsbereitschaft der Kunden für universellen IP-(Web-)Zugang.

682 *Walled gardens* sind Umgebungen, die logisch ein geschlossenes Netzwerk bilden. Damit wird eine direkte E2E-Verbindung zwischen zwei Endgeräten teilweise verhindert. Der Verwalter eines solchen Netzes legt damit fest, welche Dienste für die Benutzer verfügbar sind und begrenzt damit deren Bewegungsfreiheit.

683 Ports dienen gemeinsam mit der IP-Adresse der Ansprache von Diensten in IP-Netzen. Die Ports 0-1023 von insgesamt 65535 sind die „well-known ports“, da sie oft Anwendungsstandards sind (z.B. http (80), DNS (53), SMTP (25), SSH (22)).

684 Entsprechende Klauseln finden sich in den Allgemeinen Geschäftsbedingungen (AGBs) aller deutschen Mobilfunknetzbetreiber (T-Mobile, Vodafone, E-Plus und O2), E-Plus verhält sich dabei widersprüchlich zu seinen eigenen AGBs, indem ein Bündel aus UMTS-Mobilfunkvertrag mit Datenflatrate, UMTS-Karte für Notebooks, Kopfhörer-Mikrofon-Kombination (*Headset*) und einer CD-ROM mit der Software Skype angeboten wird.

winnung und –bindung verteuert wird und die Gewinne schmälert. Ein Beispiel für einen MVNO ist Skype Zones: Gemeinsam mit dem Anbieter Boingo und dessen Partnern bietet Skype Zones den Zugang über ein Netzwerk aus 18.000 Hotspots, die Preise sind € 2,50 für zwei Stunden Nutzung und € 6,50 monatlich.[686]

Für kleine Anbieter besteht durch die Bündelung von Festnetz- und Mobilkommunikation, beispielsweise der Integration von DSL, WiFi Hotspots, 3G-Mobilfunk und evtl. WiMax, die Gefahr der Marktmachtübertragung bisheriger großer Anbieter.[687]

8.3.3 Kabelnetzbetreiber

Die Betreiber von Breitbandkabelnetzen stehen derzeit vor der Herausforderung der Konkurrenz von digitalem terrestrischen Rundfunk (DVB-T). Zwar ermöglicht die verfügbare Bandbreite im Kabelnetz noch immer eine größere Anzahl an gesendeten Programmen, allerdings besteht die Möglichkeit, dass dieser Vorteil durch zusätzliche Frequenzen oder *Multiplexing-technologien* nicht bestehen bleibt. Daher stehen die Kabelnetzbetreiber unter einem erhöhten Druck zu Kundenbindungsmaßnahmen.

Derzeit sind circa 21 Mio. Kunden an das Fernsehkabelnetz angeschlossen. Ende 2004 nutzten zwar erst 145.000 Kunden die Möglichkeit, diesen Anschluss per Kabelmodem auch als Breitband-Internetzugang zu nutzen (im Vergleich zu 7 Mio. DSL-Anschlüssen), jedoch haben 35 Betreiber angekündigt, die Netze um die für eine solche Nutzung notwendige Rückkanalfähigkeit aufzurüsten.[688] Rund ein Drittel dieser Kunden (48000 Haushalte) nutzen jedoch gleichzeitig schon diesen Zugang für Telefonie.[689] In der Schweiz betrug vergleichsweise der Marktanteil von Internetzugängen Ende 2003 über Breitbandkabel ca. 40%[690], ein Drittel dieser Nutzer telefonierte Ende 2004 bereits über diesen Anschluss.[691]

Diese Bündelung von TV, Internet und Telefonie bietet sich den Kabelnetzbetreibern als Möglichkeit der Differenzierung gegenüber DVB-T und ermöglicht ihnen gleichzeitig den

---

[685] (Mobile) Virtual Network Operators ((M)VNOs) sind Anbieter, die kein eigenes Netz betreiben, sondern den Netzzugang über mehrere Unternehmen kombinieren und unter einem eigenen Namen anbieten.

[686] Vgl. http://www.skype.com/products/skypezones/

[687] OECD (2005, S.33).

[688] Die Netze müssen dafür auf Netzebene 4 aufgerüstet werden. Vgl. u.a. www.kabelbw.de

[689] BNA (2005, S.30 u. 89).

[690] 446309 xDSL-Anschlüsse, 302289 Kabel, vgl. BuKom (2004).

[691] 104000 Kabeltelefonienutzer, vgl. Swisscable: Geschäftsbericht 04

Einstieg in die Telekommunikation. Damit ergeben sich für die Kabelnetzbetreiber grundsätzlich die gleichen Chancen wie für die ISPs (s.o.).

Findet diese Form von Anschlüssen auch in Deutschland eine weite Verbreitung, ergibt sich, dass durch diesen intermodalen Wettbewerb eine Wettbewerbsbetrachtung bezüglich der PSTN-Anschlüsse nicht mehr ausreichen wird und regulatorischer Anpassungsbedarf bestehen wird.[692]

8.3.4 Intermodaler Wettbewerb

Die unterschiedlichen Voraussetzungen für die Anbieter führen zu einem intensiven intermodalen Wettbewerb zwischen den Technologien PSTN (ISDN), DSL, GSM/UMTS und dem Breitbandkabel. Bei dem derzeitigen Ausbau der unterschiedlichen Netze zu Hochgeschwindigkeitsnetzen konkurrieren die Netzbetreiber darüber hinaus mit ihren Infrastrukturen.

Bei den folgenden vier im Folgenden verglichenen Angeboten handelt es sich um Paketangebote aus Breitbandinternetzugang, Sprachtelefonie und nationaler Telefonieflatrate. Für den Vergleich wurden die Basisbandbreiten um 1Mbit/s *downstream* gewählt, bei UMTS beträgt die derzeit übliche Bandbreite 64/384 kbit/s, dafür ist dieser Zugang innerhalb der UMTS-Netzabdeckung mobil.

Alle Angebote bieten die im ISDN üblichen Dienste von Rufnummernübermittlung, Unterdrückung der Übermittlung (CLIR), Rufnummernanzeige (CLIP), Rückfrage, Halten, Makeln, Anklopfen, Konferenzschaltung, Einzelverbindungsnachweis, über Voice-Boxen (netzbasierte Anrufbeantworter), Faxempfangsdienste (üblicherweise Empfang eingehender Telefaxe im E-Mail-Posteingang), Anruferliste, Wahlwiederholung, Rufnummernportierung und Notrufmöglichkeiten[693] bis hin zur Identifizierung von Drohanrufern[694]. Die Dienstequalität wird als „mit dem PSTN vergleichbar“ bezeichnet. Insofern können alle Angebote als Substitut zu einem „klassischen“ (PSTN-)Telefonanschluss angesehen werden.

Aus Tabelle 13 lässt sich entnehmen, dass der reine DSL-Anschluss den geringsten Preis aufweist, allerdings wird dabei gegenüber der Variante ISDN+DSL und GSM/UMTS auf die leitungsvermittelte Telefonie verzichtet wird. Bei diesem Angebot wird der zusätzliche Besitz

[692] Vgl. OECD (2005, S.33).

[693] Bei Base können stehen Notrufdienste via IP und GSM zur Verfügung.

[694] Gemäß § 101 TKG können eingehende Telefonate durch den Betreiber auf Antrag nach schlüssiger Begründung rückverfolgt werden und damit die Initiatoren von Droh- oder Belästigungsanrufen ermittelt werden.

eines Mobiltelefons angeraten.[695] Die Lösung auf Basis von GSM/UMTS ist im Hinblick auf die Bandbreite und deren Aufteilung nachteilig, dafür jedoch mobil. Im Vergleich muss bei Zugang über einen Breitbandkabelanschluss berücksichtigt werden, dass in diesem Preis die Distribution von Rundfunk (Radio und TV) enthalten ist.

Diesen Bündelangeboten gemeinsam ist, dass die Tarife für internationale Ferngespräche tendenziell höher sind (z.B. QSC-Verbindungspreis in das „Ausland 1“ 3,6 ct./min.) als bei reinen IP-Telefonie-Diensteanbietern (z.B. sipgate-Verbindungen in die USA 2.3 ct./min.)[696], SkypeOut (Eine “unified global rate” für Verbindungen in das „meistangerufene Ausland“ von 1,7 ct./min. zzgl. der deutschen MwSt).[697] und Call-by-Call-Anbietern im Festnetz (um 1,5ct./min)[698].

Tabelle 13
Vergleich von Paketangeboten aus Breitbandinternetzugang, Sprachtelefonie und nationaler Telefonieflatrate

Anbieter	Arcor	QSC VoIP	Base	KabelBW
Basisprodukt	ISDN+DSL	DSL	GSM/UMTS	Kabel
Bemerkungen			Mobilfunk	Inkl. Rundfunk (TV und Radio)
Grundpreis (Telefoniedienst+ Breitband-Internetzugang)*	43 €	30 €	50 €	59 €
Zusatzkosten für nationale Telefonieflatrate*	10 €	10 €	im MGP enthalten	5 €
Monatspaketpreis*	53 €	40 €	50 €	64 €
Upstream (KBit/s)	256	512	64	512
Downstream (Kbit/s)	1024	1024	384	1024
Up/Downstream-Ratio	1:4	1:2	1:6	1:2
Unbeschränkter Internetzugang	Nein – Einschränkungen per AGB	Ja – bei Verzicht auf Sicherheitsdienst “SecurityPrivat”[699]	Nein (VoIP gesperrt)	Nicht bekannt
Max. Bandbreite (Down-				

[695] QSC empfiehlt in den Antworten auf regelmäßige Fragen (FAQ) aus Sicherheitsgründen auch ein Mobiltelefon zur Verfügung zu haben.

[696] Verbindungen nach Kanada 1,8 ct./min., in die Schweiz 2,9ct./min., vgl. http://www.sipgate.de/user/tarife.php [03.02.06].

[697] http://www.skype.com/products/skypeout/

[698] http://www teltarif.de/tarife.php [05.01.2006].

* (Preise auf ganze Euro gerundet.)

Anbieter	Arcor	QSC VoIP	Base	KabelBW
stream, Kbit/s)	6000	6000	384	10000

8.3.5 Internet Service Provider

Internet Service Providern (ISPs) bietet sich durch VoIP die Chance, in den Markt für Telefonie einzutreten. Der Anteil von Kunden, die zu ihrem Internetzugang VoIP hinzubuchen, steigt beständig.[700] ISPs können sich damit langfristig von Anbietern für Datendiensten zu Anbietern aller Festnetzdienste entwickeln, um alleiniger Vertragspartner der Endkunden zu werden. Sie haben damit die Chance, sich als *Virtual Network Operators* zu etablieren.[701]

Vor allem für diejenigen Anbieter, die ein Substitut zum klassischen Telefondienst anbieten wollen, ist für den Erfolg dieser Strategie die Verfügbarkeit entsprechender Vorleistungsprodukte, insbesondere der Möglichkeit, einen DSL-Anschluss ohne Telefonanschluss zu erhalten, von besonderer Relevanz. Bisher bestehen die Möglichkeiten des entbündelten Zugangs (Full Access) zur Teilnehmeranschlussleitung (TAL), des Line-Sharing und des Bitstromzugangs.

Im Gegensatz zu etablierten Anbietern können ISPs VoIP anbieten, ohne bestehende Umsätze zu gefährden. Zudem müssen sie keine bestehenden Investitionen in Sprachtelefonie berücksichtigen. Für Gespräche innerhalb des Providernetzes fallen nur sehr geringe Kosten an, für Verbindungen in andere Netze entstehen ebenfalls kaum Kosten für *Call origination*, es müssen nur die Terminierungsentgelte berücksichtigt werden. Daher können ISPs Gespräche fast 50% günstiger Anbieten als alternative Carrier oder Call-by-call-Anbieter. Diese Möglichkeiten machen sie in der Summe zu ernstzunehmenden Konkurrenten der Festnetz-Telefonieanbieter. Es ist allerdings fraglich, ob damit die Erlöse gesteigert werden können, da Internet-Dienste *Commodity* sind, also zu geringsten Kosten angeboten werden. Die Haupt-

[699] Der optionale kostenlose Sicherheitsdienst „QSC security privat“ beinhaltet Sperren (nur für den eingehenden Datenverkehr) für zehn mit besonderen Risiken verbundene Ports (135, 137, 138, 139, 445, 593, 1025, 1900, 2869, 5000). Ein weiterer angebotener Dienst ist „QSC VirtuOS“ Anrufmanagement (5 € zzgl. MwSt monatlich), vgl. http://www.qsc.de.

[700] http://www.1und1.de [04.01.2006].

[701] Deloitte (2005, S.15).

umsatzquelle von ISPs wird weiterhin DSL-Zugang (*Resale*) beziehungsweise allgemein *Internet Connectivity* bleiben.[702]

Risiken für ISPs entstehen dadurch, dass VoIP zum einen eine neue Technologie ist, zum anderen dadurch, dass dieser Bereich nicht das angestammte Geschäftsfeld ist.

8.3.6 Entrants aus der IT-Industrie

Neben den Marktzutritten durch (M)VNOs treten derzeit auch Unternehmen aus der Computerindustrie als Wettbewerber in den Markt ein. Die drei prominentesten Beispiele sind die Integration von *Dialpad*-Technologie in den Yahoo Messenger, die Verfügbarkeit von GoogleTalk und GoogleLocal auf der Blackberry-Plattform von RIM (Research in Motion)[703] sowie die Akquisition von Teleo Inc. durch Microsoft, die mit der zugekauften Technologie Outlook, den Internet Explorer und zukünftig möglicherweise Microsoft Office um Echtzeit-Sprachkommunikationsfähigkeiten erweitern.

Die Sprachtelefonie ist bei Microsoft derzeit am deutlichsten im Windows Live Messenger sichtbar.[704] Komplementär dazu bietet der strategische Partner MCI den Dienst *Web Calling* an. Dieser Dienst ermöglicht abgehende Telefonate in andere Telefonnetze und kann über den Windows Live Messenger angemeldet werden. Das System basiert auf einem PrePaid-System[705], Gesprächsguthaben ist in Schritten von US$ 5, 10 und 25 verfügbar. Der Dienst wird in den USA, Großbritannien, Deutschland, Frankreich und Spanien angeboten.

Das *MCI advantage*-Netzwerk bietet dabei die bekannten Dienstmerkmale des ISDN. Die Benutzerauthentifizierung erfolgt per *SIP digest user authentication* oder IPSec, so dass sich „nur akkreditierte Benutzer im Netzwerk befinden“[706], MCI und Microsoft verfolgen dabei den Ansatz eines abgeschirmten Netzes, bei dem sich die Benutzer zentral am Netzwerk anmelden. Notrufe werden derzeit über die Zuordnung von Rufnummern zu festen Orten zu der zuständigen Notrufzentrale vermittelt. Mobile Nutzer haben keine Notrufmöglichkeit. Die Verbesserung dieses Systems durch *Public Safety/Automatic Location Information* (PS/ALI)

---

[702] Deloitte (2005, S.15).

[703] http://www.google.com/glm/ und http://www.heise.de/newsticker/meldung/print/68278

[704] http://www.zdnet.de/news/print_this.htm?pid=39139408-39001023c

[705] PrePaid-Systeme sind Systeme, bei denen ein Benutzer im voraus Guthaben erwerben muss, das mit der Nutzung des Dienstes verrechnet wird, bis es aufgebraucht ist. Danach ist der Dienst bis zum Erwerb neuen Guthabens nicht mehr verfügbar.

[706] http://business.mci.com/small_business/local_long_distance/mci_advantage_faq.jsp

hat das Ziel, den physischen Anschluss an das Netzwerk (z.B. Netzwerksteckdose) identifizieren zu können. PS/ALI ist derzeit jedoch noch nicht verfügbar.

Das kommunikationsorientierte Geschäftsmodell ist ähnlich dem von Skype. Die genauen Verbindungspreise für *Web Calling* wurden noch nicht bekannt gegeben. Skype berechnet für den Dienst SkypeIn 11,60 € für drei Monate und 34,80 € für ein Jahr[707], für den in SkypeIn enthaltenen netzbasierten Anrufbeantworter *Skype Voicemail* wird als Einzeldienst jeweils die Hälfte berechnet.[708] SkypeOut ist ebenfalls ein Prepaid-System, das Guthaben bleibt 180 Tage nach dem letzten Anruf aktiv.[709] Die Gesprächspreise liegen bei Skype nur knapp über Call-by-Call-Tarifen.

8.3.7 Zwischenfazit

Die dargestellten Effekte von VoIP sowie die Möglichkeiten von ISPs und anderen IT Unternehmen, relativ schnell und mit vergleichsweise geringen Kosten in den Markt für VoIP einzutreten, lassen eine deutliche Zunahme der Wettbewerbsintensität auf den Märkten für Telefondienstleistungen erwarten.

Offensichtlich ist dabei, dass VoIP bisherige Geschäftsmodelle in Frage stellt. Vor allem gilt diese bei Fragen der Tarifierung, bei denen sich eine starke Tendenz zu Flatrates abzeichnet. Inwieweit bisherige (nicht-)lineare Tarife auch in den PSTN Netzen erhalten bleiben, hängt vor allem von dem weiteren Wachstum breitbandiger Anschlüsse sowie der künftigen Regulierung ab. Je stärker die Zahl der Breitbandanschlüsse wächst und je mehr sich alternative, IP basierte Infrastrukturen durchsetzen, desto höher wird der Anpassungsdruck auf Betreiber klassischer Netze und desto eher werden sich auch dort Flatrates, d.h., zeit- und volumenunabhängige Pauschaltarife, durchsetzen. Die künftige Regulierung ist insofern von Bedeutung, als die Festlegung zeitbasierter Terminierungs- und Zusammenschaltungsgebühren ein wesentlicher Bestimmungsfaktor der traditionellen Geschäftsmodelle war. Geht man hier zu den im Internet üblichen *Bill and Keep* Verfahren sowie zu volumen- bzw. kapazitätsabhängigen Modellen bei der Zusammenschaltung verschiedener IP Netze über, wird auch dies eine Umstellung bisheriger Tarifsysteme bewirken.

---

[707] Dabei stehen Rufnummern in den USA, GB, Deutschland, Frankreich, Schweden, der Schweiz, Hong Kong, Dänemark, Polen und Brasilien zur Verfügung, vgl. http://www.skype.com/products/skypein/

[708] Vgl. http://www.skype.com/products/skypevoicemail/

[709] Vgl. http://www.skype.com/products/skypeout/

8.4 Regulierung von VoIP

Für den Bereich der wirtschaftlichen Regulierung wurde durch die Europäische Kommission ein übergeordneter Regulierungsrahmen (*Framework*) für elektronische Kommunikation[710] geschaffen, der durch weiterführende Regelungen im deutschen Telekommunikations- und Wettbewerbsrecht ergänzt wird.

Die Universaldienstleistungsrichtlinie verfolgt das soziale Ziel einer ausreichenden und erschwinglichen Versorgung mit einem Mindestbündel.

Aspekte von strafrechtlichen Ermittlungen, also Überwachungs- und Abhörmaßnahmen liegen außerhalb des Betrachtungsraums des Regulierungsframeworks und damit in der jeweiligen nationalen Verantwortung.[711] Dieser Bereich wird jedoch stark durch die Datenschutzrichtlinie beeinflusst. Verbundlösungen durch die Verzahnung mit den Notruffunktionalitäten könnten aus technischer Sicht von Vorteil sein.

Die inhaltliche Verbindung von Aspekten der öffentlichen Sicherheit spiegeln die Regelungen des siebenten Teils des TKG (§§ 88-115) unter der Überschrift „Fernmeldegeheimnis, Datenschutz, Öffentliche Sicherheit“ wieder. Sie beinhalten:[712]

- das öffentliche Interesse an funktionsfähigen und effizienten Notrufmöglichkeiten
- das öffentliche Interesse an der Sicherheit der Telekommunikationseinrichtungen
- die Einschränkungen des Fernmeldegeheimnisses und des Telekommunikations-Datenschutzes im Interesse der öffentlichen Sicherheit.

---

[710] Das europäische “New Electronic Communications Regulatory Framework” besteht dabei aus der Rahmenrichtlinie 2002/21/EC “Common regulatory framework for electronic communications networks and services” (Framework Directive) und vier weiteren Richtlinien:

- RL 2002/20/EC “Authorization of electronic communications networks and services” (Authorization Directive),
- RL 2002/19/EC “Access to, and interconnection of, electronic communications networks and associated facilities” (Access Directive),
- RL 2002/22/EC “Universal service and users' rights relating to electronic communications networks and services” (Universal Service Directive),
- RL 2002/58/EC “Processing of personal data and the protection of privacy in the electronic communications sector” (Directive on privacy and electronic communications).

[711] Vgl. Europäische Kommission (2004).

[712] Dabei sind Notrufmöglichkeiten als ein wesentlicher Bestandteil von Universaldienstleistungen anzusehen, die Sicherheit der Telekommunikationseinrichtungen dient einerseits der Vertraulichkeit der Kommunikation, andererseits auch dem Datenschutz der Nutzer.

8.4.1 EU-Framework

Die Rahmenrichtlinie 2002/21/EC der Europäischen Kommission gibt den Regulierungsrahmen, die -ziele und -prinzipien für die nationalen Regulierungsbehörden (NRA) vor. Der Anwendungsbereich dieses Regulierungsrahmens erstreckt sich dabei auf alle elektronischen Kommunikationsdienste und -netzwerke, da durch die Konvergenz der unterschiedlichen Kommunikationsmedien eine getrennte Regulierung von Daten- und Telefoniediensten schwer zu rechtfertigen und abzugrenzen wäre. Ergänzt wird dieser Rahmen durch Empfehlungen zur Umsetzung der entsprechenden Richtlinien.[713]

Eines der Prinzipien des Frameworks ist Technologieneutralität, daraus folgt, dass für den Bereich der Sprachtelefonie nicht mehr zwischen leitungs- und paketvermittelter Telefonie unterschieden wird, beziehungsweise, dass die NRA grundsätzlich keine bestimmte Technologie bevorzugen oder diskriminieren. Allerdings ist die Technologieneutralität nicht immer umsetzbar, da die Spezifika der verschiedenen Dienste eine differenzierte Behandlung erfordern.[714] In den unterschiedlichen Staaten sind auch unterschiedliche Regulierungsregimes durch unterschiedliche Ausgangssituationen, z.B. durch starken Wettbewerb zwischen DSL-Anbietern und Kabelnetzbetreiber, zu erwarten.

Die besondere Herausforderung für die Regulierungsbehörden ist die ausgewogene Berücksichtigung der Anpassungskosten, der Anreize zu effizienter Netznutzung, der Vermeidung regulatorisch induzierter Arbitragepotentiale sowie die Internalisierung von Externalitäten, um damit nachhaltigen Wettbewerb zu ermöglichen und die Anreize zu Investitionen nicht zu verzerren.

Technologieneutralität scheint zunächst zu weniger Regulierung zu führen, da nur prinzipielle Regeln gesetzt werden und sich der Markt entsprechend entwickelt. Allerdings kann dieser Ansatz auch mehr Regulierung induzieren, da potenziell alle Netzwerke und Dienste in irgendeiner Form reguliert werden. Bisher wurde beispielsweise VoIP regulatorisch eher wie ein Internetdienst (nicht) reguliert, im Gegensatz zu der sehr strikten Regulierung der „klassischen“ Telefonie. Wird VoIP nicht als vollwertiger Telefoniedienst angesehen, so führt technologieneutrale Regulierung zu ungleichen Auflagen und Ansprüchen für die Anbieter von

[713] Dabei wird den Mitgliedsstaaten empfohlen, bei der Festlegung relevanter Märkte gemäß Art. 15 Abs. 3 RL 2002/21/EG die Produkt- und Dienstmärkte der entsprechende Empfehlung der Kommission im Amtsblatt L114/45 zu prüfen, für die Behandlung von VoIP unter dem Regulierungsrahmen wurde die Empfehlung „The treatment of Voice over Internet Protocol (IP) under the EU Regulatory Framework“ ausgesprochen.

[714] So sind z.B. die Notrufmöglichkeiten bei VoIP derzeit noch stark eingeschränkt, vgl. Abs. „Notrufe“.

VoIP und die traditionellen Anbieter. Wird VoIP als Sprachtelefonie auf einer alternativen technologischen Basis angesehen, so ergeben sich daraus die gleichen Regeln für alle Anbieter dieser Dienste. Mit der Erwartung, dass sich VoIP langfristig als universelle Basis sowohl ortsgebundener als auch mobiler Sprachkommunikation entwickeln wird, ist auch ein Anstieg der Regulierung verbunden, der die bisher sehr schnelle Entwicklung von VoIP verlangsamen könnte.

Vor diesem Hintergrund einigte sich die *European Regulators Group* (ERG) darauf, vorerst keine spezielle Regulierung für VoIP einzuführen, da durch die hohe Entwicklungsdynamik kein umfassendes und abschließendes Regelwerk erstellt werden kann. Die meisten unbeantworteten Fragen liegen in den Bereichen der Rufnummern, der Sicherheit, der Interoperabilität und dem Umgang mit extraterritorialen Providern.

Die ERG erklärte, dass VoIP zugunsten der Verbraucher zu möglichst vielen Innovationen und Marktzutritten führen soll und die Verbraucher dabei angemessen geschützt werden sollen. [715] Die Anwendung und Auslegung der Gesetze in Bezug auf VoIP soll dabei weitgehend konform mit dem europäischen Regulierungsrahmen und den damit verbundenen Zielen und Prinzipien erfolgen. Darüber hinaus sollen die Verbraucher und Anbieter mit hinreichenden Informationen für rationale Entscheidungen versorgt werden.[716] Priorität haben zunächst die Förderung von VoIP und günstige Verhältnisse für Markteinsteiger.[717]

8.4.2 ECS & PATS

Zentral für die regulatorische Behandlung von VoIP ist die Feststellung, dass es sich bei VoIP um einen Telekommunikationsdienst gemäß § 3 Nr. 24 TKG, also um „in der Regel gegen Entgelt erbrachte Dienste, die ganz oder überwiegend in der Übertragung von Signalen über Telekommunikationsnetze bestehen“ handelt.

„Bei VoIP werden die digitalisierten, komprimierten und in Segmente zerlegten Datenpakete unter Nutzung des Internet-Protokolls übermittelt. Dienste von VoIP-Anbietern bestehen also in der Übertragung von Sprachdaten und somit von Signalen. Diese Daten werden über ein IP-Netz und folglich über ein Telekommunikationsnetz übermittelt. Es wird lediglich eine

[715] ERG Common Statement für VoIP regulatory approaches (05)12.

[716] Cohen, Mattila und Southwood (2005S.12).

[717] So priorisiert z.B. die Bundesnetzagentur explizit die Unterstützung effizienter Infrastrukturen, innovativer Netze und Dienste, vgl. BNA (2005c).

andere Technik als bei der herkömmlichen leitungsvermittelten Telefonie angewendet. Die IP-Telefonie ist daher grundsätzlich als Telekommunikationsdienst einzustufen."[718]

Die Europäische Kommission teilt Telefoniedienste grundlegend in zwei Kategorien ein:[719]

- *Electronic Communication Service* (ECS) ist ein einfacher Telefoniedienst, der hauptsächlich aus der Übermittlung von Signalen über elektronische Kommunikationsnetze besteht.[720] Dabei wird zwischen *private* (beschränkter Nutzerkreis) und *public ECS* (Angebot an die Öffentlichkeit) unterschieden.
- *Public Available Telephone Service* (PATS) ist ein öffentlicher Dienst, um nationale und internationale Gespräche an einem festen Standort zu initiieren und anzunehmen, der Notruffunktionen und Rufnummern nach einem nationalen oder internationalen Rufnummernplan beinhaltet.[721]

Problematisch an der Definition von PATS ist, dass die Klassifikation eines Dienstes als PATS die Möglichkeit zu Notrufen voraussetzt und nur Anbieter von PATS zu Notrufmöglichkeiten verpflichtet werden. Durch diese Zirkularität können sich Anbieter derzeit der Einordnung eines Dienstes als PATS und damit den regulatorischen Verpflichtungen entziehen, indem keine Notrufmöglichkeiten angeboten werden.

Bei beiden Diensten spielt das eingesetzte Übertragungsnetz keine Rolle. Hinsichtlich der Auflagen wird jedoch unterschieden.[722] Da VoIP eine ganze Bandbreite elektronischer Kommunikationsdienste bietet, bestehen unterschiedliche Konditionen für unterschiedliche Arten von Diensten, z.B. bei Notrufen durch Unterschiede in den technischen Möglichkeiten zwi-

[718] Holznagel und Bonnekoh (2005, S.7).

[719] Vgl. Europäische Kommission (2004).

[720] "A service normally provided for remuneration which consists wholly or mainly in the conveyance of signals on electronic communication networks, including telecommunications services and transmission services in networks used for broadcasting, but exclude services providing, or exercising editorial control over, content transmitted using electronic communication networks and services; it does not include information society services, as defined in Article 1 of Directive 98/34/EC, which do not consist wholly or mainly in the conveyance of signals on electronic communication networks." Vgl. UDL-RL

[721] "A "publicly available telephone service" means a service available for the public for originating and receiving national and international calls and access to emergency services through a number or numbers in a national or international telephone numbering plan, and in addition may, where relevant, include one or more of the following services: the provisioning of operator assistance, directory inquiry services, directories, provision of public pay phones, provision of service under special terms, provision of special facilities for customers with disabilities or with special social needs and/or the provision of non-geographic services." Vgl. UDL-RL

[722] Vgl. Europäische Kommission (2004).

schen ortsgebundener und nomadischer Nutzung und zusätzliche Gesetze und Auflagen für PATS: [723]

Private ECS unterliegen innerhalb der Europäischen Union nur generellen (nationalen) Zulassungsregeln. Produkte, die komplementär ohne weiteren Anbieter einen Dienst ermöglichen und private Firmennetze unterliegen keinen regulatorischen Vorschriften.

Für *public ECS* gelten erweiterte Zulassungsregeln, zumeist in Verbindung mit Verbraucherschutzauflagen.

PATS ist eine Teilmenge von public ECS. Für PATS gelten weitere zusätzliche Vorschriften bezüglich Rufnummern, Rufnummernportabilität, Verfügbarkeit u.a. Bei PATS im PSTN haben Kunden das Recht, ihre Rufnummer zu portieren, zu Betreiberauswahl (*Selection* und *Preselection*) und auf eine Eintragung in öffentlichen Fernsprechverzeichnissen. Diese Ansprüche betreffen durch die Technologieneutralität auch Anbieter von PATS auf IP-Basis, allerdings bestehen derzeit noch erhebliche technische Probleme z.B. bezüglich des Datenschutzes bei Teilnehmerverzeichnissen oder der Realisation der Möglichkeit der fallweisen Betreiberauswahl (*Call-by-call-selection*).

Insgesamt sind derzeit über 40 Unternehmen auf dem deutschen Markt, deren Angebote in eine dieser beiden Kategorien fallen.[724] Ob ein Anbieter in einem Markt physisch vertreten ist oder nicht, findet keine Berücksichtigung.[725] Seit 2004 werden durchgängige öffentliche IP-Systeme angeboten. Das Hauptentscheidungskriterium der Bundesnetzagentur ist auch hier die Möglichkeit der Verbindung in nationale und internationale Fest- und Mobilnetze, daraus ergibt sich eine klare Trennlinie. Zusätzlich wird geprüft, inwiefern Rufnummern zugeteilt werden und damit die Erreichbarkeit des Anschlusses aus anderen Netzen berücksichtigt.[726]

8.4.3 Rufnummern

Rufnummern[727] (*Identifier*) bilden die Grundlage aller Basis- und Mehrwertdienste.[728] Sie können zu unterschiedlichen Zwecken verwendet werden: Einerseits enthalten Rufnummern

[723] Analysis (2004, S.88).
[724] Bundesnetzagentur (2005c).
[725] OECD (2005, S.35).
[726] Bundesnetzagentur (2005c).
[727] Unter dem Begriff *Rufnummern* sind im folgenden die „gewohnten“ Telefonnummern zu verstehen.
[728] Political Intelligence (2003b, S.4).

Zusatzinformationen, z.B. Ortsinformationen, andererseits können sie für die Differenzierung von Diensten und Verbindungspreisen verwendet werden.

Rufnummern sind knappe Güter[729] und daher Kontrollpunkte mit strategischer Bedeutung. Daher kann über die Rufnummern z.B. durch Zuteilungsrestriktionen auch wesentlicher Einfluss auf den Markt genommen werden. Wirksamer Wettbewerb und niedrige Marktzutrittsbarrieren erfordern diskriminierungsfreien Zugang zu Rufnummern.[730]

Auch bei der Regulierung von Rufnummern wurde zunächst der Ansatz einer technologieneutralen Regulierung verfolgt, VoIP und das PSTN sollten gleich betrachtet werden. Die technologischen Unterschiede zwischen VoIP und dem PSTN führen jedoch dazu, dass dieses Konzept kaum anwendbar ist. Einerseits führt die Trennung von Dienst und Anschluss zu Anwendungsschwierigkeiten des bisherigen Konzepts, andererseits können VoIP-Dienste auf unterschiedliche Art adressiert werden: IP-Adressen, SIP-Adressen, H.323-Adressen, Benutzerkennungen oder PSTN-Rufnummern. Damit könnten die bisherigen Telefonnummern langfristig ihre Dominanz teilweise verlieren und eine von vielen Optionen darstellen.[731] Mittelfristig werden diese Rufnummern vermutlich essentiell bleiben.

Die derzeitige Nummernstruktur in Deutschland beruht auf der Empfehlung ITU-T E.164.[732] Danach besteht eine internationale ortsgebundene Rufnummer aus der Landeskennzahl, einer Bereichskennzahl (Ortsnetz-, Netz- oder Dienstkennzahl) und der Teilnehmerrufnummer. Ortsnetzrufnummern müssen einen geografischen Bezug zum jeweiligen Anschluss herstellen.[733] Mobilfunkrufnummern setzen sich aus der Landeskennzahl, der Providerkennzahl und der Benutzerkennzahl zusammen. Die Rufnummernallokation ist die Aufgabe der nationalen Regulierungsbehörden, wobei das EU-Framework Vorrang vor den Empfehlungen der ITU hat.[734] Diese Aufgabe fällt damit in die Zuständigkeit der Bundesnetzagentur, antragsberechtigt sind alle Anbieter von Kommunikationsdiensten, nicht nur Netzbetreiber, sondern auch reine Diensteanbieter ohne eigenes Netz.

---

[729] Internationale Rufnummern gemäß der ITU E.164-Spezifikation dürfen nicht länger als 15 Stellen sein, damit ergibt sich abzüglich der nationalen Vorwahl eine begrenzte Anzahl national verfügbarer Rufnummern, die durch (kurze) Servicenummern weiter eingeschränkt wird.

[730] Political Intelligence (2003b, S.10+Case2) und Cohen, Mattila und Southwood (2005,S.21).

[731] Cohen, Mattila und Southwood (2005, S.21).

[732] International public telecommunication numbering plan, ITU-T Recommendation ITU-T E.164, 6.2, S.6; Sonderrufnummern z.B. für Auskunftsdienste oder auch die Notrufnummern 110 und 112 stellen keine E.164-Rufnummern dar, sondern sind sog. nationale Sonderrufnummern.

[733] Holznagel und Bonnekoh (2005, S.14).

Die Kosten für die Zuteilung von Rufnummern können eine signifikante Marktzutrittshürde darstellen.[735] Geografische Rufnummern werden üblicherweise in Blöcken je 1000 oder 10.000 Rufnummern für einen bestimmten Vorwahlbereich vergeben. Ist die Vergabe von Ortsnetzrufnummern durch regulatorische Auflagen eingeschränkt, um die in den Rufnummern enthaltenen Informationen zu erhalten, so müssen sich neue Anbieter für jedes Vorwahlgebiet Rufnummern zuteilen lassen.[736] Um diesem Problem zu begegnen, wurde die Minimalgröße der Rufnummernblöcke von der Bundesnetzagentur von 1000 auf 100 Rufnummern gesenkt.[737]

Für Voice over IP sind Rufnummern mit und ohne Ortsnetzbezug geeignet.

Geografische Rufnummern können auf dreierlei Art vergeben werden:[738]

- Einschränkung der Nutzung: nomadische Nutzung ist nur innerhalb eines beschränkten Gebietes erlaubt, bei diesem Ansatz wird als problematisch erachtet, dass damit einer der Hauptvorteile von VoIP massiv eingeschränkt würde.
- Einschränkung der Vergabe: nomadische Nutzung ist uneingeschränkt zulässig, allerdings muss der Nutzer in einer Relation zu dem entsprechenden Ortsnetz stehen.
- Keine Einschränkungen: nomadische Nutzung ist uneingeschränkt zulässig und die Rufnummern werden frei vergeben. Bei dieser Variante wird vielerseits eine Gefährdung des nationalen Rufnummernhaushalts bei übermäßiger Nachfrage nach Rufnummern einzelner besonders populärer Ortsnetze befürchtet.[739]

In Deutschland wurde versucht, die in einer Rufnummer mit Ortsnetzbezug enthaltenen Informationen möglichst unverfälscht beizubehalten, um Transparenz für die Nutzer zu bewahren.

Rufnummern mit Ortsnetzbezug bieten zum einen den Vorteil für andere Netzteilnehmer, deren Tarif diese Ziele bevorzugt, und sie ermöglichen grundsätzlich Rufnummernportabilität. Diese Möglichkeit führt zu mehr Wettbewerb, allerdings erstreckt sich der Portierungsan-

---

[734] Art.10(1) Framework Directive 2002/21EC
[735] Cohen, Mattila und Southwood (2005, S.22).
[736] In Deutschland gibt es rund 5.200 Ortsnetzbereiche.
[737] BNA (2005).
[738] Cohen, Mattila und Southwood (2005, S.22).
[739] Holznagel und Bonnekoh (2005, S.15).

spruch nur auf PATS, nicht auf ECS. Möglicherweise können sich Service-Provider am Markt etablieren, die gegen Entgelt eine flexible Rufnummern-Benutzer-Endgeräte-Verknüpfung anbieten. Der Ortsnetzbezug wird bei VoIP wegen der Trennung von Dienst und Anschluss nicht über einen Anschlussbezug, sondern über den Wohn- bzw. Firmensitz des Nutzers bestimmt.[740] Der Ortsnetzbezug von Ortsnetzrufnummern wird erhalten, da er der wesentliche Kern ihrer Zweckbestimmung ist.

Durch die Möglichkeit der nomadischen Nutzung ist die Richtigkeit der enthaltenen Information nur eingeschränkt sichergestellt, es werden möglicherweise verfälschte Ortsinformationen geboten. Diese Möglichkeit, verfälschte Informationen zu erhalten, besteht jedoch schon seit der Einführung des Leistungsmerkmals „Rufumleitung“ im PSTN.

Für eine flexible Auswahl kann eine zusätzliche Rufnummerngasse auch neben Ortsnetzrufnummern angeboten werden. Die Rufnummern weisen dabei wie Mobilfunkrufnummern keinen geografischen Bezug auf. Für Rufnummern ohne Ortsbezug könnten sowohl nationale Vorwahlen als auch ein *Virtual Country Code* (z.B. (+/00)3883) für europäische VoIP-Anschlüsse verwendet werden.[741] Eine weitere Alternative sind z.B. 0700-Servicerufnummern, damit bestünde jedoch die Gefahr, dass Telefonate erheblich verteuert würden, da eine Diskriminierung nach Anrufzielen möglich wäre.[742] Eine entsprechende Rufnummerngasse hat die BNetzA mit der nationalen Vorwahl 032 bereit gestellt. Anrufe zu diesen Zielen werden von den Anbietern zumeist wie ein nationales Ferngespräch berechnet.

Weitgehend ungeklärt sind die verschiedenen mit VoIP verbundenen *Call Routing*-Aspekte: Durch die flexible Adressierung von VoIP-Anschlüssen müssen für die Interoperabilität der verschiedenen Systeme die Adressen untereinander umgesetzt werden. Derzeit scheint *Electronic Number Mapping* (ENUM) das beste verfügbare Verfahren zu sein. ENUM wurde von der IETF entwickelt und basiert aus dem *Domain Name System* (DNS), um eine E.164-Rufnummer als Schlüssel für die Abfrage IP-basierter Diensteadressen (E-Mail-, SIP-Adressen usw.) zu verwenden. Dabei gibt es drei unterschiedliche Systeme mit unterschiedlicher Eignung für verschiedene Einsatzbereiche (*public*, *user* und *carrier ENUM*). Die Aufgabe für die Regulierungsbehörden ist es, die notwendigen Regeln für Call Routing-Systeme so

[740] Bundesnetzagentur (2005a).

[741] Europäische Kommission (2004).

[742] Bei „032“ wurde in den Antworten zur Anhörung der BNetzA teilweise die Befürchtung geäußert, eine eigene Rufnummer könnte das „Opfer“ von anrufzielabhängiger Preisdiskriminierung werden. Vgl. Cohen, Mattila und Southwood (2005, S.22).

festzulegen, dass die Systeme netzwerkübergreifend funktionieren, diskriminierungsfreier Zugang besteht und der Datenschutz der Anwender gewährleistet ist.[743]

8.4.4 Regulierte Märkte

Neben der Einteilung in ECS bzw. PATS und der Vergabe von Rufnummern ist unter Regulierungsaspekten die Zuordnung von Angeboten zu den relevanten Vorleistungs- und Endkundenmärkten von zentraler Bedeutung. Die Kommission empfiehlt die Einteilung des Gesamtmarktes für elektronische Kommunikation in 18 relevante Teilmärkte, dabei bilden die Märkte 3-6[744] und 8-10[745] PATS:[746]

- Sprachtelefoniedienst (Märkte 1-6)
- Mietleitungen (Märkte 7, 13, 14)
- Zuführungs-, Transit- und Terminierungsleistungen (Märkte 8-10)
- TAL-Markt und Breitbandzugang als Vorleistung (Märkte 11-12)
- Mobilfunkmärkte (Zugang, Terminierung, Auslandsroaming, Märkte 15-17)
- Rundfunk-Übertragungsdienste zur Bereitstellung von Sendeinhalten für Endnutzer (Markt 18)

Die Bundesnetzagentur (BNetzA) hat nach einer öffentlichen Anhörung die Eckpunkte für die regulatorische Behandlung von Voice over IP veröffentlicht und für die regulatorische Behandlung den entsprechenden Märkten zugeordnet: „Über VoIP-Dienste an festen Standorten realisierte Verbindungen in nationale oder internationale Festnetze sind den Märkten 3 bis 6 der Märkte-Empfehlung der EU-Kommission zuzurechnen.“[747] Damit wird VoIP als Substitut zu klassischen Telefonanschlüssen angesehen.

---

[743] Cohen, Mattila und Southwood (2005, S.22-23).

[744] Markt 3: Öffentliche Orts- und/oder Inlandstelefonverbindungen für Privatkunden an festen Standorten,
Markt 4: Öffentliche Auslandstelefonverbindungen für Privatkunden an festen Standorten,
Markt 5: Öffentliche Orts- und/oder Inlandstelefonverbindungen für andere Kunden an festen Standorten,
Markt 6: Öffentliche Auslandstelefonverbindungen für andere Kunden an festen Standorten, vgl. EC ABl. L114/45.

[745] Markt 8: Verbindungsaufbau im öffentlichen Telefonnetz an festen Standorten,
Markt 9: Anrufzustellung in einzelnen öffentlichen Telefonnetzen an festen Standorten,
Markt 10: Transitdienste im öffentlichen Telefonnetz, vgl. Europäische Kommission ABl. L114/45.

[746] Europäische Kommission ABl. L114/45.

[747] Bundesnetzagentur (2005, Eckpunkt 4, S.8).

Dienstemobilität erhöht durch den universellen Einsatz des IP für multimediale Kommunikation die Bedeutung breitbandiger Netzzugänge und damit den strategischen Wert der Kontrolle über die Zugangsinfrastruktur. Ein breitbandiger Netzzugang (in Deutschland überwiegend DSL) ist als Vorprodukt oder notwendiges Komplement für VoIP anzusehen. Besonders für den Ersatz eines bisherigen Festnetzanschlusses ist die Verfügbarkeit reiner DSL-Zugänge von besonderem Interesse.

Derzeit bestehen für Wettbewerber die Möglichkeiten des Zugangs zum bestehenden Netz in Form von *Resale*, *Bitstromzugang*, *Shared Line* und *Full Access*. Resale bezeichnet dabei die Option, das gesamte Angebot des Netzbetreibers zu Großkundenkonditionen einzukaufen und an Endverbraucher weiterzuverkaufen. Bitstromzugang erlaubt den Mitbewerbern, ohne direkten physischen Zugang zur Teilnehmeranschlussleitung (TAL) die Breitbanddienste vom Netzbetreiber zu erhalten und eigene Diensteparameter festzulegen. Zudem kann Bitstrom-Zugang dem Wettbewerber die direkte Kontrolle über die Endkundenbeziehung ermöglichen und so zu einem Angebot von Anschluss und Breitbanddienst aus einer Hand führen. Shared Line bezeichnet die Möglichkeit, einen Teil des Frequenzbereichs der TAL zu nutzen. Dabei muss der Entrant eigene Modemausrüstung installieren, erhält damit jedoch auch die Möglichkeit, eigene Technologien einzusetzen. Bei Full Access wird die TAL vom Netz des Betreibers getrennt und der neue Betreiber bekommt die gesamte TAL übertragen. Durch die Verfügbarkeit des ganzen Frequenzspektrums hat der Anbieter damit freie Wahl bezüglich der eingesetzten Technologie.

Eine weitere Möglichkeit für den Eintritt in den Wettbewerb stellt der Aufbau eigener Infrastruktur dar. Dabei kommen in der Regel alternative Übertragungstechnologien (*Wireless Local Loop* (WLL, z.B. WiMax), UMTS oder Kabelmodems) zum Einsatz.

8.4.5 Universaldienstleistungen

Wie eingangs beschrieben berücksichtigt der europäische Regulierungsrahmen wesentlich die Verbraucherinteressen und der nationale Rahmen zusätzliche Aspekte der öffentlichen Sicherheit. Demzufolge können marktmächtige Unternehmen nach §81 TKG dazu verpflichtet werden, jedem Haushalt ein Mindestbündel zu einheitlichen Konditionen anzubieten, die weder einkommensschwache Bevölkerungsgruppen ausschließen noch ländliche Gegenden benachteiligen.

Universaldienstleistungen (UDL) beinhalten ein Mindestangebot von Diensten, jedoch ohne Bezug zu einer bestimmten Technologie.[748] UDL bedingen den „Anschluss an ein öffentliches Telefonnetz und Zugang zu öffentlichen Telefondiensten mit Auskunftsdiensten [und Notrufen], öffentlichen Fernsprechern und Maßnahmen für eingeschränkte Benutzer an einem festen Standort“, gegebenenfalls ist „durch die Trennung von Anschluss und Diensten eine Neudefinition des Begriffs“ erforderlich.

Der Hinweis auf eine eventuell erforderliche Neudefinition zeigt, dass das Konzept der Technologieneutralität bei VoIP durch die Trennung von Anschluss und Dienst nicht uneingeschränkt anwendbar sein muss. Entsprechend ist die regulatorische Behandlung von VoIP in Bezug auf UDL auch noch nicht abschließend geklärt. Die Bundesnetzagentur gibt den Eindruck wieder, dass Anbieter, die aufgrund ihrer Größe erwarten, nach §81 TKG zu UDL verpflichtet zu werden, UDL aus VoIP herauszuhalten versuchen.

Gemäß TKG ist die Definition der UDL technologieunabhängig gehalten. Grundsätzlich besteht damit die Möglichkeit der Kombination von VoIP mit einem Breitbandzugang für Universaldienstleistungen. Allerdings werden die UDL in Deutschland durch die rechtlichen Verpflichtungen (insbesondere Notrufmöglichkeiten und Auskunftsdienste) über das PSTN der DTAG realisiert. Eine Kombination aus VoIP, Breitbandzugang und Mobilfunk läge heute schon im rechtlich zulässigen Bereich, wird jedoch nicht eingesetzt, da nur die DTAG-Festnetzsparte T-Com zu UDL verpflichtet ist, ein entsprechendes Angebot jedoch durch die drei Sparten T-Com, T-online und T-mobile angeboten werden müsste und dies wiederum problematisch im Hinblick auf die Finanzierung würde.

Die Universaldienstleistungen umfassen in einigen europäischen Ländern[749] den Anspruch auf einen Breitbandzugang. Von dieser Maßnahme versprechen sich diese Länder einige Vorteile:

Durch die Möglichkeit der Verwendung von VoIP für UDL besteht die Chance auf intermodalen Wettbewerb um UDL (z.B. durch Breitbandkabelnetzbetreiber).

Durch umfassende Verbreitung von Breitbandzugängen ergeben sich starke Anreize der Ausweitung des Angebots sowohl für die TK-Ausrüstungsindustrie als auch für die Anbieter von

[748] Bundesnetzagentur (2005c).

[749] z.B. Schweden und Finnland.

Diensten im IP-Bereich durch größere Skalen aufgrund der deutlich größeren potentiellen Kundenbasis.

Durch die enthaltene staatliche Nachfragesteuerung wird darüber hinaus eine Verringerung des *Digital Divide* angestrebt.

Die Zulässigkeit der Verbindung von VoIP mit einem Breitbandzugang würde den Netzbetreibern die schnellere vollständige Umstellung ihrer Netze auf IP als Basis ermöglichen, da das Netz für leitungsvermittelte Sprachtelefonie nicht mehr aufrechterhalten werden müsste, um die Anforderungen im Hinblick auf Universaldienstleistungen zu erfüllen. Langfristig könnte die Unterscheidung zwischen PSTN und IP durch die Weiterentwicklung der derzeitigen Kommunikationsnetze zu IP-basierten *Next Generation Networks* hinfällig werden, da die derzeitigen Architekturentwürfe für diese Netze aus Gründen der Kundenakzeptanz ein so genanntes *PSTN emulation subsystem* vorsehen, um die Verwendung bisheriger Endgeräte in diesen Netzwerken zu ermöglichen.

8.4.6 Notrufe

Notrufe sind für die Bevölkerung äußerst wichtig, unabhängig davon, wie ein Telefondienst technisch, unter rechtlichen oder regulatorischen Aspekten eingeordnet wird.[750] In ganz Europa müssen Notrufe grundsätzlich kostenlos und unter der einheitlichen Notrufnummer 112 ermöglicht werden.[751]

Für Deutschland ist in § 108 Abs. 1 Satz 1 TKG bestimmt, dass Erbringer öffentlich zugänglicher Telefondienste verpflichtet sind, jedem Nutzer unter der europaweiten Notrufnummer unentgeltlich eine Notrufmöglichkeit bereitzustellen. § 108 Abs. 1 Satz 2 TKG legt weiter fest, dass Notrufe unverzüglich an die örtlich zuständige Notrufzentrale weiterzuleiten sind.[752] Dabei müssen sowohl die Teilnehmerrufnummer als auch die entsprechenden Standortinfor-

[750] Europäische Kommission (2004).

[751] ebenda.

[752] "The EU's Universal Service Directive leaves room for technical feasibility when imposing obligations relating to the provision of location information. It says it must be "handled in a manner best suited to the national organization of emergency systems and within the technological possibilities of the networks" and "make caller location information available to authorities handling emergencies, to the extent technically feasible, for all calls to the single European emergency call number 112." (Cohen, Mattila und Southwood (2005, S.24)).

mationen übermittelt werden. § 108 TKG ist dabei nur auf Erbringer öffentlich zugänglicher Telefondienste (PATS) anzuwenden.[753]

Für die Anbieter von Telefondiensten, die das PSTN substituieren sollen, stellt sich die Frage, ob und zu welchen Konditionen sie zu Notruffunktionen und nationalen Netzübergängen zu den europäischen Notrufnummern 112 (und der nationalen Rufnummer 110) verpflichtet werden.[754] Reine VoIP-Zusatzdienste unterliegen nicht dieser Verpflichtung.

Durch die Trennung von Anschluss und Diensten bei VoIP ergeben sich hinsichtlich Notrufen die beiden Hauptprobleme der Vermittlung an die örtlich zuständige Notrufzentrale (*location based routing*) und die Möglichkeit der Lokalisierung von Anrufern (*call tracing*).

Bei VoIP ist die Teilnehmeradresse ebenso wie im Mobilfunk an das Endgerät gebunden, daher ist durch die Möglichkeit der nomadischen Nutzung und der damit verbundenen Unsicherheit bezüglich des tatsächlichen Nutzerstandortes bei VoIP eine verlässliche Möglichkeit der Standortbestimmung derzeit nicht gegeben.

Bei nomadischer Nutzung kann die Möglichkeit, dass der Nutzer seinen jeweiligen Standort selbst eingibt oder über Profile verwalten kann jedoch die Verlässlichkeit der Standortinformationen erhöhen. Dieser Ansatz wird auch in der *Enhanced 911 Service Order* der FCC in den USA verfolgt (s.u.).

Für die Zukunft sind technische Lösungen zu erwarten, die entsprechende Zusatzinformationen für die Hilfekoordination bereitstellen.[755] Die Standortinformationen in IP-Netzen können beispielsweise durch den jeweils letzten für den Nutzer unzugänglichen Netzknoten bereitgestellt werden, um gleichzeitig Manipulationssicherheit zu erreichen. Wird zusätzlich in leitungsgebundenen Netzen z.B. die Portnummer (bei Switches) übertragen, so lässt sich die Leitung, an der das Endgerät angeschlossen wurde, eindeutig identifizieren. In drahtlosen Netzwerken lässt sich eine Lokalisierung mit der Genauigkeit von Mobilfunknetzen erreichen. Für die Verbindung von Teilnehmer- und Anschlussdaten könnte es sein, dass die

[753] Vgl. Holznagel und Bonnekoh (2005, S. 16).
[754] Bundesnetzagentur (2005a).
[755] Cohen, Mattila und Southwood (2005, S.23).

Diensteanbieter ein Informationsabkommen mit den Transportinfrastrukturanbietern schließen müssen.[756]

Kurz- bis mittelfristig wird VoIP nur in den Fällen der Substitution eines PSTN-Anschlusses, z.B. bei TriplePlay-Angeboten über Breitbandkabelnetze, oder in Firmennetzwerken die möglicherweise einzige Notrufmöglichkeit sein. Aufgrund der derzeitigen Unzulänglichkeiten wurde die Industrie von der European Regulators Group (ERG) aufgefordert, geeignete technische Lösungen für die Übermittlung von Standortinformationen im Notruffall zu entwickeln. Die derzeitigen Möglichkeiten für die nächste Zeit sind:

Die Möglichkeit der Kopplung des VoIP-Dienstes an ein Mobiltelefon[757]

Der Hinweis an den jeweiligen Kunden, dass bei Benutzung des VoIP-Telefons die Standortermittlung bei einem Notruf nicht gewährleistet werden kann. Der Teilnehmer wäre dann zwar ausreichend informiert, allerdings würde das Notrufkriterium nach § 108 TKG nach wie vor nicht erfüllt. Auf diesen kleinsten gemeinsamen Nenner einigte man sich auch im gemeinsamen Standpunkt der ERG.[758] (Etwaige künftige Anforderungen an die Notrufmöglichkeiten sollen erneut auf die Agenda kommen, wenn Markt und Technologien weiter gereift sind.)

Eine zentrale Notrufstelle und/oder die Kooperation der verschiedenen Notrufstellen, dabei wird die Notrufzentrale zunächst nach den Bestandsdaten bestimmt, anschließend erfolgt ggfs. eine Weiterleitung an die zuständige Notrufstelle.

Beispielhaft sei hier die Situation in Kanada und den USA skizziert: In Kanada und den USA wird hinsichtlich Notrufen zwischen so genannten *Basic* und *Enhanced 911 Services* unterschieden.[759] Bei Enhanced 911 Service werden Standortinformationen übermittelt, so dass ein Hilfekoordinator unmittelbar Hilfsmaßnahmen einleiten kann. Bei Basic 911 Service wird der Hilfesuchende zunächst mit einem zentralen Call Center verbunden, das den Anruf nach den Angaben des Anrufenden an die zuständige Leitstelle übergibt.

Die kanadische Radio-television and Telecommunications Commission (CRTC) entschied im April 2005, dass Anbieter ortsgebundener VoIP-Dienste ohne Möglichkeit der nomadischen

[756] Europäische Kommission (2004). „The treatment of Voice over Internet Protocol (VoIP) under the EU Regulatory Framework“. Kommission der Europäischen Gemeinschaften, Generaldirektion Informationsgesellschaft (Information Society Directorate-General): Regulatory Framework Unit (B1), Brüssel.

[757] ebenda.

[758] http://www.erg.eu.int/doc/publications/erg05_12_voip_common_statement.doc [25.10.2005].

[759] In Kanada und den USA ist 911 die einheitliche Notrufnummer entsprechend 112 in der Europäischen Union.

Nutzung die gleichen Notrufmöglichkeiten wie die etablierten Anbieter im PSTN ermöglichen müssen. Die Anforderungen mussten innerhalb von 90 Tagen umgesetzt werden.[760] Die Anbieter von VoIP-Diensten mit der Möglichkeit der nomadischen Nutzung mussten innerhalb der gleichen Frist (als Übergangslösung) ein Äquivalent zu Basic 911 Service etablieren.[761]

Zusätzlich zu diesen Dienstanforderungen wurden die Unternehmen dazu verpflichtet, ihre tatsächlichen und potenziellen Kunden (vor Vertragsschluss) über alle Einschränkungen im Hinblick auf Notrufe zu informieren, bei den Kunden das Bewusstsein hinsichtlich dieser Einschränkungen zu gewährleisten und eine entsprechende Bestätigung sicherzustellen.[762]

In den USA wurden den Anbietern von VoIP-Diensten von der Federal Communications Commission (FCC) im Mai 2005 ähnliche Verpflichtungen auferlegt.[763] Betroffen sind dort die Anbieter von „dem PSTN ähnlichen“ VoIP-Diensten, die im Wesentlichen über die Zusammenschaltung mit dem PSTN definiert werden, z.B. Vonage. Nicht betroffen sind Anbieter von *Instant Messaging* oder *Gaming Services*, auch wenn diese Dienste Sprachübertragung beinhalten, da keine Anrufe aus dem PSTN entgegengenommen oder in das PSTN geführt werden können. Zusätzlich gab die FCC ihr Vorhaben bekannt, zukünftig *Advanced 911 Services* zu fordern, die es ermöglichen, den Standort des Nutzers zu bestimmen, ohne dass der Nutzer diese Infromation selbst bereitstellen muss.[764]

Die *Enhanced 911 Service Order* (FCC 05-116) umfasst die folgenden Verpflichtungen:

VoIP-Anbieter mit PSTN-Interoperabilität wurden dazu verpflichtet, Notrufe an die zuständige Notrufstelle weiterzuleiten.

Parallel dazu müssen die Rufnummer und der Standort des Nutzers bereitgestellt werden. Der vermutete Standort wird dabei grundsätzlich aus den Bestandsdaten des Kunden ermittelt, die Anbieter müssen jedoch den Kunden eine Möglichkeit bieten, diese Information bei nomadischer Nutzung zu korrigieren.

---

[760] Cohen, Mattila und Southwood (2005, S.24).

[761] Cohen, Mattila und Southwood (2005, S.24).

[762] Cohen, Mattila und Southwood (2005, S.24-25).

[763] FCC Enhanced 911 Service Order (FCC 05-116), Decision on 9-1-1 Emergency Services for VoIP Service Providers”, Telecom Decision CRTC 2005-21. Federal Communications Commission, 911 Services [http://www.fcc.gov/911/enhanced].

[764] Cohen, Mattila und Southwood (2005,S.25).

Bestehende und neue Nutzer müssen auf die Möglichkeiten und Einschränkungen des Dienstes hingewiesen werden.

Die Betreiber bestehender leitungsvermittelter Netze wurden verpflichtet, jedem anderen Anbieter von Telekommunikationsdienstleistungen Zugang zu ihren Enhanced 911-Netzwerken zu gewähren.

Die betroffenen Anbieter mussten spätestens 120 Tage nach Inkrafttreten der Regelung die Umsetzung bzw. Einhaltung der Anforderungen nachweisen.

8.4.7 Sicherheit der Telekommunikationseinrichtungen

Die Regulierung von Telekommunikation beinhaltet in Deutschland etliche Aspekte öffentlicher Sicherheit. In Deutschland wird der Begriff „Sicherheit“ im Hinblick auf Informationstechnik in drei Bedeutungen verwendet:

- Verfügbarkeit (Safety)
- Abhör- und Einbruchsicherheit (Security)
- Vertraulichkeit (Privacy)

Während das PSTN ebenso wie die Mobilfunknetze geschlossene Netzwerke mit kontrollierter Sicherheit und Privacy sind, stellen IP-basierte Netze durch ihre Offenheit besondere Herausforderungen im Bereich der Sicherheit. Dadurch werden zusätzliche Maßnahmen erforderlich, um die gewohnte „Vertrauenswürdigkeit“ des PSTN wiederherzustellen.

Die Wichtigkeit der Sicherheit von Telekommunikationseinrichtungen wird zeigt § 1 TKSiV: „Diese Verordnung soll die Versorgung mit Telekommunikationsdienstleistungen sicherstellen und die Vergabe von Vorrechten bei deren Inanspruchnahme regeln mit dem Ziel der Aufrechterhaltung der Staats- und Regierungsgewalt, der Versorgung von Bevölkerung, Wirtschaft und Verwaltung sowie der Unterstützung der Streitkräfte.“[765]

Durch das Prinzip der Diensteneutralität gelten grundsätzlich für VoIP-Dienste die gleichen Anforderungen, die auch für leitungsvermittelte Telekommunikationsdienste.

Safety und *Security* werden im wesentlichen durch § 109 TKG adressiert. § 109 TKG ist übertitelt mit „Technische Schutzmaßnahmen“ und schreibt allen Diensteanbietern „angemessene

[765] Verordnung zur Sicherstellung von Telekommunikationsdienstleistungen sowie zur Einräumung von Vorrechten bei deren Inanspruchnahme vom 26. November 1997

technische Vorkehrungen oder sonstige Maßnahmen zum Schutze des Fernmeldegeheimnisses, personenbezogener Daten und der Telekommunikations- und Datenverarbeitungssysteme gegen unerlaubte Zugriffe“ sowie „angemessene technische Vorkehrungen oder sonstige Maßnahmen zum Schutze gegen Störungen, die zu erheblichen Beeinträchtigungen von Telekommunikationsnetzen führen, und gegen äußere Angriffe und Einwirkungen von Katastrophen“ vor. Für die Realisation dieser Schutzmaßnahmen sind sowohl die Benennung eines Sicherheitsbeauftragten und die Erstellung eines umfassenden Sicherheitskonzeptes zwingend vorgeschrieben, dabei muss dass Sicherheitskonzept inklusive der Nachweise der Umsetzung der nach Gefährdungsanalyse erforderlichen Maßnahmen der Regulierungsbehörde vorzulegen.

Privacy wird zunächst auf europäischer Ebene durch die Datenschutzrichtlinie geregelt, die den Rahmen für den Schutz der Privatsphäre in der elektronischen Kommunikation darstellt. Im nationalen Recht ergänzen die Abschnitte 1 und 2 des siebten Teils des TKG (§§ 88-107, Fernmeldegeheimnis und Datenschutz) und das Teledatenschutzgesetz (TDSG) diesen Rahmen zu einem Regelwerk, das zusätzlich auch Aspekte von Security beinhaltet und sehr genau die Bedingungen für den Umgang mit den Daten der Nutzer regelt.

8.4.8 Telekommunkationsüberwachung

Lawful interception (LI) ist die gesetzmäßige Telekommunikationsüberwachung durch eine auf Antrag ermächtigte Strafverfolgungs- oder Sicherheitsbehörde. LI spielt fraglos häufig eine entscheidende Rolle bei der Verfolgung krimineller Aktivitäten durch staatliche Behörden. Dabei sollen unbemerkt Beweise gesammelt und Netzwerke und Beziehungen zwischen Verdächtigten identifiziert werden.[766]

LI bedeutet eine vorsätzliche Kompromittierung der Netzwerksicherheit (*security* und *privacy*) und erfolgt üblicherweise an privilegierten Zugriffspunkten, die entsprechend besonders gut sowohl technisch als auch organisatorisch geschützt werden müssen.[767] Die weitreichen-

[766] Für dieses Ziel können verschiedene Daten erfasst werden. Das TKG differenziert:

- Bestandsdaten (§ 95 TKG): „Daten eines Teilnehmers, die für die Begründung inhaltliche Ausgestaltung, Änderung oder Beendigung eines Vertragsverhältnisses über Telekommunikationsdienste erhoben werden.“

- Verkehrsdaten (§ 3 Nr. 30 TKG): „Daten, die bei der Erbringung eines Telekommunkationsdienstes erhoben, verarbeitet oder genutzt werden.“

- Standortdaten (§ 3 Nr. 19 TKG): „Daten, die in einem Telekommunkationsnetz erhoben oder verwendet werden und die den Standort eines Endgeräts eines Endnutzers eines Telekommunkationsdienstes für die Öffentlichkeit angeben.“

[767] Branch03, S.2

den Missbrauchsmöglichkeiten erfordern zunächst eine strenge Authorisationskontrolle und manipulationssichere Möglichkeiten zur nachträglichen uneingeschränkten Überprüfung aller Vorgänge (*restrict & trace*).

Im PSTN existieren klar definierbare Zugriffspunkte, bei IP-Routing ist die Überwachung deutlich komplexer. Zwar kann die Entsprechung zum „Anzapfen" einer Leitung relativ einfach durch *packet sniffing* erreicht werden[768], allerdings ist die Erfassung der Daten dadurch, dass IP-Pakete auf unterschiedlichen Wegen durch das Netz geroutet werden können oft nur am Netzzugangspunkt oder an jedem einzelnen Dienst getrennt realisierbar (daher müssen in der derzeitigen Übergangsregelung auch nur die Verbindungsdaten, jedoch keine Nutzdaten überstellt werden).

In Verbindung mit der Möglichkeit der Nutzung von VoIP über *Virtual Private Networks* (VPNs) sollte bei kompetenter Konfiguration mindestens ein Schutz der Verkehrsdaten auf dem Niveau der behördlichen Schutzklasse 2 VS-vertraulich erreichbar sein.[769] Damit besteht für die Ermittlungsbehörden das Problem, dass eine Dechiffrierung der Daten nahezu unmöglich wird, die Kosten drastisch ansteigen[770] und sich die Wirksamkeit von Überwachungsmaßnahmen auf die Identifizierung von Beziehungsnetzwerken reduziert.

Im August 2005 legte die FCC fest, dass Telekommunikationsanbieter innerhalb von 18 Monaten den Regeln des *Communications Assistance for Law Enforcement Act* (CALEA) entsprechende Vorkehrungen treffen müssen und ab Februar 2007 Überwachungsmaßnahmen ermöglichen müssen. Die Regelung betrifft Breitbandzugangs- und VoIP-Diensteanbieter mit Gateways in das PSTN.[771]

In der europäischen Union wurden in Anlehnung an CALEA die *International User Rquirements* (IUR) entworfen, die durch die "Council resolution on law enforcement operational needs with respect to public telecommunication networks and services" 9194/01 Limite Enfopol 55 ECO 143 vom 20.06.2001 präzisiert und erweitert wurde.

---

[768] Vomit, Ethereal + PlugIns (H.323-Dekodierung und SIP-*signalling-dumps*), vgl. BSI VoIPSec, S.9.

[769] VS-Vertraulich respektive PersDat 2/SchutzInfo 2-Einstufung, Hochischerheitslösungen erreichen Schutzklasse 3 (z.B. SINA-Plattform des Bundesamtes für Sicherheit in der Informationstechnik) vgl. BSI (2005, S.145f.).

[770] Damit erhöht sich der Aufwand von einem sog. „Angriff mit qualifizierten Mitteln" (Expertenwissen und umfangreiche finanzielle und technische Mittel, z.B. bei physikalischem Zugriff auf Leitungen außerhalb des Verantwortungsbereichs des Zielteilnehmers) auf einen „Angriff mit hochqualifizierten Mitteln" (Wissen auf Entwicklerniveau sowie nahezu beliebig umfangreiche finanzielle und technische Mittel. z.B. das Abhören von Gesprächen oder Räumen durch gezielte Änderung der Betriebssoftware des Telekommunikationssystemes oder der Zugriff auf Leitungen, Hard- und Software innerhalb des Zielbereichs), vgl. BSI (2005, S.144).

Die IUR sehen drei Schnittstellen HI (*handover interfaces*) vor, über HI1 wird dabei die Anforderung und Genehmigung (Ziel, Art, Umfang, Inhalt, Dauer) der Überwachung übertragen, über HI2 die Kommunikationsinhalte (Verkehrsdaten) und über HI3 die Zusatzinformationen (Bestands- und Standortdaten). Im PSTN sind die Schnittstellen definiert und standardisiert, im Bereich von VoIP sind die Standards noch in der Entwicklung.[772] Dadurch, dass die Standards noch in der Entwicklungsphase sind, könnten einerseits (noch) nicht funktionierende Lösungen die Einführung neuer und innovativer Dienste verzögern oder verhindern oder zukünftig möglicherweise hohe Anpassungskosten verursachen. Die derzeitigen Lösungen der Hersteller basieren zumeist auf proprietären Lösungen.

Die IETF lehnte 1999 mit dem RFC2804 Standardisierungsarbeit in diesem Bereich ab.[773] Branch kritisiert, dass mit dieser Entscheidung zwei große Nachteile verbunden sind: Zum einen wurde daher in diesem Bereich wenig geforscht, zum anderen wurden die heutigen Lösungen nicht in das Netz integriert, so dass externe Hardwarelösungen (Sniffer) zum Einsatz kommen, die einerseits durch Einbrüche von Hackern und ausländischen Nachrichtendiensten gefährdet seien und andererseits schlechte Leistungen mit hohen Betriebskosten verbänden.[774]

F.Baker, einer der Akteure in der entsprechenden Arbeitsgruppe arbeitet heute an LI[775] und vertritt für Cisco eine ähnliche Lösung, wie die der ETSI, die Integration von LI in die Router.[776] Dieses Konzept weist den Vorteil auf, dass Router technologisch ausgereift sind und der Verzicht auf neue Hardware tendenziell die Verfügbarkeit nicht negativ beeinflusst.

Bezogen auf VoIP wird derzeit bei dem Standardisierungsgremium ETSI ein entsprechender Standard entwickelt. Die Standardisierung bei der ETSI erfolgt im der Arbeitsgruppe SEC LI[777] und bietet vorläufig einen Rahmen aus sechs Dokumenten, die den gesamten Bereich der Telekommmunikation abdecken:

---

[771] Cohen, Mattila und Southwood (2005, S.34-35).
[772] Cohen, Mattila und Southwood (2005, S.35).
[773] IETF Networking Working Group: "IETF Policy on Wiretapping; http://www.ietf.org/rfc=2084
[774] Branch (2003, S.4).
[775] Baker (2003).
[776] Baker, Forster und Sharp (2003).
[777] Technical Committee TC LI

- ETSI Report TR 101 331 "Definition of user requirements for lawful interception of telecommunications; Requirements of the law enforcement agencies", dieser Report bildet die Basis für die erweiternden Richtlinien
- ES 201-671 (Standard/technische Richtlinie) ETSI "Telecommunications Security; Lawful Interception (LI); Handover interface for the lawful interception of telecommunications traffic", 2001, dieser erste offizielle internationale Standard in diesem Bereich wurde in Holland, UK und in Deutschland bereits implementiert.
- ES 101-671 (Standard /technische Richtlinie) ETSI "Telecommunications Security; Lawful Interception (LI); Handover for GSM, GPRS, ISDN and PST"
- ES 133-108 (Standard /technische Richtlinie) ETSI "Telecommunications Security; Lawful Interception (LI); Handover for UMTS"
- ES 102-232 (Standard /technische Richtlinie) ETSI "Telecommunications Security; Lawful Interception (LI); Handover specification for IP delivery"
- TR 101 944 (TR/update) Access- und Service-Provider sind nach diesem Nachtrag getrennt zu betrachten

Auch in der ETSI-Arbeitsgruppe TISPAN, die aus der Fusion der vormals getrennten Bereichen SPAN (Services and Protocols for Advanced Networks)[778] und TIPHON (Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks)[779] entstand wird an LI gearbeitet, dort hauptsächlich an der Intergration in *Next Generation Networks* (NGN). Im Mobilfunkbereich kooperiert die Arbeitsgruppe SA3LI der 3GPP-Initiative.

Bis zur Entwicklung eines ETSI-Standards hat man sich in Deutschland auf eine Übergangslösung geeinigt, wonach bei Überwachungsmaßnahmen die vollständige Kopie der VoIP-Signalisierung zu übermitteln ist, nicht jedoch die Kopie der Nutzinformationen[780]. Eine längerfristige Regelung ist vermutlich nicht vor 2007 zu erwarten.

8.4.9 Zwischenfazit

Die Übertragung des bestehenden regulatorischen Rahmens auf VoIP und IP basierte Netze ist im Bereich des Zugangs zur Infrastruktur weitgehend unproblematisch. Zugangsverpflich-

[778] http://webapp.etsi.org/tbhomepage/TBdetails.asp?TB_ID=437&TB_NAME=SPAN
[779] http://webapp.etsi.org/tbhomepage/TBdetails.asp?TB_ID=487&TB_NAME=TIPHON+08

tungen und allgemeine Zusammenschaltungsverpflichtungen lassen sich auch bei IP Netzen anwenden. Größere Schwierigkeiten entstehen erst, wenn spezielle Eigenschaften des Telefondienstes betrachtet werden. Die genannten Optionen bei der Vergabe von Rufnummern, der Lokalisierung von Notrufen sowie der Sicherheit und Überwachung machen deutlich, dass die technischen Grundlagen IP basierter Netze andere Herangehensweisen bzw. Lösungen verlangen als die klassischen PSTN Netze.

Die hieraus resultierenden Probleme betreffen die Kosten der jeweiligen Umsetzung, potentielle Rückwirkungen auf künftige Marktstrukturen sowie die Unsicherheiten, die sich aus noch ausstehenden Regulierungsverfahren und fehlenden Standards ergeben. Zusätzliche technische Anforderungen und damit verbundene Implementierungskosten führen generell zu Markteintrittsschranken und zu konzentrierteren Marktstrukturen. Unsicherheiten mit Blick auf künftig relevante Anforderungen und Standards bremsen nicht nur die Entwicklung weiterer Dienste, sie können auch die Investitionen in entsprechende Lösungen und Standards reduzieren. Der regulatorische Rahmen und vor allem explizite Vorgaben für in Zukunft geltende Anforderungen sind daher für die weitere Entwicklung und die Innovations- und Investitionsanreize der Unternehmen von maßgeblicher Bedeutung.

8.5 Perspektiven und Handlungsempfehlungen

Technisch ist die Standardisierung der drei derzeit für Voice over IP eingesetzten Protokolle weitgehend abgeschlossen. Die Entwicklung von VoIP steht allerdings erst am Anfang und kann nur schwer isoliert betrachtet werden. VoIP ist einer der zentralen Treiber der Integration von Datenübertragung und Telefonie sowie des Konvergenzprozesses zwischen drahtgebundenen Netzen und Zugangstechnologien über Funknetzwerke. VoIP ist eingebettet in die Entwicklung von *Next Generation Networks* (NGN)[781] und die Entwicklung neuer Funktechnologien, die komplementär auf das Potenzial von VoIP wirken. Diese Zusammenhänge haben einen direkten Bezug zur Forschungs- und Technologiepolitik.

[780] Vgl. Holznagel und Bonnekoh (2005, S.20).

[781] Next Generation Networks (NGN) sind Netzwerke, die das IP durchgängig und einheitlich als Transportprotokoll verwenden, damit unabhängig von der zugrunde liegenden Infrastruktur beliebige Informationen transportieren können (*multi-service networks* für *Voice*, *Data* und *Video*), die funktionalen Ebenen Dienste, Zugang, Transport und Kontrolle desintegrieren und über offene Schnittstellen miteinander verbinden und *Quality of Service* (QoS) bieten.

In einer breiteren Sicht auf Forschungs- und Technologiepolitik wird die Erfordernis einer abgestimmten Regulierungspolitik ersichtlich, da die Auswirkungen von VoIP sowohl die Technologien als auch die Märkte und damit die Regulierung umfassen.[782]

Die Förderung zukünftiger Entwicklungen im Bereich von VoIP kann sechs Bereichen zugeordnet werden:

- zukünftige Protokolle für VoIP selbst (siehe im Folgenden H.325)
- Sprachkodierungstechnologie
- Standards auf übergeordneten Schichten zwischen den Kommunikationsprotokollen und Anwendungen[783]
- Standards auf untergeordneten Schichten in den Übertragungsnetzen
- Diffusionsförderung
- angemessene regulatorische Behandlung

8.5.1 H.325

Die Entwicklung der beiden Protokolle H.323 und SIP in den letzten zehn Jahren orientierte sich sehr stark an der Sichtweise, dass die Intelligenz möglichst vollständig in den Endgeräten liegen sollte. Alle Funktionen sollten in den Endgeräten bereitgestellt werden.

Aus der konsequenten ausschließlichen Umsetzung dieses Konzepts ergeben sich jedoch beträchtliche Probleme, da jedes Mal, wenn eine neue Funktion hinzugefügt werden soll, alle (möglicherweise Millionen) Endpunkte ein Update erhalten müssen. Bei offenen Protokollen, die von einer Vielzahl unterschiedlicher Anbieter verwendet werden, besteht die Gefahr, dass minimal Unterschiedliche Interpretationen und Implementierungen zu massiven Kompatibilitätsproblemen führen und einen sehr hohen Aufwand bei der Entwicklung für Interoperabili-

[782] Political Intelligence (2003, ex,7).

[783] Ein Beispiel für einen solchen Standard ist beispielsweise der von der ecma International, der ETSI und der ISO akzeptierte CSTA-Standard, einer Abstraktionsschicht für Telekommunikationsanwendungen. CSTA ist von den darunter liegenden Signalisierungsprotokollen (z.B. H.320 (ISDN), H.323 oder SIP) und den eingesetzten Endgeräten unabhängig und dient der verbesserten Portierbarkeit von Anwendungen. Anwendungsentwicklern steht mit CSTA eine einheitliche Schnittstelle zur Steuerung verschiedener Kommunikationsmedien zur Verfügung, das das zugrunde liegende *Call Model* über XML auch programmiersprachenunabhängig zur Verfügung stellt. Ein Beispiel für die Vorteile dieses Konzeptes ist die einfache Integration von Sprachkommunikation in Webanwendungen, da sowohl über ecma Script als auch VBscript über ECMA auf das Sprachkommunikationssystem eines Rechners zugegriffen werden kann. Dadurch lassen sich browser-, betriebssystem- und kommunikationstechnologieunabhängige Webanwendungen.

tätstest verursachen. Für Netzbetreiber oder die IT-Managementabteilungen in großen Unternehmen stellt sich zusätzlich das Problem, dass dadurch die Update-Verwaltung und –Kontrolle mit immens hohem Aufwand verbunden ist. Die Alternative dazu ist, dass die Endgeräte wie im Mobilfunk üblich regelmäßig erneuert werden.

Für die Steuerung der Netzknoten und Vermittlungsrechner werden daher in komplexen Netzen weitere Protokolle, z.B. H.248, eingesetzt, um die Kontrolle und Verantwortung für die Funktion wieder dem Netzbetreiber oder der IT-Abteilung zuzuordnen.[784] In der Folge müssen alle Diensteanforderungen über einen Kontrollrechner [785] erfolgen, dies wiederum führt zu Skalierungsproblemen.

Einen anderen Ansatz verfolgt H.325, bei diesem Protokoll, dessen Entwicklung noch ganz am Anfang steht, ist das zentrale Konzept, dass die Steuerungslogik vollständig von der Dienstelogik getrennt wird. Dadurch können die Endgeräte wie bei H.323 und SIP direkt miteinander kommunizieren und Dienste im Netz getrennt ansprechen, so dass die Dienste-server erheblich entlastet werden. Kontrolliert werden die Dienste aus dem Netz heraus, so dass die Endgeräte Dienste verwenden können, ohne dass diese genau bekannt sein müssen. Damit besteht die Möglichkeit, neue Dienste sowohl auf den Endgeräten als auch im Netzwerk zu implementieren und verteilen, ohne dass Änderungen an den anderen Komponenten erforderlich sind.

Dabei soll H.325 die Verhandlungsmechanismen und das Generic Extension Framework aus der aktuellen Version von H.323 zu übernehmen und damit die Defizite von SIP in dieser Hinsicht zu vermeiden.[786] Die Quelle notwendiger oder wünschenswerter Erweiterungen soll bei der Verhandlung ebenfalls in einer Form übergeben werden, die es ermöglicht, Erweiterungen sowohl mit zusammen mit der Signalisierung zu übergeben oder aus dem Netz *on demand* abzurufen.

Die Entwicklungsarbeit erfolgt derzeit durch die ITU-T Study Group 16. Gemeinsam mit dieser Arbeitsgruppe stellt zur Zeit hauptsächlich die SG11 und daneben die SG 19 im Rahmen der *ITU NGN Global Standards Initiative* das *NGN-Protocol Set 1* zusammen, das unter

---

[784] H.323 und SIP werden als „intelligent endpoint“ Protokolle und MGCP/Megaco und H.248 als „device control“ Protokolle bezeichnet.

[785] Z.B. einen *Call Agent*, *Media Gateway Controller*, *Gatekeeper* oder *SIP-Proxy*

[786] SIP bietet zwar umfangreiche Möglichkeiten der Fähigkeitenverhandlung zwischen Endgeräten, scheitert jedoch, wenn das erste Verhandlungsangebot nicht erfolgreich ist, auch wenn eine gemeinsame Kommunikationsfähigkeit bestünde, da kein *Fall Back Capability Negotiation Request* standardisiert wurde.

dem Aspekte der *User to Network Interface (UNI) session control* H.325 diskutiert. H.325 wird im Mai 2006 auf einem Workshop der ITU-T und dem International Multimedia Telecommunications Consortium (IMTC) mit dem Titel „H.323, SIP: is H.325 next?“ grundsätzlich diskutiert.

Sollte sich die Entwicklung und Integration von H.325 abzeichnen, besteht die Möglichkeit, dass sich H.325 zu einem universellen Nachfolgestandard für SIP und H.323 entwickeln wird. Die Förderung von Beiträgen zu diesem Standard könnte ein wirksamer Beitrag zur Wettbewerbsfähigkeit werden.

8.5.2 Codecs

Die Sprachqualität von VoIP hängt zentral von dem eingesetzten Codec (Coder/Decoder) ab. Ein Kodierer setzt analoge Sprachsignale in digitale Signale um. Der Dekodierer wandelt die Digitalsignale zurück. Beim Kodieren können die Audiodaten komprimiert und/oder verschlüsselt werden, müssen sie aber nicht. Wichtig ist nur, dass der Dekodierer korrespondierende Fähigkeiten hat. [787] **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** zeigt beispielhaft die derzeit meisteingesetzten Codecs.

Tabelle 14
Audio-Codecs im Vergleich nach Schemberg & Linten (2005, Tabelle 2.1, S.16)

Name	kBit/s netto	MOS	Math. Verzögerung	Qualität
G.711 (ISDN-Standard)	64	4,4	0,125ms	gut
G.722	64	4,5	0,125ms	sehr gut
G.723	5,4/6,3	3,8	30ms	befriedigend
G.729	8	3,92	10ms	gut
GSM	4-21	3,8	20ms	befriedigend
iLBC	14,4	4	30ms	gut
iSAC	30-60	>4	33-63ms	sehr gut
Speex	2,15-44,2	>4	30-34ms	sehr gut

[787] Die Sprachqualität eines Codec wird in Mean Opinion Score (MOS), einem Maß für die empfundene Sprachqualität angegeben. Die Klassifizierung der Sprachqualität erfolgt entsprechend der ITU-T-Empfehlung P.800 „Methods for subjective determination of transmission quality“ nach dem einfachen Schema 1 – Bad, 2 – Poor, 3 – Fair, 4 – Good, 5 – Excellent. Der MOS-Wert wird durch eine Bewertung von Sprechproben durch eine gemischte und für statistische Signifikanz hinreichend große Hörergruppe unter kontrollierten Bedingungen ermittelt.

Es ist ersichtlich, dass die einzelnen Codecs sich hinsichtlich ihrer Eigenschaften stark unterscheiden. Dabei ist zu beachten, dass die angegebene Qualität nicht die Gesamtsprachqualität einer VoIP-Übertragung bedeutet. Die Gesamtqualität hängt von der Gesamtverzögerung der Übertragung (*Delay*)[788], Paketlaufzeitschwankungen im Netzwerk (*Jitter*) und der Paketverlustrate (*Packet Losses*) ab. Dabei reagieren in der Regel die Codecs mit besonders geringen Bandbreitenanforderungen sehr empfindlich auf Jitter und Packet Losses.

Der Codec G.729 gilt als sehr ausgewogener Codec hinsichtlich Datenrate, Qualität, Verzögerung und Unempfindlichkeit, ist allerdings nicht frei verfügbar ist, sondern wird durch Urheberrecht durch das G.729 Konsortium[789] geschützt und muss gegen Gebühr lizensiert werden.

Optimal wäre ein frei verfügbarer Codec mit möglichst geringem Bandbreitenbedarf, der nahezu verzögerungsfrei kodiert und dekodiert, möglichst robust ist gegen Jitter und Packet Losses und gleichzeitig maximale Sprachqualität bietet.

Die Förderung der Entwicklung eines solchen Codecs könnte zu einer deutlichen Verbesseurng der Sprachqualität von VoIP führen und gleichzeitig die Produktionskosten von VoIP-Systemen deutlich senken, so dass sowohl Konsumenten als auch Unternehmen besser gestellt würden.

8.5.3 ENUM und DNSsec

Die Verbindung von Nutzern, Geräten und Diensten erfolgt in Netzwerken auf Basis des Internet Protocols durch IP-Adressen.[790] Da diese Adressen nur schwer zu merken sind, kommt bisher im Internet üblicherweise das *Domain Name System* (DNS) zum Einsatz, das diese Adressen hinter leicht zu merkenden (benutzerfreundlichen) *Domain Names*, z.B. diw.de.

---

[788] Die Gesamtverzögerungszeit setzt sich aus Kodierung und Kompression, evtl. Verschlüsselung, Paketisierung, Serialisierungszeit, Netzwerkverarbeitung, Signallaufzeit, Pufferzeiten zusammen und sollte nach der Empfehlung G.114 der ITU (*one way transmission time*) für eine sehr gute Sprachqualität 150 ms nicht überschreiten, 150-400 ms gelten als gerade noch akzeptabel (je nach *packet losses*), insbesondere bei aussergewöhnlichen Übertragungsmedien (z.B. Satellitentelefonen) , vgl. Nölle, (2005, S.37-40)

[789] Das G.729 Konsortium besteht u.a. aus France Telecom, Mitsubishi Electric Corporation, Nippon Telegraph and Telephone Corporation und der Universität von Sherbrooke. Die Lizensierung übernimmt Sipro (www.sipro.com). Dadurch, dass der Codec aufgrund seiner Historie keine sog. *submarine patents* beinhaltet und damit Rechtssicherheit bei dessen Verwendung bietet, wird er häufig für kommerzielle Produkte eingesetzt.

[790] Das Internet Protocol in der zukünftig verwendeten Version 6 (IPv6) bietet eine Adresslänge von 128bit, die im Hexadezimalformat notiert werden, z.B. 6001:0000:2AF0:B39C:0123:4567:89AB:CDEF.

Auch Telefonnummern oder SIP-Adressen[791] können über das DNS abgebildet werden. Diese Anwendung des DNS stellt *ENUM* (telephone number mapping) dar, einem Protokoll der IETF (RFC3761) dar. Mit diesem Protokoll können Ressourcen aus dem Telekommunikations- und dem Internetbereich verknüpft werden. Dadurch können z.B. Telefon-, Fax- und Mobilfunknummern, IP-Telefonie-Adressen, Webseiten, GPS-Koordinaten usw. verbunden werden.[792] Die Konvergenz von Rufnummern, (Domain-) Namen und (IP-) Adressen durch die Konvergenz von Daten- und Sprachnetzen führt dazu, dass ENUM als kritischer Faktor der zukünftigen Entwicklung anzusehen ist.[793]

Von ENUM existieren derzeit verschiedene Ausprägungen[794], die derzeit bei der IETF in der *ENUM working group* in drei Varianten vereinheitlicht und standardisiert werden sollen:[795]

- User/subscriber ENUM
- Operator ENUM
- Infrastructure ENUM

Die Gestaltung der verschiedenen ENUM-Versionen hat erhebliche Auswirkungen auf die Entscheidung, welches Verfahren zukünftig zum Einsatz kommt und damit einerseits auf die Interoperabilität unterschiedlicher Netzwerke und andererseits beeinflussen Gestaltung und Auswahl der Verfahren den Datenschutz in erheblicher Weise.[796]

---

[791] SIP-Adressen sind im Format ähnlich E-Mail-Adressen, z.B. sip:kontakt@diw.de.

[792] Die Anfrage nach der Rufnummer +49 69 27235 390 wird vom ENUM-fähigen Teilnehmer-Endgerät oder der Telefonanlage (PBX6) nach der in [RFC3761] angegebenen Vorschrift in die ENUM-Domain 0.9.3.5.3.2.7.2.9.6.9.4.e164.arpa übersetzt. Man entschied sich international, für ENUM keine neue Top Level Domain einzuführen, sondern die Sub-Domain e164.arpa zu benutzen. Sie wurde ausgewählt, weil die Top Level Domain .arpa bereits für Infrastrukturzwecke konzipiert ist. E164 wiederum bezeichnet den Standard, der den internationalen Rufnummernplan der ITU beschreibt. Als internationale Registrierungsstelle für e164.arpa fungiert RIPE NCC in Amsterdam, die Registrierungsanträgen in Abstimmung mit der jeweiligen nationalen Regierung nachkommt. Vgl. ENUM-Abschlussbericht-10.

[793] Vgl. Political Intelligence (2003b, S.7 und Anhang).

[794] Die verschiedenen Varianten sind User ENUM, Private ENUM, Operator ENUM, Enterprise ENUM, Federation ENUM, Carrier ENUM, Infrastructure ENUM, EMINEM.

[795] Def. Political Intelligence (2003, Anhang 7).

[796] Kommt z.B. User oder public ENUM in der heutigen Form in einem System zum Einsatz, so ist eine Rückwärtssuche, d.h. die Abfrage der Teilnehmerinformationen zu einer Rufnummer möglich, da die Rufnummern-/Adress-/Teilnehmer-datenzuordung frei zugänglich ist. Diese Möglichkeit ist derzeit z.B. bei elektronischen Telefonbüchern aus Datenschutzgründen verboten. Vgl. Political Intelligence (2003b, S.7f.) und Shockey, Richard (10.2002): „Privacy and Security Concerns in ENUM“.

Bei der Entwicklung und der Entscheidung der unterschiedlichen ENUM-Verfahren ist weiterhin zu berücksichtigen, dass die Benutzerdatenbank die Kontrolle über die Authentifizierungsprozesse beinhaltet und der Betrieb der Roots (.e164.arpa als internationalem ENUM-Stamm und der Domain .9.4.e164.arpa als nationalem ENUM-„Root“) sowie die Domain-Registrierung auf nationaler Ebene derzeitig Monopole darstellen.

Das ENUM zugrundliegende DNS-System ist möglicherweise nur bedingt geeignet für den umfassenden Einsatz im Zusammenhang mit ENUM. Das System arbeitet unverschlüsselt und unsigniert und ist damit nicht vertrauenswürdig. So sind beispielsweise Szenarien denkbar, in denen Antworten des DNS gefälscht werden und damit Anrufe umgeleitet werden (*DNS Spoofing*) oder die Verfügbarkeit von ENUM per *Denial of Service*- (DoS-) Attacke beeinträchtigt wird.[797]

Um ENUM (oder auch kritische Internetdienste, z.B. Online-Banking oder eGovernment-Angebote) abzusichern, besteht die Möglichkeit, DNS in Verbindung mit der Sicherheitserweiterung DNSsec einzusetzen. DNSsec wird in der IETF bearbeitet, steht allerdings noch am Anfang der Standardisierung. Die administrative Schlüsselverwaltung des ersten Entwurfs für dieses System (RFC2535) wurde als „Alptraum“[798] erachtet, daher wurde diese Version verworfen.

Der aktuelle Anlauf für ein solches System unter der RFC2535bis[799] wurde erheblich vereinfacht und basiert auf einer sog. *chain of trust*, die lediglich die Distribution eines einzigen zentralen Schlüssels erfordert[800] und damit den erforderlichen Verwaltungsaufwand gering hält.[801] Dadurch, dass DNS-Einträge *offline*, also nicht bei jeder Abfrage, signiert werden, bietet dieses System auch einen verbesserten Schutz vor DoS-Angriffen, da ansonsten durch Anfragen mit hoher Frequenz für die Neuberechnung der *Hashwerte*[802] eine sehr hohe Serverlast entstehen könnte, die möglicherweise dazu führen könnte, dass der entsprechende DNS-Server nicht mehr antwortet.[803]

Die Förderung der Entwicklung eines zuverlässigen und sicheren Systems der Verbindung verschiedener Adressierungsbezeichner dürfte die Einsatzmöglichkeiten erheblich erweitern und damit zu eine rascheren und weiteren Diffusion führen.

---

[797] Vgl. BSI (2005, S.47).

[798] Gieben (2004, S.18).

[799] Arends, R. et. al. (2005a-c).

[800] Die Authentizität dieses Schlüssels sollte dabei durch möglichst breite Veröffentlichung sowohl online als auch in Printmedien und andere manipulationssicherere Verfahren, z.B. Videotext, gewährleistet werden.

[801] Gieben (2004, S.20).

[802] Als Hash-Algorithmus ist derzeit SHA-1 vorgesehen.

[803] Gieben (2004, S.23).

8.5.4 Netzwerke und -architekturen

Die angesprochene Entwicklung der Netze zu NGNs ist noch mit erheblichen Unsicherheiten sowohl in architektonischen Fragen als auch in den Geschäftsmodellen behaftet. Diese NGNS als moderne Hochleistungsnetze, die zudem interoperabel, wartungsarm und zukunftsoffen sein müssen und dabei möglichst geringe Investitionskosten erfordern sollen, sind hochkomplexe technische Systeme. Wie am Beispiel von H.323, SIP und H.325 zu sehen ist, werden im Laufe des Entwicklungsprozesses sicher noch viele Fehler gemacht werden.

Von zentraler Bedeutung in diesen Kommunikationsnetzen ist die inhärente Sicherheit, unter anderem intelligente End-to-End-Schutzmechanismen und zentralisierte Netzwerksicherheit. Diese Aspekte stehen in einem Spannungsfeld zwischen Sicherheit, Datenschutz und Nutzerfreundlichkeit. Unter wettbewerbspolitischen Gesichtspunkten berühren sie die Positionen der Kontrolle und des Zugangs zu den Netzen. Die Standards Parlay/OSA der Parlay Group und des IP Multimedia Subsystems (IMS) der 3GPP sind Beispiele für den Umfang dieser Systeme.

Mit Géant2 wurde in Europa ein Forschungs-NGN etabliert[804], das die wesentlichen Eigenschaften eines NGN, Geschwindigkeiten im Gigabit-Bereich (10Gbit-Verbindungen und -Zugang sowohl über IP als auch ATM) , eine geografische Ausdehnung über 34 Länder von Irland bis Israel und garantierte QoS, kombiniert und damit als *full scale-NGN* bezeichnet werden kann. Dieses Netzwerk kann als mögliches *testbed* für Forschung in diesem Bereich eingesetzt werden.

Die Förderung der Erforschung von Systemarchitekturen und deren technischer und wirtschaftlicher Eigenschaften und Auswirkungen vermeidet höchstwahrscheinlich viele potenzielle Fehler, die aufgrund von Pfadabhängigkeiten langfristig von elementarer Bedeutung für die zukünftige Entwicklung dieser Netzwerke sind.

8.5.5 Diffusionsförderung

Für eine rasche weitere Verbreitung dieser neuen Technologien sind Pilotprojekte im Bereich von e-Government oder auch „nur“ der telefonischen Erreichbarkeit von Behörden unter SIP-Adressen oder auch entsprechende Vergaberichtlinien für öffentliche Aufträge denkbar, je-

[804] Die Europäische Kommission unterstützt den Aufbau dieses Netzes im sechsten Forschungsrahmenprogramm.

doch ist bei letzteren gründlich zu prüfen, ob eine solche Bevorzugung im Einklang mit dem europäischen Recht stünde.

Die Bundesnetzagentur beteiligt sich aus Gründen der Markttransparenz an Standardisierungsaktivitäten innerhalb der ETSI in Hinblick auf QoS-Standards, um damit eine verbesserte Vergleichbarkeit von Angeboten zu ermöglichen.[805] Ebenfalls im Hinblick auf die Vergleichbarkeit von Angeboten könnte der Begriff „Flatrate“ geschützt werden. Der Begriff Flatrate wird von Anbietern teilweise irreführend verwendet, etwa durch die Berechnung eines zusätzlichen Preises für jeden Nutzungstag. Würde der Begriff insofern durch Regulierung geschützt, dass nur tatsächlich nutzungsunabhängige Pauschaltarife mit dieser Bezeichnung beworben werden dürften, würde der Markt für die Nutzer transparenter und das Risiko bei der Auswahl eines Anbieters reduziert.

Kundenverträge über Telekommunkationsdienstleistungen werden im Rahmen des Privatrechts geschlossen. Dadurch, dass zwischen Anbietern von Telekommunikationsdienstleistungen und den Kunden ein strukturelles Ungleichgewicht besteht, bedürfen die Kunden eines besonderen Schutzes. Regelungen über den Kundenschutz finden sich zum Ausgleich einseitiger Marktmacht im dritten Teil des TKG (§§ 44-47) und in der auf der Grundlage von § 45 TKG erlassenen Telekommunikations-Kundenschutzverordnung (TKV). Durch die Vorschriften soll dem in § 2 Abs. 2 Nr. 1 TKG festgelegten Regulierungsziel der Wahrung der Interessen der Nutzer Rechnung getragen werden. Auf dieser Rechtsgrundlage könnte den Anbietern von IP-Zugängen (z.B. DSL und UMTS) verboten werden, die Verwendung von VoIP in ihren AGB auszuschließen.

Eine Erweiterung des Umfangs von Universaldienstleistungen auf einen Breitband-Internetzugang wäre eine weitere Form der Nachfragesteuerung. Durch diese Maßnahme könnte sowohl das Ziel des Infrastrukturausbaus in strukturschwachen Regionen als auch eine Reduktion des *Digital Divide* angestrebt werden.

8.5.6 Regulierung

Für die Regulierung schließlich gilt, dass auch sie einen wesentlichen Beitrag für eine weitere Verbreitung von VoIP und zur Entwicklung von NGNs leisten kann. Die in Abschnitt 8.4

[805] vgl. BNA (2006).

dargestellten Überlegungen haben gezeigt, dass Regulierung, technologische Entwicklung und Standardisierung eng miteinander verbunden sind.

So haben regulatorische Vorschriften im Bereich sicherheitstechnischer und hoheitlicher Auflagen einen unmittelbaren Einfluss auf die technische Umsetzung von VoIP. Klare Vorgaben und international abgestimmte Standardisierungen schaffen hier die Sicherheit, die aus Sicht der Unternehmen für weitere Investitionen in neue Infrastrukturen und neue Dienste/Anwendungen notwendig sind. Gleiches gilt für Investitionen in die Entwicklung neuer Standards selbst.

Einen eher indirekten, aber nicht minder wichtigen Einfluss hat die ökonomische Regulierung. Über die Regulierung von Zugang zu Infrastrukturen und Zusammenschaltungsvorschriften werden die wettbewerblichen Rahmenbedingungen und damit die Innovations- und Investitionsanreize der Unternehmen bestimmt. Bei Investitionen in neue Infrastrukturen und die Entwicklung von NGNs kann der klassische trade-off zwischen Innovationsanreizen und künftigen Marktstrukturen entstehen. Auf der einen Seite beruhen Innovationen auf erwarteten Gewinnen aus Vorreiterpositionen, auf der anderen Seite erlauben Zugangsregulierungen Wettbewerb auf den der Infrastruktur nachgelagerten Märkten. Obwohl die möglichen Lösungen für diesen Konflikt hier nicht weiter erörtert werden sollen, bleibt doch festzuhalten, dass hier eine sehr ausgewogene Betrachtung notwendig ist.[806]

[806] Siehe hierzu z.B. Baake, Kamecke, Wey (2005)

9 Neue Technologien des Frequenz-Sharings (van Schewick)

Die früheren Kapitel haben das Verhältnis zwischen Regulierung und technischer Innovation bereits mehrfach thematisiert. Die Frequenzpolitik ist ein Bereich, in dem die gegenseitige Beeinflussung besonders stark ist. Die Wechselwirkungen zwischen technischem Fortschritt und Regulierung sind hier in den letzten Jahren sehr deutlich hervorgetreten. Neue Technologien haben neue Formen der nicht-exklusiven Frequenznutzung ermöglicht, die wiederum neue Formen der Regulierung zulassen. Diese Entwicklung hat eine lebhafte wissenschaftliche Diskussion über die Vor- und Nachteile der nun zur Verfügung stehenden Regulierungsmöglichkeiten ausgelöst.

Der erste Abschnitt „Regulatorische Innovation: Neue Modelle der Frequenzregulierung“ untersucht diesen Zusammenhang im Einzelnen. Er untersucht die verschiedenen Modelle der Frequenzregulierung, die aufgrund der technischen Entwicklungen zur Verfügung stehen, gibt einen Überblick über ihre Vor- und Nachteile und zeigt auf, wie die Regulierungsbehörden in den USA und Großbritannien die Entscheidung zwischen den verschiedenen Modellen getroffen haben.

Der zweite Abschnitt untersucht eine bestimmte Technologie des Frequenz-Sharings, die Cognitive Radio Technologie, genauer. Er stellte die Technologie und ihre möglichen Anwendungsbereiche vor. Sowohl das US-Militär als auch die Federal Communications Commission haben durch ihr Verhalten die Weiterentwicklung dieser Technologie erheblich gefördert. Die Maßnahmen beider Akteure haben zudem Standardisierungsbemühungen der Industrie ausgelöst. Das Beispiel gibt somit Gelegenheit, die Auswirkungen des Verhaltens staatlicher Akteure auf die Entwicklung einer konkreten Technologie genauer zu untersuchen.

9.1 Regulatorische Innovation: Neue Modelle der Frequenzregulierung

Die herkömmliche Form der Frequenzregulierung beruht auf der Prämisse, dass die exklusive Vergabe von Frequenzen an einzelne Nutzer oder Nutzergruppen der einzige Weg ist, um eine Nutzung der Frequenzen zu ermöglichen, die nicht durch Interferenz erschwert oder verhindert wird. Interferenz entsteht, wenn sich mehrere Funksignale am Empfänger so überlagern, dass dieser nicht mehr in der Lage ist, das für ihn gedachte Signal zu verstehen. Neue Techno-

logien schaffen alternative Möglichkeiten, um Interferenz zu vermeiden. Unter Verwendung dieser Technologien können mehrere Nutzer bestimmte Frequenzbereiche nutzen; trotzdem sind alle in der Lage, die für sie bestimmten Signale zu verstehen. Die exklusive Vergabe von Frequenzen ist daher nicht mehr das einzige Mittel, das der Frequenzpolitik zur Verfügung steht, um die Nutzung von Frequenzen zu regulieren. Neue technologische Entwicklungen schaffen also neue Möglichkeiten der Regulierung.

Angestoßen durch diese Erkenntnis haben sich in den letzten Jahren zahlreiche Wissenschaftler, Beratungsunternehmen und Regulierungsbehörden mit möglichen Formen der Frequenzregulierung beschäftigt.[807] Dabei haben sich drei generelle Modelle herauskristallisiert, die den unterschiedlichen Vorschlägen und Konzepten zugrunde liegen: „Command and Control“, „Exclusive Use“ und „Commons“. Jedes dieser drei Modelle hat aus ökonomischer Sicht Vor- und Nachteile. Inzwischen herrscht daher Einigkeit, dass ein vernünftiges Frequenzregulierungssystem aus einer Kombination dieser Modelle besteht. Wie viele und welche Frequenzen den einzelnen Modellen zugeordnet werden sollen, wird dagegen uneinheitlich beurteilt.

Der folgende Abschnitt gibt einen Überblick über die drei Modelle sowie ihre spezifischen Vor- und Nachteile und zeigt, wie Großbritannien und die USA planen, ihre Frequenzen zwischen den verschiedenen Modellen aufzuteilen.

9.1.1 Modelle zur Ausgestaltung der Frequenzregulierung

Grundsätzlich werden drei Modelle für die Regulierung von Frequenzen unterschieden:[808]

- **“Command and Control”:** In diesem Modell entscheidet der Regulierer über Zuteilung und Nutzung von Frequenzen. Frequenzen werden an abgegrenzte Nutzergruppen zur ausschließlichen Nutzung vergeben. Die möglichen Nutzungen werden durch den Regulator festgelegt. Die Nutzungen müssen sich im Rahmen durch den Regulator genau definierter Parameter halten.

[807] Siehe zum Beispiel Analysys Consulting, DotEcon et al. (2004); Benkler (1998); Benkler (2002); Cave (2002); Faulhaber and Farber (2002); Faulhaber (2005); Federal Communications Commission (2002); Goodman (2004); Hazlett (2001); Lessig (2001); Marcus, Nett et al. (2005); Office of Communications (2004); Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post (2004); Webb and Cave (2003); Werbach (2004).

[808] Die folgenden Ausführungen orientieren sich an der Charakterisierung der FCC in Federal Communications Commission (2002), S. 35.

- **"Exclusive Use"** oder **"Property Rights":** In diesem Modell erhalten einzelne Lizenznehmer das ausschließliche Recht zur Nutzung einer Frequenz. Unterschiedliche Ausprägungen dieses Modells unterscheiden sich in Bezug auf die Möglichkeit des Lizenznehmers, sein Recht zeitweise oder endgültig, ganz oder teilweise an Dritte zu übertragen (Frequenzhandel) sowie in Bezug auf die Flexibilität, die dem Lizenznehmer bezüglich Nutzungsänderungen oder Änderungen der technischen Parameter der Nutzung eingeräumt wird (Liberalisierung).[809] Die in diesem Modell verliehenen Rechte an einzelnen Frequenzen ähneln Eigentumsrechten, sind aber nicht notwendigerweise als volles Eigentumsrecht ausgestaltet.
- **"Commons"**, **"Unlicensed Access"** oder **"Licence-Exempt Use":**[810] In diesem Modell hat eine unbegrenzte Anzahl von Nutzern die Möglichkeit, ohne Lizenz Frequenzen gemeinsam zu nutzen. Das Recht zur Nutzung der Frequenzen ist an die Einhaltung bestimmter Grundregeln gekoppelt, die je nach Ausprägung dieses Modells durch den Regulierer, technische Standards oder Etikette festgelegt werden. Ein Recht auf Schutz vor Interferenz besteht nicht.

9.1.1.1 Command and Control

Die herkömmliche Form der Frequenzregulierung beruht auf dem Command and Control Modell. Ausgehend von der Erkenntnis, dass Frequenzen ein knappes Gut sind und dass störende Interferenz zwischen verschiedenen Nutzern nur durch die exklusive Vergabe von Frequenzen an einzelne Nutzer oder Nutzergruppen und die Festlegung ausgefeilter Nutzungsregeln verhindert werden kann, basierte dieses Modell der Frequenzregulierung auf der Einschätzung, dass der Staat als Vertreter des öffentlichen Interesses am besten in der Lage ist, zu erkennen, welche Frequenznutzungen dem öffentlichen Interesse am besten entsprechen.

Heute hat sich in der wissenschaftlichen Literatur die Auffassung durchgesetzt, dass staatliche Entscheidungen über die Verwendung knapper Ressourcen in vielen Fällen mit Ineffizienzen

[809] Der Unterschied zwischen Frequenzhandel (trading) sowie Frequenzliberalisierung (liberalization) ist in der Analysys Studie besonders anschaulich herausgearbeitet worden. Siehe Analysys Consulting, DotEcon et al. (2004), S. 35-36.

[810] Im deutschen Telekommunikationsgesetz wird diese Form der Regulierung auch als Allgemeinzuteilung bezeichnet (§ 55 Abs.2 TKG).

behaftet sind.[811] Die Marktteilnehmer kennen ihre Kosten und Präferenzen am besten und sind starken Anreizen ausgesetzt, auf die Signale des Marktes zu reagieren und ihre Ressourcen optimal einzusetzen. Selbst gut informierte staatliche Akteure haben dagegen letztlich nur begrenzte Informationen zur Verfügung. Der Marktmechanismus mit dem Wechselspiel von Angebot und Nachfrage ist in der Lage, die im Markt bei den einzelnen Marktteilnehmern vorhandenen Informationen dezentral zu verarbeiten; ein zentraler Planer vermag dies nicht in gleicher Weise zu leisten. Der Markt ist daher in vielen Fällen der effizientere Mechanismus, um über die Verwendung knapper Ressourcen zu entscheiden. Die mit staatlichen Entscheidungen in der Regel verbundenen langwierigen Entscheidungsprozesse verzögern zudem die Einführung neuer Technologien und führen so zu hohen Wohlfahrtsverlusten.

Andererseits gibt es bestimmte öffentliche Interessen, die durch Marktmechanismen nicht ausreichend zur Geltung gelangen.[812] In diesen Fällen kann nur der Staat selbst die Durchsetzung dieser Interessen gewährleisten. Dazu gehören Situationen, in denen ein Marktversagen vorliegt, oder Fälle, in denen die Frequenznutzung der Verwirklichung bestimmter politischer oder sozialer Ziele dient. Häufig genannte Beispiele sind die Nutzung von Frequenzen für die Radioastronomie, deren Nutzen langfristig ist und vor allem der Gesellschaft als ganzer zu gute kommt, oder die Nutzung von Frequenzen im Dienst der öffentlichen Sicherheit und Notfallrettung. Auch die Gewährleistung der Grundversorgung und eines breiten Meinungsspektrums im Bereich des Rundfunks werden in der Regel als Ziele angesehen, die sich durch den Marktmechanismus allein nicht in ausreichendem Maße verwirklichen lassen. In diesen Fällen hat das Command and Control Modell weiter seine Berechtigung.[813]

9.1.1.2 Exclusive Use und Commons

Das „Exclusive Use“ oder „Property Rights“ Modell geht davon aus, dass die Vergabe exklusiver, frei handelbarer und flexibel nutzbarer Rechte an einzelnen Frequenzen der ökonomisch effizienteste Weg ist, um über die Nutzung knapper Frequenzen zu entscheiden. Sind die Transaktionskosten[814] gering, hat der jeweilige Rechteinhaber einen Anreiz, das Recht zur

[811] Diese Auffassung wird sowohl von Anhängern des Exclusive Use Modells als auch von Anhängern des Commons Modells geteilt. Vergleiche die Übersichten über die Literatur bei Werbach (2004), S. 871-877 oder Goodman (2004), S. 312-314. Ausführlich zur Kritik am Command and Control Modell Hazlett (2001).

[812] Federal Communications Commission (2002), S. 41-45; Office of Communications (2004), S. 22-23.

[813] Federal Communications Commission (2002), S. 41-45; Office of Communications (2004), S. 22-23.

[814] Transaktionskosten sind die Kosten, die im Rahmen der Anbahnung, des Abschlusses und der Durchführung des Vertrages entstehen.

Nutzung der Frequenz an jemanden zu verkaufen, für den die Nutzung der Frequenz von höherem Wert ist.[815] Dies geschieht so lange, bis das Recht zur Nutzung der Frequenz schließlich von demjenigen erworben wird, der daraus den höchsten Nutzen schöpft. Ein solches System führt daher – wenn die Transaktionskosten gering sind – zu einer ökonomisch effizienten Verteilung der Frequenznutzungsrechte. Ein ähnlicher Mechanismus führt nach der Theorie dazu, dass technisch weniger effiziente Nutzer von effizienteren Nutzern ersetzt werden.

Das „Commons" Modell beruht auf der Einsicht, dass neue technologische Entwicklungen den Zwang aufgehoben haben, Frequenzen exklusiv an einzelne Nutzer oder Nutzergruppen zu vergeben.[816] Diese Technologien haben zur Konsequenz, dass eine Freigabe der Nutzung von Frequenzen für die Allgemeinheit nicht zwangsläufig dazu führt, dass der Empfang der für sie bestimmten Signale für einzelne Empfänger unmöglich wird.[817]

So ermöglichen Technologien wie zum Beispiel Frequenzspreizverfahren (Spread Spectrum Technologies) oder Ultra Breitband Technologie (Ultra Wideband Technology, UWB) die gleichzeitige Nutzung von Frequenzbereichen durch mehre Sender und Empfänger, ohne dass diese sich gegenseitig maßgeblich stören.[818]

Intelligente Funkgeräte können selbst Informationen verarbeiten und ihr Verhalten dynamisch anpassen.[819] Durch ihre erweiterten Fähigkeiten sind sie in der Lage, an sie gerichtete Signale aus einem Gemisch von Signalen herauszufiltern, das von herkömmlichen Funkgeräten nur noch als unverständliches Rauschen interpretiert worden wäre. Dies ermöglicht die Koexistenz von verschiedenen Sendern und Empfängern in Fällen, in denen früher ein störungsfreier Empfang nur durch Ausschluss eines Großteils der Sender möglich gewesen wäre. Die Fähigkeiten dieser Geräte können zudem genutzt werden, um durch dynamische Anpassung des eigenen Verhaltens Interferenz zwischen verschiedenen Sendern und Empfängern möglichst zu vermeiden.

---

[815] Die folgenden Aussagen beruhen auf dem Coase Theorem; allerdings setzt das Coase Theorem die vollständige Abwesenheit von Transaktionskosten voraus. Vergleiche Coase (1960).

[816] Das Commons Modells wurde maßgeblich von Benkler (1998); Benkler (2002); Lessig (2001) und Werbach (2004) entwickelt.

[817] Für an Nicht-Ingenieure gerichtete Erläuterungen der folgenden Technologien vergleiche Benkler (1998); Benkler (2002) sowie Werbach (2003).

[818] Zu Frequenzspreizverfahren vergleiche zum Beispiel Proakis (2000); zu UWB vergleiche zum Beispiel Siwiak and McKeown (2004).

[819] Zu Cognitive Radio vergleiche unten Abschnitt „Technologie", S. 435. Zu Software Defined Radio vergleiche zum Beispiel Mitola and Zvonar (2001); Dillinger, Madani et al. (2003).

Neue, dezentralisierte Systemarchitekturen wie zum Beispiel Mesh Networks benötigen nicht zwangsläufig eine übergeordnete Infrastruktur; vielmehr können verschiedene Funkgeräte spontan ein gemeinsames Netz aufbauen.[820] Während in traditionellen Funknetzarchitekturen Endgeräte mit einem zentralen Gerät oder einer zentralen Basisstation, aber nicht direkt miteinander kommunizieren, operiert in einem Mesh Network jedes Funkgerät sowohl als Sender als auch als Empfänger und leitet Informationen für andere Funkgeräte weiter. Da die Entfernungen zwischen den einzelnen Funkgeräten gering sind, können sie mit geringerer Sendeleistung arbeiten als herkömmliche Systeme; dies verringert die Gefahr störender Interferenz. Unter bestimmten Bedingungen kann sich durch die Hinzufügung zusätzlicher Geräte die Kapazität des Systems sogar erhöhen, eine Eigenschaft, die unter dem Gesichtspunkt einer effizienten Nutzung begrenzter Frequenzressourcen natürlich besonders interessant ist.

Wenn Funkgeräte durch Nutzung dieser Technologien in der Lage sind, sich die Nutzung von Frequenzen zu teilen und dennoch Interferenz zu vermeiden, ist eine exklusive Vergabe von Frequenzen an einzelne Nutzer oder Nutzergruppen nicht das einzige Mittel, um die Nutzung von Frequenzen zu ermöglichen, ohne dass diese durch störende Interferenz behindert oder unmöglich gemacht wird. Das Commons Modell hebt daher diese Beschränkung auf und ermöglicht allen Nutzern, die sich an die für das jeweilige Frequenzband geltenden Regeln halten, dieses Frequenzband zu nutzen. Anders als im Exclusive Use Modell und im Command and Control Modell wird die Entscheidung über die Nutzung eines Frequenzbereiches also nicht einer zentralen Instanz überlassen, sondern ergibt sich aus den dezentralen Entscheidungen der einzelnen Nutzer. Die Nutzung als „Commons“ hat den Vorteil, dass jeder, der es möchte und bereit ist, sich an die Nutzungsregeln zu halten, diese Frequenzen nutzen kann. Der Zugang zu Frequenzen wird damit erleichtert.[821] Sowohl im Command and Contral Modell als auch im Exclusive Use Modell tragen die exklusiven Nutzungsrechte zur Knappheit von Frequenzen bei: In beiden Modellen wird es Situationen geben, in denen eine Frequenz durch den Inhaber des Nutzungsrechtes nicht genutzt wird, aber aufgrund der mit dem Erwerb eines temporären Nutzungsrechtes verbundenen Kosten eine Nutzung durch Dritte unterbleibt.[822] Da diese Barrieren im Commons Modell nicht existieren, lässt sich damit unter Umständen eine bessere Auslastung der Frequenzen erreichen. Da Technologien zur Teilung

[820] Zu Mesh Networks vergleiche zum Beispiel Bruno, Conti et al. (2005).
[821] Vergleiche etwa Goodman (2004).
[822] Vergleiche etwa Lehr (2004).

der Frequenznutzung innerhalb der für den jeweiligen Frequenzbereich geltenden Rahmenbedingungen frei nutzbar sind, ist im Commons unter Umständen eine technisch effizientere Ausnutzung des zur Verfügung stehenden Frequenzbereiches möglich. Vertreter des Commons Modells vertreten daher die Auffassung, dass die Einführung des Commons Modells dadurch zu einer Verringerung der Frequenzknappheit beiträgt.

Das Exclusive Use und das Commons Modell teilen die Kritik am Staat als Instanz, die über die Nutzung der Frequenzen entscheidet. Das Exclusive Use Modell geht jedoch – wie das Command and Control Modell – davon aus, dass es zur Vermeidung von Interferenzen notwendig ist, die Entscheidung über die Nutzung einer Frequenz einem wirtschaftlichen Akteur zu überlassen, der das Recht hat, andere von der Nutzung der Frequenz auszuschließen. Das Commons Modell beruht dagegen auf der Auffassung, dass die Vergabe exklusiver Nutzungsrechte angesichts der technischen Entwicklung nicht mehr notwendig ist und es daher nicht mehr erforderlich ist, die Entscheidung über die Nutzung einer bestimmten Frequenz einem einzelnen Akteur zu überlassen. Die Entscheidung über die Nutzung von Frequenzen wird in diesem Modell dezentral von den einzelnen Nutzern getroffen.

Beide Modelle haben spezifische Vor- und Nachteile. Insbesondere erzeugen beide Modelle unterschiedliche Investitionsanreize sowie ein unterschiedliches Umfeld für Innovation und Wettbewerb. Beide Modelle werfen zudem Fragen auf, die zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch nicht geklärt sind.

Investitionsanreize

Die Verwendung des Exclusive Use Modells kann notwendig sein, um Investitionsanreize in bestimmte Technologien zu erhalten. So wird allgemein die Auffassung vertreten, dass Netzbetreiber nur dann ein Interesse haben werden, in kostspielige Netzinfrastruktur zu investieren, wenn sie sicher sein können, dass die spätere Nutzung dieser Infrastruktur nicht durch störende Interferenz behindert oder unmöglich gemacht wird.[823] Daraus wird gefolgert, dass Architekturen, die entscheidende Funktionalitäten zur Steuerung des Netzes im Innern des Netzes konzentrieren, während die Endgeräte eher einfach ausgestaltet sind, auf die Verwendung des Exclusive Use Modells angewiesen sind.

[823] Dazu etwa Werbach (2003) und Lehr (2004).

Daraus folgt jedoch nicht, dass unter dem Commons Modell keine Investitionsanreize bestünden; sie sind nur anderer Art. So wird allgemein die Auffassung vertreten, dass das Commons Modell in besonderer Weise die Investition in Architekturen fördert, die aus intelligenten Endgeräten zusammengesetzt sind, die sich spontan zu Netzwerken zusammenschließen können.[824] In diesen Fällen werden die für den Aufbau eines Netzwerks notwendigen Investitionen von den Endnutzern durch Kauf der Endgeräte vorgenommen. Auch wenn solche Netzwerke durch Infrastruktur ergänzt werden können, ist diese für den Aufbau eines Netzes nicht erforderlich. Auch wenn ein Netzbetreiber in dieser Architektur nicht benötigt wird, ist die Kombination von eher Endgeräte-basierten Architekturen mit Infrastrukturelementen möglich. Da bereits viel Funktionalität in den Endgeräten vorhanden ist, sind diese Infrastrukturelemente dann aber häufig nicht so teuer. Die Erfahrung in den USA zeigt, dass auch für diese Art von Architektur Investitionsanreize im unlizenzierten Bereich existieren: Dort haben sich eine Reihe von Wireless Internet Service Providern gegründet, die auf der Grundlage derartiger Architekturen ihre Dienste anbieten.[825]

Es existiert also eine spezifische Beziehung zwischen bestimmten Eigenschaften der Netzarchitektur und dem gewählten Frequenzregulierungsmodell: Architekturen mit einfachen Endgeräten und komplexer Netzinfrastruktur können allein in Exclusive Use-Bändern existieren, da sie auf den durch das Exclusive Use Modell gewährleisteten Schutz vor Interferenz angewiesen sind. Netzwerke in Commons-Bändern werden immer intelligente Endgeräte benötigen, um sich vor Interferenz durch andere Nutzer schützen zu können. Dies umfasst sowohl Architekturen, die nur aus Endgeräten bestehen, als auch Architekturen, die zusätzliche Infrastruktur-Elemente enthalten. Wie die Erfahrung zeigt, werden Architekturen mit intelligenten Endgeräten und einfachen Infrastrukturelementen inzwischen auch in Exclusive Use-Bändern verwendet; wie erläutert, sind derartige Architekturen in diesen Bändern jedoch anders als in Commons-Bändern nicht zwingend erforderlich.

Innovation

Beide Modelle erzeugen sehr unterschiedliche Umfelder für Innovation.[826] Unter dem Exclusive Use Modell muss ein Innovator, der für die Verwirklichung seiner innovativen Idee Zu-

[824] Siehe etwa Benkler (1998); Benkler (2002); Lehr (2004); Werbach (2003).
[825] Vergleiche zum Beispiel Federal Communications Commission (2005d), S. 56.
[826] Zum Folgenden vergleiche etwa Lessig (2001) und Benkler (2002).

gang zu Frequenzen benötigt, diesen Zugang in irgendeiner Form erwerben. Dazu kann er entweder das Recht zur Nutzung der Frequenzen selbst erwerben, oder er verkauft das Recht zur Nutzung seiner Innovation oder das endgültige Produkt an den Inhaber eines Frequenznutzungsrechtes. Um die für den Erwerb der Frequenzen erforderlichen Mittel zu erlangen, muss der Innovator potentielle Geldgeber von den Erfolgsaussichten seines Projekts überzeugen. Der Erfolg vieler Innovationen ist jedoch oft völlig ungewiss; in diesem Fall ist es sehr schwierig, einen überzeugenden „Business Case“ zu präsentieren. Ist das Produkt wegen der physikalischen Eigenschaften der entsprechenden Frequenzen auf die Nutzung bestimmter Frequenzbereiche angewiesen, entscheiden über die Verwirklichung der Innovation letztlich die gegenwärtigen Inhaber der Nutzungsrechte an diesen Frequenzen, also eine kleine Gruppe wirtschaftlicher Akteure. Die wissenschaftliche Literatur zeigt, dass eine solche Situation nicht zwangsläufig dazu führt, dass eine Innovation immer dann verwirklicht wird, wenn es ökonomisch sinnvoll wäre.[827] Probleme wie Unsicherheit über den tatsächlichen Wert und die Erfolgsaussichten der Innovation, Verhandlungskosten oder strategisches Verhalten können dazu führen, dass ökonomisch effiziente Transaktionen nicht zustande kommen. So haben die gegenwärtigen Inhaber der Frequenznutzungsrechte unter Umständen kein Interesse daran, dass Technologien auf den Markt kommen, die den Wettbewerb für ihr eigenes Produkt verschärfen würden. Dass als potentielle Nachfrager unter Umständen nur eine kleine Gruppe von Akteuren in Frage kommt, verschlechtert die Verhandlungsposition des Innovators; es besteht die Gefahr, dass die potentiellen Nachfrager ihre Verhandlungsposition ausnutzen, um einen Teil der Gewinne des Innovators für sich abzuschöpfen. Zusammen genommen reduzieren diese Probleme den Gewinn, den ein möglicher Innovator erwarten kann; damit reduziert sich auch sein Anreiz, Innovationen zu verwirklichen.

In dem Commons Modell kann dagegen jeder, der eine innovative Idee hat, seine Idee verwirklichen, solange dies innerhalb der für die entsprechenden Frequenzbänder geltenden Nutzungsregeln möglich ist. Über den Erfolg der Innovation entscheiden nicht einzelne wirtschaftliche Akteure, sondern der Markt. Auch Innovationen, deren Verwirklichung unter dem Exclusive Use Modell an Verhandlungsproblemen oder gegenläufigen strategischen Interessen der Frequenzinhaber gescheitert wäre, haben hier eine Chance. Gleichzeitig bietet das Commons Modell ein ideales Umfeld für das Experimentieren mit neuen, innovativen Produkte. Anstatt viel Geld in den Erwerb von Frequenznutzungsrechten zu investieren, solange

[827] Siehe dazu insbesondere Lemley (1997) and Merges (1994).

der Erfolg der Technologie noch unklar ist, kann der Innovator ohne weiteres mit Testprodukten auf den Markt kommen. Sind die Produkte erfolgreich, kann die Produktion ausgeweitet werden oder das Geld für den Erwerb exklusiver Frequenznutzungsrechte organisiert werden. Das Commons Modell ist also deutlich offener für Innovation.

Gleichzeitig gibt es in beiden Frequenzmodellen Anreize, Innovationen zu verwirklichen, die es ermöglichen, die Frequenzen effektiver zu nutzen.[828] Im Exclusive Use Modell werden diese Anreize mit den gerade beschriebenen Einschränkungen durch den Markt für Frequenzen oder durch den Markt für den angebotenen Dienst erzeugt: Gelingt es Wettbewerbern, das teure Spektrum effizienter zu nutzen, indem sie zum Beispiel mehr Nutzer in einem Frequenzband gleicher Größe unterbringen, erhalten sie einen Wettbewerbsvorteil. Die Anreize zur effizienteren Frequenznutzung treffen also primär die Netzbetreiber und Diensteanbieter.

Im Commons Modell wirken diese Anreize auf der Ebene der Gerätehersteller und, soweit es sich um Architekturen mit Infrastrukturelementen handelt, auf der Ebene der Netzbetreiber. Der Wettbewerb zwischen den Geräteherstellern wird unter anderem dadurch entschieden, wessen Produkte auf der Grundlage der im Commons Modell zur Verfügung stehenden Frequenzen die beste Leistung ermöglichen. Ebenso werden Kunden den Netzbetreiber in einem Commons-Band bevorzugen, der bei der gegebenen Nutzungssitutation die beste Leistung erbringt.

Allerdings wird sich die Art der Innovation zwischen den beiden Modellen unterscheiden: welche Verbesserungen sinnvoll und notwendig sind, wird nicht zuletzt durch die unterschiedlichen Rahmenbedingungen bestimmt. In einem Exclusive Use-Band sind unkoordinierte Frequenznutzungen unabhängiger Dritter ausgeschlossen. Die für die Nutzung in Exclusive Use-Bändern entwickelten Technologien müssen sich daher nicht vor solchen Nutzungen schützen. Da es in diesen Frequenzbändern keine unautorisierten Nutzungen gibt, können hier zudem Technologien verwendet werden, die alle innerhalb des Frequenzbandes auftretenden Nutzungen zentral koordinieren und steuern. Die für die Nutzung im Commons entwickelten Technologien müssen dagegen mit einem Umfeld leben, in dem es keinen Schutz vor Beeinträchtigungen durch Frequenznutzungen unabhängiger Dritter gibt.

[828] Dazu etwa Benkler (1998); Benkler (2002).

Wettbewerb

Da die Anzahl der Frequenzen begrenzt ist, gibt es unter dem Exclusive Use Modell letztlich nur eine geringe Anzahl von Akteuren, die mit ihren Angeboten im Wettbewerb stehen. Dieses Problem wird noch verschärft, wenn bestimmte Frequenzbänder aufgrund ihrer physikalischen Eigenschaften für bestimmte Dienste besonders gut geeignet sind. Die Frequenzregulierung schafft damit letztlich oligopolistische Marktstrukturen in den Märkten für derartige Dienste.[829]

Unter dem Commons Modell ist die Anzahl der Wettbewerber dagegen nicht von vornherein durch die Anzahl der zur Verfügung stehenden Frequenzen begrenzt. In hybriden Modellen, in denen ein Teil der Frequenzen nach dem Commons Modell und ein Teil der Frequenzen nach dem Exclusive Use Modell vergeben werden, kann von den in den Commons Frequenzen agierenden wirtschaftlichen Akteuren ein erheblicher Wettbewerbsdruck auf Akteure in den exklusiv vergebenen Frequenzbereichen ausgehen. Damit ein solcher Wettbewerbsdruck möglichst stark ist, sollten die für die Nutzung als Commons vergebenen Frequenzen im Vergleich zu den exklusiv vergebenen Frequenzen ähnliche physikalische Eigenschaften aufweisen; ansonsten sind die im Commons Bereich operierenden Dienste aufgrund der schlechteren physikalischen Rahmenbedingungen von vornherein im Nachteil.

Offene Fragen

Beide Modelle werfen Fragen auf, die zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht gelöst sind.

So beruht die Einschätzung, dass das Exklusive Use Modell bei Frequenzknappheit eine effiziente Zuordnung der Nutzungsrechte ermöglicht, auf der zentralen Voraussetzung, dass die mit der Übertragung der Nutzungsrechte verbundenen Transaktionskosten vernachlässigbar gering sind.

Im Kontext der Frequenzregulierung ist diese Annahme jedoch aus verschiedenen Gründen problematisch.[830] Transaktionskosten sind vor allem dann gering, wenn der Gegenstand der Transaktion standardisierbar ist. Anhänger des Exclusive Use Modells gehen davon aus, dass Gegenstand der Transaktion das räumlich und zeitlich begrenzte Nutzungsrecht an einer Frequenz sein wird. Neue Technologien ermöglichen dagegen eine gleichzeitige Nutzung von

[829] Siehe dazu auch Marcus, Nett et al. (2005), S.6.

[830] Zum Folgenden vergleiche etwa Benkler (2002); Werbach (2004).

Frequenzen unter Verwendung ganz anderer Parameter. Berücksichtigt man die verschiedenen Möglichkeiten, durch die eine Frequenz mehrfach genutzt werden kann, kompliziert sich die Beschreibung des Gegenstands der Transaktion plötzlich erheblich.[831]

Damit der Preis als Steuerungsmechanismus für eine effiziente Frequenznutzung bei Vorliegen von Frequenzknappheit wirken kann, ist angesichts der hohen lokalen und zeitlichen Variabilität der Frequenznutzung letztlich eine dynamische Preissetzung erforderlich. Der Aufbau der dafür erforderlichen Infrastruktur ist mit erheblichen Investitionen verbunden. Lohnen sich diese aus Sicht des Inhabers des Frequenznutzungsrechtes nicht, ist auch der Preismechanismus mit Ineffizienzen behaftet.

Da mit der Übertragung der Nutzungsrechte an einer Frequenz im Exclusive Use Modell immer gewisse Transaktionskosten verbunden sind, wird es Nutzungen geben, die in diesem Modell nicht verwirklicht werden, da ihr Nutzen geringer als die Transaktionskosten ist. Auch dadurch entstehen Ineffizienzen in der Frequenznutzung.

Schließlich können technische oder geschäftliche Unsicherheiten verhindern, dass an sich effiziente Transaktionen zustande kommen. In einem Technologiebereich, der wie der Bereich der drahtlosen Kommunikation durch vielfältige neue Entwicklungen und sehr kurze Innovationszyklen gekennzeichnet ist, ist die damit verbundene Unsicherheit erheblich.

Zusammen werfen diese Überlegungen die Frage auf, wie effizient die durch das Exklusive Use Modell ermöglichte Verteilung der Frequenznutzungsrechte wirklich ist. Wie schwerwiegend sich diese Faktoren letztlich auswirken, lässt sich jedoch zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht beurteilen.

In Bezug auf das Commons Modell stellt sich die Frage, ob es in der Lage ist, auch bei Frequenzknappheit zu effizienten Ergebnissen zu führen. Gegner des Modells verweisen auf die Gefahr, dass diese Situation zur „Tragedy of the Commons“ führt.[832] Die Theorie von der „Tragedy of the Commons“ besagt, dass offen zugängliche begrenzte Ressourcen übernutzt werden, bis eine Nutzung der Ressource nicht mehr möglich ist, da die einzelnen Nutzer bei der Nutzung der Ressource die negativen externen Effekte, die ihre Nutzung auf andere Nutzer hat, nicht berücksichtigen. Bezogen auf die Frequenznutzung unter dem Commons Modell

[831] Zu dieser Problematik vergleiche insbesondere Werbach (2004).

[832] Vergleiche Hardin (1968). Zur Gefahr, dass die Tragedy of the Commons in unter dem Commons Modell verwalteten Frequenzbereichen eintreten könnte, etwa Benjamin (2003).

bedeutet dies, dass einzelne Nutzer ohne Rücksicht auf andere ihre Nutzung so ausdehnen, dass aufgrund der dadurch entstehenden Interferenzen eine Nutzung des Frequenzbandes letztlich unmöglich wird.

Die wissenschaftliche Forschung hat jedoch inzwischen erwiesen, dass die Einrichtung von Eigentumsrechten nicht die einzige Möglichkeit ist, wie gemeinsame Ressourcen verwaltet werden können, ohne dass es zur „Tragedy of the Commons“ kommt.[833] So können soziale Normen oder rechtliche Regelungen, die die Anreizstruktur der Nutzer verändern, alternative Mechanismen darstellen, um eine „Tragedy of the Commons“ zu verhindern. In Bezug auf unter dem Commons Modell genutzte Frequenzbereiche ist an eine entsprechende Ausgestaltung der für die Nutzung dieser Bereiche geltenden Nutzungsregelungen denkbar; dies wird in der Regel unter dem Begriff der „Spektrum Etikette“ diskutiert: Denkbar ist sowohl ein Erlass dieser Regeln durch den Regulierer, ihre Herausbildung durch Interaktion der Marktakteure innerhalb von Standardisierungsorganisationen oder die Herausbildung von Normen innerhalb lokaler Nutzungsgemeinschaften.

Die Entwicklungen in Bezug auf die Nutzung der ISM-Bänder durch WiFi zeigen zudem, dass gerade die beteiligten wirtschaftlichen Akteure starke Anreize zur Kooperation haben. Aufgrund der unerwarteten Popularität von WiFi kommt es in manchen Bereichen zur Frequenzknappheit. Angespornt von der Erkenntnis, dass ihre Geräte nutzlos sind, wenn sie aufgrund von gegenseitiger Interferenz nicht mehr nutzbar sind, arbeiten die Hersteller in den verschiedensten Standardisierungsgremien an technischen Mechanismen, die es ermöglichen, die Nutzung so zu koordinieren, dass eine Nutzung für alle möglich bleibt.[834] Dazu gehören Mechanismen zur Koordination zwischen verschiedenen Geräten, die störende Interferenz so weit wie möglich vermeiden, und die Entwicklung von Verfahren, die eine effiziente Verteilung der Frequenzressourcen zwischen verschiedenen Geräten gewährleisten, wenn trotz Koordination Knappheit auftritt. Gleichzeitig haben sich an vielen Orten die im unlizenzierten

[833] Siehe etwa Ostrom (1991); Benkler (1998); Lessig (2001).

[834] So entwickelt die Control and Provisioning of Access Points (CAPWAP) Working Group der Internet Engineering Task Force ein Protokoll, mit dem verschiedene WLAN-Access Points zentral koordiniert werden können. Vergleiche Internet Engineering Task Force (2006). Die IEEE 802.11k Working Group arbeitet an einem Standard, der es WLAN-Geräten ermöglicht, Messinformationen über die Qualität und Auslastung der Funkumgebung zu ermitteln und auszutauschen. Diese Informationen können dann von Mechanismen genutzt werden, die für eine effizientere Auslastung von WLAN-Netzen führen. Innerhalb der IEEE ist inzwischen jede Working Group, die einen Standard für drahtlose Funknetze im unlizenzierten Bereich entwickelt, verpflichtet, mit HIlfe eines Coexistence Assurance Documents die Fähigkeit des Standards zu demonstrieren, mit anderen Standards der IEEE 802 Standards Gruppe zu koexistieren. Vergleiche IEEE (2006), Section 17.5.4.1.und Section 21.

Bereich operierenden Anbieter von Breitband-Internet Diensten zu Vereinigungen zusammengeschlossen, in denen sie ihre Frequenznutzung auf freiwilliger Basis koordinieren.[835]

Sowohl die Theorie als auch die Praxis geben damit Grund zu der Annahme, dass eine „Tragedy of the Commons“ keine zwangsläufige Folge des Commons Modells ist. Auch diese Frage lässt sich zum gegenwärtigen Zeitpunkt jedoch nicht abschließend entscheiden. Hier liegt eine Herausforderung sowohl für die Forschungspolitik als auch für die Regulierung: Angesichts der Vorteile des Commons Modells für Innovation und Wettbewerb scheint es sinnvoll, sowohl technische als auch rechtlich-ökonomische Mechanismen zu erforschen, die eine nachhaltige Nutzung von Frequenzbändern untern dem Commons Modell ermöglichen. Für die Regulierung stellt sich die Frage, welche Rahmenbedingungen am besten geeignet sind, um eine nachhaltige Nutzung des Commons zu unterstützen.[836]

9.1.2 Nutzung der Modelle in den USA und Großbritannien

Angesichts der spezifischen Vor- und Nachteile der verschiedenen Governance-Modelle und der mit ihnen verbundenen offenen Fragen hat sich sowohl in der Wissenschaft als auch in der Praxis die Einsicht durchgesetzt, dass ein sinnvolles Frequenzregulierungsregime aus einem Mix dieser drei Modelle besteht. Umstritten ist dagegen, wie genau die verfügbaren Frequenzen zwischen den einzelnen Modellen aufgeteilt werden sollten.

Der folgende Unterabschnitt erläutert, zu welchen Ergebnissen die Regulierer in den USA und Großbritannien in dieser Frage gelangt sind. Beide Staaten halten eine Mischung aus den drei Modellen für angemessen. In Bezug auf die weitere Verwendung des Command and Control Modells entspricht die Auffassung beider Regulierungsbehörden den obigen Ausführungen.[837] Die Nutzung des Command and Control Modells wird auf die wenigen Bereiche reduziert, wo sie zur Durchsetzung wichtiger öffentlicher Belange oder zur Behebung eines Marktversagens zwingend erforderlich ist. Der Anteil der für die Nutzung unter dem Exclusive Use oder dem Commons Modell verrfügbaren Frequenzen nimmt damit erheblich zu. Unterschiede zwischen beiden Staaten ergeben sich dagegen in der Gewichtung von Exclusive Use und Commons Modell.

---

[835] Siehe dazu Federal Communications Commission (2005d), S. 57-59.

[836] Vergleiche dazu etwa Lehr and Crowcroft (2006) sowie Weiser and Hatfield (2005).

[837] Federal Communications Commission (2002), S. 41-45; Office of Communications (2004), S. 21-22.

9.1.2.1 USA

Die Federal Communication Commission (FCC), die amerikanische Regulierungsbehörde im Telekommunikationsbereich, hat im Juni 2002 die Spectrum Policy Task Force eingesetzt, die aus ranghohen Mitarbeitern aus verschiedenen Abteilungen der Federal Communications Commission bestand. Im November 2002 hat die Spectrum Policy Task Force ihren Abschlußbericht, den Spectrum Policy Task Force Report, verabschiedet. Im Anschluss daran wurde die Spectrum Policy Task Force mit der Umsetzung der in dem Bericht enthaltenen Empfehlungen beauftragt. Auch wenn der Bericht selbst nicht formell von der FCC verabschiedet wurde, bildet er damit die Grundlage für die Neuausrichtung der Frequenzpolitik der FCC in den vergangenen Jahren.

In Bezug auf die Gewichtung von Exclusive Use und Commons Modell kam die Spectrum Policy Task Force zu folgenden Empfehlungen:[838]

Die Task Force leitet aus den Stärken und Schwächen beider Modelle eine allgemeine Regel für die Aufteilung von Frequenzen zwischen beiden Modellen ab. Danach hängt die Entscheidung über die Aufteilung von dem Grad der Frequenzknappheit in dem betrachteten Frequenzbereich und der Höhe der Transaktionskosten ab (vergleiche Tabelle 15).

Das Exclusive Use Modell ist nach Auffassung der Task Force besonders dann geeignet, wenn in dem entsprechenden Frequenzbereich Knappheit vorherrscht und die Transaktionskosten gering sind.

Das Commons Modell ist dagegen nach Ansicht der Task Force besonders in Frequenzbereichen geeignet, in denen nur geringe Knappheit herrscht, aber die Transaktionskosten sehr hoch sind.

In den beiden anderen Fällen tendiert die Task Force dazu, dass primär der Grad der Knappheit über die Zuordnung des Frequenzbereiches entscheiden sollte. Dies beruht letztlich auf der Unsicherheit, ob das Commons Modell trotz seiner unbestreitbaren Vorzüge in Bezug auf die Vermeidung von Transaktionskosten in der Lage ist, bei Frequenzknappheit den Eintritt der „Tragedy of the Commons“ zu vermeiden.

[838] Siehe Federal Communications Commission (2002), S. 38-41.

Tabelle 15
Zuordnung von Exclusive Use und Commons Modell zu Frequenzbereichen

	Knappheit hoch	**Knappheit gering**
Transactionskosten hoch	Wahrscheinlich Exclusive Use	Commons
Transaktionskosten gering	Exclusive Use	Wahrscheinlich Commons

Nach Ansicht der Task Force sind die Frequenzbänder unterhalb von 5 GHz aufgrund ihrer wertvollen physikalischen Eigenschaften besonders begehrt; in ihnen operiert zudem bereits eine Vielzahl von Nutzern, so dass die Nachfrage nach einer Nutzungsmöglichkeit in diesen Bändern die vorhandenen Möglichkeiten weit übersteigt. Gleichzeitig sind nach Auffassung der Task Force die mit einer Übertragung von Nutzungsrechten in diesem Bereich verbundenen Transaktionskosten im Vergleich zum Wert dieser Bänder relativ gering. Die Task Force empfiehlt daher, diese Bänder schwerpunktmäßig, aber nicht ausschließlich, dem Exclusive Use Modell zuzuordnen.

Höhere Frequenzbänder, insbesondere Bänder oberhalb von 50 GHz, sind dagegen nach Auffassung der Task Force für die Nutzung unter dem Commons Modell besonders geeignet. Die Eigenschaften dieser Frequenzbänder machen viele Anwendungen wie Mobile Dienste oder Rundfunk, die in den niedrigeren Frequenzbändern vorkommen, unmöglich. Aufgrund der Ausbreitungseigenschaften eignen sich diese Bänder dagegen besonders für direkte (line-of-sight) Datenübertragungen über kurze Strecken mit schmalbandigen Signalpulsen. Einerseits können verschiedene solcher Anwendungen innerhalb kleiner Gebiete operieren, ohne sich gegenseitig zu stören, so dass die Frequenzknappheit gering ist. Gleichzeitig sind nach Ansicht der Task Force die mit der individuellen Zulassung all dieser Geräte verbundenen Transaktionskosten sehr hoch. Sie empfiehlt daher, auch bei bereits lizenzierten Frequenzen oberhalb von 50 GHz routinemäßig zu prüfen, ob dort wirklich eine Lizenzierung erforderlich ist.

Von dieser grundsätzlichen Zuordnungsregel macht die Task Force aber verschiedene Ausnahmen:

Angesichts der positiven Erfahrungen mit der Freigabe der Nutzung der ISM-Bänder unter dem Commons Modell, die nach Ansicht der Task Force erheblichen ökonomischen und technischen Nutzen zum Beispiel in Form eines Innovationsschubs in Bezug auf Kommunikation mit geringer Sendeleistung über kurze Distanzen oder Mesh Networks gebracht hat, emp-

fiehlt die Task Force, das Commons Modell auch weiterhin auf ausgewählte Bänder in niedrigeren Frequenzbereichen anzuwenden.[839] Daneben hält sie es für möglich, in ländlichen Bereichen die Grenzwerte für die maximal zulässige Sendenergie anzuheben, da dort angesichts der geringeren Nutzungsdichte die Gefahr störender Interferenz geringer ist.

Sie hält zudem das Commons Modell für die flächendeckende Einführung von sogenannten Underlay-Nutzungen für sinnvoll. Underlay Nutzungen sind Nutzungen, die mit niedriger Energie unterhalb der Rauschschwelle der Primärnutzer agieren. Ultra Breitband Technologie (Ultra Wideband Technology, UWB) stellt ein Beispiel für diese Art von Nutzungen dar und ist in Anwendung dieser Philosophie unter durch die FCC gesetzten Rahmenbedingungen zugelassen worden.

Schließlich hält die Task Force in ausgewählten Fällen die Nutzung des Commons Modells auch für bestimmte opportunistische Nutzungen für sinnvoll, die oberhalb der Rauschschwelle der Primärnutzer agieren, ohne diese zu stören.[840] Derartige Nutzungsrechte werden auch als „Overlay-Rechte“ bezeichnet.

Auch wenn sie dies nicht genauer quantifiziert, hält die Task Force angesichts der positiven Auswirkungen auf Innovation insgesamt eine deutliche Ausweitung des Commons Modell für angezeigt. Dies umfasst auch die Ausweitung der im Commons genutzten Frequenzbänder unterhalb von 5 GHz.

In den letzten Jahren hat die Federal Communications Commission diese Empfehlungen systematisch in die Tat umgesetzt. Dabei hat sich in Bezug auf den unlizenzierten Bereich die Position der FCC leicht verändert: In den letzten Jahren ist in den USA die Zahl der kommerziellen Anbieter, die Breitband Internet Dienste im unlizenzierten Bereich anbieten, stark gestiegen: so wurde die Zahl der im unlizenzierten Bereich operierenden Wireless Internet Service Providers (WISPs) 2005 auf mehr als 8000 geschätzt.[841] Diese Internet Service Provider bieten ihre Dienste oft in Gegenden an, die noch keinen Zugang zu Breitbandnetzen haben, oder setzen vorhandene Kabelnetz- oder DSL-Betreiber unter erheblichen Wettbewerbsdruck. Auch die Zahl der WiFi-Hotspots hat rapide zugenommen.

[839] Federal Communications Commission (2002), S. 40, 54-55.
[840] Federal Communications Commission (2002), S. 40, 55-58.
[841] Federal Communications Commission (2005d), S. 56.

Der Ausbau der Breitband-Infrastruktur in Gebieten, die noch keinen Zugang haben, und die Förderung alternativer Anbieter von Breitband-Internet als Konkurrenz für die etablierten Kabelnetz- und DSL-Betreiber sind zwei der wichtigsten strategischen Ziele der Federal Communications Commission.[842] Die Ausweitung des unlizenzierten Bereichs und die Anpassung der darin geltenden Regeln an die Bedürfnisse der dort operierenden Breitband-Anbieter erlangt damit strategische Bedeutung.[843] Ausschlaggebend für die Förderung des Commons Modells sind also nicht mehr nur die positiven Auswirkungen dieses Modells auf Innovation, sondern auch seine positiven Auswirkungen auf den Wettbewerb. Gleichzeitig zeigt die Erfahrung, dass trotz der zunehmenden Nutzung der unlizenzierten Bänder die Tragedy of the Commons nicht eingetreten ist, sondern die Anbieter in der Lage waren, durch Standardisierungsbemühungen und freiwillige Kooperation eine nachhaltige Nutzung der Frequenzen zu erreichen.

Vor diesem Hintergrund hat die Federal Communications Commission damit begonnen, Frequenzbänder in wertvollen Frequenzbändern unterhalb von 5 GHz für die Nutzung als Commons zur Verfügung zu stellen; die Überführung weiterer Frequenzbänder in die Nutzung als Commons wird geprüft. Gleichzeitig sind die Grenzwerte für die maximal zulässige Sendeenergie in manchen der unlizenzierten Bänder bereits erhöht worden; für andere Bänder wird diese Möglichkeit geprüft.[844] Die FCC experimentiert zudem mit Möglichkeiten, durch Erlass von Rahmenregeln Anreize für eine nachhaltige Frequenznutzung in den unlizenzierten Bereichen zu verstärken.[845]

9.1.2.2 Großbritannien

Die britische Regulierungsbehörde Office of Communications (Ofcom) hat das britische Regime der Frequenzregulierung im Jahr 2004 einer strategischen Überprüfung unterzogen und das Ergebnis in einem im November 2004 veröffentlichen Bericht, dem „Spectrum Framework Review“, zusammengefasst. Die in diesem Bericht enthaltenen Planungen wurden nach

[842] Federal Communications Commission (2005c).

[843] Federal Communications Commission (2005d), S. 57.

[844] Für einen Überblick über bereits erfolgte und noch geplante Maßnahmen, vergleiche Federal Communications Commission (2005d), S. 46-66.

[845] Vergleiche dazu etwa Federal Communications Commission (2005a).

Abschluß des Konsultationsverfahrens im Juni 2005 im „Spectrum Framework Review Statement“ bestätigt.[846]

Ofcom schlägt einen anderen Ansatz für die Aufteilung von Frequenzen zwischen dem Exclusive Use Modell und dem Commons Modell vor.

Nach Ansicht von Ofcom ist das Exclusive Use Modell besser geeignet, wenn die Einführung eines Commons zu Übernutzung (congestion) und störender Interferenz führen würde.

Ofcom geht davon aus, dass bei Kommunikation über längere Distanzen im Gegensatz zur Kommunikation über kurze Strecken das Risiko von Interferenz schnell steigt. Daraus schließt Ofcom, dass in Frequenzbändern unter dem Commons Modell grundsätzlich nur Kommunikation über kurze Strecken[847] zulässig sein sollte. Ausnahmen von dieser Regel sind nach Ansicht von Ofcom in ländlichen Gebieten oder in relativ ungenutzten Frequenzbändern möglich, in denen das Risiko von Interferenz aufgrund der geringeren Nutzungsdichte gering ist.

Aus der grundsätzlichen Beschränkung der Nutzungsmöglichkeit von Commons-Frequenzbändern auf die Nutzung für Kommunikation über kurze Strecken ergibt sich nach Auffassung von Ofcom die Obergrenze für den Bedarf an Frequenzen unter dem Commons Modell. Wenn in Commons Frequenzen nur Kommunikation über kurze Strecken erlaubt ist, benötigt man nicht mehr Frequenzen im Commons, als Bedarf an Kommunikation über kurze Strecken besteht. Aufgrund von Abschätzungen kommt Ofcom zu dem Ergebnis, dass bis zum Jahre 2015 insgesamt nicht mehr als 800 MHz zur Nutzung als Commons erforderlich sind, um jedem Nutzer Datenraten von bis zu 100 MBits/sec zur Verfügung zu stellen. Da zum Zeitpunkt des Spectrum Framework Reviews bereits ungefähr 550 MHz im 2.4 GHz Band und im 5 GHz Band zur Verfügung standen, sind noch etwa 250 MHz erforderlich, um den gesamten Bedarf zu decken. Deren Zuteilung setzt nach Ansicht von Ofcom allerdings voraus, dass der gesamtgesellschaftliche Nutzen der Nutzung als Commons höher ist als der durch eine lizenzierte Nutzung erzielbare Nutzen. Solange die Frequenzen im 5 GHz Bereich noch relativ ungenutzt sind, hält es Ofcom daher nicht für notwendig, weitere Frequenzen zur Nutzung als Commons zur Verfügung zu stellen.

[846] Office of Communications (2005a).

[847] Die Grenze sieht Ofcom dabei bei Kommunikation über 200 m. Office of Communications (2004), S. 25.

Auch wenn die Ansätze von Ofcom und der FCC schwer zu vergleichen sind, fällt auf, dass Ofcom den Vorteil des Commons Modell in Situationen mit hohen Transaktionskosten nicht in die Entscheidungsfindung einbezieht. Die durch das Exclusive Use Modell geschaffenen Hürden für die Einführung neuer Technologien werden zwar erkannt, führen aber ebenfalls nicht zu einer stärkeren Gewichtung des Commons.[848] Während die FCC aufgrund der positiven Auswirkung auf Innovation und Wettbewerb eine begrenzte Ausweitung des Commons Modells in niedrigeren Frequenzen unter 5 GHz für sinnvoll hält, ist dies nach Ansicht von Ofcom nicht notwendig. Durch die Beschränkung der im Commons möglichen Nutzungen auf Kommunikation über kurze Strecken und mit geringer Sendeenergie verschließt sich Ofcom zudem die Möglichkeit, das Potential der unlizenzierten Frequenzbänder für die Erweiterung des Angebots an Internet-Breitband Angeboten zu nutzen. Auch die Ansicht der FCC, Frequenzen oberhalb von 50 GHz seien grundsätzlich für die Nutzung als Commons besser geeignet, wird von Ofcom nicht geteilt.

Insgesamt misst Ofcom dem Commons Modell daher eine deutlich geringere Bedeutung zu als die FCC.

In Bezug auf die Zulassung von Underlay-Nutzungen behält sich Ofcom vor, von Fall zu Fall zu entscheiden, ob eine lizenzfreie Nutzung erlaubt werden sollte. Die Nutzung von Ultra Breitband Technologien beabsichtigt Ofcom ebenso wie die USA zuzulassen.[849] Allerdings strebt die Behörde eine Harmonisierung der Grenzwerte innerhalb Europas an und schlägt dafür andere Grenzwerte vor, als sie von der FCC erlassen wurden.

Ähnlich wie die FCC geht Ofcom davon aus, dass der Markt grundsätzlich am besten in der Lage ist zu entscheiden, ob opportunistische Nutzungen oberhalb des Rauschlevels zugelassen werden sollten; auch hier behält sich Ofcom jedoch vor, im Einzelfall zu prüfen, ob eine generelle Zulassung bestimmter Technologien durch den Regulierer ökonomisch sinnvoll wäre.[850]

[848] Vergleiche dazu Office of Communications (2004), S. 34.

[849] Vergleiche dazu im Einzelnen Office of Communications (2005b) and Office of Communications (2005c).

[850] Office of Communications (2004), S. 39-41.

9.2 Technologische Innovation: Cognitive Radio

Der folgende Abschnitt untersucht mit der Cognitive Radio Technologie eine konkrete Technologie des Frequenz-Sharings genauer. Er stellt zunächst die Technologie und mögliche Anwendungsbereiche vor. Die Entwicklung der Technologie wurde maßgeblich durch das US-Militär und die Federal Communications Commission vorangetrieben. Die Maßnahmen beider Akteure haben zudem Standardisierungsbemühungen der Industrie ausgelöst. Das Beispiel gibt somit Gelegenheit, die Auswirkungen des Verhaltens staatlicher Akteure auf die Entwicklung einer konkreten Technologie genauer zu untersuchen.

9.2.1 Technologie

Ein Cognitive Radio ist ein Kommunikationsgerät, das mit dem Umfeld, in dem es operiert, interagieren und in Abhängigkeit davon seine Übertragungsparameter ändern kann.[851] Aufgrund dieser Eigenschaften ist ein Cognitive Radio in der Lage, sich flexibel auf die Bedingungen der Umgebung, in der es operiert, einzustellen und ein Verhalten auszuwählen, das ihm ermöglicht, mit anderen Geräten zu koexistieren, ohne diese zu stören.

Auch wenn viele Implementierungen von Cognitive Radios auf Software Defined Radios beruhen werden, ist diese Eigenschaft kein Bestandteil der Definition.

Es gibt verschiedene Techniken, die in einem Cognitive Radio zur Anwendung kommen können. Dazu gehören Mechanismen, mit denen das gegenwärtige Umfeld, in dem das Cognitive Radio operiert, erfasst werden kann, Mechanismen, mit denen die dabei gewonnenen Informationen verarbeitet werden können, und Mechanismen, mit denen das Cognitive Radio sein Verhalten dynamisch anpassen kann.

Um die Eigenschaften des Umfelds zu erfassen, können verschiedene Mechanismen genutzt werden: Ein Cognitive Radio kann zum Beispiel die Funkumgebung scannen, um zu erkennen, ob Frequenzen bereits genutzt werden, oder wie viel Interferenz bereits vorhanden ist. Es kann mit anderen Frequenznutzern Informationen austauschen oder verhandeln. Durch Geolocation-Technologien wie zum Beispiel einen GPS-Empfänger könnte ein Cognitive Radio seinen Standort feststellen und dies mit Informationen aus einer Datenbank verknüpfen.

[851] Grundlegend Mitola (2000). Die im Text verwendete Definition folgt der Definition der Federal Communications Commission. Vergleiche etwa Federal Communications Commission (2003), Paragraph 10.

Die bei der Überprüfung des Umfelds gewonnenen Informationen können dann genutzt werden, um zu entscheiden, wie das Cognitive Radio sein Verhalten anpassen soll. Denkbar ist zum Beispiel eine Änderung der genutzten Frequenz, Sendeleistung, Modulation oder anderer Parameter. Zum Beispiel könnte ein Cognitive Radio Frequenzen für die Übertragung verwenden, die zum entsprechenden Zeitpunkt nicht genutzt werden. Es könnte die Sendeleistung in Abhängigkeit davon anpassen, wo es sich gerade befindet, oder wie viele Geräte in der Nähe sind. In ländlichen Gebieten mag zum Beispiel eine höhere Sendeleistung erlaubt sein. Sind viele Geräte in der Nähe, mag es sinnvoll sein, die Sendeleistung zu verringern: Je geringer die Sendeleistung, desto geringer ist die Wahrscheinlichkeit, andere Geräte zu stören. Je nachdem, wie stark das verfügbare Spektrum genutzt ist oder wie viel Bandbreite es gerade selber benötigt, könnte ein Cognitive Radio seine Übertragungsbandbreite dynamisch anpassen. Hat das Gerät, mit dem das Cognitive Radio kommunizieren möchte, nur bestimmte Übertragungsmechanismen zur Verfügung, könnte ein Cognitive Radio diesen Übertragungsmechanismus zur Übertragung verwenden und so die Kommunikation ermöglichen.

Beim Design eines Cognitive Radios werden aus den möglichen Mechanismen diejenigen ausgewählt, die für die gewünschte Nutzung am besten geeignet sind. Ein einzelnes Cognitive Radio wird also in der Regel nur einen Teil der gerade beschriebenen Mechanismen beinhalten.

Wie aus den Beispielen bereits erkennbar ist, bieten Cognitive Radios die Chance, das verfügbare Spektrum deutlich besser auszulasten, als dies mit herkömmlichen Methoden möglich ist.

9.2.2 Mögliche Anwendungen

Cognitive Radios können in allen oben diskutierten Modellen der Frequenzregulierung zur Anwendung kommen. Je nach der Grundlage des Frequenz-Sharings unterscheidet man Negotiated Spectrum Sharing, Opportunistic Spectrum Sharing und Dynamically Coordinated Sharing. Dabei unterscheidet man in den ersten beiden Sharing-Arten zwischen Primärnutzern und Sekundärnutzern. Primärnutzer sind Nutzer, die vom für die Vergabe des Frequenznutzungsrechtes zuständigen Akteur das primäre Nutzungsrecht an der Frequenz zugewiesen bekommen haben. In lizenzierten Bändern sind dies zum Beispiel die lizenzierten Nutzer. Sekundäre Nutzer sind Nutzer, denen kein primäres Nutzungsrecht zusteht.

9.2.2.1 Negotiated Spectrum Sharing

Beim Negotiated Spectrum Sharing entscheidet letztlich der Inhaber des primären Frequenznutzungsrechtes, ob und unter welchen Bedingungen er eine Zweitnutzung zulassen will, solange er selbst die Frequenz nicht nutzt.[852] Um Zugang zu dem entsprechenden Frequenzbereich zu erhalten, sind also Verhandlungen zwischen Sekundärnutzern und dem Inhaber des Primärnutzungsrechtes notwendig. Es gibt zwei Varianten dieses Regimes: In der ersten Variante müssen die Sekundärnutzer mit allen Inhabern der Primärnutzungsrechte an den betroffenen Frequenzen individuelle Vereinbarungen treffen. In der zweiten Variante delegieren die Inhaber der Frequenznutzungsrechte für einen bestimmten Frequenzbereich das Recht, diese Entscheidung zu treffen, an einen so genannten Band-Manager, der den Zugang zu den Frequenzen koordiniert.

In beiden Varianten wird dem Zweitnutzer vom Inhaber des Primärnutzungsrechtes ein temporäres Nutzungsrecht übertragen. Das Negotiated Spectrum Sharing passt sich also hervorragend in die Systematik des Exclusive Use Modells ein.

Müssten die zur Verfügung stehenden Frequenzen und die Nutzungsbedingungen in jedem Fall neu ausgehandelt werden, würden die damit verbundenen Transaktionskosten solche temporären Übertragungen wohl verhindern. Mit Cognitive Radios lässt sich zumindest ein Teil der Verhandlungen automatisieren, so dass die Übertragung temporärer Nutzungsrechte in den Bereich des Möglichen rückt. Die zur Übertragung des Nutzungsrechtes sowieso erforderliche explizite Koordination zwischen dem Inhaber des Primärnutzungsrechtes und dem Sekundärnutzer vereinfacht zudem die Realisierung der Zweitnutzung erheblich. Zum Beispiel kann der Sekundärnutzer auf diesem Wege erfahren, welche Frequenzen zum betreffenden Zeitpunkt zur Verfügung stehen und wann diese vom Primärnutzer wieder benötigt werden. Es besteht daher nicht die Gefahr, dass der Zweitnutzer auf Frequenzen sendet, die gar nicht frei sind, oder dass er übersieht, dass der Primärnutzer seine Nutzung wieder aufgenommen hat.

9.2.2.2 Opportunistic Spectrum Sharing

Beim Opportunistic Spectrum Sharing dürfen Sekundärnutzer ohne Zustimmung des Inhabers des Primärnutzungsrechtes das betreffende Frequenzband nutzen, solange sie die Primärnut-

zer nicht stören. Diese Art des Frequenz-Sharings ist eine Unterform des Commons Modell, weil jeder Sekundärnutzer, der die Bedingungen erfüllt (d.h. der durch seine Nutzung den Primärnutzer nicht stört), das Frequenzband nutzen kann. Da das Grundmodell des betreffenden Frequenzbandes jedoch auf dem Command and Control Modell oder dem Property Rights Modell beruht, wird diese Variante auch als „Overlay"-Nutzungsrecht bezeichnet.[853]

Cognitive Radios bieten die Möglichkeit, diese Art des Sharings zu verwirklichen.[854] Das Cognitive Radio identifiziert zunächst, welche Frequenzen gerade ungenutzt sind, und verwendet diese zur Übertragung seiner Daten. Dabei prüft es kontinuierlich, ob der Primärnutzer seine Nutzung wieder aufnimmt. Ist dies der Fall, stellt es unverzüglich die Übertragung auf dem entsprechenden Frequenzband ein und wechselt zu einem Frequenzband, das ungenutzt ist. Aus technischer Sicht stellt die sichere Identifikation ungenutzter Frequenzen eine große Herausforderung dar.[855]

9.2.2.3 Dynamically Coordinated Sharing

Beim Dynamically Coordinated Sharing koordinieren mehrere Nutzer ihre Frequenznutzung dynamisch, um die zur Verfügung stehenden Frequenzen besser auszunutzen oder störende Interferenzen zu vermeiden.[856] Diese Art des Sharings kann sowohl in lizenzierten als auch in unlizenzierten Frequenzbereichen zur Anwendung kommen. Cognitive Radios sind für diese Art des Sharings besonders geeignet, weil sie in der Lage sind, sich ein Bild von den aktuellen Eigenschaften der Funkumgebung zu machen, die entsprechenden Informationen auszutauschen, ihr Verhalten zu koordinieren und entsprechend anzupassen.

9.2.3 Treiber der Technologieentwicklung und Standardisierung

Die Entwicklung der Cognitive Radio Technologie wird in erheblichem Maße durch US-amerikanische staatliche Akteure vorangetrieben. Dazu gehört zum einen das amerikanische Militär als Nachfrager der Technologie und Initiator großer Forschungsprojekte, zum anderen

---

[852] Zum Folgenden vergleiche etwa Federal Communications Commission (2004b) und aus technischer sowie regulatorischer Sicht Marcus (2005a).

[853] Vergleiche etwa Federal Communications Commission (2002).

[854] Für ein Systemkonzept vergleiche etwa Brodersen, Wolisz et al. (2004) sowie Brodersen, Wolisz et al. (2005).

[855] Siehe dazu zum Beispiel Wild and Ramchandran (2005), Ghasemi and Sousa (2005) oder die Problembeschreibung in Mishra, Cabric et al. (2005).

[856] Vergleiche dazu etwa Federal Communications Commission (2003). Aus technischer Sicht siehe etwa Berlemann, Mangold et al. (2005) oder Nie and Comaniciu (2005).

die Federal Communications Commission, die systematisch das System der Frequenzregulierung anpasst, um unterschiedliche Nutzungen der Cognitive Radio Technologie zu ermöglichen. Gemeinsam schaffen sie ein Umfeld, das es für Wirtschaftsunternehmen und Forschungsinstitutionen attraktiv macht, die Technologie weiterzuentwickeln.

9.2.3.1 US-Militär

Das Militär hat an Cognitive Radios aus verschiedenen Gründen Interesse: Auslandseinsätze erfordern gegenwärtig eine ausgefeilte Frequenzplanung, die aufgrund der hohen Komplexität sehr viel Zeit in Anspruch nimmt und hohe Kosten verursacht. Die Notwendigkeit einer langwierigen Frequenzplanung ist ein Problem, das die Fähigkeit der US-Streitkräfte, auf Krisen schnell zu reagieren, erheblich beeinträchtigt. Gleichzeitig findet die Frequenznutzung bei militärischen Einsätzen in einem Umfeld statt, dass gerade nicht durch reservierte Frequenzbereiche und Abwesenheit von Interferenz gekennzeichnet ist. Das Militär benötigt daher Kommunikationsgeräte, die auch in schwierigen Bedingungen flexibel Wege zur Kommunikation finden können. Schließlich nimmt mit neuen strategischen Konzepten der Bedarf an drahtloser Kommunikation im Einsatz massiv zu. Cognitive Radios haben das Potential, durch neue Ansätze die Kapazität des zur Verfügung stehenden Spektrums massiv zu erhöhen.

Die Entwicklung von Cognitive Radio Technologie wird von Seiten des US-Militärs vor allem im Rahmen des Next Generation (XG) Radio Programs der US Department of Defence Advanced Research Projects Agency (DARPA) vorangetrieben. Das DARPA XG Program[857] hat zum Ziel, Cognitive Radio Technologien und Systemkonzepte zu entwickeln, die es einer Vielzahl von Frequenznutzern ermöglichen, Spektrum dynamisch zu nutzen, ohne sich gegenseitig zu stören. Die Technologie soll sowohl für den militärischen als auch für den zivilen Einsatz geeignet sein und den weltweiten Einsatz der entsprechenden Geräte ermöglichen.

Das Programm verfolgt dabei das Ziel, die mögliche Frequenznutzung durch Verwendung von Cognitive Radio Technologie um den Faktor 10 zu erhöhen, ohne störende Interferenz für unkooperative Frequenznutzer zu verursachen.

[857] Vergleiche die Homepage des Programms unter http://www.darpa.mil/ato/programs/XG/index.htm. Grundlage für die folgenden Ausführungen sind Gespräche mit dem Programm-Manager des XG Programs. Siehe auch Federal Communications Commission (2003) und Federal Communications Commission (2005b).

Zudem soll die Befolgung der unterschiedlichen regulatorischen Rahmenbedingungen in den verschiedenen Einsatzländern erleichtert werden. Ein besonderes Merkmal des XG Programms ist die daher die Idee, die in einem Land herrschenden regulatorischen Rahmenbedingungen in maschinenlesbare Politiken zu übersetzen. Vor dem Einsatz wird das Cognitive Radio mit den relevanten Politiken gefüttert. Das Cognitive Radio stellt dann selbständig sicher, dass sein Verhalten mit dem vor Ort geltenden Recht im Einklang steht.

Nachdem zunächst Konzepte für das Systemdesign und notwendige Teiltechnologien entwickelt und im Rahmen von Simulationen getestet wurden, werden gegenwärtig im Rahmen der dritten Phase des Programms erste Prototypen gebaut, die demonstrieren sollen, dass eine Verwirklichung der Programmziele gelungen ist. Das Ende dieser Phase ist für Ende 2007 geplant.

Komplementiert wird das DARPA XG Program von dem Programm des Department of Defense zur Entwicklung eines Joint Tactical Radio Systems (JTRS).[858] Ziel des Programms ist die Entwicklung einer einheitlichen Systemarchitektur für Software Defined Radios verschiedener Größenordnungen. Dadurch, dass alle Radios auf einer einheitlichen Architektur beruhen, erhofft sich das Militär Möglichkeiten zur modularen und flexiblen Zusammenstellung von Software Defined Radios aus verschiedenen Hardware- und Software-Komponenten und, als Folge davon, eine deutliche Reduktion der Entwicklungs- und Integrationskosten für neue Kommunikationsgeräte.

Das Programm hat wiederum Forschungen innerhalb der Industrie angestoßen.[859] So ist die aus diesem Programm hervorgegangene Software Communications Architecture (SCA) inzwischen vom Software Defined Radio Forum zur Grundlage des Frameworks für die Weiterentwicklung von Software Defined Radios gemacht worden. Das Software Defined Radio Forum ist eine internationale Non-Profit Organisation zur Förderung der Entwicklung, des Einsatzes und der Nutzung von Software Defined Radios, in der sich vor allem Unternehmen, aber auch einige Forschungsinstitute und Universitäten zusammengeschlossen haben.[860]

Software Defined Radios sind aus Sicht der Cognitive Radio Technologie vor allem als mögliche technische Grundlage für adaptive Kommunikationsgeräte interessant. Von Beobachtern

[858] Siehe die Homepage des Joint Tactical Radio Systems unter jtrs.army.mil. Federal Communications Commission (2003) und Federal Communications Commission (2005b).

[859] Vergleiche dazu etwa die Übersichten bei Mannion (2005) sowie Cotton (2005).

[860] Siehe die Homepage des Software Defined Radio Forums unter http://www.sdrforum.org .

werden Cognitive Radios daher häufig als logischer nächster Schritt bei der Weiterentwicklung von Software Defined Radios gesehen.[861] Es ist vor diesem Hintergrund nicht überraschend, dass das Software Defined Radio Forum im Januar 2005 eine Cognitive Radio Working Group und eine Cognitive Applications Special Interest Group gegründet hat. Die Working Group beschäftigt sich mit Möglichkeiten, Cognitive Radios auf der Basis der SCA-Architektur zu entwickeln, während die Special Interest Group sich mit möglichen Anwendungen beschäftigt.

9.2.3.2 Federal Communications Commission

Die Federal Communications Commission verbindet mit der Cognitive Radio Technologie große Hoffnungen. Messungen der Frequenznutzung zeigen, dass viele der vergebenen Frequenzen häufig gar nicht genutzt werden: die Auslastung des Frequenzspektrums schwankt dabei zwischen 15 und 85 %. Damit ergibt sich ein deutliches Missverhältnis zwischen der durch die regulatorische Frequenzvergabe erzeugten rechtlichen Frequenzknappheit und der tatsächlichen Frequenzknappheit: Obwohl rechtlich alle attraktiven Frequenzen vergeben sind, stehen tatsächlich zu jedem Zeitpunkt erhebliche ungenutzte Frequenzressourcen zur Verfügung.

Die Cognitive Radio Technologie hat daher nach Ansicht der FCC das Potential, die Auslastung des verfügbaren Spektrums und damit die Effizienz der Frequenznutzung erheblich zu steigern: Sie ermöglicht die dynamische Nutzung temporär ungenutzten Spektrums, schafft neue Möglichkeiten des Frequenzsharings und ermöglicht eine bessere Koordination von Nutzern zur Vermeidung von Interferenz. Letztlich liegt darin aus Sicht der FCC die Chance, den steigenden Frequenzbedarf besser decken zu können.[862]

Als Technologie, die eine effizientere Nutzung der unlizenzierten Bänder ermöglicht, unterstützt die Cognitive Radio Technologie zudem das Ziel der FCC, durch Ausweitung des unlizenzierten Bereichs die Versorgung der Bevölkerung mit Breitband-Internet zu verbessern und für Wettbewerb im Markt für Breitband-Internet zu sorgen.

[861] Siehe etwa Mannion (2005) sowie Cotton (2005).

[862] Federal Communications Commission (2005b), Paragraph 18.

Die FCC hat daher in den letzten Jahren begonnen, die regulatorischen Rahmenbedingungen systematisch so anzupassen, dass die umfassende Nutzung von Cognitive Radio Technologien möglich wird.[863]

Im Secondary Market Proceeding[864] hat sie die rechtlichen Voraussetzungen dafür geschaffen, dass beide im Rahmen des Negotiated Spectrum Sharing diskutierten Formen der temporären Überlassung von Nutzungsrechten in lizenzierten Frequenzbändern möglich sind und damit die für diese Bänder geltenden Regeln dem Idealbild des Exclusive Use Modells angenähert.

Im TV Band Proceeding[865] untersucht sie die Frage, ob in ausgewählten TV-Bändern unterhalb von 900 MHz Opportunistic Spectrum Sharing durch Cognitive Radios erlaubt werden sollte. Würden die Vorschläge der FCC umgesetzt, dürften Cognitive Radios in den 76-88 MHz, 174-216 MHz, 470-608 MHz und 614-698 MHz Bändern operieren, wenn das Spektrum nicht von den Primärnutzern genutzt wird.

Zwar bezieht sich diese Untersuchung nur auf einen begrenzten Frequenzbereich. Es handelt sich dabei jedoch um sehr wertvolles Spektrum: Aufgrund der Ausbreitungseigenschaften der Frequenzen in diesem Bereich können Signale deutlich längere Strecken zurücklegen und Gebäude und sonstige Hindernisse einfacher durchdringen, als dies Signalen in höheren Frequenzbereichen möglich ist. Das Spektrum ist daher hervorragend für kommerzielle, auch mobile Anwendungen geeignet. Die Verwirklichung der Vorschläge stünde damit in Einklang mit dem Ziel, die innovations- und wettbewerbsfördernden Eigenschaften des Commons Modells auch in ausgewählten wertvollen Frequenzen der unteren Frequenzbereiche zur Geltung zu bringen.

Das TV Band wurde noch aus anderen Gründen als Testfall für den Einsatz von Cognitive Radios im Rahmen des Opportunistic Sharing ausgewählt:[866] Die technischen Eigenschaften von TV Sendern und Empfängern vereinfachen die Technologie, die benötigt wird, um zu erkennen, ob ein Kanal gerade genutzt wird. Gleichzeitig senden TV Sender relativ kontinuierlich und wechseln nur selten ihre Frequenz oder ihren Ort. Dieses relativ statische Umfeld

[863] Siehe dazu auch Federal Communications Commission (2005b), Paragraph 19.

[864] Federal Communications Commission (2004b), Paragraphs 85-99.

[865] Federal Communications Commission (2004a).

[866] Vergleiche dazu die Ausführungen von Marcus (2005b), der bis kurz vor der Veröffentlichung der Notice of Proposed Rulemaking der FCC ein ranghoher Mitarbeiter der FCC war.

macht die Nutzung für Cognitive Radios ebenfalls einfacher. Schließlich ist nur eine Minderheit der amerikanischen Haushalte auf den Empfang terrestrischen Fernsehens angewiesen, so dass die Auswirkungen eventueller Fehler bei der Identifikation ungenutzter Frequenzen begrenzt sind.

Der Vorstoß der FCC hat einen heftigen Streit zwischen den gegenwärtigen Primärnutzern, die den Vorschlag ablehnen, und Befürwortern des Vorschlags geführt. Die Primärnutzer sind insbesondere der Meinung, dass eine verlässliche Entdeckung und Vermeidung der TV-Signale durch Cognitive Radios nicht möglich ist.[867]

Im Cognitive Radio Proceeding[868] erforschte die FCC systematisch den Stand der technologischen Entwicklung und mögliche Anwendungsbereiche. Dabei wurde zum Beispiel die Frage erörtert, ob Cognitive Radio Technologie genutzt werden könnte, um unlizenzierten Geräten eine Erhöhung der Sendeleistung in ländlichen Bereich oder in anderen Bereichen, in denen Spektrum relativ wenig genutzt wird, zu gestatten. Mit Hilfe der Cognitive Radio Technologie könnten die Geräte dann erkennen, ob sie sich in einem solchen Bereich befinden, und ihre Sendeleistung entsprechend anpassen. Diskutiert wurden auch Methoden, mit denen sensible Dienste wie zum Beispiel Rettungsdienste sicherstellen könnten, dass im Notfall Spektrum, das zeitweise von Cognitive Radios genutzt wurde, von diesen mit Sicherheit freigegeben würde.[869] Derartige Methoden sind nach Ansicht der FCC eine wichtige Voraussetzung dafür, eine Nutzung von Cognitive Radios im Bereich der „Public Safety“ Dienste zu ermöglichen. Public Safety Bänder sind an sich wegen der hohen Variabilität der Nutzung hervorragend für die Sekundärnutzung als Cognitive Radios geeignet.

Mit diesen umfassenden Maßnahmen hebt sich die FCC deutlich von anderen Regulierungsbehörden ab. In den meisten anderen Ländern ist die Nutzung von Cognitive Radios außerhalb der unlizenzierten Frequenzbänder unzulässig. Auch Ofcom ist grundsätzlich der Ansicht, dass die Entscheidung über die Zulassung von Cognitive Radios als Sekundärnutzer grundsätzlich den Inhabern des primären Frequenznutzungsrechtes überlassen werden sollte. Auch wenn Ofcom Ausnahmen von dieser Regel für denkbar hält, sieht die Behörde gegenwärtig keinen Handlungsbedarf.[870]

---

[867] Für einen kurzen Überblick über die wesentlichen Argumente, siehe Marcus (2003).

[868] Vergleiche Federal Communications Commission (2003) und Federal Communications Commission (2005b).

[869] Siehe dazu auch Marcus (2005a).

[870] Office of Communications (2004), S. 39-41.

In der Industrie hat die Aussicht auf die Zulassung von Cognitive Radios in attraktiven Frequenzbereichen lebhafte Standardisierungsbemühungen ausgelöst. Aufgrund der Ausbreitungseigenschaften der TV Bänder ist die Nutzung für die Anbieter kommerzieller Internet-Breitband Angebote effizient und kostengünstig möglich.

In der IEEE wurde im Oktober 2004 eine eigene Working Group, die 802.22 Working Group, gegründet, die einen Standard für Fixed Point-to-Multipoint Regional Area Networks entwickelt, die nach der Freigabe des entsprechenden Spektrums für Cognitive Radios durch die FCC in den VHF/UHF TV Bändern zwischen 54MHz and 862 Mhz operieren könnten.[871] Ein solcher Standard würde zum Beispiel die Nutzung des entsprechenden Frequenzbereiches durch Breitband Internet Service Provider ermöglichen. Die Arbeitsgruppe konzentriert sich dabei zunächst auf die Möglichkeit, mit Hilfe des Standards ländliche Gebiete kostengünstig mit Breitband-Internet zu versorgen.

Ziel der Arbeitsgruppe ist die Entwicklung eines integrierten Standards für die Luftschnittstelle einschließlich der Physical Layer sowie der Medium Access Layer, der für die besonderen Eigenschaften der TV Bänder und der dort vorkommenden Nutzer optimiert ist. Der Standard muss Funktionalität enthalten, die den Kommunikationsgeräten ermöglicht, die Signale der Primärnutzer sicher zu entdecken und zu vermeiden. Der Arbeitsgruppe liegen zur Zeit die Vorschläge zweier konkurrierender Gruppen vor: die eine Gruppe besteht aus France Telecom, Philips, SAIT, Thomson, Samsung, Motorola, gatech und i2r; zur zweiten Gruppe gehören STMicroelectronics, Nextwave, Runcom und Huawei. Auf der Sitzung der Working Group im März 2006 soll eine Entscheidung darüber getroffen werden, welcher Systemvorschlag die Grundlage für die weitere Arbeit der Gruppe bilden soll.

In der Gruppe arbeiten zudem Repräsentanten der Primärnutzer der betroffenen Bänder wie zum Beispiel Repräsentanten der amerikanischen Fernsehnetzbetreiber mit.

Die attraktiven Aussichten für eine kommerzielle Nutzung des TV Bands durch unlizenzierte Technologien haben aber die Begehrlichkeit der Unternehmen geweckt, die sich bei der Entwicklung des WiMAX-Standards engagieren und diese Technologie als Standard zur Nutzung des TV Bands durchsetzen wollen. Von der Technologie her ist die Nutzung von WiMAX in Frequenzbändern unterhalb 900 MHz grundsätzlich möglich; allerdings wurden zuerst spezifische Profilen für die bisher für WiMAX vorgesehenen Frequenzbänder im 5.8 GHz und 3.5

[871] Vergleiche IEEE (2004).

GHz Bereich erarbeitet; das WiMAX Forum hatte aber bereits im Laufe des Jahres 2004 angekündigt, auch Profile für Frequenzbänder unterhalb von 900 MHz erarbeiten zu wollen. Auch wenn der Standard an sich für Metropolitan Area Networks gedacht ist, ist er in der Lage, die von der 802.22 Working Group angestrebten Reichweiten von 30 Meilen (etwa 48 Kilometer) zu erreichen. Für Anhänger des WiMAX Standards wie Intel und andere im WiMAX Forum aktive Unternehmen hat das TV Band strategische Bedeutung. Auch wenn sich die Bemühungen gegenwärtig auf die Bewältigung der von der FCC in Aussicht gestellten Situation konzentrieren, wird allgemein angenommen, dass im Zuge der Umverteilung der durch die Umstellung auf digitale Rundfunk- und Fernsehübertragung freiwerdenden Frequenzen auch andere Staaten dem Beispiel der FCC folgen und Frequenzen in den TV Bändern für die Nutzung durch drahtlose Breitbanddienste bereitstellen könnten. Gelänge WiMAX die Durchsetzung als dominanter Standard für die unlizenzierte oder lizenzierte Nutzung in diesem Bereich, stünden die Chancen gut, sich als zentraler Standard für allgegenwärtige drahtlose Dienste inklusive Mobilität, Fixed Broadband Access und Low Cost Rural Access zu etablieren. Die Existenz eines konkurrierenden Standards in Gestalt des 802.22 könnte das Erreichen dieses Ziels erheblich erschweren.

Dieser Interessenkonflikt hat innerhalb der IEEE bereits mehrfach zu Konflikten zwischen der neu gegründeten 802.22 Working Group und der 802.16 Working Group geführt, die den WiMAX-Standard entwickelt.[872]

So widersprach die 802.16 Working Group im Sommer 2004 der Gründung der 802.22 Working Group mit der Begründung, innerhalb der 802.16 Working Group werde innerhalb der 802.16h Untergruppe bereits an Cognitive Radio Technologien gearbeitet. Diese hatte sich bis dahin zwar vor allem mit der Koexistenz verschiedener Nutzer in unlizenzierten Bereichen beschäftigt, hätte dies aber auf die Koexistenz mit Primärnutzern in lizenzierten Bereichen ausdehnen können. Die Working Group konnte sich mit ihren Bedenken allerdings nicht durchsetzen, so dass die 802.22 Working Group wie vorgesehen gegründet wurde.[873]

Im Dezember 2004 kam es erneut zum Konflikt. Diesmal widersprach die 802.22 Working Group der Änderung der Aufgabenbeschreibung der 802.16 h Untergruppe. Nachdem sich die Untergruppe ursprünglich auf die Koexistenz verschiedener Nutzer in unlizenzierten Berei-

[872] Zum Folgenden vergleiche Gabriel (2004) und Tanner (2005).

[873] Vergleiche dazu Stevenson (2004).

chen konzentriert hatte, hatte sie nun auch die Koexistenz mit Primärnutzern in ihren Aufgabenbereich aufgenommen. Auch die 802.22 Working Group hatte mit ihren Einwänden keinen Erfolg.

9.3 Zusammenfassung und Handlungsempfehlungen

Wie der erste Abschnitt gezeigt hat, hat die Wahl der Modelle, mit denen die Frequenzen verwaltet werden, erhebliche Auswirkungen auf Innovation und Wettbewerb. Alle Modelle haben spezifische Vor- und Nachteile, die es nahe liegen, in der Regulierungspraxis eine Mischung dieser Modelle anzustreben. In vielen Staaten wird der Schwerpunkt gegenwärtig einseitig auf die Einführung von Marktmechanismen unter dem Exclusive Use Modell gelegt. Auch wenn die Bundesnetzagentur in dieser Frage noch keine endgültige Entscheidung getroffen hat, geht eine von ihr in Auftrag gegebene Studie ebenfalls in diese Richtung.[874] Die Untersuchung der spezifischen Vorteile des Commons Modells für Innovation und Wettbewerb legen jedoch nahe, dass von unter dem Commons Modell verwalteten Frequenzbändern wichtige Impulse für die Weiterentwicklung von Technologien ausgehen können. Gleichzeitig sind diese Frequenzbänder geeignet, die aufgrund der begrenzten Anzahl zu vergebener Frequenzen oligopolistischen Marktstrukturen in lizenzierten Frequenzbändern aufzubrechen. Die positiven Erfahrungen, die die USA in den letzten Jahren mit der Förderung des Commons Modell gemacht haben, zeigen, dass es sich dabei nicht um theoretische Vorteile handelt. Die Commons Frequenzen haben nicht nur die Weiterentwicklung von Technologien des Frequenz-Sharings, der drahtlosen Datenübertragung oder neuer Netzarchitekturen gefördert. In den USA ist zudem eine neue Klasse von Breitband Internet Service Providern entstanden, die im unlizenzierten Bereich operieren, Bereiche der USA mit Breitband Internet versorgen, die bisher von den Kabelnetz- und DSL-Betreibern, den etablierten Anbietern von Breitband Internet, vernachlässigt wurden, und die etablierten Betreiber einem erhöhten Wettbewerbsdruck aussetzen. Gleichzeitig scheint die Gefahr, dass die Nutzung unter dem Commons Modell verwalteter Frequenzbänder aufgrund der „Tragedy of the Commons“ unmöglich wird, sowohl theoretisch als auch in der Realität deutlich geringer zu sein, als von Gegnern dieses Modells angenommen wird.

[874] Marcus, Nett et al. (2005).

Die Untersuchung der Cognitive Radio Technologie im zweiten Abschnitt zeigt, wie wichtig klare Signale des Staates bei der Entwicklung neuer Technologien sind und welche Rolle der Staat als Nachfrager spielen kann. Die durch das TV Band Proceeding der FCC ausgelösten Standardisierungsbemühungen der Industrie und die damit verbundenen Konflikte machen noch einmal sehr deutlich, welche zusätzlichen Anreize zur Innovation von der Freigabe wertvoller niedrigerer Frequenzen für die unlizenzierte Nutzung ausgehen.

Die Cognitive Radio Technologie hat das Potential, durch Nutzung ungenutzter Frequenzen, Schaffung neuer Möglichkeiten des Frequenz-Sharings und durch bessere Koordination zwischen verschiedenen Nutzern die Effektivität und Effizienz der Frequenznutzung erheblich zu erhöhen. Sie wird daher von vielen Beobachtern als Kerntechnologie für Frequenznutzung der Zukunft angesehen. Dies spricht dafür, die Erforschung und Nutzung dieser Technologie auch in Deutschland weiter voranzutreiben.

Die Nutzung von Cognitive Radios außerhalb unlizenzierter Bereiche ist allerdings in der Regel unzulässig. Damit stellt sich auch für die deutsche Frequenzpolitik die Frage, ob und in welcher Form eine Änderung der regulatorischen Rahmenbedingungen sinnvoll wäre.

Dabei sind zwei Gesichtspunkte zu beachten: Sowohl der Entscheidungsprozess als auch die Änderung der Rahmenbedingungen brauchen Zeit. Es reicht daher nicht, das Nachdenken über diese Frage aufzuschieben, bis die Technologien die Marktreife erlangt haben. Die in diesem Fall entstehende Verzögerung bei der Markteinführung bringt gesamtgesellschaftlich erhebliche wirtschaftliche Nachteile, weil innovative Technologien nicht genutzt werden können. Die Entscheidung auf später zu verschieben, hat noch eine subtilere Auswirkung: Sie wirkt dämpfend auf Innovationsanreize möglicher Innovatoren: wenn man nicht weiß, ob die Technologie nutzbar sein wird, macht es keinen Sinn, für ihre Entwicklung Geld auszugeben. Das Problem wird noch verschärft, wenn die notwendigen Finanzmittel von Wagniskapitalgebern bereitgestellt werden sollen. Ist unklar, ob die Technologie überhaupt rechtlich zulässig sein wird, ist Wagniskapitalgebern das Risiko in der Regel zu groß.

Angesichts der schnellen Entwicklung der Technologie in diesem Bereich ist daher zu empfehlen, möglichst bald mit der Erarbeitung einer Position zum regulatorischen Umgang mit Cognitive Radios zu beginnen.

In der Zwischenzeit sollte darauf geachtet werden, sich Regulierungsoptionen nicht durch Maßnahmen in anderen Bereichen zu verschließen: Dies gilt insbesondere für die Ausweitung

marktbasierter Mechanismen auf der Grundlage des Exclusive Use Modells. Besteht – wie im Fall des Cognitive Radios – die Möglichkeit, dass die Nutzung der Technologie einerseits aus gesellschaftlicher Sicht erwünscht ist, der Markt sie von sich aus aber nicht ermöglichen wird, ist es sinnvoll, sich als Regulierer die Möglichkeit offen zu halten, die Nutzung der Technologie zu einem späteren Zeitpunkt durch regulatorischen Maßnahmen zuzulassen. Um diese Möglichkeit zu erhalten, müssen jedoch die Grenzen der im Rahmen des Exclusive Use Modells festgelegten handelbaren Rechte so definiert werden, dass derartige Maßnahmen möglich bleiben.

Literatur

3G Americas (2004): *The Evolution of UMTS - 3GPP Release 5 and Beyond. White Paper (November 2004 Update)*. 3G Americas. Accessed: 2005, May 10. Available from: http://www.3gamericas.org/pdfs/umtsrel5_beyond_update-nov2004.pdf.

Acemoglu, D. (2002), Directed Technical Change, In. Review of Economic Studies, Vol. 69, S. 781-809.

Acquisti, A. (2004): Privacy and Security of Personal Information. Economic Incentives and Technological Solutions (Preliminary Draft). In: Economics of Information Security. L. J. Camp and S. Lewis, Eds. (Norwell, MA, USA: Kluwer Academic Publishers).

Adda, J., Ottaviani, M. (2005), Digital TV, Economic Policy, January 2005, 159-209.

Adner, R. (2002), When are technologies disruptive? A demand-based view on the emergence of competition, in: Strategic Management Journal, 23, 667-688.

Aghion, P., Howitt, P. (2005), Appropriate Grwoth Policy, A Unifying Framework, Hardvard University, Cambridge, Massachusetts, 9. August 2005.

Aho, E., Cornu, J., Georghiou, L., Subirá, A. (2006), Creating an Innovative Europe, Report of the Independent Expert Group on R&D and Innovation appointed following the Hampton Court Summit, Brüssel, Januar 2006. http://europa.eu.int/comm/enterprise/innovation/index_en.htm .

Alachi, J.: "Standards Snapshot: The State of the Big 3 in VoIP Signaling Protocols", 27.11.2000. URL: http://www.commweb.com/article/COM20001127S0008 (17. September 2001).

Alvestrand, H. (2004): A Mission Statement for the IETF. Request for Comments: 3935. IETF. October.

Analysys Consulting, DotEcon and H. Hartson (2004): Study on Conditions and Options in Introducing Secondary Trading of Radio Spectrum in the European Community. Final Report for the European Commission. Analysys Consulting, DotEcon, Hogan & Hartson. (Cambridge, London, UK).

Anderson, R. (2001): Why Information Security Is Hard - An Economic Perspective. University of Cambridge Computer Laboratory. (Cambridge, MA, USA). January 30, 2001.

Cambridge Computer Laboratory. (Cambridge, MA, USA). January 30, 2001.

Anderson, T., L. Peterson, S. Shenker and J. Turner (2005): Overcoming the Internet Impasse through Virtualization. IEEE Computer. 38 (4): 34-41.

ANGA (2004), ANGA-Position 2004 zur Entwicklung des deutschen Breitbandkabelmarktes, Berlin.

Antal, A. B., Jin, W. (2003), Organization Learning in China: The Role of Returners, WZB Discussion Paper SP III 2003-103, WZB Berlin. http://skylla.wz-berlin.de/pdf/2003/iii03-103.pdf.

Archibugi, D., Howells, J., Michie, J. Hrsg. (1999), Innovation Policy in a Global Economy, Cambridge University Press, Cambridge, 1999.

Archibugi, D., Michie, J. (1997), Technological globalisation and national systems of innovation, in D. Archibugi, J. Michie (Hrsg.), Technology, Globalisation and Economic Performance, Cambridge.

Arends, R. et. al. (2005a): „DNS Security Introduction and Requirements", Work in progress, http://www.ietf.org/internet-drafts/draft-ietf-dnsext-dnssec-intro-10.txt.

Arends, R. et. al. (2005b): „Resource Record for the DNS Security Extensions“, Work in progress, http://www.ietf.org/internet-drafts/draft-ietf-dnsext-dnssec-records-08.txt.

Arends, R. et. al. (2005c): „Protocol Modifications for the DNS Security Extensions“, Work in progress, http://www.ietf.org/internet-drafts/draft-ietf-dnsext-dnssec-protocol-06.txt.

Arrow, K.J. (1970), Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention; in: K.J. Arrow (Hrsg.), Essays in the Theory of Risk-bearing, Amsterdam, S. 144-163.

Arthur, W.B. (1989), Competing technologies, increasing returns, and lock-in by historical events, In: Economic Journal, 99, S. 116-131.

Asia-Pacific Telecommunity (2006): Preparation for ITU Plenipotentiary Conference 2006. Issue Paper of CG 3 (Telecommunication Standardization Sector). Asia-Pacific Telecommunity. Accessed: 2006, March 17. Available from: www.aptsec.org/Links/pp/CGS/CG3%20Issues%20Paper_PP-06.doc.

Austein, R. and B. Wijnen (2005): Structure of the IETF Administrative Support Activity (IASA). Request for Comments: 4071. IETF. April.

Baake, P. (1996): Netzexternalitäten und strategisches Verhalten, Shaker Verlag, Aachen

Baake, P. und Boom, A. (2001): Vertical Product Differentiation, Network Externalities and Compatibility Decisions, in: International Journal of Industrial Organization, 19, 267-284.

Baake, P., Kamecke, U. und Wey, C. (2205): „A Regulatory Framework for New and Emerging Markets”, Communications&Strategies, No. 60,4, 123-135

Baake, P., Kamecke, U., Normann, H. T. (2004), Vertical Foreclosure versus Downstream Competition with Capital Precommitment, International Journal of Industrial Organization, Vol. 22, No. 2, 185-192.

Bach, S., Erber, G. (2000), Die UMTS-Lizenzvergabe in Deutschland – Auktionsverfahren unbefriedigend, DIW-Wochenbericht 30/2000, 490-498.

Baker, F. (2003): *Cisco Lawful Intercept Control MIB.* http://www.rfc-editor.org/internet-drafts/draft-baker-slem-mib-00.txt.

Baker, F., B. Forster und C. Sharp (2003): Cisco Support for Lawful Intercepts In IP Networks. http://www.ietf.org/internet-drafts/draft-baker-slem-architecture-00.txt.

Baldwin, C. Y. and K. B. Clark (2000): Design Rules. The Power of Modularity, (Cambridge, MA, USA: The MIT Press).

Bass, L., P. Clements and R. Kazman (2003): Software Architecture in Practice. 2nd ed., (Boston, MA, USA: Addison-Wesley).

Baudry, M., Dumont, B. (2004), The Efficiency of the Innovation Process: What can be learned from a comparative econometric study between European and American firms?, Working Paper, University Rennes.

Beck, T. A. (2003), Demirgück-Kunt, Levine (2003), Small and Medium Enterprises, growth and Poverty: Cross-Country Evidence, In: World Bank Policy Research Working Papers 3178, Worldbank, Washington D. C.

Beise, M., Stahl, H. (1998), Public Research and Industrial Innovation in Germany, ZEW Discussion Paper No. 98-37, Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung, Mannheim.

Benjamin, S. M. (2003): Spectrum Abundance and the Choice between Private and Public Control. New York University Law Review. 78: 2007.

Benkler, Y. (1998): Overcoming Agoraphobia: Building the Commons of the Digitally Networked Environment. Harvard Journal of Law and Technology. 11: 287-367.

Benkler, Y. (2002): Some Economics of Wireless Communications. Harvard Journal of Law and Technology. 16: 25-62.

Bergek, A. et al. (2005), Analyzing the Dynamics and Functionality of Sectoral Innovation Systems – A Manual, paper presented at the DRUID Summer Conference 2005 on Dynamics of Industry and Innovation: Organizations, Networks and Systems, 27.-29. Juni 2005, Kopenhagen.

Berlemann, L., S. Mangold and B. Walke (2005): Policy-based Reasoning for Spectrum Sharing in Radio Networks. IEEE Symposium on New Frontiers in Dynamic Spectrum Access Networks (DySPAN 2005). Baltimore, MD, USA; November 8-11. (IEEE).

Bernau, P. (2005), Fliegender Wellenwechsel, Financial Times Deutschland vom 16. Juni 2005, S. ?.

Bessen, J. (2002), Patent Thickets: Strategic Patenting of Complex Technologies, Research on Innovation

Bessen, J. und Maskin, E. (2000), Sequential Innovation, Patents, Imitation, MIT Working Paper No. 00-01.

Bleitner, B. (2006), Technologien für M2M-Lösungen, In: Funkschau, 4/2006, S. 55/56.

BMBF & BMWA (2003), Informationsgesellschaft Deutschland 2006, Aktionsprogramm der Bundesregierung, Hrsg. Bundesministerium für Bildung und Forschung & Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit, Berlin

BMBF (2002), IT-Forschung 2006, Förderprogramm Informations- und Kommunikationstechnik, Bonn.

BMI (2006), Nationaler Plan zum Schutz der Informationsinfrastruktur (NPSI), Bundesministerium des Innern, Berlin.

BMWA (2002), Digitales terrestrisches Fernsehen, Symposium des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit in Zusammenarbeit mit der Medienanstalt Berlin-Brandenburg am 28. November 2002 in Berlin.

BMWA (2004), Breitbandkabelnetze in Deutschland, Dokumentation des BMWA Nr. 532, Berlin, März 2004.

BMWT (2006), Kabinett beauftragt Bundeswirtschaftsministerium mit Erarbeitung des Aktionsprogramms „Informationsgesellschaft Deutschland 2010 (iD1020“, Pressemitteilung vom 9. März 2006.

BNA (2005), Jahresbericht 2004, Bundesnetzagentur, Bonn, http://www.bundesnetzagentur.de/media/archive/1432.pdf

BNA (2006), Jahresbericht 2005, Bundesnetzagentur, Bonn, http://www.bundesnetzagentur.de/media/archive/4481.pdf

Bohne, E. (2005), Kriterien und institutionelle Voraussetzungen des .Bürokratieabbaus, FÖV-Discussion Paper 22, Forschungsinstitut für öffentliche Verwaltung bei der Deutschen Hochschule für Verwaltungswissenschaften Speyer.

Bourreau, M., Dogan, P. (2005), Unbundling the local loop, European Economic Review, 49, 173-199.

Bradner, S. (1996). „The Internet Standards Process – Revision 3“. Internet Engineering Task Force (IETF) (Hrsg.). Best Current Practice Memo RFC 2026. Abgerufen am 17.09.05 unter http://www.ietf.org/rfc/rfc2026.txt?number=2026.

Bradner, S. E. (1998): IETF Working Group. Guidelines and Procedures. Request for Comments: 2418. IETF. September.

Branch, P. (2003): „Lawful Interception of IP Traffic“. Working Paper of the Centre for Advanced Internet Architectures, Swinburne University of Technology, Hawthorn, Melbourne

Brandenburger, A. M. and B. J. Nalebuff (1998): Co-Opetition, (New York, NY, USA: Currency Doubleday).

Brandenburger, A., Nalebuff, B. (1996), Co-opetition, : A Revolution Mindset That Combines Competition and Cooperation : The Game Theory Strategy That's Changing the Game of Business, Harvard Business School, Cambridge, Massachusetts.
http://mayet.som.yale.edu/coopetition/index2.html.

Breko (2006), BREKO sieht Breitbandwettbewerb behindert, EU-Implementierungsbericht rügt langsames Regulierungstempo, Presseinformation vom 20.02.2006, Bundesverband Breitbandkommunikation, Bonn.

Brennan, T., Boyd, J. (1996), Stranded Costs, Takings, and the Law and Economics of Implicit Contracts, Ressources for the Future, Discussion Paper 97-02, Washington D. C. Oktober 1996.

Bresnahan, T. F. and M. Trajtenberg (1995): General-Purpose Technologies: Engines of Growth. *Journal of Econometrics*. 65 (1): 83-108.

Bresnahan, T. F. and S. Greenstein (2001): The Economic Contribution of Information Technology: Towards Comparative and User Studies. *Journal of Evolutionary Economics*. 11 (1): 95-118.

Breznitz, D. (2004), Diffusion of Academic R&D Capabilities as an Industrial Innovation Policy? - The Development of Israel's IT Industry, MIT IPC Local Innovation Systems Working Paper 04-005, Cambridge, Massachusetts.

Brodersen, R. W., A. Wolisz, D. Cabric, S. M. Mishra and D. Willkomm (2004): CORVUS: A Cognitive Radio Approach for Usage of Virtual Unlicensed Spectrum. White Paper. Berkeley Wireless Research Center, Telecommunications Networks Group, Technical University. (Berkeley, CA, USA, Berlin, Germany).

Brodersen, R. W., A. Wolisz, D. Cabric, S. M. Mishra and D. Willkomm (2005): CORVUS: A Cognitive Radio Approach for Usage of Virtual Unlicensed Spectrum. 14th IST Mobile Wireless Communications Summit 2005. Dresden, Germany; June 19-23.

Brooks, H. (1994), The relationship between science and technology, In: Research Policy, 23, 477-486.

Bruno, R., M. Conti and E. Gregori (2005): Mesh Networks: Commodity Multihop Ad Hoc Networks. IEEE Communications Magazine. 43 (3): 123-131.

Bryan-Low, Morse, Inada (2006), Vodafone’s global ambitions got hung up in Japanese market, In: Wall Street Journal Europe, 20. März 2006, S.1 & 10.

BSI (2005): VoIPSEC. Studie zur Sicherheit von Voice over Internet Protocol. Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik, Bonn.

BuKom (2004): Schweizer Bundesamt für Kommunkation: Amtliche Fernmeldestatistik 2003.

Büllingen, F. (2006), Potenziale alternativer Techniken zur bedarfsgerechten Versorgung mit Breitbandzugängen, Endbericht fur das projekt Nr. 22/05, BMWT, WIK-Consult, Bad Honnef, Januar 2006.

Bundesministerium für Bildung und Forschung (2005): Innovations- und Technikanalysen - Strategien für die Zukunft. Bundesministerium für Bildung und Forschung. Accessed: 2006, March 17. Available from: http://www.bmbf.de/de/1324.php.

Bundesnetzagentur (2005). „Eckpunkte der regulatorischen Behandlung von Voice over IP (VoIP)“. Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen. Veröffentlichung vom 09.09.05. Abgerufen am 04.10.05 unter http://www.bundesnetzagentur.de/media/archive/3210.pdf.

Bundesnetzagentur (2005b): Stellungnahmen zur Anhörung der Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post zu Voice over IP http://www.bundesnetzagentur.de/media/archive/1829.zip, abgerufen am 26.08.05.

Bundesnetzagentur (2005c): Anhörung zu Voice over IP (VoIP): Zusammenfassende Auswertung der jeweiligen Fragenkomplexe. Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen. Veröffentlichung vom 08.09.05. http://www.bundesnetzagentur.de/media/archive/3173.pdf [04.10.05].

Bundesregierung (2005), Nationales Reformprogramm Deutschland, Innovation forcieren, Sicherheit im Wandel fördern, Deutsche Einheit vollenden, 7. Dezember 2005, Berlin. http://www.bundesregierung.de/artikel-,413.929817/Nationales-Reformprogramm-fuer.htm .

Cabinet Office (2005), Connectiung the UK: the Digital Strategy, Prime Minister’s Strategy Unit, London, April 2005.

Cabitnet Office (2002), Electronic Networks, Challenges for the Next Decade, Prime Minister’s Strategy Unit, London, Dezember 2002.

Cadman, R., Carrier, H. (2002), Market structure and innovation in the telecommunications sector, A framework for assessing the impact of structural separation of the incumbent, Emerald Insight, Info 4,6, S. 9-15.

Caillaud, B., Tirole, J. (2001), Essential Facility Financing and Market Structure, DP 2802, Centre of European Policy Research, May 2001.

Callan, B. (1998), Pirates on the High Seas. The United States and Global Intellectual Property Rights. Council of Foreign Relations, New York 1998

Carneiro, G., J. Ruela and M. Ricardo (2004): Cross-layer Design in 4G Wireless Terminals. *IEEE Wireless Communications*. 11 (2): 7 - 13.

Carpenter, B. (2000): Charter of the Internet Architecture Board (IAB). Request for Comments: 2850. IETF. May.

Cave, M. (2002): Review of Radio Spectrum Management. An Independent Review for Department of Trade and Industry and HM Treasury. Warwick Business School. (Coventry, UK).

CEPT (2006): Welcome to the CEPT website. CEPT. Accessed: 2006, March 17. Available from: http://www.cept.org/.

Chakrabarti, A. K. (2003), Role of universities in the Product Development Process: Strategic Considerations for the Telecommunication Industry, MIT IPC Local Innovation Systems Working Paper 02-003, Cambridge, Massachusetts.

Chase, M. Pollpeter, K.L., Mulvenon, J. C. (2004), Shanghaied? The Economic and Political Implications of the Flow of Information Technology and Investment Across the Taiwan Strait, RAND Corporation, Santa Monica, TR-133-RC.

Cheswick, W. R., S. M. Bellovin and A. D. Rubin (2003): Firewalls and Internet Security. Repelling the Wily Hacker. 2nd ed., (Boston, MA, USA: Addison-Wesley).

Choi, J.P., Kristiansen, E.G. und Nahm, J. (2005), An Economic Analysis of Product Pre-announcements, CESifo Economic Studies, 51, 299-319.

Chow, G. C., Li, K. W. (2002), China’s Economic Growth: 1852-2010, In: Economic Development and Cultural Change, 52, S.247-256.

Christensen, C. M. (1997), Innovator's Dilemma, Harvard Business School, Boston.

Claessens, S., Laeven, L. (2003), Financial Development, Proerty Rights, and Growth, In. Journal of Finance, Vol. 58, S. 2401-2436.

Clark, D. D. and M. S. Blumenthal (2000): *Rethinking the Design of the Internet: The End-to-End Arguments vs. the Brave New World. Version for TPRC Submission*. 28th Research Conference on Communication, Information and Internet Policy (TPRC). Alexandria, VA, USA; September 23-25.

Clark, T. (2005), Kabelkonzerne und Startups greifen an, in: Financial Times Deutschland vom 14. Juni 2005.

Clause, S. (2003), Banken retten Chipkonzern Hynix, In: Financial Times Deutschland vom 2. Januar 2003.

Coase, R. H. (1960): The Problem of Social Cost. The Journal of Law and Economics. 3: 1-44.

Cohen, T., O. Mattila und R. Southwood (2005): *VoIP and Regulation*. International Telecommunications Union GSR2005 Discussion Paper. ITU Genf.

Cohen, W.M., Nelson, R.R. und Walsh, J.P. (2000), Protecting Their Intellectual Assets: Appropriability Conditions and Why U.S. Manufacturing Firms Patent (or not), National Bureau of Economic Research Working Paper 7552.

Columbia Telecommunications Corporation (2005): Technological Analysis of Open Access and Cable Television Systems. Supplemental Report of January 2005. Prepared for The American Civil Liberties Union & The Center for Internet and Society, Stanford Law School. Columbia Telecommunications Corporation. (Columbia, MD, USA).

Computer Science and Telecommunications Board and National Research Council (1994): Realizing the Information Future. The Internet and Beyond, (Washington, D.C., USA: National Academy Press).

Computer Science and Telecommunications Board and National Research Council (1996): The Unpredictable Certainty. Information Infrastructure Through 2000, (Washington, D.C., USA: National Academy Press).

Computer Science and Telecommunications Board and National Research Council (2001): The Internet's Coming of Age, (Washington, D.C., USA: National Academy Press).

Computer Science and Telecommunications Board, National Research Council (2003), Innovation in Information Technology, Washington, D.C.

Cornell University News Service (2005): NSF Launches $19 Million Research Program for Computer Security, with Cornell's Fred Schneider as Chief Scientist. Cornell University. April 11. Accessed: 2006, March 17. Available from:
http://www.news.cornell.edu/stories/April05/TRUST.ws.html.

Cornelli, F. und Shankerman, M. (1999): Patent Renewals and R&D Incentives, in: Rand Journal of Economics, 30, 197-213.

Corrocher, N. (2003), The Internet services industry: country-specific trends in the UK, Italy and Sweden, in: C. Edquist (Hrsg.), The Internet and Mobile Telecommunications System of Innovation: Developments in Equipment, Access and Content, Cheltenham, S. 210-235.

Cotton, D. B. (2005): Software Defined Radio Isn't Just About Software. Cots Journal. January. Accessed: 2006, March 17. Available from:
http://www.cotsjournalonline.com/home/article.php?id=100246.

Council of Economic Advisors (2006), Economic Reports of the President, Washington D. C.

Cusumano, M.A., Mylonadis, Y., Rosenbloom, R.S. (1990), Strategic Maneuvering and Mass Market Dynamics: The Thriumph of VHS Over BETA, CCC Working Paper No. 90-5, University of California, Berkeley.

David, P.A. (1985), Clio and the Economics of QWERTY, American Economic Review, 75, 332-337.

Davies, E. and J. E. Hofmann (2004): IETF Problem Resolution Process. Request for Comments: 3844. IETF. August.

Davies, E. E. (2004): IETF Problem Statement. Request for Comments: 3774. IETF. May.

DB (2005), Huawei Technologies wählt DB Telematik als Service-Partner, Deutsche Bahn AG, Pressemitteilung 06/2005. http://www.db.de/site/bahn/de/unternehmen/presse/presseinformationen/ubd/d20050414,variant=pdf.pdf .

Dedrick, J., Kraemer, K. L. (2006), Is Production Pulling Knowledge Work To China?, A Study of the Global Computer Industry, FÖV Discussion Papers 37, Forschungsinstitut für öffentliche Verwaltung bei der Deutschen Hochschule für Verwaltungswissenschaften Speyer.

Deloitte (2005), Am Start. Auswirkungen von Voice over IP auf den deutschen Telekommunikationsmarkt. Studie. Deloitte, Stuttgart.

Demsetz, H. (1967), Toward a Theory of Property Rights, In. American Economic Review, Vol. 57, S. 347-359.

Deutscher Kabelverband (2003), Positionspapier zur Digitalisierung des Kabels, Berlin, Dezember 2003.

DG Research (2005), Creative System Disruption, Towards a Research Strategy beyond Lisbon, Synthesis Report, Technology Expert Group, European Commission, DG Research, Brüssel. ftp://ftp.cordis.lu/pub/foresight/docs/draft_final_conf2005.pdf .

Dillinger, M., K. Madani and N. Alonistioti (2003): Software Defined Radio : Architectures, Systems and Functions, (New York, NY, USA: John Wiley & Sons).

DLM (2004), Vorschläge der DLM für die Überwindung des Stillstands bei der Digitalisierung des Kabels, Direktorenkonferenz der Landesmedienanstalten, 8. März 2004.

Drake, W. J. (2000): The Rise and Decline of the International Telecommunications Regime. In: Regulating the Global Information Society. C. T. Marsden, Ed. (London: Routledge): 124-177.

Dutta, S., Lanvin, B., Paua, F. (2004), Towards an Equitable Information Society, The Global Information Technology Report 2003-2004, Oxford University Press, 2004.

Ebigo (2005), Voice over IP: Die stille Unternehmensrevolution, in: www.ebigo.de/unternehmensbereiche/00096/index.html.

EBU (2006): European Broadcasting Union. European Broadcasting Union. Accessed: 2006, March 17. Available from: http://www.ebu.ch/.

Economides, N. (1999), The Telecommunications Act of 1996 and its Impact, In: Japan and the World Economy. Vol. 11, S. 455-483.

Economides, N. (2003), US Telecommunications Today, October 2002, IS Management Handbook Brown, C. V. Topi, H. (Eds). Auerbach Publications, Boca Raton, FL.

Economides, N. (2005),Telecommunications Regulation: An Introduction, In: R. R. Nelson (ed.) The Limits and Complexity of Organizations, Russell Sage Foundation Press, New York.

Economides, N. (2006), Competition Policy, In D. Jansen (ed.) The New Economy and Beyond: Past, Present and Future, Edward Elgar, London.

Economist Technology Quarterly (2006), Wi-Pie in the sky?, In: The Economist Technology Quarterly, 11. März 2006, S. 20-22.

Edquist, C. (1997), Systems of Innovation. Technologies, Institutions and Organizations, London und Washington.

Edquist, C. (2004), The fixed Internet and mobile telecommunications system of innovation: equipment production, access provision and content provision, in: F. Malerba (Hrsg.), Sectoral Systems of Innovation. Concepts, issues and analyses of six major sectors in Europe, Cambridge, S. 155-192.

Eito (2005), European Information Technology Observatory 2005, Frankfurt am Main.

Eliasson, G. (1998), Competence blocs and industrial policy in the knowledge based economy, In: OECD Science, Technology, Industry (STI) Review, Vol. 22, S. 209-241.

Eliasson, G. (2005), The nature of economic change and management in a new knowledge based information economy, In: Information Economics and Policy, Vol. 17, 428-456.

Elsenbast, W. (1999), Universaldienst unter Wettbewerb, Ökonomische Analyse neuer regulierungspolitischer Ansätze zur Sicherstellung der postalischen Infrastrukturversorgung, Freiburgerstudien zur Netzökonomie Bd. 5, Nomos Verlagsgesellschaft, Baden-Baden.

Engel, C. (2005), Voice over IP, Competition Policy and Regulation, Max-Planck-Institute for Collective Goods, Preprint 2005/26, Bonn.
http://www.coll.mpg.de/pdf_dat/2005_26online.pdf

Engelmann, E. (2005): *Kampf der Protokolle*. http://www.voipphones.de/index.php?content=133 [01.11.05].

Erber, G. (2004), Disruptive versus Incremental Innovations in Broadband Communication: What's going to happen next?, Paper presented at the ITS-World Congress in Berlin, (im Manuskript).

Erber, G. (2005), Benchmarking Efficiency of Telecommunication Industries in the US and Major European Countries A Stochastic Possibility Frontiers Approach, In: Communication & Strategies, No. 60, S. 157-179.

Erber, G., Hagemann, H. (2002), Netzwerkökonomie in: Neue Entwicklungen in den Wirtschaftswissenschaften, Hg. K. F. Zimmermann, Studies in Contemporary Economics, Editorial Board H. Bester, B. Felderer, H. J. Ramser, K. W. Rothschild, Physica-Verlag, 321-369.

Erber, G., Hagemann, H. (2002a), Netzwerkökonomie, in: K.F. Zimmermann (Hrsg.), Neue Entwicklungen in der Wirtschaftswissenschaft, Heidelberg, S. 277-319.

Erber, G., Hagemann, H. (2002b), Wachstum, Strukturwandel und Beschäftigung, in: K.F. Zimmermann(Hrsg.), Neue Entwicklungen in der Wirtschaftswissenschaft, Heidelberg, S. 321-369.

Erber, G., Hagemann, H. (2005), The New Economy in a Growth Crisis, in: K. Hübner (Hg.), The Regional Divide. Promises and Realities of the New Economy in a Transatlantic Perspective, Routledge, London.

Erber, G., Hagemann, H., Seiter, S. (1998), Zukunftsperspektiven Deutschlands im internationalen Wettbewerb. Industriepolitische Implikationen der Neuen Wachstumstheorie, Heidelberg.

Erber, G., Horn, M. (2000), Deregulierung führt zu deutlichen Preissenkungen für Telefondienstleistungen und Strom, DIW-Wochenbericht 25/2000, 381-388.

Erber, G., Köhler, T., Lattemann, C., Preissl, B., Rentmeister, J. (2004), Rahmenbedingungen für eine Breitbandoffensive in Deutschland, Studie im Auftrag der Deutschen Telekom, DIW Berlin, Januar 2004.

Erber, G., Sayed-Ahmed, A. (2005), Offshore Outsourcing: A Global Shift in the Present IT Industry, In: Intereconomics, 40 , 2, S. 100-112

ERG (2004), Bitstromzugang, Gemeinsame Erklärung der ERG vom 2. April 2004, ERG (03) 33rev1, European Regulators Group, http://www.regtp.de/reg_tele/start/fs_05.html

ETSI (2005): Free Download of Standards: Frequently Asked Questions. ETSI. Accessed: 2006, March 17. Available from: http://www.etsi.org/services_products/freestandard/faq.htm.

ETSI (2006a): Free Download of Standards. ETSI. Accessed: 2006, March 17. Available from: http://www.etsi.org/services_products/freestandard/home.htm.

ETSI (2006b): Members Contribution Assessment. ETSI. Accessed: 2006, March 17. Available from: http://www.etsi.org/about_etsi/membership/documents/Members_Contribution_Assessment.pdf.

ETSI (2006c): Why should I join ETSI? ETSI. Accessed: 2006, March 17. Available from: http://www.etsi.org/about_etsi/membership/home.htm.

EU (2002a), Richtlinie 2002/22/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über den Universaldienst und Nutzerrechte bei elektronischen Kommunikationsnetzen und –diensten (Universaldienstrichtlinie), Brüssel, 7. März 2002.

EU (2002b), Commission Guidelines on market analysis and assessment of significant market power under the Community regulatory framework for electronic communications networks and services, In: Official Journal, OJ C 165, 11. Juli.2002, http://europa.eu.int/information_society/topics/telecoms/regulatory/new_rf/documents/smp_guidelines/c_16520020711de00060031.pdf

EU (2003a), Über den Übergang vom analogen zum digitalen Rundfunk, SEK (2003)992, Brüssel, 2003.

EU (2003b), Über die ausführliche Folgenabschätzung zur Mitteilung der Kommission über den Übergang vom analogen zum digitalen Rundfunk, COM(2003)541 Final, Brüssel, 2003.

EU (2004), Facing the Challenge, The Lisbon Strategy for Growth and Employment, Report of the High Level Export Group chaired by Wim Kok, Brüssel, 3. November 2004. http://europa.eu.int/growthandjobs/group/index_en.htm .

EU (2004a), The treatment of Voice over Internet Protocol (VoIP) under the EU Regulatory Framework, Commission Staff Working Document, Brüssel, Juni 2004.

EU (2004b), Facing the Challenge. The Lisbon Strategy for Growth and Employment. Report from the High Level Group chaired by Wim Kok, Brüssel, November 2004.

EU (2005a), Working together for growth and jobs – A new start for the Lisbon Strategy, COM(2005) 24 final, Brüssel, 2. Februar 2005.

EU (2005b), Proposal for a Decision of the European Parliament and the Council establishing a Competitiveness and Innovation Framework Programme (2007-2013), COM(2005) 121 final, 6. April 2004, Brüssel.

EU (2005c), i2010 – A European Information Society for growth and employment, Hrsg. DG Information Society and Media, European Commission, Brüssel, 2005.

EU (2005d), Review of the Scope of Universal Service in Electronic Communications: Frequently Asked Questions, MEMO/05/165, Brüssel, 25. Mai 2005.l

EU (2006a), Tomorrow's Framework, http://europa.eu.int/information_society/policy/ecomm/tomorrow/index_en.htm .

EuroISPA (2005), EuroISPA Positionspapier, Comments on the Review of the Scope of Universal Service, European Internet Services Providers Association, Brüssel, Mai 2005.

Europäische Kommission (2004). „The treatment of Voice over Internet Protocol (VoIP) under the EU Regulatory Framework“. Kommission der Europäischen Gemeinschaften, Generaldirektion Informationsgesellschaft (Information Society Directorate-General): Regulatory Framework Unit (B1), Brüssel.

European Regulators Group (2005): Wholesale Broadband Access via Cable. ERG (04) 19 rev1. European Regulators Group. (Brussels, Belgium).

Eurotechnology (2005), 3G in Japan: Waves of Disruptive Innovation, Tokio, November 6, 2005.

Eurotechnology (2006), Japans Telecommunication Industry, Tokio, 15. Januar 2006.

Evans, P, Wurster, T. S. (2000), Blown to Bits, How the new economics of information transforms strategy, Harvard Business School Press, Cambridge, Massachusetts.

F.Baker (2003, März): *Cisco Lawful Intercept Control MIB* [http://www.rfc-editor.org/internet-drafts/draft-baker-slem-mib-00.txt]

F.Baker, B.Forster and C.Sharp (2003): *Cisco Support for Lawful Intercepts In IP Networks* [http://www.ietf.org/internet-drafts/draft-baker-slem-architecture-00.txt]

Farrell, J. and P. J. Weiser (2003): Modularity, Vertical Integration, and Open Access Policies: Towards a Convergence of Antitrust and Regulation in the Internet Age. *Harvard Journal of Law and Technology*. 17: 85.

Farrell, J. und Gallini, N. (1988), Second Sourcing as a Commitment: Monopoly Incentives to Attract Competition, Quarterly Journal of Economics, 103, 673-694.

Farrell, J. und Katz, M.L. (2000), Innovation, Rent-Extraction, and Integration in Systems Markets, Journal of Industrial Economics, 43, 413-432.

Farrell, J. und Saloner, G. (1985), Standardization, Compatibility, and Innovation, Rand Journal of Economics, 16, 70-83.

Farrell, J. und Weiser, P.J. (2003), Modularity, Vertical Integration, and Open Access Policies: Towards a Convergence of Antitrust and Regulation in the Internet Age, Competition Policy Center Paper CPC02’035, University of California, Berkeley. Harvard Journal of Law and Technology. 17: 85.

Faulhaber, G. R. (2005): The Question of Spectrum: Technology, Management and Regime Change. Related Publication: Working Paper 05-15. AEI-Brookings Joint Center for Regulatory Studies. August.

Faulhaber, G. R. and D. J. Farber (2002): Spectrum Management: Property Rights, Markets, and The Commons. Working Paper 02-12. AEI-Brookings Joint Center for Regulatory Studies. December.

Faure-Grimaud, A., Martimort, D. (2003), Regulatory Inertia, In: RAND Journal of Economics, Vol. 34, S. 413-437.

Faure-Grimaud, A., Reiche, S. (2003), Dynamic Yardstick Regulation, Discussion Paper TE/03/459, London School of Economics, September 2003.

FAZ (2005), o.V. (2005a), Skype wird den Telefonie-Markt durcheinanderwirbeln; in: Frankfurter Allgemeine Zeitung Nr. 25, 31.01.2005, S. 19
www.faz.net/s/Rub36B71B0E8E5C46E9AFBAF4B7B12FC9C5/Doc~E600407E473AE4F12B2E703E7D0EBAB14~ATpl~Ecommon~Scontent.html

Federal Communications Commission (2002): Spectrum Policy Task Force. Report. ET Docket No. 02-135. FCC. (Washington, DC, USA).

Federal Communications Commission (2003): Notice of Proposed Rule Making and Order. In the Matter of Facilitating Opportunities for Flexible, Efficient, and Reliable Spectrum Use Employing Cognitive Radio Technologies (ET Docket No. 03-108), Authorization and Use of Software Defined Radios (ET Docket No. 0-47 (Terminated)). FCC 03-322. Federal Communications Commission. (Washington, DC, USA).

Federal Communications Commission (2004a): Notice of Proposed Rule Making. In the Matter of Unlicensed Operation in the TV Broadcast Bands (ET Docket No. 04-186), Additional Spectrum for Unlicensed Devices Below 900 MHz and in the 3 GHz Band (ET Docket No. 02-380). FCC 04-113. Federal Communications Commission. (Washington, DC, USA).

Federal Communications Commission (2004b): Second Report and Order, Order on Reconsideration, and Second Further Notice of Proposed Rulemaking. In the Matter of Promoting Efficient Use of Spectrum Through Elimination of Barriers to the Development of Secondary Markets (WT Docket No. 00-230). FCC 04-167. Federal Communications Commission. (Washington, DC, USA).

Federal Communications Commission (2005a): Report and Order and Memorandum Opinion and Order. In the Matter of Wireless Operations in the 3650-3700 MHz Bands (ET Docket No. 04-151) et al. FCC 05-56. Federal Communications Commission. (Washington, DC, USA).

Federal Communications Commission (2005b): Report and Order. In the Matter of Facilitating Opportunities for Flexible, Efficient, and Reliable Spectrum Use Employing Cognitive Radio Technologies (ET Docket No. 03-108). FCC 05-57. Federal Communications Commission. (Washington, DC, USA).

Federal Communications Commission (2005c): Strategic Plan 2006-2011. FCC. (Washington, DC, USA).

Federal Communications Commission (2005d): Wireless Broadband Access Task Force. GN Docket No. 04-163. Federal Communications Commission. (Washington, DC, USA).

Fischer, M.M. (2001), Innovation, knowledge creation and systems of innovation, The Annuals of Regional Science, 35, S. 199-216.

Fornefeld, M., Oefinger, P., Braulke, T. (2006), Gesamtwirtschaftliche Auswirkungen der Breitbandnutzung, Studie im Auftrag des BMWT, Micus Management Consulting GmbH, März 2006.

Freeman, C. (1987), Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan, London.

Freeman, R. (2005), Does Globalization of the Scientific/Engineering Workforce Threaten U.S. Economic Leadership?, NBER Working Paper No. 11457, National Bureau of Economic Research, Juli 2005.

Frey, B. S. (2001), A Utopia? Government without Territorial Monopoly, In: Journal of Institutional and Theoretical Economics , Vol. 157, S. 162-175.

Freytag, A., Winkler, K. (2004), The Economics of Self-Regulation in Telecommunications under Sunset Legislation, Jena, Friedrich-Schiller-Universität.

Friedemann, M. (2004a), Benchmarking national and regional policies in support of the competitiveness of the ICT sector in the EU, Final, Report for the European Commission DG Enterprise, Fraunhofer Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung, Karlsruhe, November 2004.

Friedemann, M. (2004n), Benchmarking national and regional policies in support of the competitiveness of the ICT sector in the EU, Interim Report, Report for the European Commission DG Enterprise, Fraunhofer Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung, Karlsruhe, März 2004.

FTD (2006), Frankreich macht Apple Online-Musikgeschäft madig, In. Financial Times Deutschland vom 23. März 2006.

Fudenberg, D., Tirole, J. (1991), Game Theory, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.

FutuRIS (2004), The French research and Innovation System, Daring to ask the tough questions Working together to build a future, Synthesis Report for a National Debate, Paris, März 2004. http://www.anrt.asso.fr/fr/futuris/images/futuris_synthesis.pdf .

Gabriel, C. (2004): IEEE Standards Work for TV Bands Could Spawn Battle with WiMAX. WiMAX Trends. December 20. Accessed: 2006, March 17. Available from: http://www.wimaxtrends.com/articles/archives/a122004a.htm.

Gallini, N. (2002), The Economics of Patents: Lessons from Recent U.S. Patent Reform, Journal of Economic Perspectives, 16, 131-154.

Galvin, J. (2004): IAB and IESG Selection, Confirmation, and Recall Process: Operation of the Nominating and Recall Committees. Request for Comments: 3777. IETF. June.

Ganswindt, T., Heuskel, D., Schläffer, C. (2005), Wirtschaftliche und politische Chancen der Informationsgesellschaft, Boston Consulting Group, Dezember 2005.

Gawer, A. and M. A. Cusumano (2002): *Platform Leadership. How Intel, Microsoft, and Cisco Drive Industry Innovation*, (Boston, MA, USA: Harvard Business School Press).

Genschel, P. (1995), Standards in der Informationstechnik - Institutioneller Wandel in der internationalen Standardisierung. Frankfurt a.M.: Campus, 1995.

Genschel, P. (1997): How Fragmentation Can Improve Co-ordination: Setting Standards in International Telekommunications. Organization Studies. 18 (4): 603-622.

Genschel, P. and R. Werle (1993): From National Hierarchies to International Standardization: Modal Changes in the Governance of Telecommunications. Journal of Public Policy. 13 (3): 203-225.

Gergils, H. (2005), Dynamic Innovation Systems in the Nordic Countries?, A Summary Analysis and Assessment, SNS Förlag, Stockholm.

Ghasemi, A. and E. S. Sousa (2005): Collaborative Spectrum Sensing for Opportunistic Access in Fading Environments. IEEE Symposium on New Frontiers in Dynamic Spectrum Access Networks (DySPAN 2005). Baltimore, MD, USA; November 8-11. (IEEE).

Giddens, A. (1999), Risk and Responsibility, In: Modern Law Review, 62, Number 1, Januar 1999, S. 1-10(10)

Gieben, Miek: „DNSSEC: The Protocol, Deployment, and a Bit of Development“, The Internet Protocol Journal Vol.7 No.2 June 2004, S.17-28.

Goncalves, R. & Ribeiro, R. (2005): *Skype and the New Regulatory Framework*. Communications and Strategies, 59, S.141–158.

Goodman, E. P. (2004): Spectrum Rights in the Telecosm to Come. San Diego Law Review. 41: 269-404.

Goyer, M. (2001), Corporate governance and the innovation system in France, 1985-2000, In. Journal of Industry Studies, August 2001. http://www.findarticles.com/p/articles/mi_qa3913/is_200108/ai_n8962697 :

Graham, O. L. jr. (1992), Losing Time, The Industrial Policy Debate, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.

Grossman, S.J. und Hart, O. (1985), The Costs and Benefits of Ownership: A Theory of Vertical and Lateral Integration, Journal of Political Economy, 94, 691-719.

Grove, A. (1999), Only the Paranoid Survives, How to Exploit the Crisis Points That Challenge Every Company, Random House, New York.

Guan, J. (2001), Industrial Innovation in China, Management, Efficiency and Quality Control, In: Wissenschaftsmanagement, Zeitschrift für Innovation, Heft 6, Vol. 7, S. 17-27.

Hain, T. (2000): Architectural Implications of NAT. *Request for Comments: 2993*. IETF. November.

Häll, M. (2002). , Swedish IT Policy, presentation at the OECD Workshop on Developing Broadband Access in Rural and Remote Areas, Porto, IT Policy Strategy Group, Ministry of Industry, Employment and Communications, Sweden, OECD, Paris, 25. Oktober 2004. http://www.oecd.org/document/51/0,2340,en_2649_34225_33703347_1_1_1_1,00.html

Hall, P, Soskice, D. Hrsg. (2001), Varieties of Capitalism. The Institutional Foundations of Comparative Advantage, Oxford University Press, Oxford.

Hardin, G. (1968): The Tragedy of the Commons. Science. 162: 1243-1248.

Harris, S. (2001): The Tao of IETF: A Novice's Guide to the Internet Engineering Task Force. Request for Comments: 3160. IETF. August.

Hauknes, J., Smith, K. (2003), Corporate Governance and Innovation in Mobile Telecommunications: How did the Nordic Area Become a World Leader? Oslo: Studies in Technology, Innovation and Economic Policy STEP Report 12.

Hazlett, T. W. (2001): The Wireless Craze, the Unlimited Bandwidth Myth, the Spectrum Auction Faux Pas, and the Punchline to Ronald Coas's "Big Joke": an Essay on Airwave Allocation Policy. Harvard Journal of Law and Technology. 14: 335-497.

Heavy Reading (2005a), 2005 Wireline Telecom Equipment Market Perception Study, Vol. 3, No. 3, February 2005.

Heavy Reading (2005b), Next-Generation Broadband in Europe: The Need for Speed, Vol. 3, No. 5, March 2005.

Helpman, E., Ed. (1998): *General Purpose Technologies and Economic Growth*, (Cambridge, MA, USA. London, UK: The MIT Press).

Hempell, T. (2005), Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien in Deutschland 2003, Studien des BMBF zum deutsche Innovationssystem: Markterfolg und Diffusion: Außenhandel, Beschäftigung und Produktion; IuK, Studie Nr. 13, ZEW, November 2004.

Hepperle, G. (2004), Zukunftsorientierte Industriepolitik. Möglichkeiten und Grenzen, Frankfurt am Main u.a.

Hohn, H.-W. (2005), Forschungspolitische Reformen im kooperativen Staat, Der Fall der Informationstechnik, FÖV-Discussion Paper 21, Forschungsinstitut für öffentliche Verwaltung bei der Deutschen Hochschule für Verwaltungswissenschaften Speyer.

Holwegler, B. (2003), Innovation, Diffusion und Beschäftigung, Frankfurt am Main.

Holznagel, B. und Bonnekoh, M. (2005): *Auswirkungen der TK-Regulierung auf die Internetmärkte dargestellt am Beispiel von Voice over IP*. Internetökonomie und Hybridität Nr.31, Universität Münster.

Horn, C. (2005): Weltweit erster kommerzieller IPv6-Service in Japan. teltarif.de. December 25. Accessed: 2006, March 17. Available from: http://www.teltarif.de/intern/action/print/arch/2005/kw51/s19908.html.

Huitema, C., J. Postel and S. Crocker (1995): Not All RFCs are Standards. Request for Comments: 1796. IETF. April.

HWWA, IfW, NRC (2001), Conflict and Cooperation in National Competition for High-Technology Industry, National Academy Press, Washington D. C.

IDATE (2005), DigiWorld 2005, The Digital World’s Challenges, IDATE Foundation, Montpellier.

IEEE (2004): PAR Form for the 802.22 Wireless Regional Area Networks Working Group. Approved September 23, 2004. IEEE. Accessed: 2006, March 16. Available from: http://www.ieee802.org/22/802-22_PAR.pdf.

IEEE (2006): IEEE Project 802 LAN MAN Standards Committee (LMSC) Policies and Procedures (Revised effective January 4, 2006). IEEE.

IETF (2005): IETF Trust Agreement. IETF. Accessed: 2006, March 17. Available from: http://koi.uoregon.edu/~iaoc/docs/IETF-Trust-Agreement-Executed-12-15-05.pdf.

Iffour, K. (2005): Well Trained SMEs in Standardization for a Competitive Market. In: The Standards Edge: Future Generation. S. Bolin, Ed. (Ann Arbor, MI, USA: Sherigan Books): 167 - 176.

In-Stat (2005), WiMax: The Rebel Broadband, Report and White Paper, http://www.instat.com/promos/05/WP_wimax_return12549.asp .

Internet Engineering Task Force (2006): Control And Provisioning of Wireless Access Points (CAPWAP) Charter. Internet Engineering Task Force. Accessed: 2006, March 20. Available from: http://www.ietf.org/html.charters/capwap-charter.html.

Internet Society Board of Trustees (2005): Procedures for Selecting Trustees. Internet Society. Accessed: 2006, March 17. Available from: http://www.isoc.org/isoc/general/trustees/select.shtml.

Isenberg, D. (1997): Rise of the Stupid Network. Why the Intelligent Network Was Once a Good Idea, but Isn't Anymore. One Telephone Company Nerd's Odd Perspective on the Changing Value Proposition. *Computer Telephony*. 1991 (August).

ITU (2005) Japan Inc. Aims To Set International NGN Standard, ITU news blog 21. Juli 2005, http://www.itu.int/osg/spu/newslog/Japan+Inc+Aims+To+Set+International+NGN+Standard+.aspx

ITU (2005a): About Mobile Technology and IMT-2000. 3GPP. Accessed: 2006, March 17. Available from: http://www.itu.int/osg/spu/imt-2000/technology.html#Cellular%20Standards%20for%20the%20Third%20Generation.

ITU (2005b): How to Use the ITU Electronic Bookshop. ITU. Accessed: 2006, March 17. Available from: http://www.itu.int/publications/bookshop/how-to-buy.html.

ITU-T (2000): Resolution 37 - Alternative Approval Process for ITU-T. World Telecommunication Standardization Assembly. Montreal, Canada; September 27 - October 6. (International Telecommunication Union).

ITU-T (2003a): ITU-T Membership Information and Services. How to Become an ITU-T Sector Member. ITU. Accessed: 2006, March 17. Available from: http://www.itu.int/ITU-T/membership/join-sector.html.

ITU-T (2003b): ITU-T Membership Information and Services: Advantages of Being an ITU-T Sector Member. ITU. Accessed: 2006, March 17. Available from: http://www.itu.int/ITU-T/membership/advantages.html.

ITU-T (2004a): Resolution 1 - Rules of Procedure of the ITU Telecommunication Standardization Sector (ITU-T). World Telecommunication Standardization Assembly. Florianópolis, Brazil; October 5 - 14. (International Telecommunication Union).

ITU-T (2004b): Resolution 18 - Principles and Procedures for the Allocation of Work to, and Coordination Between, ITU-R and ITU-T. World Telecommunication Standardization Assembly. Florianópolis, Brazil; October 5 - 14. (International Telecommunication Union).

ITU-T (2004c): Resolution 22 - Authorization for TSAG to Act between WTSAs. World Telecommunication Standardization Assembly. Florianópolis, Brazil; October 5 - 14. (International Telecommunication Union).

ITU-T (2005): ITU-T Guide for Participants. Information Paper for Participants, Rapporteurs and Chairmen. ITU. Accessed: 2006, March 17. Available from: http://www.itu.int/ITU-T/studygroups/templates/guides/InfoPaper0705.pdf.

ITU-T (2006a): Financial Contribution. ITU. Accessed: 2006, March 17. Available from: http://www.itu.int/members/associates/fees.html.

ITU-T (2006b): Sector Membership - Fees. ITU. Accessed: 2006, March 17. Available from: http://www.itu.int/members/sectmem/fees.html.

Jakobs, K. and R. Procter (2001): The Making of Standards: Looking Inside the Work Groups. IEEE Communications Magazine. 39 (4): 2-7.

Jorgenson, D.W. (2001), Information Technology and the U.S. Economy, American Economic Review, 91 (1), 1-32.

Kaiser, R., Prange, H. (2003), The Reconfiguration of National Innovation Systems in OECD Countries, paper presented at the SEGERA International Conference on Innovation in Europe: Dynamics, Institutions, and Values, 8. – 9. Mai 2003, Roskilde, Dänemark.

Kalmbach, P., Franke, R., Knottenbauer, K., Krämer, H. (2005), Die Interdependenz von Industrie und Dienstleistungen. Zur Dynamik eines komplexen Beziehungsgeflechts, Berlin.

Katz, M.L. und Shapiro, C. (1985), Network Externalities, Competition, and Compatibility, American Economic Review, 75, 424-440.

Kell, H. (2005), Messung der VoIP-Tauglichkeit von Netzwerken, in: Der Netzwerk Insider. ComdirectConsult Research, Mai 2005, S. 1, 27-37.

Kim, L. (1997), Imitation to Innovation: The Dynamics of Korea's Technological Learning, Harvard Business School Press, Boston, Massachusetts.

Kind, J, Scheithauer, I. (2005), Digitalisierungsbericht 2005 Digital-TV und Analog-Digital-Übergang, Vistas, September 2005.

Krugman, P. Hrsg. (1995), Trade with Japan, Has the Door Opened Wider?, The University of Chicago Press, Chicago-London.

Kuhn, D. R., Walsh, T. J., & Fries, S. (2005). Security Considerations for Voice over IP Systems. Recommendations of the National Institute of Standards and Technology. National Institute of Standards and Technology (NIST), Computer Security Division. NIST Special Publication 800-58.

Kurose, J. F. and K. W. Ross (2003): *Computer Networking. A Top-Down Approach Featuring the Internet*. 2nd ed., (Boston, MA, USA: Addison-Wesley).

Kurth, M. (2004), Voice over IP – Revolution oder Evolution auf dem TK-Markt?, Rede auf der Forumveranstaltung der RegTP, Bonn, 18. Oktober 2004..

Laffont, J.J. und Tirole, J. (1993): A Theory of Incentives in Procurement and Regulation, MIT Press, Cambridge.

Laffont, J.-J., Martimort, D. (2001), The Principal-Agent Model, Princeton University Press, Princeton.

Lallement, R., Paillard, S. (2003), The French Innovation System in the Knowledge-based Economy, Commissariat géneral du Plan, Paris, 2003. http://www.asko-europa-stiftung.de/zukunftswerkstatt/franz/veroeffentlichung.htm .

Langlois, R. N. and P. L. Robertson (1992): Networks and Innovation in a Modular System: Lessons from the Microcomputer and Stereo Component Industries. *Research Policy*. 21 (4): 297-313.

Laubach, M. E., D. J. Farber and S. D. Dukes (2001): Delivering Internet Connections over Cable. Breaking the Access Barrier, (New York, NY, USA: John Wiley & Sons Inc).

Laubach, M. E., D. J. Farber and S. D. Dukes (2001): Delivering Internet Connections over Cable. Breaking the Access Barrier, (New York, NY, USA: John Wiley & Sons Inc).

Lehr, W. (2004): Economic Case for Dedicated Unlicensed Spectrum Below 3GHz. Massachusetts Institute of Technology. May 17.

Lehr, W. and J. Crowcroft (2006): Managing Shared Access to a Spectrum Commons. ESD Working Paper Series: ESD-WP-2006-01. Massachusetts Institute of Technology Engineering Systems Division. (Cambridge, MA, USA). February.

Lemley, M. A. (1996): Antitrust and the Internet Standardization Problem. *Connecticut Law Review*. 28: 1041.

Lemley, M. A. (1997): The Economics of Improvement in Intellectual Property Law. Texas Law Review. 75 (April): 989.

Lemoine, F., Ünal-Kesenci, D. (2002), China in the International Segmentation of Production Process, WP No 2002-02, CEPII, Paris, März 2002.

Lescuyer, P. (2002): *UMTS. Grundlagen, Architektur und Standard*, (Heidelberg: dpunkt.verlag GmbH).

Lessig, L. (2001): The Future of Ideas. The Fate of the Commons in a Connected World, (New York: Random House).

Levin, R. C., Cohen, W. M., Mowery, D. C. (1985), R&D Appropriability, Opportunity, and Market Structure: New Evidence on Some Schumpeterian Hypothesis, American Economic Review, Vol. 75, Paper & Proceedings, 20-24.

Lichtman, D. G. (2000): Property Rights in Emerging Platform Technologies. Journal of Legal Studies. 29 (2): 615-648.

Liu, C., Yang, J. (2003), A Comparative Analysis of Technology Innovation and Diffusion Systems and Industrial Innovation Between taiwan And Mainland China, In : International Journal of Innovation Management, Vol.7, Dezember 2003.

Liu, X, White, S. (2001), Comparing Innovation Systems: A Framework and Application to China's Transition Context, In: Research Policy, 30, S. 1091-1114.

Lozinski, Z. (2003): *Parlay/OSA - A New Way to Create Wireless Services. White Paper*. The Parlay Group. Accessed: 2005, May 10. Available from: http://www.parlay.org/specs/library/IEC_Wireless_A_New_Way_to_Create_Wireless_Services.pdf.

Lück, V. (2005), DSL im Osten weiterhin Mangelware, In: VDI-Nachrichten vom 27. Mai 2005, S. 13.

Lucky, R. W. (1997): When Is Dumb Smart? *IEEE Spectrum*. 34 (11): 21.

Lundvall, B.-A. (Hrsg.) (1992), National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning, London.

MacKie-Mason, J. K. and J. S. Netz (2004): *Manipulating Interface Standards as an Anti-Competitive Strategy*. Standards and Public Policy Conference. Federal Reserve Bank of Chicago, Chicago, Illinois, USA; May 13-14, 2004.

Malerba, F. (2002a), New Challenges for Sectoral Systems of Innovation in Europe, DRUID Summer Conference 2002 on Industrial Dynamics of the New and Old Economy – who is embracing whom?, Kopenhagen, 6.-8. Juni 2002.

Malerba, F. (2002b), Sectoral Systems of innovation and production, In: Research Policy 31(29), S. 247-265.

Malerba, F. (2004), Sectoral Systems of Innovation. Concepts, Issues and Analyses of Six Major Sectors in Europe, Cambridge University Press 2004.

Malerba, F. (2005), Sectoral Systems of Innovation: A Framework for Linking Innovation to the Knowledge Base, Structure and Dynamics of Sectors, In: Economics of Innovation and New Technology, 14, 1-2/2005, S. 63-82.

Mani, S. (2004b), Coping with Globalisation, Public R&D project in telecommunication technologies in developing countries, paper presented at Gobelics conference 2004, Beijing, 19. Oktober 2004.

Mani, S.(2004a), Coping with Globalization, An analysis of innovation capability in Brasilian telecommunication equipment industry, Discussion Paper Series 2004-3, United Nations University, Institute for New Technologies, Maastricht, Februar 2004.

Mannion, P. (2005): Smart Radios Stretch Spectrum. EE Times. December 5. Accessed: 2006, March 17. Available from: http://www.eetimes.com/news/latest/showArticle.jhtml?articleID=174900299.

Marcus, M. J. (2005a): Real Time Spectrum Markets and Interruptible Spectrum: New Concepts of Spectrum Use enabled by Cognitive Radio. IEEE Symposium on New Frontiers in Dynamic Spectrum Access Networks (DySPAN 2005). Baltimore, MD, USA; November 8-11. (IEEE).

Marcus, M. J. (2005b): Unlicensed Cognitive Sharing of TV Spectrum: The Controversy at the Federal Communications Commission. IEEE Communications Magazine. 43 (5): 24-25.

Marcus, S. (2003): The Potential Relevance to the United States of the European Union's Newly Adopted Regulatory Framework for Telecommunications. Journal on Telecommunications & High Technology Law. 2: 111.

Marcus, S. J., L. Nett, M. Scanlan, U. Stumpf, M. Cave and G. Pogorel (2005): Flexibilisierung der Frequenzregulierung. Studie für die Bundesnetzagentur. wik-Consult. (Bad Honnef, Germany).

Maskin, E., Tirole, J. (1988b), A Theory of Dynamic Oligopoly, 2:Price Competition, Kinked Demand Curves, and Edgeworth Cycles, Econometrica, Vol. 56, 571-599.

Maskin, E., Tirole, J. (1987), A Theory of Dynamic Oligopoly, 3: Cournot Competition, European Economic Review, Vol. 31, 947-968.

Maskin, E., Tirole, J. (1988a), A Theory of Dynamic Oligopoly, 1: Overview and Quantity Competition with Large Fixed Costs, Econometrica, Vol. 56, 549-569.

Matutes, C. und Regibeau, P. (1992), Compatibility and Bundling of Complementary Goods in a Duopoly, Journal of Industrial Economics, 40, 37-54.

Mayntz, R., Scharpf, F. W. (1990), Chances and Problems of Political Guidance of Research Systems, in: Technikpolitik im Angesicht der Umwelt-Katastrophe, Hrsg. Krupp, H., Physica-Verlag, Heidelberg, S. 61-83.

Meier, L. (2005), Medienimperium Viacom beginnt mit der Zerschlagung, in: Financial Times Deutschland vom 16. Juni 2005.

Merges, R. (1994): Intellectual Property Rights and Bargaining Breakdown: The Case of Blocking Patents. Tennessee Law Review. 62: 75.

MEXT (2004), Japan’s Scientific and Technological Capabilities, Japan Ten Years after the Enactment of the Science and Technology Basic Law and Its Future, Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, Tokio, 2004. http://www.mext.go.jp/english/news/2005/09/05090901.htm .

MIEC (2003), IT Policy Strategy Group, Ministry of Industry, Employment and Communications, Stockholm. 18. Juni 2003 http://www.sweden.gov.se/content/1/c6/02/24/11/363408c2.pdf .

MIEC (2005), Plan of Activities – The Swedish Government Strategy Group on IT Policy, Ministry of Industry, Employment and Communications, Stockholm, 6. Dezember 2005.

Mishra, S. M., D. Cabric, C. Chang, D. Willkomm, B. van Schewick, A. Wolisz and R. W. Brodersen (2005): A Real Time Cognitive Radio Testbed for Physical and Link Layer Experiments. IEEE Symposium on New Frontiers in Dynamic Spectrum Access Networks (DySPAN 2005). Baltimore, MD, USA; November 8-11. (IEEE).

Mitola, J. and Z. Zvonar, Eds. (2001): Software Radio Technologies: Selected ReadingsWiley-IEEE Press).

Mitola, J. I. (2000): Cognitive Radio: An Integrated Agent Architecture for Software Defined Radio. PhD Dissertation. Royal Institute of Technology (KTH). (Stockholm, Sweden).

Monopolkommission (1999), Wettbewerb auf den Telekommunikations- und Postmärkten?, Sondergutachten der Monopolkommission vom 12. November 1999, Bd. 29, Nomos Verlagsgesellschaft, Baden Baden.

Monopolkommission (2000), Wettbewerbspolitik in Netzstrukturen, Hauptgutachten 1998/1999, Nomos-Verlagsgesellschaft, Baden-Baden.

Monopolkommission (2003), Netzwettbewerb durch Regulierung, Hauptgutachten 2000/2001, Nomos-Verlagsgesellschaft, Baden-Baden.

Monopolkommission (2005), Wettbewerbspoltik im Schatten „Nationaler Champions“, Hauptgutachten 2002/2003, Nomos-Verlagsgesellschaft, Baden-Baden.

Motohashi, K., Yun, X. (2005), China’s Innovation System Reform and Growing Industry and Science Linkages, RIETI Discussion Paper 05-E-011, Research Uinstitute of Economy, Trade and Industrie (RIETI), Tokio.

Motorola (2001): Open Access. Eliminating Open Access Technology Barriers. White Paper. Motorola, Inc. (Horsham, PA, USA).

Mowery, D. C., Ziedonis, A. A: (1997), Market Fialure or Market Magic? Structural Change in the US National Innovation System, In: OECD Science, Technology, Industry (STI) Review, Vol. 22, S. 101-135.

Mulligan, C. B., Shleifer, A. (2005), The Extent of the Market and the Supply of Regulation, In: Quarterly Journal of Economics, S.1446-1473.

Naftel, M. (1996), Regulating for Competition in the US and EU Telecoms Markets, in: The Journal of Information, Law and Technology (JILT), September 1996. http://elj.warwick.ac.uk/elj/jilt/telecoms/3naftel/

National Science Foundation (2005a): The GENI Initiative. National Science Foundation. Accessed: 2006, March 17. Available from: http://www.nsf.gov/cise/geni/.

National Science Foundation (2005b): The GENI Initiative. Frequently Asked Questions. National Science Foundation. Accessed: 2006, March 17. Available from: http://www.nsf.gov/cise/geni/faq.jsp.

National Science Foundation (2005c): Networking Technology and Systems. Program Solicitation, NSF 06-516. National Science Foundation. Accessed: 2006, March 17. Available from: http://www.nsf.gov/pubs/2006/nsf06516/nsf06516/.pdf.

Naughton, J. (1999), A Brief History of the Future, The Origins of the Internet, Weidenfeld & Nicholson, London.

Nelson, R. R. (1994), The Co-evolution of Technology, Industrial Structure and Supporting Institutions, In: Industrial and Corporate Change, Vol. 3, S. 47-63.

Nelson, R.R. (Hrsg.) (1993), National innovation systems: a comparative analysis, New York and Oxford.

Netzeitung (2005), Roland Berger-Studie: Voice-over-IP vor dem Durchbruch, in: Netzeitung.de vom 4. April 2005.

Nie, N. and C. Comaniciu (2005): Adaptive Channel Allocation Spectrum Etiquette for Cognitive Radio Networks. IEEE Symposium on New Frontiers in Dynamic Spectrum Access Networks (DySPAN 2005). Baltimore, MD, USA; November 8-11. (IEEE).

Nöldeke, G. und Schmidt, K. (1998): Sequential Investments and Options to Own, in: Rand Journal of Economics, 29, 633-653.

Nölle, J. (2005): Voice over IP. Grundlagen, Protokolle, Migration. VDE, Berlin.

North, D. C. (1990), Institution, Institutional Change and Economic Performance, Cambridge University Press, Cambridge.

NSF (1994), The National Science Foundation, A Brief History , National Science Foundation, Washington D.C., Date : July 15, 1994. http://www.nsf.gov/pubs/stis1994/nsf8816/nsf8816.txt

NSF (2004), U.S.-China R&D Linkages: Direct Investment and Industrial Alliances in the 1990s, Science Resource Statistics, NSF-04-306, National Science Foundation, Washington D.C., Februar 2004. http://www.nsf.gov/statistics/infbrief/nsf04306/nsf04306.pdf

NSF (2005), 2020 Vision for the National Science Foundation, Washington D. C., 28. Dezember 2005. http://www.nsf.gov/pubs/2006/nsb05142/nsb05142.pdf .

NSF Workshop on Overcoming Barriers to Disruptive Innovation in Networking (2005): Report of NSF Workshop on Overcoming Barriers to Disruptive Innovation in Networking. National Science Foundation. (Arlington, VA, USA).

NTIA, US Department of Commerce (1999), Falling Through the Net: Defining the Digital Divide, A Report on the Information and Telecommunication Technology Gap in America, National Telecommunication and Information Division & US Department of Commerce, Washington D.C., July 1999.

NTIA, US Department of Commerce (2000), Falling Through the Net: Toward Digital Inclusion, , A Report on Americans' Access to Technology Tools, National Telecommunication and Information Division & US Department of Commerce, Washington D.C., October 2000.

OECD (2001), Innovative Networks, Co-operation in National Innovation Systems, OECD Paris.

OECD (2001), Understanding the Digital Divide, OECD, Paris.

OECD (2002), Trends in IP Technology: Their impact on the traditional telephony carrier world, DSTI/ICCP/TSP(2001)10/Final, OECD, Paris, 20-Mar-2002.

OECD (2002a), Main Definitions and Conventions for the Measurement of Research and Experimental Development, A Summary of the Frascati-Manual 2002, OECD Paris.

OECD (2002b), Science and Technology in China: Trends and Policy Challenges, OECD, Science, Technology and Industry Outlook 2002, OECD, Paris, 247-276.

OECD (2003a), Governance of Public Research, Towards Better Practices, OECD, Paris.

OECD (2003b), Universal Service Obligation and Broadband, DSTI/ICCP/TISP (2002)4/Final, OECD, Paris, 22. Januar 2003.

OECD (2004a), Access Pricing in Telecommunications, Paris.

OECD (2004b), Information and Communication Technologies Outlook: Information Technology 2004, OECD, Paris.

OECD (2004c), The Implications of Convergence for Regulation in Electronic Communication, DSTI/ICCP/TSP(2003)5/Final, OECD, Paris, 12-Jul-2004

OECD (2005): Communications Outlook 2005. OECD Publishing, Paris.

OECD (2005a), Innovation Policy and Performance, A Cross-Country Comparison, OECD, Paris.

OECD (2005b), Governance of Innovation Systems, Synthesis Report, Vol. I, OECD, Paris.

OECD (2005c), Governance of Innovation Systems, Case Studies in Innovation Policy, Vol. 2, OECD, Paris.

OECD (2005d), Governance of Innovation Systems, Case Studies in Cross-Sectional Policy, Vol. 3, OECD, Paris.

OECD, EU-Commission (2005), Oslo-Manual – Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data, 3rd ed., OECD, Paris.

Ofcom (2004, 2005a), Strategic Review of Telecommunications Phase I and Phase II, Ofcom, London, 2004. http://www.ofcom.org.uk/consult/condocs/telecoms_review1/telecoms_review/.

Ofcom (2005b), Final Statement on the Strategic Review of Telecommunication, Ofcom, London, 22. September 2005. http://www.ofcom.org.uk/consult/condocs/statement_tsr/statement.pdf

Ofcom (2005c), Review of the Universal Service Obligation, Statement and Further Consultation, Ofcom, London, 28. September 2005.

Ofcom (2005d), Scoping an NGN industry body, Proposal for discussion, Ofcom, London, 9. Dezember 2005.

Office of Communications (2004): Spectrum Framework Review. A Consultation on Ofcom's View as to How Radio Spectrum Should Be Managed. Ofcom. (London, UK).

Office of Communications (2005a): Next Generation Networks. Further Consultation. Ofcom. (London, UK).

Office of Communications (2005a): Spectrum Framework Review. This Document Sets Out How We Will Manage Radio Spectrum. Ofcom. (London, UK).

Office of Communications (2005b): Next Generation Networks. Future Arrangements for Access and Interconnection. Consultation. Ofcom. (London, UK).

Office of Communications (2005b): Ultra Wideband. Consultation. Ofcom. (London, UK).

Office of Communications (2005c): Ultra Wideband. Summary and Reaction to Responses Received to the Consultation. Ofcom. (London, UK).

Okuno-Fujiwara, M. (1995), Industrial Policy in Japan: A Political Economy View, In: Krugman, P. Hrsg. , Trade with Japan, Has the Door Opened Wider?, The University of Chicago Press, Chicago-London, S.271-303.

Oliner, S.D., Sichel, D.E. (2000), The Resurgence of Growth in the Late 1990s: Is Information Technology the Story?, Journal of Economic Perspectives, 14, S. 3-22.

OMA (2002): Membership Guidelines of Open Mobile Alliance Ltd. Open Mobile Alliance Ltd. (London, UK).

OMA (2003): OMA Organization and Processes. Approved Version 1.1.2 - 28 October 2003. Open Mobile Alliance Ltd. (London, UK).

OMA (2005): Memorandum and Articles of Association (as adopted by special resolution on 18 October 2005) of Open Mobile Alliance Ltd. (Incorporated on 30 December 1997). Open Mobile Alliance Ltd. (London, UK).

OMA (2006): OMA Technical Section. Open Mobile Alliance Ltd. Accessed: 2006, March 17. Available from: http://www.openmobilealliance.org/tech/index.html.

Oosterwijk, H. G. M. (2003a), Sectoral variations in national systems of innovation: the case of telecommunication and modern biotechnology, University of Utrecht, PhD Thesis, 20. Mai 2003.

Oosterwijk, H. G. M. (2003b), National-Sectoral Systems of Innovation, paper presented at the SEGERA International Conference on Innovation in Europe: Dynamics, Institutions, and Values, 8. – 9. Mai 2003, Roskilde, Dänemark.

Ostrom, E. (1991): Governing the Commons. The Evolution of Institutions for Collective Action, (Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press).

Otsu, T., I. Okajima, N. Umeda and Y. Yamao (2001): Network Architecture for Mobile Communications Systems beyond IMT-2000. *Ieee Personal Communications*. 8 (5): 31 - 37.

Ottomeier, M. (2006), Preise für Nand-Speicher stürzen, In: Financial Times Deutschland vom 21. März 2006.

Pehnt, M. et al. (2006), Micro Cogeneration, Towards Decentralized Energy Systems, Springer Verlag, Berlin.

Peterson, L. L. and B. S. Davie (2003): *Computer Networks. A Systems Approach*. 3rd ed., (San Francisco, CA, USA: Morgan Kaufmann Publishers).

PITAC (2005), Computational Science: Ensuring America's Competitiveness, Report to the President, Washington D. C., Juni 2005.
http://www.nitrd.gov/pitac/reports/20050609_computational/computational.pdf .

Pohlmann, T., Stephan, A., Vecci, M. (2006), Forschung und Entwicklung in den Wirtschaftssektoren Großbritanniens und Deutschlands, In: DIW-Wochenbericht 9/2006, S. 109-113.

Politi, J. (2006), BellSouth bought for $67bn, In. Financial Times vom 6. März 2006, S. 1.

Political Intelligence (2003): Policy Implications of Convergence of Naming, Numbering and Addressing. Report for the European Commission, Brussels.
http://europa.eu.int/information_society/topics/telecoms/regulatory/studies/documents/nna_final_15sept.pdf [13.01.2006].

Political Intelligence (2003b): Policy Implications of Convergence of Naming, Numbering and Addressing. Executive Summary of the Report for the European Commission, Brussels.
http://europa.eu.int/information_society/topics/telecoms/regulatory/studies/documents/pol_int_exec_summary.pdf [13.01.2006].

Pomeranz, K. (2000), The Great Divergence - China, Europe and the Making of the Modern World Economy, Princeton University Press, Princeton-Oxford.

Porter, A. et al. (2004), High Tech Indicators: Who's Gaining?, Technology Policy and Assessment Center, Georgia Tech, Georgia,
http://www.tpac.gatech.edu/hti03/HTI-paper%20%20in%20Hi%20Tech%20Exports%202004-feb2.doc .

Proakis, J. (2000): Digital Communications. 4th ed., (New York, NY, USA: McGraw-Hill Science/Engineering/Math).

Public Knowledge. (Washington, DC, USA).

Reed, D. P., J. H. Saltzer and D. D. Clark (1998): Commentaries on "Active Networking and End-to-End Arguments". *IEEE Network*. 12 (3): 69-71.

RegTP (2004), Jahresbericht der Regulierungsbehörde für Post und Telekommunikation 2003, Bonn, Februar 2004.

RegTP (2005), Jahresbericht der Regulierungsbehörde für Post und Telekommunikation 2004, Bonn, Februar 2005.

Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post (2004): Strategische Aspekte zur Frequenzregulierung der Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post. Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post. (Bonn, Germany).

Reinganum, J. F. (1989): The Timing of Innovation: Research, Development, and Diffusion. In: R. Schmalensee und R. Willig (Hrsg.): Handbook of Industrial Organization, Vol. 1, Chap. 14, North-Holland, Amsterdam.

Rey, P, Tirole, J. (2003), A Primer to Foreclosure, Handbook of Industrial Organization, Bd. 3, Hg. M. Armstrong and R. Porter, (forthcoming).

Rhoads, Ch. (2005), Mobile Technology Blurs, Wall Street Journal Europe vom 5. Januar 2005.

Rotemberg, J. und Saloner, G. (1994): Benefits of Narrow Business Strategies, in: American Economic Review, 84, 1330-1349

Saint-Paul, G. (2003): Information Sharing and Cumulative Innovation in Business Networks, CEPR Discussion Paper No. 4116, Toulouse

Salmenkaita, J.-P., Salo, A. (2002), Rationales for Government Intervention in the Commercialization of New Technologies, Technology Analysis & Strategic Management, 14, S. 183-200.

Saltzer, J. H., D. P. Reed and D. D. Clark (1981): End-to-End Arguments in System Design. 2nd International Conference on Distributed Systems. Paris, France; April 8-10. (IEEE).

Saltzer, J. H., D. P. Reed and D. D. Clark (1984): End-to-End Arguments in System Design. *ACM Transactions on Computer Systems*. 2 (4): 277-288.

Samkuelson, P., Varian, H. R. (2002), The 'New Economy' and Information Technology Policy, In: American Economic Policy in the 1990s, eds. J. A: Frenkel, P. R. Orszag, The MIT Press, S. 361-433.

Sanchez, R. and J. T. Mahoney (1996): Modularity, Flexibility, and Knowledge Management in Product and Organization Design. *Strategic Management Journal*. 17(SISI) (Winter Special Issue): 63-76.

Sanchez, R. and J. T. Mahoney (1996): Modularity, Flexibility, and Knowledge Management in Product and Organization Design. Strategic Management Journal. 17(SISI) (Winter Special Issue): 63-76.

Saxl, O. (2005), Nanotechnology – A Key Technology for the Future of Europe, ftp://ftp.cordis.lu/pub/foresight/docs/kte_nano_tech.pdf .

Schemberg, A. & Linten, M. (2005): Voice over IP, IP- und Internettelefonie. E-Book. Galileo Press, galileo-computing.de.

Scherer, F. M. (1995), International R&D Races: Theory and Evidence, in: Corporate and Industry Strategies for Europe: Adaptations to the European Single Market in a Global Industrial Environment, eds. Mattsson, L. G., Stymne. B., Elsevier Science, January 1995.

Schmidt, N. D. (2005), Bei Anruf Werbung, Financial Times Deutschland vom 7. Juni 2005, S. 33.

Schmundt, Hilmar (2004), Lebenslang Telefon für 999 Dollar, in: Spiegel Online, Dezember 2004, www.spiegel.de/spiegel/0,1518,332414,00.html.

Schumpeter, J. (1918/1964): Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung: Eine Untersuchung über Unternehmergewinn, Kapital, Kredit, Zins und den Konjunkturzyklus. (1. Aufl. 1918), 6. Aufl., Duncker&Humblot, Berlin.

Searcey, D. (2006), A high-speed bet tangles Verizon, In: Wall Street Journal vom 9. März 2006. S. 14-15.

Senie, D. (2001): *NAT Friendly Application Design Guidelines*. Network Working Group. (?????). June 2001.

Seong, S., Popper, S. W., Zheng, K. (2005), Strategic Choices in Science and Technology, Korea in the Era of a Rising China, Report for the Korea Institute of Science and Technology Evaluation and Planning, Rand Center for Asia Pacific Policy, Rand Corporation Santa Monica. http://www.rand.org/pubs/monographs/2005/RAND_MG320.pdf .

Shapiro C. Varian H. (1999), Information Rules. A Strategic Guide to the Network Economy, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.

Shapiro, C. (2001), Navigating the Patent Thicket: Cross Licenses, Patent Pools, and Standard-Setting, in: A. Jaffe, J. Lerner und S. Stern (eds.), Innovation Policy and the Economy, National Bureau of Economic Research.

Shapiro, C. (2002), Competition Policy and Innovation, Science, Technology and Industry STI Working Paper Series 2002/11, Paris: OECD.

Shapiro, C., Varian, H.A. (1999), Information Rules: a Strategic Guide to the Network Economy, Boston.

Siwiak, K. and D. McKeown (2004): Ultra-wideband Radio Technology, (New York, NY, USA: John Wiley & Sons).

Soskice, D. (1999), Divergent Production Regimes: Coordinated and Uncoordinated Market Economies in the 1980s and 1990s, in: Continuity and Change in Contemporary Capitalism, Hrsg. Kitschelt, H., Lange, P., Marks, G., Stephens, J. D., Cambridge University Press, Cambridge, S. 101-134.

Sotarauta, M., Srinivas, S. (2005), The Co-Evolution of Policy and Economic Development, A Discussion of Innovative Regions, Industrial Performance Center, Special Working Paper Series on Local Innovation Systems, MIT IPC Local Innovation Systems Working Paper 05-002, Cambridge, Massachusetts.

Spiller, K. (2005a), Festnetz und Mobilfunk wachsen zusammen, Financial Times Deutschland vom 12. Januar 2005, S. 4.

Spiller, K. (2005b), Debitel greift Rivalen im Festnetz an, Financial Times Deutschland vom 15. Juni 2005, S. 4.

Spiller, K. , Kroder, T. (2005), Vodafone sucht Zugang zum Festnetz, Financial Times Deutschland vom 16. Juni 2005, S. 3.

Spilling, O. R., Rosenberg, O. A. (2005), Technology regimes, Innovation systems and evolution of the telecommunication sector: the case of Norway, paper submitted for the conference Knowledge and Regional Economic Development, 9. – 11. Juni 2005, Barcelona.

Stevenson, C. R. (2004): Response of IEEE 802.18/SG1 to the Comments from IEEE 802.16 on "Proposed PAR for IEEE 802.xx Regional Area Network TV Band Specification". IEEE 802.18-04-0034-00-0000. IEEE.

Strategy Unit (2002), Electronic Networks, Challenges of the Next Decade, London, Dezember 2002. http://www.strategy.gov.uk/downloads/su/en/downloads/su_electronic.pdf .

Strategy Unit (2005), Connecting the UK: A Digital Strategy, London, April 2005. http://www.strategy.gov.uk/downloads/work_areas/digital_strategy/report/pdf/digital_strategy.pdf .

Sutton, J. (1991), Sunk Costs and Market Structure. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.

Sutton, J. (1992), Sunk Costs and Market Structure: Price Competition, Advertising, and the Evolution of Concentration, Vol. 23, RAND Journal of Economics, 137-152.

TA (2002), Understanding Broadband Demand: Broadband & Business Productivity, Technology Administration, US Department of Commerce, Washington D. C., March 25, 2002.

Tan, A. A. (2002), Product Cycle Theory and Telecommunication Industry : Foreign Direct Investments, Government Policy, and Indigenous Manufacturing in China, In : Telecommunication Policy, Vol. 26, S. 17-30.

Tanenbaum, A. S. (2003): *Computer Networks*. 4th ed., (Upper Saddle River, NJ, USA: Prentice Hall PTR).

Tanner, J. C. (2005): Wi-TV Threatens to Pre-empt WiMAX's UHF Aspirations. Telecom Asia. February 1. Accessed: 2006, March 17. Available from: http://www.telecomasia.net/telecomasia/article/articleDetail.jsp?id=148547.

Tate, J. (2001), National Varieties of Standardization, in: P.A: Hall, D.Soskice (Hrsg.), Varieties of Capitalism. The Institutional Foundations of Comparative Advantage, Oxford, S. 442-473.

T-Com (2005), Voice over IP – ein Netz für Sprache und Daten, in: http://www.systems-world.de/id/8314/CMEntries_ID/49827.

The 3rd Generation Partnership Project, G. (2000): 3GPP2 Partners. 3GPP. Accessed: 2006, March 17. Available from: http://www.3gpp2.org/Public_html/Misc/PartnersHome.cfm.

The 3rd Generation Partnership Project, G. (2004): Organizational Partners. 3GPP. Accessed: 2006, March 17. Available from: http://www.3gpp.org/Management/OP.htm.

The 3rd Generation Partnership Project, G. (2005a): Market Representation Partners. 3GPP. Accessed: 2006, March 17. Available from: http://www.3gpp.org/Management/MRP.htm.

The 3rd Generation Partnership Project, G. (2005b): Membership of 3GPP. 3GPP. Accessed: 2006, March 17. Available from: http://www.3gpp.org/membership/membership.htm.

The Parlay Group (2005a): *Parlay Business Values: Parlay/OSA - A Key Element of Modern Service Delivery Platforms. White Paper (Written in Collaboration with Ericsson AB, Montreal, Canada)*. The Parlay Group. Accessed: 2005, May 10, 2005. Available from: http://www.parlay.org/documents/04430r005PG_BODOfficers-WP-ParlayBusinessValues.pdf.

The Parlay Group (2005b): *The Parlay Group Homepage*. The Parlay Group. Accessed: 2005, May 10. Available from: http://www.parlay.org/.

Tsipouri, L. (2005), Perspectives of national and regional research and innovation systems in an enlarged EU 2015, European Co-operation in Foresight, Brüssel, 27. 10. 2005. ftp://ftp.cordis.lu/pub/foresight/docs/ws7_specialisation.pdf .

Turek, J. (2005), Forschungs-, Technologie- und Telekommunikationspolitik, In: Jahrbuch der Europäischen Integration 2005, Hrsg. Weidenfeld, Wessels, Nomos-Verlag, S.165-168.

U.S. Copyright Office (2001), DMCA Section 104 Report, Washington D. C., August 2001.

U.S. Copyright Office (2003), Strategic Plan 2004-2008, Washington D.C.

U.S. Department of State (2003a): Annex A to the National Process for Preparing for ITU-T Meetings. Bylaws of the International Telecommunication Advisory Committee. U.S. Department of State. (Washington, DC, USA).

U.S. Department of State (2003b): The U.S. National Process for Preparing for ITU-T Meeings. The United States ITU Association. Accessed: 2006, March 17. Available from: www.usitua.org/itac/US_Natl_ITU-T_Meeting_Prep_Process.doc.

U.S. Patent & Trademark Office (2002), The 21st Century Strategic Plan, Updated, Washington D. C., 3. Februar 2003.

Uehlecke, J. (2004), Mitreden im Netz, Financial Times Deutschland vom 7. Mai 2004.

Umbhauer, G. (1998), The Economics of Networks, Interaction and Behaviours, Berlin.

UN, ITU (2003a), Declaration of Principles, Building the Information Society: a global challenge in the new Millennium, World Summit on the Information Society, WSIS-03/Geneva/Doc/4-E, International Telecommunication Union, Geneva, 12. Dezember 2003.

UN, ITU (2003b), Plan of Action, World Summit on the Information Society, WSIS-03/Geneva/Doc/5-E, International Telecommunication Union, Geneva, 12. Dezember 2003.

Unger, S. (2006): Ofcom Perspective on NGNs and NICC. Open Forum of the Network Interoperability Consultative Committee. London, UK; November 16. (Open Forum of the Network Interoperability Consultative Committee).

van Ark, B., Melka, J., Mulder, N., Timmer, M. and Ypma, G. (2002), ICT Investment and Growth Accounts for the European Union, 1980-2000, Report for the European Commission, Brussels.

van Eijk, N. (2004), Universal Service, a new look at an old concept: Broadband access as a universal service in Europe, Institute for Information Law, University of Amsterdam, August 2004.

van Schewick, B. (2004): *Architecture and Innovation: The Role of the End-to-End Arguments in the Original Internet*. Dissertation am Fachbereich Elektrotechnik und Informatik. Technische Universität Berlin (erscheint 2006, MIT Press, Cambridge, MA, USA). (Berlin, Germany).

van Schewick, B. (2005): Das End-to-End Argument und Innovation im Internet (Manuskript). In: Open Innovation (erscheint 2005). O. Drossou and S. Krempl, Eds. (Hannover, Germany: Heise Verlag).

van Schewick, B. (2005): Innovationsmotor Internet: Der Einfluss der Netzarchitektur auf Innovation (Manuskript). In: *Die wunderbare Wissensvermehrung. Wie Open Innovation unsere Welt revolutioniert (erscheint 2006)*. O. Drossou and S. Krempl, Eds. (Hannover, Germany: Heise Verlag).

van Schewick, B. (2005): Towards an Economic Framework for Network Neutrality Regulation. Paper Presented at the 33rd Research Conference on Communication, Information and Internet Policy (TPRC 2005), Arlington, VA, USA, September 23-25, 2005. Social Science Research Network. Accessed: 2006, March 17. Available from: http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=812991.

VATM (2006), Stellungnahme des VATM zur Überprüfung des EG-Rechtsrahmens für elektronische Kommunikationsnetze und –dienste, Verband der Anbieter von Telekommunikations- und Mehrwertdiensten, Köln/Berlin/Brüssel, 31. Januar 2006.

VDI (2006), Emedded Systems sind Standortstärke, IN. VDI-Nachrichten vom 24. Februar 2006.

VDI-Nachrichten (2004), Handy-Fernsehen via DAB, 29. Oktober 2004.

Vogelsang, I. (2004), Network Utilities in the U.S. – Sector Reforms without Privatization, CESifo Working Papers No. 1142, CESifo, München, März 2004.

von Hippel, E. (1990), Task Partitioning: An Innovation Variable, in. Research policy, Vol. 19, 407-418.

von Zedtwitz, M. (2005), International R&D Strategies in Companies from Developing Countries – the Case of China, UNCTAD, Januar 2005, S. 1-11.

VPRT (2004), Position des VPRT zu ‘Set-Top-Boxen’ und ‘Navigatoren’, Verband Privater Rundfunk und Telekommunikation e.V., Berlin, 2004.

WAK@RegTP (2001), „Leitlinien für die Regulierungspolitik“ des Wissenschaftlichen Arbeitskreises für Regulierungsfragen bei der Regulierungsbehörde, RegTP, Bonn. http://www.regtp.de/behoerde/start/fs_01.html

WAR BNA (2005), Stellungnahme des Wissenschaftlichen Arbeitskreises für Regulierungsfragen bei der BNA zum Projekt Glasfaserausbau des Zugangnetzes der Deutschen Telekom AG, Bonn, 14. Dezember 2005.

Wearden, G. (2004): *BT plans universal broadband*. CNET Networks, Inc. Accessed: 2005, June 19, 2005. Available from: http://news.com.com/BT+plans+universal+broadband/2100-7352_3-5230350.html.

Webb, W. and M. Cave (2003): Spectrum Licensing and Spectrum Commons - Where to Draw the Line. Papers in Spectrum Trading: N. 2. Warwick Business School. (Coventry, UK). September.

Weeks, J. (2003), Small manufacturing Establishments in Developing Countries: An Empirical Anylasis, In. International Review of Applied Economics, Vol. 17,, S. 339-359.

Weil, H. B., Utterback, J. M. (2005), The Dynamics of Innovative Industries, Centre of Competitiveness and Innovation, Working Paper presented at the International System Dynamics Conference in Boston, Cambridge-MIT-Institute (CCI), Massachusetts, 30. März 2005, http://www-innovation.jbs.cam.ac.uk/publications/birdseye_dynamics.pdf .

Weiser, P. J. and D. N. Hatfield (2005): Policing the Spectrum Commons. Fordham Law Review. 74: 101-132.

Weisman, D. L., Pfeifenberger, J. O. (2002), Efficiency as a Discovery Process: Why Enhanced Incentives Outperform Regulatory Mandates, in: Electricity Journal, (forthcoming), mimeographed draft, 7 November 2002.

Wendel, T. H. (2005), Nokia und Intel verordnen Mobilfunk Systemwechsel, Berliner Zeitung vom 11./12. Juni 2005, S. 12.

Werbach, K. (2003): Radio Revolution. The Coming Age of Unlicensed Wireless. New America Foundation

Werbach, K. (2004): Supercommons: Toward a Unified Theory of Wireless Communication. Texas Law Review. 82: 863-986.

Werle, R. and V. Leib (1999): The Internet Society and Its Struggle for Recognition and Influence. Max-Planch-Institut für Gesellschaftsforschung: M. W. P. 99/12. Max-Planch-Institut für Gesellschaftsforschung. (Cologne, Germany). November.

West, J. (2004): *What are Open Standards? Implications for Adoption, Competition and Policy*. Standards and Public Policy Conference. Federal Reserve Bank of Chicago, Chicago, Illinois, USA; May 13-14, 2004.

Wey, C. (1999), Marktorganisation durch Standardisierung: Ein Beitrag zur Neuen Institutionenökonomik des Marktes, Sigma-Verlag, Berlin.

Wey, C. (2005), A Comment on Choi, Kristiansen and Nahm (An Economic Analysis of Product Preannouncements), CESifo Economic Studies, 51, 321-328.

Whitman, M. (2005): *1+1+1 ist mindestens 4*. Frankfurter Allgemeine Zeitung, 13.09.2005.

Wihofszki, O. and K. Spiller (2004): *BT investiert Milliarden in sein Telefonnetz*. Financial Times Deutschland. Accessed: 2005, June 19. Available from: www.ftd.de.

Wild, B. and K. Ramchandran (2005): Detecting Primary Receivers for Cognitive Radio Applications. IEEE Symposium on New Frontiers in Dynamic Spectrum Access Networks (DySPAN 2005). Baltimore, MD, USA; November 8-11. (IEEE).

Williamson, O.E. (1985), The Economic Institutions of Capitalism, New York.

Wisely, D., H. Aghvami, S. L. Gwyn, T. Zahariadis, J. Manner, V. Gazis, N. Houssos and N. Alonistioti (2003): Transparent IP Radio Access for Next-Generation Mobile Networks. *IEEE Wireless Communications*. 10 (4): 26 - 35.

World Bank Institute (2001), China and the Knowledge Economy: Seizing the 21st Century, WBI Development Studies, Washington D. C.

Xie, W., White, S. (2004), Sequential learning in a Chinese Spin-off: The Case of Lenovo Group Limited, In: R&D Management, 34, 4.

Xue, L. (1997), A Historical Perspective of China's Innovation System Reform: A Case Study, In: Journal of Engineering and Technology Management, 14, S. 67-81.

Yumiba, H., K. Imai and M. Yabusaki (2001): IP-based IMT Network Platform. *IEEE Personal Communications*. 8 (5): 18 - 23.

Abkürzungsverzeichnis

(M)VNO	(Mobile) Virtual Network Operator
3GPP	Third Generation Partnership Project
ABl.	Amtsblatt
Abs.	Absatz
AGB	Allgemeine Geschäftsbedingungen
APEC	Asia-Pacific Economic Cooperation
API	Application Programming Interface
AQSIQ	Administration for Quality Supervision, Inspection and Quarantine
ARIB	Association of Radio Industries and Business
ATM	Asynchronous Transfer Mode
BDSG	Bundesdatenschutzgesetz
BNA	Bundesnetzagentur
BNetzA	Bundesnetzagentur
BSI	Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik
CALEA	Communications Assistance for Law Enforcement Act
CBC	Call-by-Call
CCSA	China Communications Standards Organisation
CDMA	Code-Division-Multiple-Access
CEN	European Committee for Standardisation
CENELEC	European Committee for Electrotechnical Standardisation
CEPT	European Conference of Postal and Telecommunications Administrations
CEPT ECC	Electronic Communications Committee der European Conference of Postal and Telecommunications Administrations
CESI	China Electronics Standardization Institute
CISPR	International Special Committee on Radio Interference
CITEL	Inter-American Telecommunication Comission
CLI	Calling Line Identification
CLIP	Calling Line Identification Presentation
CLIR	Calling Line Identification Restriction
CNCA	China National Regulatory Commission for Certification and Accreditation
COPRAS	Cooperation Platform for Research And Standards
COSTIND	Commission of Science and Technology and Industry for National Defense
CRM	Customer Relationship Management
CRTC	Canadian Radio-television and Telecommunications Commission

CSTA	Computer Supported Telecommunications Applications
CSTB	Computer Science and Telecommunications Board
CSTP	Council for Science and Technology Policy
CTI	Computer Telephony Integration
DAB	Digital Audio Broadcasting
DECT	Digital Enhanced Cordless Telephony
DIN	Deutschen Institut für Normung
DNS	Domain Name System
DNSsec	DNS security extensions
DOCSIS	Data over Cable Service Interface Specification
DoD	Department of Defense
DoS	Denial of Service
DSL	Digital Subscriber Line
DTAG	Deutsche Telekom AG
DVB-T	Digital Video Broadcasting - Terrestrial
EBU	European Broadcasting Union
EC	European Commission
ECBS	European Committee for Banking Standards
ECS	Electronic Communication Service
EICTA	European Communications and consumer electronics Technology Industry Association
ENUM	Electronic Number Mapping
ERG	European Regulators Group
ERG	European Regulators Group
ERTICO	European Road Transport Telematics Implementation Coordination Organisation
ETSI	European Telecommunications Standards Institute
FAQ	Frequently Asked Questions
FCC	Federal Communications Commission
FDMA	Frequency-Division-Multiple-Access
FoIP	Fax over IP
FTP	File Tranfer Protocol
GATS	General Agreement of Trade in Services
GDP	Gross Domestic Product
GEF	Generic Extension Framework
GG	Grundgesetz
GPS	Global Positioning System
GSM	Global System for Mobile Communications

HI	Handover Interface
HTI	High Tech Indicator
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
IAOC	IETF Administrative Oversight Committee
IASA	IETF Administrative Support Activity
ICAO	International Civil Aviation Organisation
IEC	International Electrotechnical Commission
IEEE	Institute of Electrical and Electronic Engineers
IETF	Internet Engineering Task Force
IMO	International Maritime Organisation
IMS	IP Multimedia Subsystem
IMTC	International Multimedia Telecommunications Consortium
IP	Internet Protocol
IPR	Intellectual Property Rights
IRG	Independent Regulators Group
ISDN	Integrated Services Digital Network
ISO	International Organisation for Standardisation
ISP	Internet Service Provider
IST	Information Society Technologies
IT	Information Technology
ITAC	U.S. International Telecommunication Advisory Committee
ITU	International Telecommunication Union
ITU-T	International Telecommunications Union - Telephony
IUR	International User Requirements
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
LAN	Local Area Network
LI	Lawful Intercept(ion)
LL	Local Loop
MCID	Malicious Call Identification
METI	Ministry of Economy, Trade and Industry
MGCP	Media Gateway Control Protocol
MIC	Ministry of Internal Affairs and Communication
MII	Ministry of the Information Industry
MMS	Multimedia Messaging Service
MOS	Mean Opinion Score
MPLS	Multiprotocol Label Switching

NECs	National Engineering Centers
NGN	Next Generation Network
NGO	Non-governmental Organizations
NITRD	National Coordination Office for Networking and Information Technology Research and Development
NKLs	National Key Laboratories
NRA	National Regulatory Authority
NSF	National Science Foundation
NSS	Network Safety Solution
NTIA	National Telecommunications and Information Administration
NTT	Nippon Telegraph and Telephone Corp.
OECD	Organization for Economic Cooperation and Development
OMA	Open Mobile Alliance
OSA	Open Service Access
OSI	Open System Interconnection
P2P	Peer-to-Peer
PAN	Personal Area Network
PATS	Public Available Telephone Service
PBX	Private Branch Exchange
PC	Personal Computer
PITAC	President Information Technology Advisory Committee
PS/ALI	Public Safety/Automatic Location Information
PST	Public Switched Telephony
PSTN	Public Switched Telephony Network
QoS	Quality of Service
RFC	Request for Comments
RL	Richtlinie
SAC	Standards Administration of China
SCCP	Skinny Client Control Protocol
SDH	Synchronous Digital Hierarchy
SHA	Secure Hash Algorithm
SIM	Subscriber Identity Module
SIP	Session Initiating Protocol
SMS	Short Messaging Services
SPAN	Services and Protocols for Advanced Networks
SPIT	Spam over Internet Telephony
SS7	Signalling System 7 Protocol

STB	Set Top Box
STCI	Science and Technological Capacity Index
StPO	Strafprozessordnung
TAI	Technological Achievement Index
TAL	Teilnehmer-Anschlussleitung
TCO	Total Cost of Ownership
TCP	Transmission Control Protocol
T-DBT	Terrestrial Digital Multimedia Broadcasting
TDG	Teledatengesetz
TDM	Time division Multiplexing
TDSG	Teledatenschutzgesetz
TIA	Telecommunications Industry Association
TIPHON	Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks
TISPAN	Telecommunications and Internet Services and Protocols for Advanced Networks
TK	Telekommunikation
TKG	Telekommunikationsgesetz
TKSiV	Telekommunikations-Sicherheitsverordnung
TKÜV	Telekommunikations-Überwachungsverordnung
TKV	Telekommunikations-Kundenschutzverordnung
TNotrufV	Telekommunikations-Notrufverordnung
TPAC	Georgia Tech Technology Policy and Assessment Center
TR TKÜ	Technische Richtlinie Telekommunikationsüberwachung
TTA	Telecommunications Technology Association of Korea
TTC	Telecommunication Technology Committee
UDL	Universaldienstleistungen
UDP	User Datagram Protocol
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System
URI	Uniform Resuorce Identifier
URL	Uniform Resource Locator
USV	Unabhängige Stromversorgung
VoIP	Voice over IP
VPN	Virtual Private Network
WAN	Wide Area Network
WDM	Wavelength Division Multiplexing
WLAN	Wireless LAN
WLL	Wireless Local Loop

XML	Extended Markup Language
ZfDG	Zollfahndungdienstgesetz