

Büllingen, Franz; Gries, Christin-Isabel; Stamm, Peter

Working Paper

Der Markt für Public Wireless LAN in Deutschland

WIK Diskussionsbeitrag, No. 252

Provided in Cooperation with:

WIK Wissenschaftliches Institut für Infrastruktur und Kommunikationsdienste GmbH, Bad Honnef

Suggested Citation: Büllingen, Franz; Gries, Christin-Isabel; Stamm, Peter (2004) : Der Markt für Public Wireless LAN in Deutschland, WIK Diskussionsbeitrag, No. 252, WIK Wissenschaftliches Institut für Infrastruktur und Kommunikationsdienste, Bad Honnef

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/226866>

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.

Der Markt für Public Wireless LAN in Deutschland

**Franz Büllingen
Christin-Isabel Gries
Peter Stamm**

Nr. 252

Mai 2004

**WIK Wissenschaftliches Institut für
Infrastruktur und Kommunikationsdienste GmbH**

Rhöndorfer Str. 68, 53604 Bad Honnef

Postfach 20 00, 53588 Bad Honnef

Tel 02224-9225-0

Fax 02224-9225-63

Internet: <http://www.wik.org>

eMail info@wik.org

[Impressum](#)

In den vom WIK herausgegebenen Diskussionsbeiträgen erscheinen in loser Folge Aufsätze und Vorträge von Mitarbeitern des Instituts sowie ausgewählte Zwischen- und Abschlussberichte von durchgeführten Forschungsprojekten. Mit der Herausgabe dieser Reihe bezweckt das WIK, über seine Tätigkeit zu informieren, Diskussionsanstöße zu geben, aber auch Anregungen von außen zu empfangen. Kritik und Kommentare sind deshalb jederzeit willkommen. Die in den verschiedenen Beiträgen zum Ausdruck kommenden Ansichten geben ausschließlich die Meinung der jeweiligen Autoren wieder. WIK behält sich alle Rechte vor. Ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des WIK ist es auch nicht gestattet, das Werk oder Teile daraus in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrofilm oder einem anderen Verfahren) zu vervielfältigen oder unter Verwendung elektronischer Systeme zu verarbeiten oder zu verbreiten.

ISSN 1865-8997

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	III
Tabellenverzeichnis	III
Abkürzungsverzeichnis	IV
Zusammenfassung	VII
Summary	VIII
1 Einleitung	1
2 Rahmenbedingungen für den PWLAN-Markt	3
2.1 Technische Rahmenbedingungen	3
2.1.1 Die IEEE-802.11-WLAN Standards und ihre Charakteristika	3
2.1.2 Zertifizierung Standard-konformer Systemkomponenten	7
2.1.3 Zertifizierung von PWLANs	9
2.1.4 PWLAN-Endgeräte	9
2.2 Regulatorische Rahmenbedingungen	10
2.2.1 Frequenznutzung	10
2.2.2 Anzeigepflicht	12
2.2.3 Schutz der Datenübertragung	12
2.2.4 Empfehlung der EU-Kommission	13
2.3 Beziehung zwischen PWLAN und UMTS	13
2.3.1 Vergleich der technischen Leistungsmerkmale	14
2.3.2 Kosten- und Wirtschaftlichkeitsaspekte	18
2.4 Nachfrage nach PWLAN	19
2.4.1 Erhebungen zur heutigen Nutzung von PWLAN	20
2.4.2 Einflussfaktoren auf die Nutzung von PWLAN	23
2.4.3 Nachfragersegmente und Zielgruppen für PWLAN	25
3 Stand der Marktentwicklung	28
3.1 Anbieterüberblick	29
3.2 Prognosen zum Marktvolumen	32
3.3 Anzahl der Hotspots in Deutschland	34
4 Geschäftsmodelle und Anbieterstrategien im PWLAN-Markt	36
4.1 Allgemeine Wertschöpfungskette im PWLAN-Markt	37

4.2	Mobile Data Provider	41
4.2.1	Ressourcenausstattung und Kompetenzprofil	42
4.2.2	Strategien	43
4.2.3	Fallbeispiel: Deutsche Telekom	45
4.3	Location Owner	46
4.3.1	Ressourcenausstattung und Kompetenzprofil	49
4.3.2	Strategien	50
4.3.3	Fallbeispiel: Flughafen München	50
4.4	Enabler	52
4.4.1	Ressourcenausstattung und Kompetenzprofil	53
4.4.2	Strategien	53
4.4.3	Fallbeispiel: Marconi	54
4.5	Reseller	54
4.5.1	Ressourcenausstattung und Kompetenzprofil	55
4.5.2	Strategien	56
4.5.3	Fallbeispiel: Debitel	56
4.6	Zwischenfazit	57
5	Treiber und Hemmnisse im PWLAN-Markt	59
5.1	Roaming	59
5.2	Pricing und Billing	60
5.3	IT-Sicherheit im PWLAN	61
6	Fazit und Ausblick	65
	Literaturverzeichnis	69
	Anhang	71

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1:	Anzahl der Wi-Fi Zertifizierungen, März 2000 – Januar 2004	8
Abbildung 2-2:	Vergleich von WLAN und UMTS hinsichtlich Reichweite, Datenrate und Bewegung	16
Abbildung 2-3:	Vergleich der UMTS-Servicekategorien mit WLAN-Diensten	17
Abbildung 2-4:	Befragung zu präferierten PWLAN-Nutzungsorten	21
Abbildung 2-5:	Befragung zu Faktoren der PWLAN-Anbietersauswahl	23
Abbildung 2-6:	Zielgruppen für PWLAN-Dienste	27
Abbildung 3-1:	Anbietergruppen und Konsolidierungsprozesse im PWLAN-Markt	30
Abbildung 4-1:	PWLAN-Wertschöpfungskette	41
Abbildung 4-2:	Strategische Positionierung der Mobile Data Provider	42
Abbildung 4-3:	Seamless Mobile Services	44
Abbildung 4-4:	Strategische Positionierung der Location Owner	47
Abbildung 4-5:	Zeitplan für die Einführung von PWLAN am Flughafen München	51
Abbildung 4-6:	Strategische Positionierung der Enabler	53
Abbildung 4-7:	Strategische Positionierung der Reseller	55

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1:	IEEE 802.11 WLAN-Standardfamilie	4
Tabelle 2-2:	Charakteristika der wichtigsten WLAN-Standardspezifikationen	7
Tabelle 2-3:	WLAN-Frequenzen (gefettet) innerhalb der ISM-Frequenzbereiche	11
Tabelle 3-1:	Die größten kommerziellen PWLAN-Anbieter in Deutschland nach Anzahl der Hotspots (April 2004)	31
Tabelle 3-2:	Prognose der weltweiten PWLAN-Entwicklung 2002-2005	32
Tabelle 3-3:	PWLAN Umsatzprognose 2002 - 2007	33
Tabelle 3-4:	Anzahl der Hotspots an unterschiedlichen Standorten (März 2004)	35
Tabelle 4-1:	Geschäftsmodelle im PWLAN-Markt nach Anbietergruppen und Merkmalen	37
Tabelle 4-2:	WLAN-Tarife von T-Mobile (Stand: März 2004)	46
Tabelle 4-3:	Beispielhafte Business-Cases für PWLAN im Café und Hotel	48

Abkürzungsverzeichnis

AAA	Authentication, Authorization, Accounting
BSI	Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik
CATV	Kabelfernsehen
CF	Compact Flash
DFS	Dynamic Frequency Selection
DSL	Digital Subscriber Line
DTAG	Deutsche Telekom AG
ECO	Verband der Deutschen Internetwirtschaft e.V.
EIRP	Effective Isotropic Radiated Power
EMVG	Gesetz über die Elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten
(E)SSID	(Extended) Service Set Identity
ETSI	European Telecommunications Standards Institute
FMG	Flughafen München GmbH
FTEG	Gesetz über Funkanlagen und Telekommunikationsendeinrichtungen
GPRS	General Packet Radio Service
GSM	Global System for Mobile Communications
HSCSD	High Speed Circuit Switched Data
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IKT	Informations- und Kommunikationstechnologie
ISM	Industrial Scientific and Medical
ISP	Internet Service Provider
IMSI	International Mobile Subscriber Identity
IT	Informationstechnologie
ITU	International Telecommunication Union

LAN	Local Area Network
MAC	Media Access Control
OFDM	Orthogonal Frequency Division Multiplexing
PCI	Peripheral Component Interconnect
PCMCIA	Personal Computer Memory Card International Association
PDA	Personal Digital Assistant
PHS	Personal Handy-Phone System
PMP	Point-to-Multi-Point
PWLAN	Public Wireless LAN
RegTP	Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post
SIM	Subscriber Identity Module
SMS	Short Messaging Service
SSID	Service Set Identity
TPC	Transmit Power Control
TKG(-E)	Telekommunikationsgesetz (Entwurf)
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System
VATM	Verband der Anbieter von Telekommunikations- und Mehrwertdiensten e.V.
VPN	Virtual Private Network
WEP	Wired Equivalent Privacy
Wi-Fi	Wireless Fidelity
WLAN	Wireless Local Area Network
WPA	WiFi Protected Access

Zusammenfassung

Seit etwa zwei Jahren bieten Start-ups, Mobilfunk- und Festnetzbetreiber, ISPs sowie Besitzer von hoch frequentierten öffentlichen Orten den Dienst Public WLAN an, um ihren Kunden über die Luftschnittstelle einen schnellen Zugang zum Internet zu ermöglichen. Durch die rasche Standardisierung der Protokollfamilie 802.11, die Verbreitung preiswerter Netzwerkkomponenten sowie durch die Freigabe lizenzfreier Frequenzen vollzieht sich die Marktpenetration von PWLAN in großen Schritten. So wurden zu Beginn 2004 in den USA rund 13.000, in UK etwa 3.500, in Japan 1.200 und in Deutschland rund 2.300 Hotspots gezählt, wobei in manchen Prognosen davon ausgegangen wird, dass die Marktpenetration sich weiter stark erhöht. Andere Untersuchungen kommen hingegen zu dem Ergebnis, dass PWLAN Angebote nur die Nachfrage einer kleinen Clientel befriedigen und generell ein Geschäft ohne Gewinnerwartungen sind, weshalb die nächsten Jahre durch Konsolidierungsprozesse gekennzeichnet sein werden.

Vor diesem Hintergrund wird in der vorliegenden Studie der Frage nachgegangen, ob sich das PWLAN-Angebot zu anderen Technologien substitutiv oder komplementär verhält, welche der im Markt verfolgten Geschäftsmodelle nachhaltig tragfähig sind, welche Treiber und Hemmnisse existieren und welche Faktoren für die künftige Entwicklung im PWLAN Markt ausschlaggebend sein werden.

Zunächst wird deutlich, dass PWLAN weder sachlich noch räumlich ein Substitut zu UMTS darstellt. PWLAN stellt vielmehr ein punktuell verlängertes Festnetz dar, das generell einen Bandbreitenvorsprung und Kostenvorteil gegenüber UMTS aufweist und deshalb auch andere Applikationen ermöglicht. UMTS hingegen weist eine definierte Quality of Service sowie eine Mobilität auf, wie sie bei PWLAN nicht erreicht wird. Ein Wettbewerbspotenzial zwischen PWLAN und UMTS ist daher kaum erkennbar.

In Hinblick auf die Anbieterstruktur lassen sich im Markt anhand der Geschäftsmodelle vier Gruppen unterscheiden. Zur ersten zählen v.a. Mobilfunknetzbetreiber, die auf fast allen Stufen der Wertschöpfung vertreten sind, über ein hohes Kundenpotenzial verfügen und auch Roaming- und Billing-Prozesse beherrschen. Sie verfügen über die größte Zahl von Hotspots und werden langfristig ihr PWLAN Angebot mit UMTS/GSM zu einem kaum mehr unterscheidbaren „mobile seamless web“ verschmelzen. Die Übertragung der SIM-Card Technologie wird die bislang bestehenden Probleme bei der Authentifikation, der Authorisierung, beim Accounting und auch beim internationalen Roaming lösen. Die zweite Gruppe der Enabler und Reseller verfolgt sich ergänzende Geschäftsmodelle und wird an solchen Hotspots erfolgreich sein, die durch hohes Verkehrsaufkommen profitabel sind. Die dritte Gruppe der Location Owner wird dort, wo PWLAN nicht profitabel ist, diesen Service als kostenloses Add-on zu ihren primären Dienstleistungen anbieten oder auch bei Nichtprofitabilität ganz einstellen. Die meisten Start-ups als vierte Gruppe hingegen werden aus dem Markt austreten, da die Probleme der IT-Sicherheit, des Billing und des Roaming beträchtlich und die derzeit verfolgten Lösungsansätze mit hohen Transaktionskosten verbunden sind.

Summary

During the last two years start ups, mobile network providers, ISPs and owners of highly frequented public locations have started to offer WLAN services in order to provide high speed internet access to the public. Since the related standard 802.11 has been implemented, hardware components are inexpensive and broadly deployed and the use of the frequency spectrum is not submitted to licensing, the market penetration of PWLAN is growing dynamically. At the beginning of the year 2004 more than 13,000 hotspots exist in the US, nearly 3,500 in the UK, 1,200 in Japan and about 2,300 in Germany. On behalf of this situation some market studies predict further growth rates while others point out, that PWLAN service supplies only meet the needs of small customer groups and that there will be low or no return of investment for the majority of hotspots. Therefore consolidation processes have to be expected within the next few years.

Bearing this background in mind our study analyses, whether PWLAN is to be seen as an addition or as a substitution regarding other mobile communication services like UMTS. Furthermore it shall be examined, which business models are economically sustainable in the German market in the long run, which drivers and barriers influence penetration and adoption processes and what factors will be crucial for the further development of this market segment.

PWLAN has to be regarded as an extension of fixed network services in separate locations. In addition, it generally provides more bandwidth at lower costs and makes different services available. UMTS however offers a certain quality of service for customers and provides ubiquity and mobility. Therefore the existence of competition between the two transmission platforms PWLAN and UMTS, whether on the supply side whether on the demand side, has to be denied.

Regarding the players and their market strategies four business models can be differentiated. The first group of suppliers, mainly consisting of mobile network providers is already in possession of a large pool of customers and covers all segments of the value chain including roaming and billing services. This group owns most of the hotspots in Germany and will, in the long run, merge PWLAN and UMTS/GSM while aiming at a bundled offer of "seamless mobile services" to their customers. Therefore the SIM-card technology will be introduced to PWLAN in order to solve the existing problems related to authentication, authorisation, accounting and international roaming.

The second group comprises enablers and resellers pursuing complementary business models. They will presumably only be successful at those hotspots, which will be profitable due to strong demand. The third group consists of location owners like hotel chains, cafés etc., which will offer PWLAN services for free or at low prices as add on to their core business activities. Most players of the fourth group, the start up enterprises, will quit this market because the problems of billing, roaming and IT-security are severe and solutions pursued are linked with high transaction costs.

1 Einleitung

Vor etwa zwei bis drei Jahren begannen Start-up Unternehmen sowie Besitzer von hoch frequentierten öffentlichen Orten wie z.B. Flughäfen, Messegeländen, Konferenzzentren, Hotels oder Cafes damit, breitbandige drahtlose Internetzugänge auf Basis der Wireless-LAN-Technologie kommerziell für die öffentliche Nutzung anzubieten. Angezogen von den sich abzeichnenden Marktpotenzialen stiegen wenig später insbesondere etablierte TK-Dienstleister wie Mobilfunknetzbetreiber, große ISPs und Festnetzbetreiber in den neu entstehenden Markt für Public WLAN Dienste ein.

Als wesentliche Treiber dieser Entwicklung zeichnen sich angebotsseitig die rasche Standardisierung der Protokollfamilie IEEE 802.11, die Verfügbarkeit von preiswerten Netzwerkkomponenten und die Verfügbarkeit lizenzfreier Frequenzen aus. Nachfrageseitig sind insbesondere die steigende Verbreitung mobiler Computer, Notebooks, PDAs und Handhelds mit entsprechenden Funk-Adaptoren sowie die wachsende Nachfrage nach Breitband Internet im Business (z.B. Remote Access), aber auch im Privatkundensegment zu nennen. Das Angebot an Hotspots stieg bislang mit dreistelligen Wachstumsraten. Während Ende 2002 in Deutschland rund 150 Hotspots gezählt wurden, waren es zu Beginn 2004 schon über 2.300. Auch im Ausland wurden innerhalb weniger Jahre zahlreiche PWLAN-Zugänge installiert, zum Teil allerdings mit weitaus höheren Penetrationsraten. So wurden zu Beginn 2004 in den USA bereits rund 13.000, in UK etwa 3.500 und in Japan 1.200 Hotspots gezählt.

Während sich das Angebot rasant erhöht und ein Wettlauf um die rasche Erschließung der besten Standorte eingesetzt hat, fallen die Einschätzungen über die künftige Entwicklung des PWLAN Marktes in Deutschland sehr unterschiedlich aus. Während der Analyst Gartner von einer „fehlenden Profitabilität der meisten Hotspots“ ausgeht und Forrester Research angesichts der z.B. in den USA beobachtbaren Konsolidierungsprozesse bereits den „nächsten Dot-Com Crash“ prognostiziert, spricht der Anbieter T-Com davon, bis 2007 in Deutschland rund 10.000 Hot Spots einrichten zu wollen.

Diese unterschiedlichen Markteinschätzungen verdeutlichen, dass es bislang nur wenig verlässliche Informationen darüber gibt, wie erfolgreich die verschiedenen im Markt beobachtbaren Anbietertypen, ihre Geschäftsmodelle und ihre Unternehmensstrategien sind und wie sich die Umsätze, die Zahlungsbereitschaft, die Nutzerzahlen und das Nutzungsverhalten künftig entwickeln werden. Vor allem bleibt in diesen Marktanalysen unklar, welche Rolle PWLAN-basierte Dienste künftig insgesamt im bestehenden Angebotsspektrum von festnetzbasierenden und anderen mobilen Diensten zukommt.

Mit der vorliegenden Studie soll daher der Markt für Public WLAN in Bezug auf seine technologischen und regulatorischen Rahmenbedingungen, sein Verhältnis zu UMTS-basierten Mobilfunkdiensten und die Entwicklung relevanter Aspekte der Nachfrage analysiert werden. Nicht kommerzielle PWLANs, sog. Bürgernetze, WLANs an öffentlichen Orten wie Universitäten sowie WLANs in Unternehmen und Privathaushalten wer-

den hierbei nicht berücksichtigt, da sie kein kommerzielles TK-Dienste-Angebot für die Öffentlichkeit darstellen.

Ein besonderer Schwerpunkt liegt auf der Untersuchung der Angebotsseite sowie der Identifikation der relevanten Treiber und Hemmnisse im Markt. Durch die Darstellung der unterschiedlichen Geschäftsmodelle, der Analyse ihrer Nachhaltigkeit und wirtschaftlichen Tragfähigkeit sowie durch die Identifikation der Strategien der Akteure wird herausgearbeitet, welche langfristig stabilen Entwicklungen sich abzeichnen und welche Rolle PWLAN-Angebote in einigen Jahren im Markt für TK-Dienste spielen werden.

Die Studie basiert auf einer umfangreichen empirischen Bestandsaufnahme möglichst aktueller Daten und Informationen zum PWLAN-Markt. Wichtige Phänomene und Themen zu Entwicklungen und Prognosen wurden eingehend mit Vertretern verschiedener Mobilfunknetzbetreiber sowie Start-up Unternehmen diskutiert.

2 Rahmenbedingungen für den PWLAN-Markt

2.1 Technische Rahmenbedingungen

Die technischen Parameter von WLAN sind für den Einsatz innerhalb von kommerziellen Geschäftsmodellen grundlegend. Die erzielbaren Übertragungsraten, die Quality of Service, die Reichweite der einzelnen Access-Points, die Durchsetzung und Verbreitung von Standards und die Dynamik ihrer Weiterentwicklung sind fundamental für die Planung der Einsatzfelder und die betriebliche Kostenkalkulation.

2.1.1 Die IEEE-802.11-WLAN Standards und ihre Charakteristika

Die bei der WLAN Technologie maßgeblichen Standards wurden vom Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) ausgearbeitet. Das IEEE ist eine internationale Organisation mit Sitz im den USA, die die Interessen der elektrotechnischen und elektronischen Industrie vertritt und die Entwicklung von Industriestandards vorantreibt.¹ Innerhalb der IEEE Untergruppe 802, die sich mit Standards für LANs und WANs beschäftigt, wurden im Laufe der Jahre die technischen Spezifikationen des 802.11 Standards fortentwickelt und gemäß den Anforderungen des Marktes kontinuierlich angepasst (vgl. Tabelle 2-1).

Zu den wichtigsten Zielen beim Entwurf der WLAN Standards zählten die weltweite Abstimmung und Akzeptanz, die freie Verfügbarkeit von Frequenzen ohne Notwendigkeit zur Lizenzierung, der Schutz bestehender Investitionen und die Kompatibilität im Festnetzbereich.² Eine der bedeutendsten Charakteristika dieses Standards ist, dass kein zentrales Frequenzmanagement notwendig ist, sondern sich Stationen und Endgeräte wechselseitig erkennen und abstimmen und somit die verfügbaren Frequenzen dynamisch nutzen.

Begonnen wurde der WLAN Standardisierungsprozess beim IEEE bereits 1990. Der Basisstandard IEEE 802.11 im 2,4 GHz ISM-Funkband mit einer Bruttodatenrate von 1-2 MBit/s wurde 1997 abgeschlossen. Bereits 1999 erschienen mehrere Varianten des Basisstandards mit höheren Datenraten, jedoch für unterschiedliche Frequenzbereiche.

¹ Vgl. <http://www.ieee.org>. Die von der IEEE verwendeten Begrifflichkeiten sind sprachlogisch nicht immer eindeutig. So wird z.B. der 802.11a als Nachfolgestandard von 802.11 bezeichnet, während an anderen Stellen von Substandards die Rede ist. In der vorliegenden Untersuchung wird daher der 802.11 als Standardfamilie bezeichnet, während alle 802.11n als Spezifikationen des 802.11 Standards beschrieben werden. Vgl. hierzu auch Wegener, R. (2003): Public WLAN – Ein Geschäftsmodell für Netzbetreiber und Dienstanbieter? Vortrag bei der Mobilfunk-Fachtagung des SächsTel e.V., Dresden 18.10.2003.

² Vgl. Schulte (2003), S. 57.

Tabelle 2-1: IEEE 802.11 WLAN-Standardfamilie

Standardvariante	Verabschiedung	Eigenschaft
802.11	1997	1-2 MBit/s, 2,4 GHz
802.11a	1999	54 MBit/s, 5 GHz
802.11b	1999	11 MBit/s, 2,4 GHz
802.11c	2001	Bridging im Wireless Bereich ->802.1D
802.11d	2001	Additional regulatory domains
802.11e	vorr. 2004	Quality of Service
802.11f	2003	Inter-Access Point Protocol (IAPP)
802.11g	2003	54 MBit/s, 2,4 GHz
802.11h	2003	Erweiterungen für 802.11a wg. ETSI
802.11i	vorr. 2004	Authentikation und IT-Sicherheit
802.11j	vorr. 2004	802.11a mit 4,9 – 5 GHz (Japan)
802.11k	vorr. 2004	Funkparameter (z.B. Signalstärke), LBS
802.11m	vorr. 2004	Maintenance (Zusammenfassung)
802.11n	vorr. 2005	WLAN mit 108 MBit/s – 320 MBit/s

Quelle: <http://grouper.ieee.org/groups/802/11/index.html>

Diese beiden direkten nachfolgenden Spezifikationen des Standards 802.11 sind IEEE 802.11a und IEEE 802.11b. IEEE 802.11a nutzt den Frequenzbereich um 5 GHz (5,725 GHz bis 5,850 GHz) und bietet Datenraten von bis zu 54 MBit/s.³ Da dieser Frequenzbereich in Europa auch von Flughäfen und militärischen Einrichtungen genutzt wird, wurde IEEE 502.11a zunächst in Europa nicht zugelassen. In Nordamerika wurde 502.11a dagegen zum vorherrschenden WLAN-Standard.

Mittlerweile wurde der IEEE 802.11a um den Standard IEEE 802.11h ergänzt. Dieser beinhaltet eine Sendeleistungskontrolle (TPC) und eine automatische Frequenzwahl (DFS), um die Auflagen der europäischen Regulierungsbehörden zu erfüllen. Systeme, die IEEE 802.11h erfüllen, können den 5 GHz Bereich auch in Europa nutzen, ohne die sicherheitsrelevanten BOS-Funkdienste zu beeinträchtigen.⁴

In Europa hat sich inzwischen IEEE 802.11b als meistgenutzte Spezifikation etabliert. WLAN-Systeme nach dieser Spezifikation funken im Frequenzbereich um 2,4 GHz (2,4 GHz bis 2,4835 GHz) mit einer Datenrate von bis zu 11 MBit/s. Da im ISM-Funkband zahlreiche andere technische, wissenschaftliche oder medizinische Geräte, insbeson-

³ Vgl. www.wi-fi.org/OpenSection/glossary.asp

⁴ Vgl. Ahlers (2003), S. 132.

dere Mikrowellenherde angesiedelt sind und auch der neue Kurzstreckenfunk Bluetooth diesen Frequenzbereich nutzt, stehen gleichzeitig nur drei überschneidungsfreie WLAN Datenkanäle zur Verfügung - im Unterschied zu 8 Kanälen bei 802.11a. Gleichzeitig wird auf Grund des gegebenen Frequenzbandes eine maximale Übertragungsrate innerhalb einer Reichweite von bis zu 150 m erzielt, während Stationen nach 802.11a ihre maximale Übertragungsrate aufgrund ihrer physikalischen Eigenschaften nur innerhalb eines Radius von rund 15 m erreichen.

Mitte 2003 wurde mit IEEE 802.11g (bzw. 802.11b-Extended) eine neue WLAN Spezifikation verabschiedet, die im Frequenzbereich von 2,4 GHz arbeitet, abwärtskompatibel zu 802.11b ist und eine theoretische Datenübertragung von 54 MBit/s bietet. Erreicht wird die höhere Datenrate bei IEEE 802.11g durch Einsatz einer verbesserten OFDM Modulationstechnik. Die Abwärtskompatibilität bedeutet, dass an Access-Points nach der neuen Spezifikation auch weiterhin Endgeräte nach IEEE 802.11b betrieben werden können. Hierdurch wird eine allmähliche Migration zur Spezifikation mit größerer Bandbreite möglich.

Um die Sicherheit von WLAN-Netzen zu steigern, wurde die Spezifikation IEEE 802.11i definiert, die ein wirksameres Verschlüsselungskonzept und mit WiFi Protected Access (WPA) einen neuen Authentifizierungsalgorithmus beinhaltet.

Die zu den jeweiligen Standardvarianten angegebenen maximalen Übertragungsraten von 11 bzw. 54 MBit/s sind als Bruttodatenraten zu verstehen. Die für den Nutzer zur Verfügung stehenden Nettodatenraten, nach Abzug der Kapazität für Steuerungsprotokolle, Verschlüsselung usw. bewegt sich im Bereich von 5 bzw. 15-20 MBit/s.

Je weiter sich ein Nutzer vom Access-Point entfernt, desto geringer wird die Übertragungsrate. Gebäude wirken sich in der Praxis unterschiedlich stark dämpfend aus, je nachdem ob es sich um Holz-, Stein- oder Stahlbetongebäude handelt. Für die kommerzielle PWLAN-Nutzung hat dies zur Konsequenz, dass alle Access-Points an günstig gelegenen Stellen innerhalb der Gebäude des Hotspots montiert werden müssen. Eine Montage auf benachbarten Grundstücken führt in der Regel zu nicht akzeptablen Qualitätsverlusten. Für die Betreiber der Hotspots besteht daher die Notwendigkeit, sich mit den Besitzern von Hotspots wie z.B. Flughafenbetreiber, Hotel- oder Restaurantbesitzer über die Nutzung von Gebäuden als WLAN-Standort zu einigen.

Die Nutzung von PWLAN in Bewegung ist aus technischen Gründen nur in Schrittgeschwindigkeit möglich. Bei höheren Geschwindigkeiten bricht die Verbindung in der Regel ab. Angesichts der geringen Reichweite eines Access-Points spielen daher mögliche Szenarien einer mobiler Nutzung eines PWLANs in der Praxis keine Rolle.

Alle an einen Access-Point eingeloggten Nutzer müssen sich die gegebenen Übertragungsraten teilen, da es sich um ein sog. „Shared Medium“ handelt. An einem IEEE 802.11b Access-Point können theoretisch bis zu 256 Nutzer gleichzeitig eingebucht sein. Durch die unterschiedlichen Entfernungen der Nutzer zum Access-Point liegt die

Grenze für die simultane Nutzung allerdings bei 15-50 Nutzern. Die heutigen WLAN-Systeme besitzen die unvorteilhafte Eigenschaft, dass jeweils der Nutzer mit den schlechtesten Empfangsbedingungen die Übertragungsgeschwindigkeit auch für alle anderen Nutzer bestimmt.

Da die meisten Hotspots mittels DSL ans Internet angeschlossen sind, wird die maximale Übertragungsgeschwindigkeit vielfach durch diesen Anschluss bestimmt. Bei Bedarf können allerdings mehrere DSL-Anschlüsse parallel geschaltet werden, so dass dieser Engpass bei entsprechender Nachfrage beseitigt werden kann.

Die in Deutschland am weitesten verbreitete WLAN-Spezifikation ist gegenwärtig IEEE 802.11b. Da die Abwärtskompatibilität zu IEEE 802.11b gegeben ist, werden neue Hotspots zunehmend auch mit IEEE 802.11g-Systemen ausgestattet. Die in USA verbreitete Spezifikation IEEE 802.11a darf in Deutschland nur in der Variante IEEE 802.11h zum Einsatz kommen. Allerdings wurden bislang noch keine Hotspots mit dieser im 5 GHz-Bereich arbeitenden WLAN-Technologie angeboten.

Je nach verwendeter Standardspezifikation stehen derzeit 3 bzw. 8 parallel nutzbare Kanäle zur Verfügung, ohne dass es zu Überschneidungen kommt. Diese Begrenzung hat einen gewichtigen Einfluss auf die Möglichkeit, an einem Hotspot die Access-Points von verschiedenen Betreibern zu installieren. Gegenseitige Störungen wären in diesem Fall unvermeidbar.

Neben den Spezifikationen bezüglich Sicherheit, Leistungskontrolle oder Maintenance befindet sich gegenwärtig eine Erweiterung für die Luftschnittstelle (IEEE 802.11n) in der Ausarbeitungsphase. Das Ziel ist die Steigerung der Übertragungsbandbreite auf 108 bis 320 MBit/s. Die Verabschiedung von IEEE 802.11n ist für das Jahr 2005 vorgesehen.

Zusammenfassend sind in Tabelle 2-2 die Charakteristika der bedeutendsten WLAN-Standardspezifikationen dargestellt.

Tabelle 2-2: Charakteristika der wichtigsten WLAN-Standardspezifikationen

IEEE-Standard	802.11a	802.11b	802.11g
Nachfolger von	802.11	802.11	802.11b
Einführung	1999	1999	2003
Frequenz	5 GHz	2,4 GHz	2,4 GHz
Kanäle	8 parallele	3 parallele	3 parallele
Bandbreite	300 MHz	85,5 MHz	85,5 MHz
Bruttodatenrate	54 MBit/s	11 MBit/s	54 MBit/s
Nettodatenrate	ca. 20 MBit/s	4 bis 6 MBit/s	ca. 15 MBit/s
Kompatibilität mit anderen Spezifikationen	inkompatibel	inkompatibel mit 802.11a kompatibel mit 802.11g	inkompatibel mit 802.11a kompatibel mit 802.11b
Reichweite	20 bis über 50 m	50 bis über 150m	50 bis über 150m
Geschwindigkeit	bis zu 10 Km/h	bis zu 10 Km/h	bis zu 10 Km/h

Quellen: Handelsblatt mobile world, 24.4.2003, WIK

2.1.2 Zertifizierung Standard-konformer Systemkomponenten

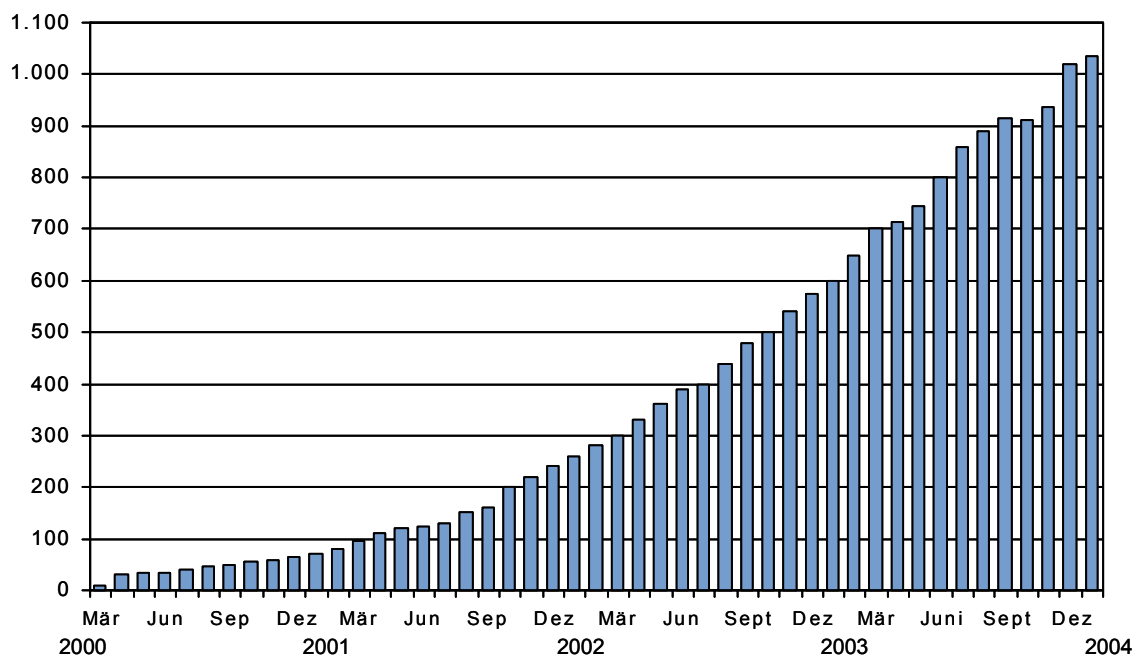
Interoperabilität stellt bei Netzwerken ein konstitutives Element dar. Insbesondere dann, wenn die Komponenten des Netzwerkes durch unterschiedliche Akteure beschafft und betrieben werden. In der Praxis von Public WLAN erfolgt die Beschaffung der WLAN-fähigen Endgeräte, wie beispielsweise Notebooks durch die Nutzer, die diese an möglichst vielen Zugangspunkten einsetzen möchten. Beim Kauf der Geräte benötigen die Anwender daher Gewissheit über deren Standardkonformität, um Fehlinvestitionen zu vermeiden bzw. um deren Verfügbarkeit an möglichst vielen Hotspots zu gewährleisten.

Die WLAN-Industrie hat diesen Standardisierungsbedarf erkannt und knapp 200 namhafte internationale Hersteller haben 1999 einen Fachverband, die sog. Wi-Fi-Alliance gegründet.⁵ Aufgabe dieser Non-Profit-Organisation ist es, WLAN-Systeme auf ihre Standardkonformität hin zu überprüfen und bei Einhaltung der IEEE 802.11 Standards Zertifikate zu vergeben.⁶ Seit Beginn der Zertifizierung im März 2000 erhielten über 1.000 Produkte das Wi-Fi-Zertifikat (Abbildung 2-1), was als wichtiger Indikator für die Wachstumsdynamik des WLAN-Marktes interpretiert werden kann.

⁵ Wi-Fi steht für „Wireless Fidelity“.

⁶ Vgl. <http://www.wi-fi.org>.

Abbildung 2-1: Anzahl der Wi-Fi Zertifizierungen, März 2000 – Januar 2004



Quelle: <http://www.wi-fi.org/OpenSection/backgrounder.asp?TID=5>

Mit der Zertifizierung verfolgen die Träger der Wi-Fi-Alliance das Ziel, die IEEE 802.11 Standardfamilie weltweit zu etablieren, die Nutzerfreundlichkeit und die Möglichkeit zum Roaming durch garantierte Interoperabilität zu steigern und somit Netzwerkeffekte zu generieren, die die Entwicklungsdynamik des relativ jungen Marktes weiter antreiben.

Hersteller, die ihre WLAN-Produkte durch die Wi-Fi-Alliance zertifizieren lassen möchten, können ihre Produkte für jeweils US\$ 15.000 einer Prüfung unterziehen lassen.⁷ Allen zertifizierten Produkten wie z.B. WLAN-Karten oder Notebooks mit entsprechenden Schnittstellen wird das Logo „Wi-Fi Certified“ verliehen. Die Hersteller können ihre Produkte mit entsprechenden Etiketten kennzeichnen, um die Standardkonformität mit IEEE 802.11 zu dokumentieren. Zur Reduzierung der aus den unterschiedlichen IEEE-Standardspezifikationen erwachsenden Unübersichtlichkeit wird auf dem Etikett nur angegeben, in welchem Frequenzbereich und mit welcher maximalen Übertragungsrates das Gerät arbeitet. Ferner wird darüber informiert, ob ein geschützter Zugang zu Daten möglich ist.

⁷ Stand: April 2003

2.1.3 Zertifizierung von PWLANs

Neben der Vermarktung von WLAN-Systemen soll das Wi-Fi Logo auch bei der Vermarktung der WLAN Zugangsdienste helfen. WLAN-Hotspots können mit dem Logo „Wi-Fi Zone“ markiert werden. Zudem bietet die Wi-Fi Alliance im Internet ein weltweites Verzeichnis der angemeldeten Hotspots an.⁸ Die deutschen Hotspot-Betreiber nutzen gegenwärtig das Wi-Fi-Logo noch in geringem Umfang. Nur knapp 50 Hotspots in Deutschland wurden durch WiFi zertifiziert.⁹

Ergänzend zu Zertifizierungen durch die WiFi-Alliance bilden sich derzeit am deutschen Markt weitere Initiativen zur Hotspot-Zertifizierung heraus. Beispielsweise vergibt die Hotspotdatenbank des VATM in Zusammenarbeit mit dem Branchenportal Portel.de entsprechende Zertifikate. Diese folgen einem „5W“ genanntem Klassifizierungssystem, das Aspekte der Offenheit, Sicherheit, Verfügbarkeit, Datenrate und sonstige Quality of Service-Merkmale in seinem Bewertungssystem berücksichtigt.

2.1.4 PWLAN-Endgeräte

Die meistgenutzten Endgeräte zur Erlangung des Internetzugangs an Hotspots sind gegenwärtig Notebooks. Mit Hilfe von sog. WLAN-PCMCIA-Karten kann praktisch jedes Notebook auch nachträglich PWLAN-fähig gemacht werden. Angeboten werden zudem auch Karten, die neben WLAN auch eine GSM Schnittstelle bieten. Je nach Netzverfügbarkeit kann mit diesen auf ein WLAN oder auf das Mobilfunknetz (via GPRS oder HSCSD) zugegriffen werden.

Bei einem Großteil der heute neu verkauften Notebooks ist die WLAN-Schnittstelle bereits mittels miniaturisierter PCI-Karten in das Gerät integriert. Gefördert wurde die Verbreitung dieser integrierten Geräte durch den Marktführer für PC-Prozessoren Intel. Notebooks mit speziell für den mobilen Einsatz konzipierten Prozessoren in Verbindung mit IEEE 802.11b-Karten werden unter der Marke „Centrino“ vermarktet und erzielten innerhalb kurzer Zeit einen hohen Bekanntheitsgrad unter den Notebooknutzern.

Das Marktforschungsunternehmen Gartner schätzt, dass bis Ende 2004 rund die Hälfte aller beruflich genutzten Notebooks mit einer WLAN-Funkschnittstelle ausgestattet sein werden.¹⁰

Kleinere Endgeräte wie beispielsweise Pocket-PCs und PDAs können mit einer CF-Einsteckkarte WLAN-fähig gemacht werden. Im Laufe des Jahres 2004 kommen zudem Geräte auf den Markt, die WLAN-Funkschnittstellen bereits eingebaut haben.

⁸ Vgl. www.wi-fizone.org.

⁹ Lt. Hotspotdatenbank der WiFi-Alliance vom 10. März 2004.

¹⁰ Vgl. www.gartner.com, Pressemeldung vom 18.02.2004

Der Trend bei den Endgeräten geht eindeutig in Richtung WLAN für immer kleinere und mobile Endgeräte. Künftig werden auch Mobiltelefone des oberen Marktsegments, sog. Smartphones, zusätzlich zu Mobilfunkschnittstellen auch mit WLAN-Funktionalitäten ausgestattet sein.

Somit wird die Marktentwicklung im Bereich der Laptops, Pocket-PCs sowie vieler weiterer mobiler Endgeräte die Entwicklung des PWLAN-Marktes antreiben. In Marktstudien wird davon ausgegangen, dass bis 2006 weltweit etwa 180 Mio. neue Laptops ausgeliefert werden, die zu den bereits im Markt befindlichen 120 Mio. Geräten hinzuzurechnen sind. Von den neuen Laptops werden etwa 75% eine integrierte WLAN-Schnittstelle besitzen, während rund die Hälfte der bereits genutzten Geräte nachträglich über eine WLAN-Datenfunkkarte kommunikationsfähig gemacht werden wird. Die Zahl der PDAs wird von heute 25 Mio. Geräten bis zu 2008 auf mehr als 90 Mio. Geräten steigen, wobei diese dann Schnittstellen zu GSM/UMTS sowie WLAN besitzen werden.¹¹

2.2 Regulatorische Rahmenbedingungen

2.2.1 Frequenznutzung

Bei der Frequenznutzung durch WLAN-Dienste ist zu unterscheiden zwischen den Systemen nach IEEE 802.11b und g, die den Frequenzbereich um 2,4 GHz nutzen und den Systemen nach IEEE 802.11a bzw. h, die Frequenzen um 5 GHz aussenden. Hierbei kommen unterschiedliche technische Verfahren zur Anwendung.

WLAN-Systeme, die den Frequenzbereich um 2,4 GHz nutzen, funken innerhalb des sog. ISM-Funkbandes. ISM-Frequenzen sind international zugewiesen und stehen für eine freizügige Nutzung für industrielle, wissenschaftliche und medizinische Anwendungen zur Verfügung (vgl. Tabelle 2-3).¹² Der Vorteil der Nutzung der ISM-Frequenzen liegt darin, dass für die Nutzung der Frequenzen keine Entgelte oder Lizenzgebühren anfallen. Gleichzeitig aber muss der Nachteil in Kauf genommen werden, dass in lokal begrenzten Räumen kein Schutz vor Störsignalen der Geräte untereinander besteht.

¹¹ Vgl. Geister (2003), S. 33.

¹² Vgl. www.regtp.de.

Tabelle 2-3: WLAN-Frequenzen (gefettet) innerhalb der ISM-Frequenzbereiche

6.765 – 6795 kHz	40,66 – 40,7 MHz	24 – 24,25 GHz
13553 – 13567 kHz	433,05 – 434,79 MHz	61 – 61,5 GHz
26957 – 27283 kHz	2400 – 2500 MHz	122 – 123 GHz
	5725 – 5875 MHz	244 – 246 GHz

Quelle: RegTP

Beispiele für andere ISM-Anwendungen sind Funkkopfhörer, Babyphones, Funkwetterstationen oder Funkfernsteuerungen für Garagentore, Spielzeuge oder Autozentralverriegelungen. Zu den häufigsten Anwendungen im 2,4 GHz Frequenzbereich, der durch WLAN genutzt wird, zählen Mikrowellenherde, Garagatoröffner und zunehmend elektronische Geräte, die per Bluetooth miteinander vernetzt werden können.

Bei der Verwendung von ISM-Frequenzen für PWLAN wird deutlich, dass diese Technologie in der PC-Welt entwickelt wurde und von vorneherein darauf ausgerichtet war, nicht durch eine überschaubare Anzahl von Netzbetreibern, sondern durch zahlreiche private und dienstliche Anwender betrieben zu werden. Bürokratische Allokationsverfahren zur Frequenznutzung, wie sie für andere Frequenzbereiche notwendig wären, hätten den privaten Einsatz dieser Systeme unverhältnismäßig verteuert. Störungen durch andere Frequenznutzer können vor diesem Hintergrund in gewissem Umfang in Kauf genommen werden.

Um die stark steigende Nachfrage nach PWLAN-Diensten längerfristig nicht durch die im ISM-Band vorherrschende Frequenzknappheit behindern zu lassen, wurde die RegTP bereits sehr frühzeitig aktiv und hat im November 2002 eine Allgmeinzuteilung für WLAN-Anwendungen im 5 GHz-Bereich getroffen. Die Bereiche 5150 MHz - 5350 MHz und 5470 MHz - 5725 MHz können seither gebührenfrei und ohne weitere Individualzuteilungen für PWLAN-Dienste genutzt werden. Es besteht jedoch auch in diesem Frequenzband keine Gewähr für eine Qualitätsgüte oder Störungsfreiheit für den WLAN-Funkverkehr, da die betreffenden Bereiche auch für andere Funkanwendungen wie z.B. Satellitenfunk, Ortungsfunk und Amateurfunk genutzt werden.¹³

Die Allgmeinzuteilung für den 5 GHz Frequenzbereich enthält keine Vorschriften über die Anwendung bestimmter technischer Spezifikationen, sondern ist generell technologie-neutral formuliert. Allerdings müssen spezielle technische Vorgaben wie z.B. die Sendeleistungskontrolle und die dynamische Frequenzwahl erfüllt werden, um eine Störung bereits vorhandener Funkanwendungen auszuschließen. Eine Spezifikation, die diese regulatorischen Vorgaben berücksichtigt und in Deutschland eingesetzt werden darf, stellt IEEE 502.11h dar.

¹³ Vgl. RegTP Verfügung 35/2002 vom 13.11.2002.

Neben diesen technischen Vorgaben müssen alle in Deutschland betriebene WLAN-Systeme die Bestimmungen des EMVG (Gesetz über die Elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten) sowie des FTEG (Gesetz über Funkanlagen und Telekommunikationsendeinrichtungen) einhalten. Insbesondere müssen die Systeme die entsprechenden Grenzwerte für die Leistungsaussendungen einhalten, die maximal 100 mW EIRP (Effective Isotropic Radiated Power) betragen darf. Die Einhaltung dieses Werts wird in der Praxis stichprobenartig durch die RegTP überprüft.

Auf internationaler Ebene wurde mittlerweile über die Freigabe des 5 GHz Frequenzbandes für WLAN Einigung erzielt. Auf der "World Radiocommunication Conference" der ITU, die Anfang Juli 2003 in Genf stattfand, wurde eine bevorzugte Zuteilung dieser Frequenzen an Wireless Access Systems (WAS) beschlossen.¹⁴ Dies gibt den Herstellern weitere Planungssicherheit und es sind Skaleneffekte bei der Produktion und entsprechende Preisrückgänge bei den Systemen zu erwarten.

2.2.2 Anzeigepflicht

Die Anbieter von WLAN-Diensten für die Öffentlichkeit unterliegen generell den gleichen Regulierungsnormen wie die Anbieter von TK-Diensten über andere Plattformen. Nach dem bisherigen TKG bedeutete dies bei Grundstücksüberschreitung der PWLAN-Hotspots eine Lizenzpflichtigkeit nach § 6 TKG. Da Lizenzen im EU-Richtlinienpaket nicht mehr vorgesehen sind, wird die Lizenzpflicht seit dem Ablauf der Umsetzungsfrist am 28. Juli 2003 nicht mehr angewendet. Bestehen bleibt – nach dem TKG-Entwurf auch weiterhin – die Anzeigepflicht der PWLAN-Anbieter nach § 4 TKG.¹⁵

2.2.3 Schutz der Datenübertragung

PWLAN-Betreiber müssen dafür sorgen, dass die Sicherheit und Vertraulichkeit der Datenkommunikation gewährleistet ist. Nach bisherigem TKG trifft diese Verpflichtung nur die PWLAN-Betreiber mit Funktionsherrschaft über die technischen Einrichtungen.¹⁶ Künftig müssen gemäß § 107 Abs. 1 TKG-E alle Diensteanbieter angemessene technische Vorkehrungen oder sonstige Maßnahmen zum Schutz des Fernmeldegeheimnisses und personenbezogener Daten treffen und sind verpflichtet, die Telekommunikations- und Datenverarbeitungssysteme gegen unerlaubte Zugriffe schützen.

¹⁴ Vgl. ITU, Pressemitteilung vom 4. Juli 2003.

¹⁵ Um die Anzeigepflicht für die PWLAN-Anbieter klarer zum Ausdruck zu bringen, wäre zu überlegen, ob im von der RegTP herausgegebenen Fragebogen nicht auch das Angebot von öffentlichen WLAN-Diensten aufgeführt werden sollte. Dies würde der RegTP eine Statistik über die PWLAN-Betreiber ermöglichen und zugleich die Markttransparenz erhöhen.

¹⁶ Vgl. Zimmer (2003), S. 896.

PWLAN-Betreiber, die nur unzureichende Schutzmaßnahmen ergreifen oder deren Systeme Mängel im Sicherheitskonzept aufweisen und diese nicht auf Aufforderung durch die RegTP beseitigen, müssen mit Sanktionsmaßnahmen rechnen, die von Betriebsuntersagungen bis hin zu Zwangsgeldern von bis zu 100.000 Euro nach § 113 Abs. 2 TKG-E reichen können.

2.2.4 Empfehlung der EU-Kommission

Im März 2003 veröffentlichte die EU-Kommission eine Empfehlung zur harmonisierten Gewährung des PWLAN-Zugangs zu öffentlichen elektronischen Kommunikationsnetzen und –diensten in der Gemeinschaft.¹⁷ Die Kommission empfiehlt darin, die Bereitstellung des PWLAN-Zugangs „nach dem am wenigsten schwerfälligsten Verfahren“¹⁸ zu gestatten und so weit wie möglich auf sektorspezifische Auflagen zu verzichten. Es wird die EU-weite Harmonisierung der Frequenzen für WLAN-Systeme auf die bereits in Deutschland nutzbaren Frequenzen in den 2,4 GHz- und 5 GHz-Bändern angestrebt. Die Zuteilung sollte weder individuelle Nutzungsrechte festschreiben noch technologische Vorgaben beinhalten. Zudem sollen die Anforderungen aus den EU-Telekommunikationsrichtlinien bezüglich der Sicherheit und Vertraulichkeit öffentlicher Kommunikationsnetze und –dienste beachtet werden.

Alle diese Anforderungen aus der EU-Kommissionsempfehlung werden in der aktuellen Regulierungspraxis der RegTP im Zusammenhang mit PWLAN bereits umgesetzt, so dass eine Notwendigkeit weitergehender regulatorischer Schritte nicht besteht.

2.3 Beziehung zwischen PWLAN und UMTS

Auf den ersten Blick scheinen Public WLAN und UMTS Netze in einem direkten Konkurrenzverhältnis stehen.¹⁹ Beide Netztechnologien stellen die Voraussetzung für die Realisierung drahtloser, hochbitratiger Datenkommunikationsdienste dar. UMTS wird bereits seit der Verabschiedung dieses Standards Ende der 90er Jahre und vor allem seit der spektakulären Lizenzversteigerung im Juli 2000 in der Öffentlichkeit als Enabler-Technologie für mobiles Internet gleichgestellt. Noch bevor jedoch die ersten UMTS-Netze in Betrieb genommen werden konnten, erlebte die WLAN Technologie eine rasante Verbreitung. Begleitet von einem entsprechenden Medienecho und Diskussionen in der Fachwelt schien WLAN UMTS diese Assoziation rasch streitig zu machen. Insbesondere die im Vergleich zu UMTS weit höheren Datenraten der WLAN-Luftschnittstelle und die freie und kostenlose Frequenznutzung wurden seither immer

¹⁷ Vgl. EU-Kommission (2003)

¹⁸ Vgl. EU-Kommission (2003), Erwägungsgrund (7)

¹⁹ Vgl. z.B. UMTS-Forum (2002)

wieder als essentielle wirtschaftliche Bedrohung für die dritte Mobilfunkgeneration betrachtet.

Es stellt sich daher zum Einen die Frage, ob WLAN in der Lage ist, UMTS-Technologie angebotsseitig zu substituieren und damit den kontinuierlichen Ausbau der UMTS-Netze zu ersetzen. Zum Anderen ist zu hinterfragen, in wieweit WLAN-Netze und WLAN-Dienste über UMTS realisierte Angebote nachfrageseitig substituieren und hierdurch die Geschäftsmodelle der Mobilfunknetzbetreiber in Frage stellen können. Zur Beantwortung dieser Fragen müssen neben dem direkten Vergleich der technischen Eigenschaften auch Kostenaspekte und der jeweilige Nutzungskontext beider Funktechnologien analysiert werden.

2.3.1 Vergleich der technischen Leistungsmerkmale

Ein Vergleich der technischen Leistungsmerkmale von WLAN und UMTS gestaltet sich schwierig, da die Eigenschaften von WLANs nur im Bereich der Luftschnittstelle standardisiert sind, während UMTS-Netze eine Systemeinheit aus Radiointerface und zugehörigen Backbonenetzen bilden und eine durchgängige Quality of Service bieten.²⁰ Die Performance der WLAN-Hotspots kann je nach vorhandener Backboneanbindung – synchrones oder asynchrones DSL mit 1,2 oder 3 MBit/s bzw. Glasfaseranschlüsse – stark unterschiedlich ausfallen.

Auf der Ebene der Luftschnittstelle ist WLAN UMTS deutlich überlegen, was die maximale Datenrate betrifft. WLAN-Systeme nach IEEE 802.11b können Daten mit einer Bruttoreate von 11 MBit/s austauschen und Systeme nach der IEEE 802.11g Spezifikation sogar mit 54 MBit/s. Eine kontinuierliche Weiterentwicklung mit noch höheren Datenraten ist bereits abzusehen. Durch die Notwendigkeit der Abwärtskompatibilität zu älteren Systemen sowie durch die Länge der Produktlebenszyklen wirken sich die neuen Entwicklungen jedoch immer nur sukzessive im Rahmen von Ersatzbeschaffungen aus. Die für Dienste zu Verfügung stehenden Nettoraten liegen allerdings deutlich unter den kommunizierten Bruttoreaten.²¹ Zudem teilen sich alle Nutzer innerhalb des Hotspots diese Kapazität. Auch bei UMTS teilen sich die Nutzer innerhalb einer Zelle die maximale Übertragungsrate. Diese liegt unter günstigsten Umständen bei 2 MBit/s. Die UMTS-Netze stellen in der Anfangsphase in der Regel Nettodatenraten von etwa 384 kBit/s zur Verfügung, die ebenfalls zwischen allen Nutzern in einer Funkzelle geteilt werden.

Befinden sich viele Teilnehmer an einem Hotspot, so treten bei WLAN unvermeidlich Konflikte beim Zugriff auf die zur Verfügung stehenden Ressourcen auf. WLAN-

²⁰ Vgl. Legutko (2002), S. 14.

²¹ Typischerweise werden netto rund 45 bis 55% der Bruttodatenrate erreicht. Vgl. „Richtig vernetzen“, c't 6/2003, S. 173.

Basisstationen identifizieren diese Zugriffskonflikte zwar, können sie aber nicht aktiv vermeiden. Da alle Teilnehmer innerhalb einer WLAN-Zelle gleichberechtigt sind, wird bei steigenden Teilnehmerzahlen ein überproportional wachsender Anteil der Ressourcen für die Koordination des Zugriffs der einzelnen Nutzer aufgewandt. Durch diesen Effekt sinkt die spektrale Effizienz, also der Durchsatz an Nutzerdaten je Funkkanal deutlich. Derzeit tritt zudem das Phänomen auf, dass alle Teilnehmer innerhalb einer Zelle durch den Teilnehmer mit dem schlechtesten Empfang zur Drosselung auf dessen Übertragungsgeschwindigkeit gezwungen werden, in der Regel bis auf 1 MBit/s brutto.²²

3G-Netze sind hingegen weit hierarchischer konzipiert und bieten eine höhere Quality of Service. Hier werden schon während des Verbindungsaufbaus Zugriffskonflikte vermieden und somit Kapazitätseinbußen verhindert. UMTS-Systeme gehen hierdurch effizienter mit den zur Verfügung stehenden Frequenzen um.

Ein von Legutko²³ aufgestellter theoretischer Vergleich zwischen einem WLAN 802.11b System und UMTS an einem Hotspot mit 50 Teilnehmern innerhalb eines Radius von 20 Metern ergibt einen durchschnittlichen Datendurchsatz von maximal 50 kBit/s pro Teilnehmer bei WLAN und von 27,4 kBit/s bei UMTS. Da der Datendurchsatz dem Anwender bei UMTS jedoch im Unterschied zu WLAN sicher zur Verfügung gestellt wird, relativieren sich die Geschwindigkeitsvorteile der WLAN Luftschnittstelle deutlich.

Eine weitere Relativierung erfährt die maximale WLAN Übertragungsrate durch die geringere Reichweite einer Basisstation. Die maximale Reichweite einer WLAN-Funkzelle fällt je nach Standard und baulichen Gegebenheiten bis um den Faktor 100 geringer aus als die einer UMTS-Basisstation.²⁴ Um die gleiche Flächenabdeckung zu gewährleisten, wären bei WLAN eine Vielzahl an Sendestandorten notwendig.

Die größeren Versorgungsradien von UMTS Stationen und die Fähigkeit der UMTS Endgeräte, Kontakt mit den Basisstation in den Nachbarzellen aufzunehmen und diese je nach Datenverkehrsaufkommen und Signalstärke dynamisch zu nutzen, steigert die spektrale Effizienz nochmals und verringert die Häufigkeit von Verbindungsabbrüchen während der Bewegung. UMTS wurde von Anfang an mit der Zielvorgabe eines flächendeckenden Mobilfunknetzes geplant, das konstitutiv eine hohe Mobilität des Nutzers gewährleisten soll. Eine Aufrechterhaltung der Verbindung beim Wechsel der Funkzellen ist daher selbstverständlich, um den Betrieb auch bei schneller Bewegung z.B. in Fahrzeugen zu ermöglichen. Bei höheren Geschwindigkeiten nimmt allerdings auch die UMTS-Datenrate deutlich ab.

Das ursprüngliche Konzept von WLAN entspricht hingegen nicht dem eines Mobilfunknetzes, sondern des punktuellen, drahtlosen Internetzugangs innerhalb von Räumen

²² Vgl. „WLAN-Engpässe: Im Westen nichts Neues“, Heise Online News vom 4.8.2003.

²³ Vgl. Legutko (2002), S. 15

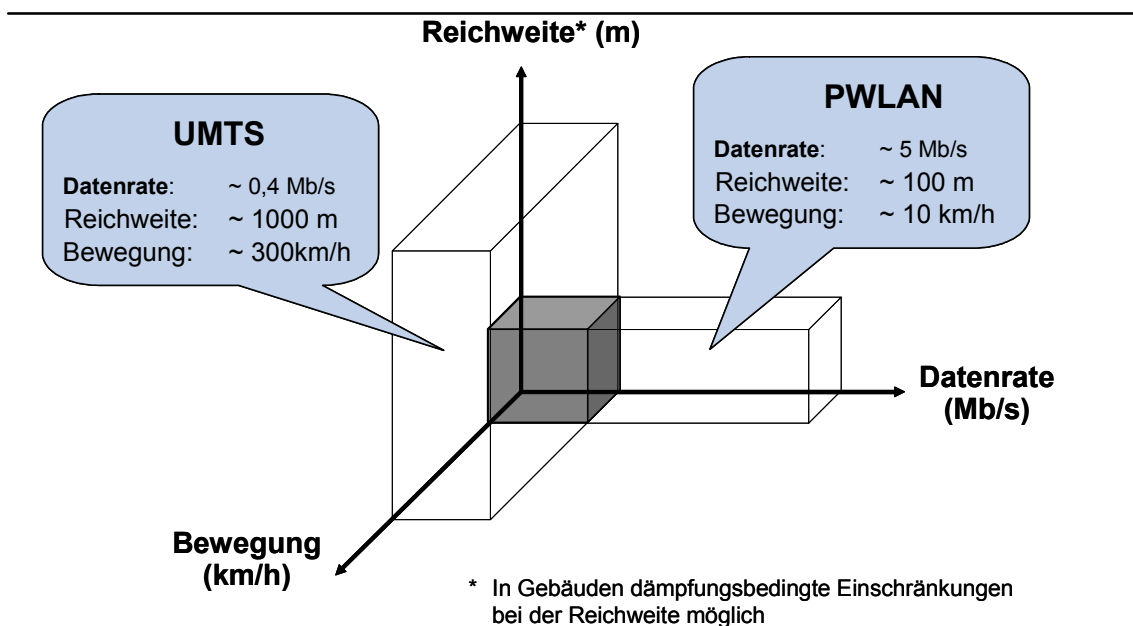
²⁴ Vgl. Legutko (2002), S. 17.

bzw. Gebäuden. Eine größere Flächenabdeckung und eine schnelle Bewegung zwischen den Hotspots war in der Anfangsphase nicht beabsichtigt. Erst seit der rasanten Verbreitung von WLAN-Hotspots wird über den Aufbau von Stadtnetzen diskutiert. Im Vergleich zu einem UMTS-Netz, das von einem Operator betrieben wird, stellen sich bei der Verknüpfung von WLAN Hotspots, die von zahlreichen unterschiedlichen Providern betrieben werden, viele offene technische wie organisatorische Fragen hinsichtlich der Verbindungsübergabe (Hand-over), des Roaming und der Abrechnung.

In Abbildung 2-2 wird der Vergleich zwischen WLAN und UMTS hinsichtlich den Reichweiten, den Datenraten und der maximalen Bewegungsgeschwindigkeit grafisch dargestellt.

Der Bereich der kompetitiven Überschneidung beider Technologien bezüglich dieser drei Merkmale – der schraffierte Teil der Abbildung – ist deutlich begrenzt. Somit beschränken sich die substitutiven Eigenschaften auf sehr kleinteilige Räume, in denen ein Netzzugang ohne Bewegung nachgefragt wird.

Abbildung 2-2: Vergleich von WLAN und UMTS hinsichtlich Reichweite, Datenrate und Bewegung



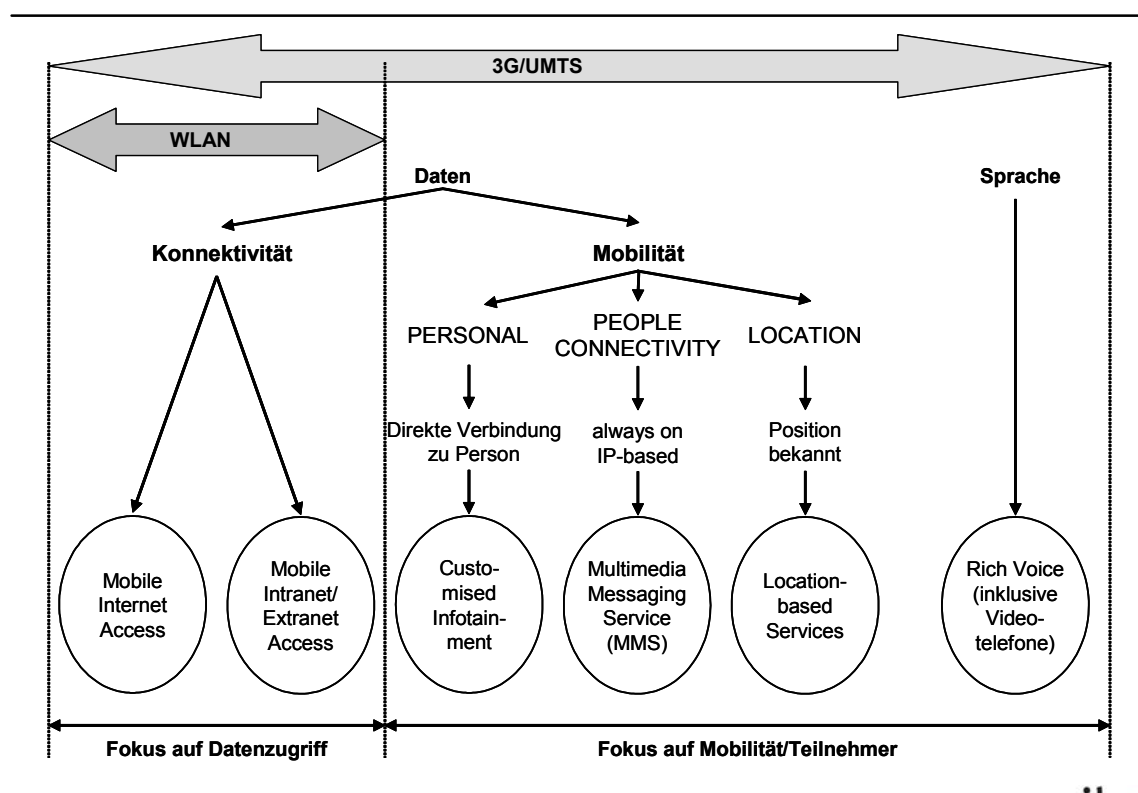
Quelle: T-Mobile

Vergleicht man die Quality of Service beider Funktechnologien, so steht auf der einen Seite die sehr hohe QoS von UMTS, die insbesondere Sprach- und Videotelefoniedienste ermöglicht. Auf der anderen Seite weist der WLAN-Standard IEEE 802.11 eine geringe Quality of Service auf, die erst nach und nach mit der Migration technischer Spezifikationen 802.11h (Sendeleistungskontrolle) oder 802.11i (IT-Sicherheit) erhöht wird.

Vergleicht man die Servicekategorien, die im Zuge der Ausarbeitung des UMTS-Standards (IMT-2000) definiert wurden und die durch die Architektur der UMTS-Netze erreicht werden mit den WLAN Dienstqualitäten, so zeigt sich, dass gegenwärtig lediglich die beiden auf Konnektivität ausgerichteten UMTS-Servicekategorien auch über PWLAN angeboten werden können (vgl. Abbildung 2-3).

Alle Dienstekategorien, die Mobilität sowie Sprach- und Videotelefonie beinhalten, werden hingegen über WLAN nicht bedient. Außerdem besteht vor dem Hintergrund einer eindeutigen Authentifikation des Mobilfunknutzers die Möglichkeit, ubiquitär personalisierte Dienste anzubieten. Künftig werden zwar durch den Einsatz von Voice over IP mit großer Wahrscheinlichkeit auch Sprachdienste per WLAN angeboten, Mobilität und hohe Flächendeckung bleiben jedoch auch in Zukunft den Mobilfunknetzen vorbehalten.

Abbildung 2-3: Vergleich der UMTS-Servicekategorien mit WLAN-Diensten



Quelle: UMTS-Forum, Siemens

Die bei PWLAN und bei UMTS angebotenen Dienste unterscheiden sich deutlich. Für die PWLAN-Nutzer ist die Quality of Service zunächst unklar, während die Mobilfunknutzer insbesondere bei Sprach- und Videotelefonie klar definierte Qualitäten erwarten können. Die Datendienste im Mobilfunk sind spezifisch für den mobilen Bedarf zugeschnitten, während in PWLANs primär Internetdienste wie im stationären Internet ge-

nutzt werden. Der Bandbreitenvorsprung, der bei PWLANs gegenüber UMTS-Netzen besteht, wird durch die künftige Weiterentwicklungen beider Technologien aufrecht erhalten.

Fasst man die technischen Merkmale von WLAN gegenüber UMTS zusammen, so zeigt sich, dass PWLAN sowohl in Hinblick auf die Übertragungsleistung, die Ortsgebundenheit und den Dienstcharakter weitaus eher als ein punktuell verlängertes Festnetzinternet denn als Mobilfunkdienst betrachtet werden muss. Nachfrageseitig weisen PWLAN-Hotspots kaum Eigenschaften auf, die sich zur Substitution von Mobilfunknetzen eignen würden.

Mit der Weiterentwicklung der Endgeräte ist damit zu rechnen, dass WLAN nicht mehr ausschließlich als drahtloser Netzzugang für Notebooks zum Einsatz kommt, sondern auch für permanente Begleiter wie Pocket-PCs, PDAs und Mobiltelefone. Diese Endgeräte werden gleichzeitig mit mehreren Funkschnittstellen für GSM, UMTS und WLAN ausgerüstet. Mit dieser Entwicklung geht künftig eine komplementäre Nutzung von WLAN und Mobilfunk einher. Je nach Situation, Ort und Dienst können die Vorteile der jeweiligen Funktechnologie genutzt werden, ohne dass der Nutzer merkt, über welches Netz er gerade kommuniziert.

2.3.2 Kosten- und Wirtschaftlichkeitsaspekte

Anbieterseitig spielen neben den technischen Merkmalen auch Kosten- und Wirtschaftlichkeitsaspekte eine große Rolle bei der Frage der Substitutionsmöglichkeit beider Technologien. Insbesondere die unterschiedlichen Reichweiten wirken sich deutlich auf die jeweiligen Kosten des Netzaufbaus aus.

Die Reichweite der WLAN-Basisstationen und damit der Radius der Funkzellen ist deutlich geringer als bei UMTS. Während eine WLAN-Zelle eine Fläche von etwa 0,01 km² versorgt, kann eine UMTS-Zelle rund 3,14 km² abdecken.²⁵ Auch wenn sich diese Relationen durch Weiterentwicklungen beider Technologien fortlaufend ändern und UMTS-Zellgrößen sich nicht nur an der maximalen Reichweite, sondern auch an der Datenverkehrsdichte orientieren, so wird deutlich, dass eine einzige UMTS-Zelle theoretisch nur durch eine erhebliche Anzahl von WLAN-Zellen ersetzt werden könnte.

Führt man eine einfache Kalkulation durch und vergleicht die Kosten der Substitution von flächendeckenden UMTS-Netzen durch flächendeckende WLAN-Netze, so schlagen nicht nur die Gerätekosten für die 10 bis 100-fache Anzahl von WLAN-Basisstationen zu Buche, sondern auch die Pacht für die Vielzahl von Standorten, die höheren Montage- und Wartungskosten und insbesondere die Kosten für die Verkabelung der einzelnen WLAN-Access-Points.

²⁵ Legutko (2002), S. 16.

Auch ohne konkrete Kostenkalkulation wird deutlich, dass eine Substitution flächendeckender UMTS-Netze durch WLAN wirtschaftlich nicht darstellbar wäre. Abgesehen von der Wirtschaftlichkeit, wären auch keine hinreichend großen Frequenzkapazitäten verfügbar, um die Leistungsfähigkeit der UMTS-Netze auch nur annähernd zu erreichen.

Einen gewissen Einfluss auf die jeweilige Wirtschaftlichkeit haben zudem die unterschiedlichen Frequenzverteilungsverfahren von WLAN und UMTS. Die Betreiber der UMTS-Netze besitzen exklusive Nutzungsrechte für die jeweiligen Frequenzspektren. Die Nutzung dieser Spektren kann jeder Operator bei der Netzplanung für sich optimieren, ohne auf Störungen durch andere Netzbetreiber oder durch anderer Anwendungen Rücksicht nehmen zu müssen.

Anders bei WLAN: Hier stehen die Frequenzen jedem Betreiber zur freien und kostenlosen Verfügung. Den Betreibern entsteht zwar keine finanzielle Belastung im Rahmen der Frequenzallokation. Das bedeutet aber auch, dass z.B. an lukrativen Orten (sofern Hotspot Owner dies zulassen und vertraglich ungebunden sind) jederzeit weitere PWLAN-Betreiber hinzukommen können, was die Verfügbarkeit der nutzbaren Frequenzen für jeden Betreiber an diesem Ort verknappt. Außerdem besteht kein Schutz gegenüber Störungen durch andere Nutzungen im Frequenzband, wie beispielsweise durch Bluetooth. Zwar wurde die potenzielle Frequenzknappheit durch die Öffnung eines Frequenzbereichs um 5 GHz entschärft, aber an der grundsätzlichen Situation, dass WLAN-Betreiber im Gegensatz zu UMTS-Betreibern weit weniger Sicherheit bezüglich der Frequenzverfügbarkeit besitzen, ändert dies nichts.

Sowohl die technischen Merkmale als auch die Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen führen zu dem Schluss, dass PWLAN-Anbieter auch künftig ausschließlich örtlich drahtlosen Netzzugang für portable Internetdienste bieten werden und dies weder zu einer nachfrage- noch zu einer angebotsseitigen Substitution von UMTS-Netzen und -Diensten führen wird.

2.4 Nachfrage nach PWLAN

Angesichts der noch jungen Marktentwicklung und dem dynamischen Wachstum dieses Marktsegments liegen gegenwärtig noch wenig gesicherte Erkenntnisse über die Nachfrage nach PWLAN vor. Zahlen über die Häufigkeit der Nutzung und die erzielten Umsätze werden von den Betreibern nicht veröffentlicht. Da im Unterschied zum Mobilfunk nicht zwingend Vertragsbeziehungen bestehen und auch keine Nummern vergeben werden müssen, sondern jeder Nachfrager mit einem entsprechenden WLAN-Endgerät PWLANs spontan nutzen kann, liegen auch keine Zahlen über die Anzahl der PWLAN-Nutzer vor.

Erschwert wird die Erfassung der PWLAN-Nutzer auch dadurch, dass die Verkaufsstatistiken der WLAN-fähigen Endgeräte allenfalls potenzielle PWLAN-Nutzer erfassen,

nichts aber über das tatsächliche Nutzungsverhalten aussagen. Ausschlaggebend für die Anschaffung der Endgeräte können primär auch andere WLAN-Zugänge in Unternehmens- und Universitätsnetzen, in privaten Haushalten oder in nichtkommerziellen Bürgernetzen sein. Zudem werden, wie oben bereits verdeutlicht, in jüngster Zeit WLAN-Module serienmäßig in Laptops, Notebooks, PDAs, Smartphones etc. eingebaut, die aber möglicherweise gar nicht zum Einsatz kommen.

Aus diesen Gründen stützen sich die bislang durchgeführten Untersuchungen methodisch in der Regel auf empirische Befragungen von Internet-Nutzern und Geschäftsreisenden. In einigen Marktprognosen wird die Methode der Expertenbefragung gewählt. Der Schwerpunkt dieser Erhebungen liegt darin, das Interesse an PWLAN allgemein und an bestimmten Hotspots zu eruieren und die Zahlungsbereitschaft der Nutzer abzuschätzen.

2.4.1 Erhebungen zur heutigen Nutzung von PWLAN

Alle bereits verfügbaren Studien deuten darauf hin, dass die steigende Anzahl von Hotspots und die Möglichkeiten der PWLAN-Nutzung einem immer größeren potenziellen Nachfragerkreis bekannt sind und die wachsende Verfügbarkeit von WLAN-fähigen Notebooks die notwendigen Nutzungsvoraussetzungen schafft. Dennoch wird WLAN an Hotspots bisher nur sehr verhalten und überwiegend von Geschäftskunden genutzt.

- Berlecon Research²⁶ schätzt die Zahl der PWLAN-Nutzer in Deutschland im Jahr 2003 auf 1,3 Mio., von denen 0,5 Mio. häufige und 0,8 Mio. gelegentliche Nutzer sind. Für das Jahr 2004 erwarten die Marktforscher insgesamt 2,0 Mio. Nutzer (0,7 Mio. Vielnutzer, 1,3 Mio. Gelegenheitsnutzer) und für das Jahr 2005 3,2 Mio. Nutzer (1,2 Mio. Vielnutzer, 2,0 Mio. Gelegenheitsnutzer).
- Eine Studie von Jupiter Research kommt zu dem Ergebnis, dass etwa 70% aller Internet-Nutzer die Möglichkeit portabler Internet-Nutzung an Hotspots kennen. Allerdings haben jedoch nur 6% der Befragten einen solchen Zugang bereits genutzt und die Zahlungsbereitschaft für die WLAN-Nutzung an einem Hotspot wird als sehr gering eingeschätzt.²⁷
- Einer Studie von Simon, Kucher & Partners zufolge zeigte Mitte August 2003 mehr als ein Drittel der Geschäftsreisenden in Deutschland Interesse an PWLAN-Diensten oder hat bereits Erfahrung mit ihrer Nutzung gesammelt.²⁸ 90% der be-

²⁶ Vgl. Berlecon: Marktanalyse Public Wireless LAN -- Die Zukunft des Hotspot-Marktes in Deutschland (07/2003), http://www.berlecon.de/output/studien.php?we_objectID=131

²⁷ Vgl. Jupiter Research: Jupiter Research reports smart public hotspots business models look beyond consumers for positive ROI, Press Release 02/12/2003.

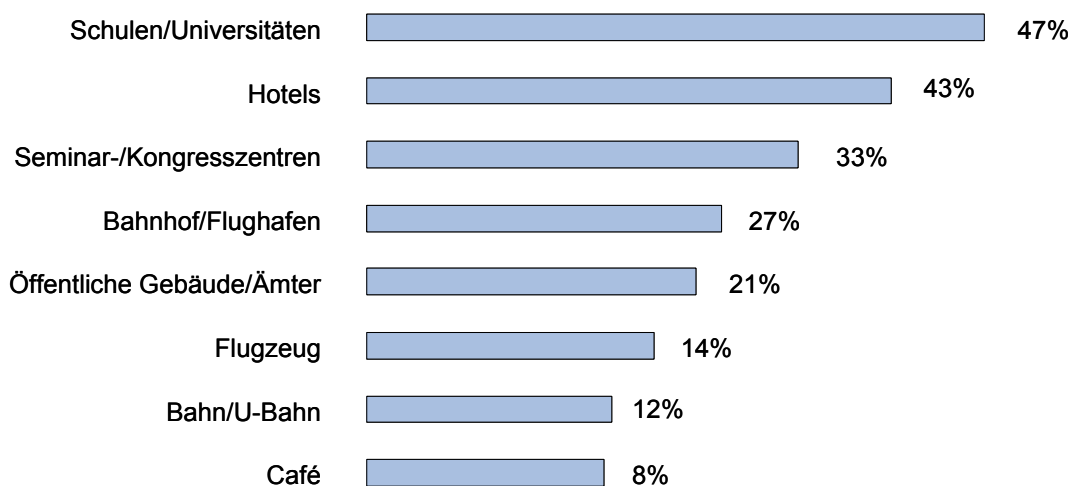
²⁸ Simon, Kucher&Partner: Interesse an WLAN ist da, jetzt hängt es vom Marketingkonzept ab, Pressemitteilung vom 20. August 2003.

fragten Geschäftsreisenden nutzen unterwegs Notebooks und zwei Drittel der Befragten halten sich mindestens 2 Tage pro Woche außerhalb des Büros auf. 90% der geschäftlichen PWLAN-Nutzer präferieren pauschal- und zeitbasierte Budgettarife und erwarten mit einem Stundenpreis von 3,50 Euro einen Tarif, der deutlich unter den derzeitigen Durchschnittspreisen liegt. Als bevorzugte Standorte für die PWLAN-Nutzung nennen Geschäftsreisende Hotels, Flughäfen und Messegelände, Flugzeug und Zug. Cafés und Restaurants hingegen spielen als Nutzungsorte für Geschäftsreisende keine Rolle. Das wichtigste Beurteilungskriterium für PWLAN-Dienste ist dieser Studie zufolge die Übertragungsgeschwindigkeit.

- In Österreich wurden im September 2002 588 Personen von marketagent.com in Form von Online-Interviews über ihr Interesse an PWLAN und insbesondere über die präferierten Zugangsorte außerhalb ihrer Wohnung und ihres Büros befragt.²⁹ Die Ergebnisse sind in Abbildung 2-4 dargestellt. Sie spiegeln das hohe Interesse von Studierenden und Geschäftsleuten an WLAN wider. Lässt man den Bereich Schulen/Universitäten außer Betracht, da hier häufig nicht kommerzielle Zugangsangebote bestehen, so stellen Hotels, Seminar-/Kongresszentren sowie Bahnhöfe/Flughäfen die bevorzugten Standorte für PWLAN-Angebote dar.

Abbildung 2-4: Befragung zu präferierten PWLAN-Nutzungsorten

Frage: Welche PWLAN-Zugangsorte außerhalb von zuhause und Büro präferieren Sie?



Quelle: marketagent.com

- Detecon&Diebold Consultants haben im November 2003 eine Studie veröffentlicht, die in einem Delphi-Expertenpanel mit 90 Fachleuten Trends im deutschen Public WLAN-Markt herausgearbeitet hat.³⁰ Im Ergebnis wird das Notebook auch für die nächsten drei bis fünf Jahre von 83% der Experten als dominantes Endgerät angesehen. Derzeit befinden sich etwa 70% aller Notebooks im Besitz von Geschäftskunden und alternative Endgeräte werden dem Expertenpanel zufolge insbesondere für den Kreis der privaten Nutzer zukünftig an Bedeutung gewinnen. Die E-Mail-Nutzung wird von den Experten als wichtigste Anwendung am Hotspot eingeschätzt, die für Privatkunden um Entertainment-Angebote und für Geschäftskunden um Business-Anwendungen ergänzt wird. Von den verschiedenen Abrechnungsmodellen wird der Abrechnung über den Internet Service Provider (ISP) ein hohes Potenzial beigemessen, während die Kredit- und EC-Karte am schlechtesten bewertet werden. In Bezug auf die Preisentwicklung erwarten die Experten eine starke Differenzierung zwischen Privat- und Geschäftskunden, die einen höheren Aufwand aufgrund besonderer Sicherheitslösungen haben werden. Für eine zweistündige Internetnutzung am Hotspot wird erwartet, dass Privatkunden mittelfristig im Durchschnitt 3 Euro und Geschäftskunden im Durchschnitt 7,50 Euro akzeptieren werden. Eine monatliche Flatrate könnte für Privatkunden bei 22 Euro und für Geschäftskunden bei 53 Euro liegen.³¹
- T-Mobile führte Ende 2003 eine Umfrage unter 650 potenziellen PWLAN-Nutzern durch, bei der nach den Faktoren für die Auswahl des PWLAN-Anbieters gefragt wurde (vgl. Abbildung 2-5).³² Hierbei wird deutlich, dass die Preissensitivität bei der Inanspruchnahme von PWLAN sehr ausgeprägt ist und die Transparenz der Tarife an dritter Stelle liegt. Überraschend ist, dass die Sicherheit der Verbindung erst an vierter Stelle genannt wird.

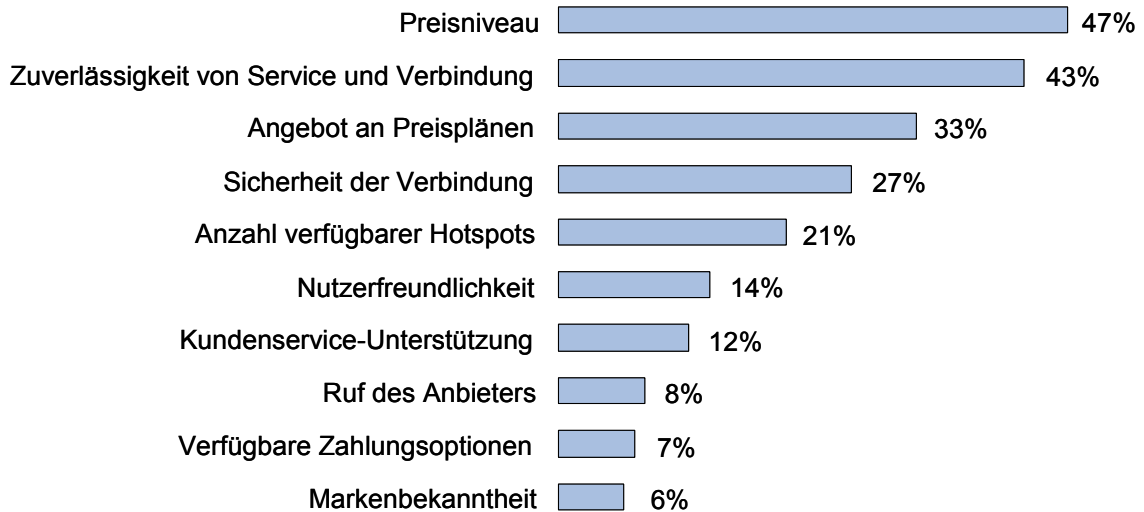
³⁰ Vgl. Detecon (2003), S. 6.

³¹ Vgl. Detecon (2003), S. 22.

³² Vgl. Herberg (2004), S. 11.

Abbildung 2-5: Befragung zu Faktoren der PWLAN-Anbieterauswahl

Frage: Welche Faktoren würden bei Ihnen die Wahl des WLAN-Anbieters beeinflussen?



Quelle: T-Mobile

- Von den weiter fortgeschrittenen PWLAN-Märkten in den USA und Finnland sind ebenfalls erste Erkenntnisse über die Nutzungsintensität bekannt. Die höchste Nutzungsdauer wird den Erfahrungen des finnischen Mobilfunknetzbetreibers Sonera zufolge in Hotels erzielt, wo eine Sitzung durchschnittlich zwischen 30 und 60 Minuten dauert. An Flughäfen hingegen verbringen PWLAN-Nutzer lediglich 10 bis 30 Minuten im Internet.³³
- In USA haben im Juni 2002 in den Starbucks Cafés durchschnittlich nur 1,06 Nutzer pro Tag für insgesamt 46 Minuten den Internet-Zugang über WLAN in Anspruch genommen.³⁴

2.4.2 Einflussfaktoren auf die Nutzung von PWLAN

Die Nachfrage nach PWLAN wird durch das Zusammenwirken einer Vielzahl von Einflussfaktoren geprägt, die sich sowohl auf das Produkt und den Nachfrager selbst, als auch auf das Angebot und den Wettbewerb beziehen. Eine Grundvoraussetzung für die Nutzung von PWLAN ist, dass die potenziellen Nachfrager die Angebote kennen und

³³ Vgl. Geister (2003), S. 34.

³⁴ Vgl. Beaumont/Roberts (2002), S. 5.

über die entsprechend ausgestatteten Zugangsgeräte – derzeit insbesondere Notebooks – verfügen.

Die wichtigsten Einflussfaktoren für die PWLAN-Nutzung lassen sich unterscheiden in

persönliche Faktoren, wie	Alter, Einstellungen, Werte, Technikakzeptanz, Beruf, Einkommen, Zahlungsbereitschaft, Zeitbudget, Intensität der Internetnutzung, betriebliche Notwendigkeiten, Routine
technische Faktoren, wie	Kompatibilität, Übertragungskapazität, Sicherheit, Verfügbarkeit, Reichweite, Quality of Service, Nutzerfreundlichkeit des Einloggens
und angebotsseitige Faktoren, wie	Anzahl der Hotspots, Auswahl der Orte, konkurrierende Zugangsnetze, Anbieterstruktur, Wettbewerbsintensität, Werbung, Billinglösungen, Roamingvereinbarungen, Branding, Migrationsstrategien, Konvergenz mit Mobilfunkdiensten, Produktbündelung, regionaler Fokus.

Gegenwärtig wirken sich vor allem die Komplexität der Nutzung, die mangelnde Sicherheit und der relativ hohe Preis hemmend auf das Interesse und die tatsächliche PWLAN-Nutzung aus. Solange die Einbuchung in das Internet am Hotspot durch eine umständliche Registrierung – zur Zeit häufig per SMS – intransparente Nutzungsbedingungen und Tarifvielfalt gekennzeichnet ist, ist die Public WLAN-Nutzung für die Mehrheit der Nutzer zu komplex. Der Preis sowie die Zahlungsbereitschaft und Internet-Budgets der Nutzer haben schließlich Einfluss darauf, ob PWLAN für den individuellen Nutzer eine attraktive Option ist oder ob alternative Internetzugangsmöglichkeiten, wie GPRS/UMTS oder das Festnetz ggf. zu einem anderen Zeitpunkt bzw. an einem anderen Ort vorgezogen werden.

Die Verfügbarkeit eines Hotspots und die grundsätzliche Bereitschaft und Möglichkeit, PWLAN zu nutzen, führt nicht automatisch zu einer tatsächlichen Nutzung. Die jeweilige Situation des potenziellen Nutzers, etwa der Wechsel eines Verkehrsmittels mit entsprechenden Wartezeiten (Beispiel Flughafen) oder der Aufenthalt im Hotel oder in Gaststätten muss die komfortable Bedienung eines Notebooks erlauben und es muss der Bedarf an Datenübertragung bestehen.

Ein hoher Nutzen wird in der Regel im portablen Internet-Zugang nur dann gesehen, wenn im Vergleich zu anderen Zugangsmöglichkeiten Vorteile in Hinblick auf Bequemlichkeit, Übertragungsgeschwindigkeit, Preis, Sicherheit u.a. geboten werden. Der Vorteil von Hotspots gegenüber dem Netzzugang etwa im Internetcafe liegt in der Übertra-

gung von Daten vom und in das eigene Endgerät. Je nach Situation und Zahlungsbereitschaft können aber auch alternative Zugangsmöglichkeiten wie die Modemeinwahl über die Telefonleitung eines Hotels, die Mobilfunkeinwahl an Orten ohne PWLAN oder der Gang ins Internetcafé vorgezogen werden.

2.4.3 Nachfragersegmente und Zielgruppen für PWLAN

Die bedeutendste Nachfragersegmentierung besteht in der Unterscheidung von Privat- und Geschäftskunden. Beide Segmente unterscheiden sich in wesentlichen Nachfragefaktoren und erfordern unterschiedliche Marketingstrategien durch die PWLAN-Anbieter.

- Geschäftskunden

Das Segment der Geschäftskunden umfasst die Gruppe der Selbstständigen sowie der Unternehmen bzw. ihrer Beschäftigten. Das Geschäftskundensegment ist insgesamt zwar kleiner als das Privatkundensegment, aber die Faktoren, die für eine PWLAN-Nutzung sprechen, sind in dieser Gruppe weitaus stärker ausgeprägt. Geschäftskunden weisen generell eine hohe Mobilität auf, besitzen eine gute IT-Ausstattung und haben einen hohen Kommunikationsbedarf. Aus Anbietersicht sind Geschäftskunden vor allem wegen ihrer hohen Zahlungsbereitschaft attraktiv.

Innerhalb des Geschäftskundensegments bestehen starke Unterschiede in der PWLAN-Nachfrage, die in der Unternehmensgröße, der Branchenzugehörigkeit, dem räumlichen Aktionsradius und nicht zuletzt durch die Technikaffinität der Unternehmen bestimmt werden. Je stärker die Unternehmen ihre internen Prozesse mit Hilfe von IKT-Systemen z.B. als Intranet oder Virtual Private Network organisiert haben und je größer der Anteil ihrer Mitarbeiter außerhalb des Firmengeländes (Vertrieb, Außendienst, Management auf Geschäftsreise) ist, desto vorteilhafter ist ein Remote Access über PWLAN.

So stellen beispielsweise große Dienstleistungsunternehmen aus dem IKT-Bereich mit einem internationalen Absatzmarkt, die über ein Firmenintranet verfügen und ihre Mitarbeiter mit Notebooks ausstatten, eine bevorzugte Zielgruppe für PWLAN-Anbieter dar. Andere Unternehmenstypen wie beispielsweise kleine Handwerksbetriebe besitzen dagegen meist (noch) keinen Bedarf nach Internetzugang über PWLAN.

Insgesamt stellen für das Segment der Geschäftskunden die Aspekte Verfügbarkeit, Sicherheit, Bequemlichkeit und einfaches Billing die wesentlichsten Kriterien der Nutzung von PWLAN dar.

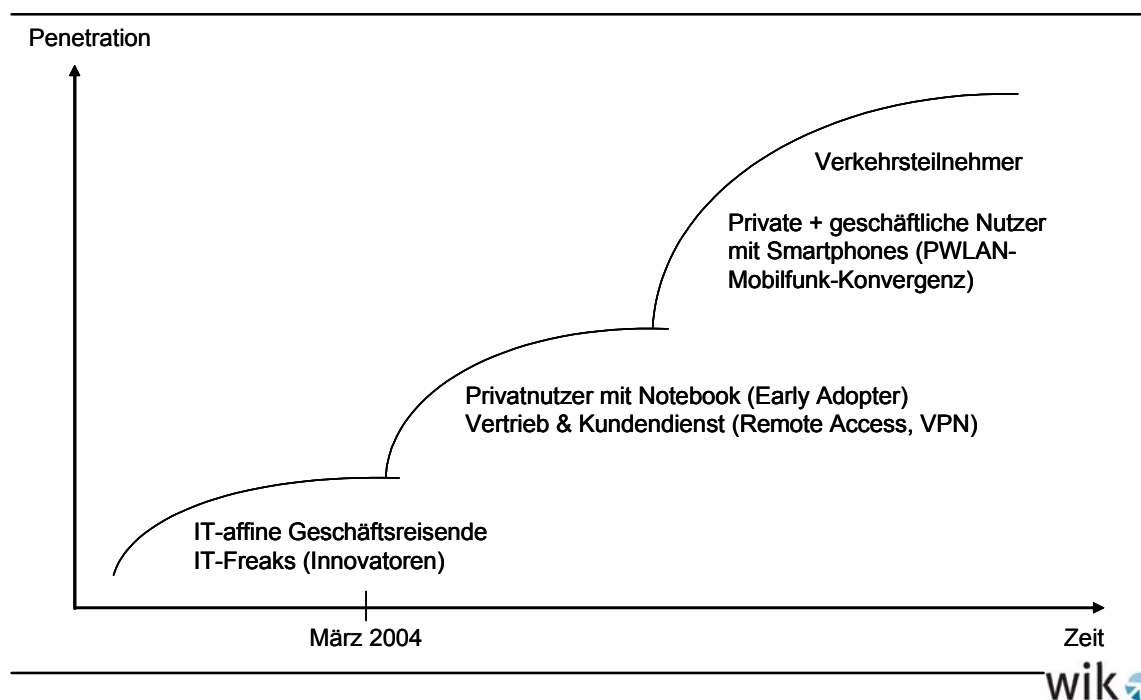
- Privatkunden

Das Segment der Privatkunden ist naturgemäß weit größer aber auch schwieriger abzugrenzen. Hier bestimmen, wie beim Festnetz-Internet auch, sehr stark die sozio-demografischen Faktoren wie Alter, Geschlecht, Beruf, Einkommen sowie die individuellen Präferenzen, Einstellungen und Bedürfnisse. Ob sie zu potenziellen PWLAN-Nutzern zählen, wird im Wesentlichen von den Kriterien der Preiswürdigkeit, der Bequemlichkeit sowie übersichtlicher Tarifstrukturen bestimmt.

Privatkunden sind somit weitaus preissensitiver als Geschäftskunden, gleichzeitig stellen die privaten Nutzer meist geringere Anforderungen an die Sicherheit der Datenübertragung. Für die überwiegende Mehrheit an Privatkunden muss eine hohe Nutzerfreundlichkeit gewährleistet sein, damit sie PWLAN-Dienste nachfragen. Eine kleine Minderheit innerhalb dieser Gruppe verhält sich hingegen hoch innovativ. Private Bastler und IT-Freaks gelten als sehr technikaffin und zeigen sich wesentlich toleranter gegenüber technischen Problemen bei der Nutzung einer neuen Technologie.

Insgesamt sind die Zielgruppen für die heutigen PWLAN-Angebote mit ihren noch bestehenden technischen Unzulänglichkeiten, der noch geringen Verbreitung, den fehlenden Roamingmöglichkeiten und den hohen Preisen primär IT-affine Geschäftsreisende und Innovatoren aus dem Segment der Privatkunden (vgl. Abbildung 2-6). Die Nachfrage dieser Zielgruppe dürfte bereits weitgehend erschlossen sein, während durch die Erschließung weiterer Hotspots vermutlich nur noch begrenzt weitere Nutzer aus diesen Gruppen gewonnen werden dürften.

Abbildung 2-6: Zielgruppen für PWLAN-Dienste



Eine zweite Penetrationswelle kann hingegen durch die Verbesserungen der Nutzerfreundlichkeit (Einloggen, Roaming, Sicherheit etc.) und durch deutliche Preissenkungen angestoßen werden. Hierdurch wird der PWLAN-Zugang für weitere Early Adopter, seien es Privatnutzer mit Notebooks oder geschäftliche Nutzer mit mobilen Tätigkeiten, interessant.

Die dritte und größte Penetrationswelle wird erst mit der künftigen Einführung neuer WLAN-Endgeräte und entsprechender Dienste eingeleitet. Zum Einen wird die Möglichkeit der Nutzung von PWLANs durch PDAs und Smartphones durch geschäftliche wie private Nutzer die Penetration deutlich voranbringen. Wenn kein schweres und umständlich zu handhabendes Notebook mitgeführt und zur Nutzung erst hochgefahren werden muss, sondern der PWLAN-Zugriff mit Hilfe von Mobiltelefonen oder Handhelds möglich wird, werden zahlreiche neue Einsatzorte interessant und es eröffnen sich ganz neue Anwendungsszenarien.

Zum Zweiten werden immer mehr PKW, LKW oder Transportmittel des ÖPNV Kommunikationseinheiten mit WLAN-Schnittstellen erhalten. In absehbarer Zeit wird so beispielsweise an Tankstellen oder in Bahnhöfen ein Datenaustausch der entsprechenden Navigations-, Informations-, Unterhaltungs- und Kommunikationsdienste ermöglicht.

3 Stand der Marktentwicklung

Der Markt für PWLAN hat sich in Deutschland seit dem Jahr 2002 dynamisch entwickelt und gehört – gemessen an der Anzahl der Hotspots - zu den führenden PWLAN-Märkten in Europa. Die Entwicklung des PWLAN-Marktes wurde erst durch die starke Verbreitung von DSL ermöglicht, da die DSL-Technologie bei der Mehrheit der kleineren Hotspots für die Anbindung des WLAN an das Backbonenetz eingesetzt wird.

Die Marktzutrittsbarrieren für den WLAN-Markt sind als relativ gering einzuschätzen, da weder eine Lizenz noch hohe Investitionen in die Infrastruktur erforderlich sind. Als Pioniere im PWLAN-Markt traten zunächst Start-Up-Unternehmen wie z.B. die WLAN Group auf, die den zügigen Aufbau von PWLANs an Hotspots vorantrieben. Die Mobilfunknetzbetreiber begannen sich nach anfänglicher Zurückhaltung erst gegen Ende des Jahres 2002 im PWLAN-Bereich zu engagieren. Mit dem Marktzutritt der großen Unternehmen aus dem Mobilfunk- und Festnetzbereich (insbesondere T-Mobile, Vodafone, Swisscom) zeichneten sich früh Konsolidierungs- und Konzentrationstrends ab und Kooperationen sowie Akquisitionen gewannen im Verlauf des Jahres 2003 zunehmend an Bedeutung. So hat z.B. Swisscom im März 2003 die WLAN Group und Megabeam übernommen. E-Plus hat mit Netcheckin im Mai 2003 eine Kooperation zur gemeinsamen Akquisition und Vermarktung von Hotspots vereinbart.

Darüber hinaus haben sich allerdings auch schon einzelne Anbieter aus dem Markt zurückgezogen oder mussten Insolvenz anmelden wie z.B. Eivila. Eine Vielzahl von Anbietern haben im Laufe des Jahres Verhandlungen miteinander geführt und es ist bereits absehbar, dass die Anbieterstruktur auch weiterhin starken Veränderungen unterliegen wird. Nachdem in der Entstehungsphase des Marktes zahlreiche Anbieter mit dem Anspruch angetreten sind, alle Dienstleistungen von der Standortakquisition über den Netzbetrieb bis hin zur Vermarktung an den Endkunden abzudecken, zeichnet sich inzwischen zunehmend ein Trend zur Spezialisierung auf den einzelnen Segmenten der Wertschöpfungskette ab.

Bisher ist der PWLAN-Markt vor allem dadurch gekennzeichnet, dass Anbieter den PWLAN-Roll-out vorantreiben, um die Zahl der Hotspots auszubauen, in Pilotphasen den Netzbetrieb zu testen und so die notwendige Infrastruktur für die spätere Vermarktung zu schaffen. Die nächste Marktphase wird wesentlich dadurch geprägt sein, dass Maßnahmen zur Steigerung der WLAN-Nutzung an den installierten Hotspots ergriffen werden und die Erzielung von Gewinnen in den Vordergrund rückt. Das bedeutet, dass der derzeitige Schwerpunkt der Geschäftstätigkeiten auf der Entwicklung und Umsetzung von Marketingplänen liegt, die auf die in Kapitel 2.4.3. dargestellten Zielgruppen zugeschnitten sind. Derzeitige Nutzungshemmnisse, auf die die Anbieter Einfluss haben, müssen im Rahmen veränderter Angebotsstrategien überwunden werden. Dazu zählen z.B. eine Anpassung der Preispolitik und eine gezielte Marktkommunikation, die Hotspot-Angebote und Zugangsmöglichkeiten der jeweiligen Zielgruppe besser bekannt

macht, aber auch Roaming-Abkommen für einen komfortablen Zugang zu einer möglichst großen Zahl von Hotspots.

Sicherlich werden in der jetzigen Marktphase, die auf Nutzungssteigerung und Gewinnerzielung ausgerichtet ist, bestehende Hotspots im Hinblick auf ihren Verkehr evaluiert und ggf. das Hotspot-Portfolio bereinigt werden. Basierend auf den in der ersten Marktphase gesammelten Erkenntnissen über die Nutzerzahlen, Nutzungsdauer, Zahlungsbereitschaft usw. werden Anbieter ihre Business-Pläne kontinuierlich überarbeiten.

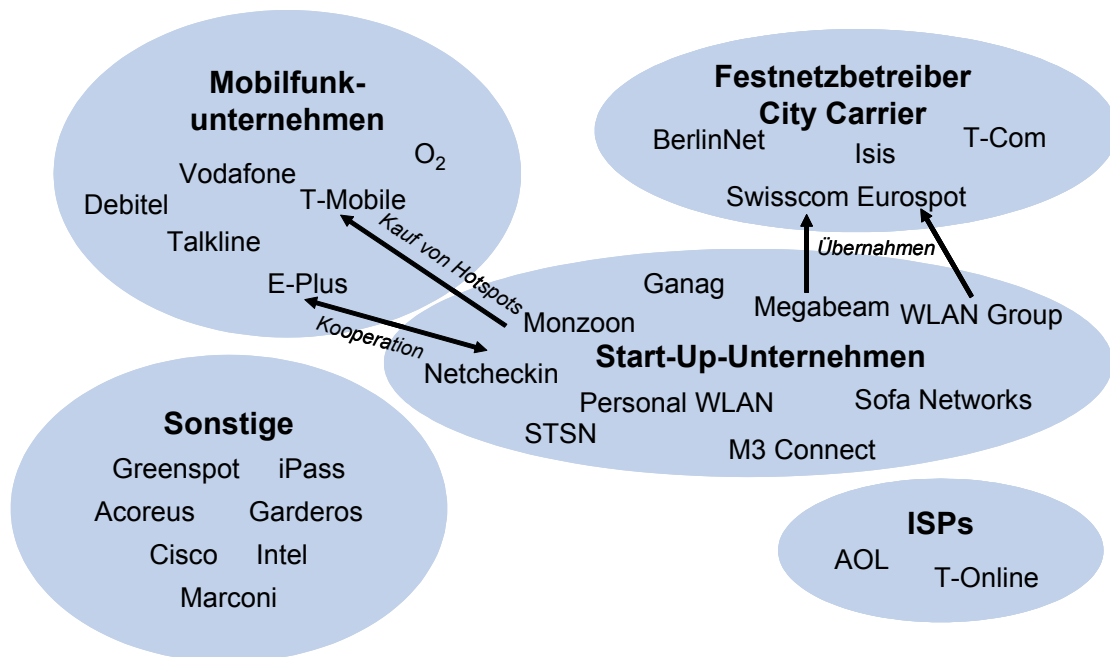
3.1 Anbieterüberblick

Im PWLAN-Markt hat sich ein breites Spektrum an Unternehmen positioniert, die starke Unterschiede in Bezug auf ihre Größe, ihre bisherigen Tätigkeitsbereiche und ihre Kernkompetenzen aufweisen. Grundlegend lassen sich in den letzten drei Jahren zwei Marktphasen unterscheiden. In der ersten Phase wurde das Marktgeschehen im Wesentlichen durch neu gegründete Start-up-Unternehmen geprägt, die in der Bereitstellung eines PWLAN-Angebots die Chance für ein neues Geschäftsfeld sahen. Die Anzahl dieser Unternehmen betrug in dieser 1. Phase in Deutschland weit über Hundert und nährte die Spekulation, es handle sich hierbei um einen neuen Hype im TK-Sektor.³⁵ Getrieben von der neuen, offenkundig erfolgreichen Entwicklung engagierten sich nur kurze Zeit später zunehmend auch die Hersteller von Ausrüstungskomponenten, die von der dynamischen Entwicklung von WLAN nicht nur im öffentlichen Bereich, sondern auch von der Verbreitung der z.T. fast baugleichen Komponenten in Unternehmen und Privathaushalten profitierten.

Die 2. Phase wird gekennzeichnet durch den Markteintritt bzw. das zunehmende Engagement von Mobilfunkunternehmen, Festnetzbetreibern oder ISPs, die im Angebot von PWLAN die Möglichkeit sahen, zusätzlich zu ihrem bestehenden Produktportfolio etwa in den Schwerpunkten Mobilfunkdienstleistungen, Internet Services oder Systemintegration ein neues komplementäres TK-Dienste-Angebot zu entwickeln. Dazu zählen insbesondere Unternehmen, die bereits als Mobilfunk- oder Festnetzbetreiber, City Carrier oder sonstige TK-Dienstleister tätig waren.

³⁵ Eine genaue Erfassung oder Schätzung der Anzahl der PWLAN-Anbieter steht vor dem Problem, dass in der Anfangsphase eine diffuse Gemengelage bestand, bei der auch Hotels, Cafés o.ä. zu den Anbietern von PWLAN gezählt wurden, diesen Dienst aber nur als Add-on zum bestehenden Kerngeschäft und meist auch kostenlos anboten.

Abbildung 3-1: Anbietergruppen und Konsolidierungsprozesse im PWLAN-Markt



Quelle: WIK

wik

Inzwischen weist der Markt für PWLAN nicht nur deutliche Konsolidierungserscheinungen auf, sondern er zeigt auch starke Veränderungen in Hinblick auf die Differenzierung der Wertschöpfungsprozesse. Neben denjenigen Anbietern, die dem Endkunden gegenüber als Hotspot-Betreiber auftreten, gibt es ein breites Spektrum von Unternehmen, die in vor- und nachgelagerten Wertschöpfungsstufen – insbesondere im Bereich der Hard- und Software – aktiv sind. Diese Unternehmen spielen im PWLAN-Markt die Rolle von Zulieferern und Partnern von Hotspot-Betreibern. Des weiteren treten sog. Aggregatoren und Anbieter von Roaming-Plattformen im Markt auf, die als organisatorisches Bindeglied zwischen den bisher weitgehend als Insellösungen entwickelten Hotspots und ihren Betreibern fungieren.

Gemessen an der Anzahl der bei Connect.de registrierten Hotspots gehören AOL Deutschland, T-Mobile und O₂ mit Abstand zu den größten PWLAN-Betreibern im deutschen Markt. Darüber hinaus wurden Anfang 2004 mehr als 10% aller PWLAN von den Location Ownern (z.B. Hotels) selbst betrieben, wobei jedoch die PWLAN-Installation und der Betrieb oft an Dritte ausgelagert wurden. Es fällt auf, dass einige deutsche Großstädte wie z.B. Berlin, Hamburg, Kiel oder Frankfurt über sehr aktive regionale Betreiber verfügen. Auch die großen WLAN-Anbieter konzentrieren sich beim Aufbau von PWLAN zunächst auf die zügige Erschließung von Hotspots in den deutschen Großstädten.

Für Start-Up-Unternehmen, die in der Marktentstehungsphase den PWLAN-Markt entscheidend vorangetrieben haben, wird das Umfeld zunehmend schwieriger. Die Zahl der Anbieter dürfte sich inzwischen auf unter 50 verringert haben. Es zeichnet sich ab, dass die gut positionierten Start-Ups nach und nach wahrscheinlich von den großen Anbietern übernommen und die schwächeren Neugründungen wieder aus dem Markt austreten werden. Mobilfunknetzbetreiber haben aufgrund ihrer spezifischen Stärken in den Bereichen Netzaufbau und –betrieb, Marketing und Billing das Potenzial, mittel- und langfristig den Markt zu dominieren. Gegenwärtig streben allerdings lediglich große Player wie z.B. T-Mobile bzw. die DTAG eine starke Positionierung auf allen Wertschöpfungsstufen unter Ausschöpfung konzerninterner Synergievorteile an.

Tabelle 3-1: Die größten kommerziellen PWLAN-Anbieter in Deutschland nach Anzahl der Hotspots (April 2004)

	aktiv	unter Vertrag
T-Mobile/T-Com	765	2.000
Eurospot	358	600
Airnyx	308	2.170
AOL	154	200
M3-Connect	113	180
GlobalAirNet	80	100
BerlinNet	61	61
HH@Work	48	48
NetCheckIn	46	175
Vodafone D2	36	k.A.
Personal WLAN	30	30
Yellex (Acoreus)	25	590
Power-Spot	22	22
Mainsurf	22	22
NetUse AG	20	180
ISIS/Bahn	17	30
Sofa Networks	10	10
TMR	9	9
Monzoon	8	8
NetPoint	7	7
Gesamt (ca.)	2.248	6.000

Quelle: WLAN-Barometer Portel.de

3.2 Prognosen zum Marktvolumen

Das Marktvolumen für PWLAN kann gegenwärtig nur schwer beziffert werden, da – ähnlich wie bei der Zahl der Anbieter - über Umsätze und Nutzerzahlen keine verifizierbaren Informationen verfügbar sind. Dies liegt insbesondere darin begründet, dass die im PWLAN-Markt aktiven Unternehmen größtenteils kleine Unternehmen sind, die aufgrund ihrer Rechtsform nicht veröffentlichungspflichtig sind, oder aber zu großen Konzernen gehören, die lediglich aggregierte Daten publizieren. Darüber hinaus war die Auskunftsbereitschaft der im Rahmen dieses Projekts befragten PWLAN-Anbieter wenig ausgeprägt, wenn es um die Nennung von Nutzerzahlen an ihren Hotspots ging.

Nur wenige Marktforschungsunternehmen haben Umsatzschätzungen veröffentlicht oder Prognosen zum (zukünftigen) Marktvolumen erstellt. Die Ergebnisse dieser Studien sind oft schwierig nachvollziehbar und untereinander kaum vergleichbar, da verschiedene Prognosemethoden verwendet werden und die Annahmen über die zukünftige Entwicklung von großen Unsicherheiten geprägt sind. Sie beziehen sich darüber hinaus auf unterschiedliche geographische Märkte und Marktsegmente.

Für den weltweiten PWLAN Markt nahm das *UMTS-Forum* im Jahr 2002 ein Volumen von 150 Mio. US\$ an, das sich bis zum Jahr 2005 auf 2,8 Mrd. US\$ steigern soll.³⁶ Diese Umsätze werden bei einer geschätzten Gesamtzahl von 0,7 Mio. Nutzern im Jahr 2002 und 20,5 Mio. Nutzern im Jahr 2005 erzielt. Der Umsatz pro Nutzer liegt bei dieser Abschätzung im Jahr 2002 bei 214 US\$ und im Jahr 2007 bei 137 US\$.

Tabelle 3-2: Prognose der weltweiten PWLAN-Entwicklung 2002-2005

	2002	2003	Veränderung 2002-2003	2004	Veränderung 2003-2004	2005	Veränderung 2004-2005
PWLAN, Nutzer in Mio.	0,7	4,8	586%	11,9	148%	20,5	72%
Umsätze im PWLAN Markt in Mrd. US \$	0,15	0,9	500%	1,9	111%	2,8	47%

Quelle: UMTS Forum and Telecompetition, Inc., Mai 2002

Analysis schätzt, dass die Umsätze mit PWLAN in Westeuropa zwischen 2002 und 2007 von 8,7 Mio. Euro auf 2,1 Mrd. Euro steigen werden.³⁷ Basierend auf einer angenommenen Anzahl von 1.400 Hotspots im Jahr 2002 und etwa 30.000 Hotspots im Jahr

³⁶ Vgl. UMTS-Forum (2002), S. 36.

³⁷ Vgl. Analysis: Public WLAN Access in Western Europe and the USA: market analysis and forecasts, Pressemitteilung vom 5. März 2003, <http://research.analysis.com/default.asp?Mode=article&LeftArticle=1171&m=&n=>

2007 ergibt sich ein durchschnittlicher Umsatz pro Hotspots in Höhe von 6.214 Euro (2002) bzw. 88.000 Euro (2007).

Tabelle 3-3: PWLAN Umsatzprognose 2002 - 2007

	Westeuropa		USA	
	2002	2007	2002	2007
Anzahl der Hotspots	1.400	30.000	3.400	27.000
Umsatz in Euro	8,7 Mio.	2,1 Mrd.	18,0 Mio.	2,2 Mrd.
Durchschnittlicher Umsatz pro Hotspot	6.214	88.000	5.294	81.481

1 Euro=0,8 US\$

Quelle: Analysys

Im Vergleich dazu erwartet das Marktforschungsunternehmen *IDC* eine ähnliche hohe Anzahl der Hotspots, aber deutlich geringere Umsätze. *IDC* geht davon aus, dass in Westeuropa bis zum Jahr 2007 32.500 Hotspots betrieben werden, an denen mit 7,8 Mio. Nutzern ein Umsatz in Höhe von etwa 1,4 Mrd. Euro erwirtschaftet wird.³⁸

Der Umsatz pro Hotspot läge dieser Schätzung zufolge bei ca. 43.000 Euro. Ein PWLAN-Nutzer würde durchschnittlich 180 Euro im Jahr für die Inanspruchnahme dieses Dienstes ausgeben. In Hinblick auf unsere Gespräche mit verschiedenen Anbietern müssen selbst diese reduzierten Umsatzerwartungen als sehr optimistisch bewertet werden. Ähnliches gilt für die Entwicklung der Nutzerzahlen, die z.B. Berlecon Research für das Jahr 2005 auf 1,2 Mio. häufige und 2 Mio. gelegentliche Nutzer schätzt. Viele Anbieter verlängern derzeit z.B. immer wieder ihre kostenlosen Angebote, um einen dauerhaften Stamm von Kunden zu gewinnen.³⁹

Es ist vor diesem Hintergrund daher äußerst schwierig, verlässliche Angaben zur Entwicklung von Preisen, Umsätzen, Nutzerzahlen oder ähnlichen Indikatoren der Marktdynamik in Deutschland zu machen, da diese alle in hohem Maße mit Unsicherheiten behaftet sind.

³⁸ o.V.: In vier Jahren 32 000 Hotspots in Europa, Networkworld News vom 16.05.2003, <http://www.networkworld.de/index.cfm?pageid=156&type=detail&id=91378>

³⁹ Vgl. Berlecon Research (2004).

3.3 Anzahl der Hotspots in Deutschland

Da über die Nutzerzahlen und Umsätze im PWLAN-Markt derzeit keine validen Informationen verfügbar sind, wird vor allem die Zahl der Hotspots häufig als ein Anhaltspunkt für die Entwicklung des Marktes herangezogen. Dieser Indikator gibt allerdings ausschließlich Auskunft über die Verfügbarkeit der erforderlichen Infrastruktur und hat keine Aussagekraft für die tatsächliche Nutzung und die erzielten Umsätze.

Es gibt keine offizielle Statistik über die Entwicklung der Zahl der Hotspots in Deutschland. Hotspots werden jedoch in einer Vielzahl unterschiedlicher Hotspot-Datenbanken im Internet, darunter www.mobileaccess.de, www.connect.de, www.hotspotlocations.com, www.highspeed-hotspots.de), erfasst und darüber hinaus in verschiedenen Quellen ausgewertet und geschätzt. Die Hotspotlisten werden üblicherweise auf der Basis freiwilliger Anzeigen der PWLAN-Anbieter zusammengestellt und umfassen teilweise auch nicht-kommerzielle WLAN. Zwischen den unterschiedlichen Hotspotlisten bestehen daher z.T. deutliche Unterschiede in Bezug auf die Gesamtanzahl und die Verteilung auf einzelne Anbieter.

Es kann davon ausgegangen werden, dass in Deutschland im April rund 2.300 Public WLAN betrieben wurden. Ein Teil von ihnen wird jedoch noch nicht kommerziell vermarktet, da in der Einführungsphase ein kostenloser Testbetrieb weit verbreitet ist. Es kann angenommen werden, dass sich etwa 80% aller PWLANs in Hotels, Restaurants und Cafés befinden.

Der Großteil der Hotspots ist im Laufe des Jahres 2003 mit PWLAN-Infrastruktur ausgestattet worden. Im März 2003 wurde beispielsweise in der Zeitschrift *Funkschau* publiziert, dass zum damaligen Zeitpunkt etwa 300 Hotspots in Deutschland existierten und die Anbieter einer Befragung zufolge bis zum Jahresende einen Ausbau auf gut 1.500 Standorte planten. Für Ende 2004 gaben die befragten Anbieter etwa 2.300 geplante Standorte und für Ende 2005 3.000 Standorte an.⁴⁰ Die RegTP geht in ihrem Jahresbericht 2003 davon aus, dass in Deutschland bis zum Jahresende 2004 sogar über 10.000 kommerzielle Hotspots verfügbar sein werden und dass sich diese Zahl 2005 noch einmal deutlich erhöhen könnte.⁴¹

Portel.de hatte im März 2003 etwa 2.300 Hotspots registriert, die bereits ihren Betrieb aufgenommen hatten. Etwa 74% dieser Hotspots befanden sich in Hotels und Gastronomiebetrieben.

⁴⁰ Vgl. Stanossek, Georg: Hotspots breiten sich aus, in: *Funkschau* 06/2003, S. 13.

⁴¹ Vgl. RegTP 2003, S.26.

Tabelle 3-4: Anzahl der Hotspots an unterschiedlichen Standorten (März 2004)

Art der Hotspots	online	%	gesamt	%
Hotels	1.022	45,5%	1.510	41,9%
Gastronomiebetriebe	633	28,2%	1.343	37,3%
Tankstellen/Raststätten	283	12,6%	284	7,9%
Bürogebäude	85	3,8%	86	2,4%
Freigelände/Hotzone	49	2,1%	68	1,9%
Shops/Läden	45	2,0%	68	1,9%
Flughäfen	36	1,6%	38	1,0%
Universitäten	34	1,5%	34	0,9%
Messegelände	17	0,7%	23	0,6%
Häfen/Marina	11	0,5%	11	0,3%
Bahnhöfe	10	0,5%	14	0,5%
sonstige	23	1,0%	121	3,4%
alle	2.248	100,0%	3.600	100,0%

Quelle: Portel

Im Zuge der positiven Marktentwicklung im Jahre 2003 haben zahlreiche Anbieter sehr ehrgeizige Pläne für die nächsten Jahre entwickelt. Neuere Veröffentlichungen einzelner Anbieter überschreiten die in der o.g. Quelle publizierten Zahlen inzwischen bei weitem. Es ist davon auszugehen, dass viele Anbieter ihre Ausbaupläne für das Jahr 2004 nicht realisieren werden können. Die Summe der von einzelnen Anbietern für die Zukunft angekündigten Hotspots überschreitet unserer Einschätzung nach bei weitem die Zahl der für PWLAN attraktiven und wirtschaftlich tragfähigen Standorte in Deutschland.

4 Geschäftsmodelle und Anbieterstrategien im PWLAN-Markt

Unternehmen, die sich im Public WLAN-Markt engagieren, haben vielfältige Möglichkeiten zur Ausgestaltung ihrer Geschäftsmodelle. In der gegenwärtigen Marktphase erproben die Anbieter sehr unterschiedliche Ansätze und Strategien, so dass die Geschäftsmodelle einem Wandel unterliegen. Viele Anbieter erkunden den PWLAN-Markt bisher zurückhaltend und warten ab, bis sich erfolgreiche Geschäftsmodelle herausgebildet oder sich grundlegende Rahmenbedingungen wie z.B. das Roaming oder Billing verbessert haben.

Trotz des breiten Spektrums unterschiedlicher strategischer Ansätze weisen bestimmte Anbietergruppen Gemeinsamkeiten auf, aufgrund derer im Folgenden vier idealtypische Geschäftsmodelle unterschieden werden sollen. Das wichtigste Unterscheidungskriterium für die Abgrenzung der unterschiedlichen Geschäftsmodell-Typen bildet die Tiefe der Wertschöpfung.

Innerhalb der Geschäftsmodelle ergeben sich für die Anbieter unterschiedliche Optionen, so dass insbesondere in den stark besetzten Geschäftsmodellen der „Location Owner“ und „Enabler“ verschiedene Ansätze parallel verfolgt werden.

Das Geschäftsmodell mit der breitesten Abdeckung der Wertschöpfungskette ist das der Mobile Data Provider, das aufgrund der hohen Anforderungen an den Ressourceneinsatz nur von einer sehr begrenzten Anbietergruppe umgesetzt wird. Hierzu gehören z.B. T-Mobile, Vodafone oder Swisscom.

Darüber hinaus bildet die Gruppe der Standortbetreiber („Location Owner“) ein eigenes Geschäftsmodell, das durch einen starken Fokus auf den Standortbetrieb gekennzeichnet ist und sowohl von kleinen Cafés und Restaurants als auch von großen Hotelketten, Kongresszentren oder internationalen Flughäfen verfolgt wird.

Des Weiteren etabliert sich im PWLAN-Markt eine Vielzahl von Anbietern, die aufgrund ihres technischen Hintergrundes Leistungen im Bereich der Hard- und Softwareproduktion, der Netzinstallation und des Roaming und Billing erbringen und somit häufig die Vor- oder Hintergrundleistung z.B. für Location Owner erbringen. Typische Akteure mit diesem Geschäftsmodell sind z.B. Cisco, Marconi oder Greenspot.

Ein weiteres Geschäftsmodell, das bisher noch wenig Verbreitung gefunden hat, stellt das Reselling dar, das auf der Basis von PWLAN-Netzen Dritter den Weiterverkauf von Diensten an den eigenen Kundenpool vorsieht. Ein solches Modell wird z.B. von Debitel oder Talkline verfolgt.

Tabelle 4-1: Geschäftsmodelle im PWLAN-Markt nach Anbietergruppen und Merkmalen

Geschäftsmodell	Herkunft der Anbieter	Charakteristisches Merkmal	Beispiele
voll integrierte Mobile Data Provider	Mobilfunknetzbetreiber, Festnetzbetreiber, Service Provider	Breite Abdeckung der Wertschöpfungskette, Vermarktung von Systemlösungen und Produktbündeln, Einbettung in gesamte Unternehmensstrategie	T-Mobile, Vodafone, Swisscom (Eurospot)
Location Owner	Betreiber von Flughäfen, Hotels, Messegebäude, Tankstellen, Autobahnraststätten, Bahnhöfen u.a.	Kerngeschäft außerhalb des PWLAN- und TK-Marktes, PWLAN als zusätzlicher Dienst oder aus Marketinggründen (innovatives Image)	Frankfurt Airport, Lufthansa, Maritim-Hotels, Deutsche Bahn
Enabler	Anbieter aus dem IT-Bereich, ISPs, Start-Ups	Heterogene, vorwiegend technisch geprägte Gruppe, Fokus auf Installation und Betrieb von WLAN, technische Lösungen, Betrieb von Plattformen, Roaming	Netcheckin, Marconi, Cisco, Green-spot, iPass
Reseller	Service Provider aus den Bereichen Mobilfunk und Internet, kleinere Netzbetreiber	Kein eigener Netzbetrieb, Weiterverkauf von PWLAN-Zugang an eigene Kunden unter eigenem Namen	Debitel, Talkline, O ₂

Quelle: WIK

4.1 Allgemeine Wertschöpfungskette im PWLAN-Markt

Um Endkunden Dienste auf der Basis eines PWLAN anzubieten, sind eine Vielzahl von Teilleistungen zu erbringen, die größtenteils auch für andere Telekommunikationsdienstleistungen erforderlich sind. Im Vergleich zu anderen TK-Wertschöpfungsketten kommt jedoch der Standortsuche, die einen wesentlichen Ausgangspunkt für den PWLAN-Rollout bildet, und dem Roaming, das aufgrund der Vielzahl von Anbietern und von Insellösungen erforderlich ist, eine erhöhte Bedeutung zu.

Hardware- und Software-Ausrüstung

Den Ausgangspunkt der Wertschöpfung im PWLAN-Markt bildet die Produktion der Hard- und Software. Der PWLAN-Betreiber benötigt für die Errichtung der Netzinfrastruktur neben der Hardware (z.B. Access Points, Router, Gateways) und dem Anschluss an das Internet, z.B. über DSL, auch eine Management-Software, die sehr unterschiedliche Funktionalitäten bieten kann (z.B. Konfigurationsmanagement, Administration, Monitoring, Authentisierung, Content Management). Für den Nutzer wird der

Zugang zum WLAN durch WLAN-fähige Hard- und Software ermöglicht. Dazu gehören entsprechend ausgestattete Notebooks oder auch andere portable Endgeräte (z.B. PDA, Smartphone, Handy) sowie Zugangssoftware.

Der Zugang zum PWLAN wird durch die standardmäßige Ausrüstung von Notebooks und die zunehmende Verfügbarkeit von anderen WLAN-fähigen Endgeräten zukünftig stark erleichtert. Beispielsweise hat Microsoft bereits in seinem neuen Betriebssystem Windows XP die Unterstützung des 802.11-Standards vorgesehen und die Suche nach dem nächstgelegenen Hotspot in das Programm integriert. Der Bereich der Hard- und Software ist durch eine hohe Dynamik geprägt. Es gibt eine Vielzahl von Neuentwicklungen und PWLAN-Lösungen auf der Basis von Systemintegration wie z.B. zahlreiche „plug&play“-Lösungen für Hotspot-Betreiber.

Standorterschließung

Eine weitere Grundvoraussetzung für das Angebot von PWLAN-Diensten ist die Suche und Erschließung von attraktiven Standorten, an denen sich der Aufbau eines PWLAN lohnt. Vergleichbare Herausforderungen sind aus dem Mobilfunk- und Festnetzmarkt bekannt, z.B. die Suche nach Antennenstandorten oder die Suche nach Standorten für die Errichtung von Corporate Networks.

Im PWLAN-Markt ist die Standort-Suche jedoch von strategischer Bedeutung für die Ausschöpfung des Nachfragepotenzials, da die Zahl der Standorte, an denen sich der Aufbau eines WLAN wirtschaftlich lohnt, begrenzt ist. Nur diejenigen Hotels, Cafés, Restaurants und andere „Locations“ eignen sich als Hotspots, die aufgrund ihrer Größe und/oder Zielgruppe eine hohe Nutzerzahl erwarten lassen. Je mehr große Flughäfen, Business-Hotels und Kongresszentren bereits mit einem WLAN ausgestattet sind, desto unattraktiver wird der Markteintritt für neue Betreiber. Bei der Standort-Erschließung müssen Verhandlungen mit den Eigentümern über die Art der Zusammenarbeit (darunter Marketing, ggf. auch Revenue-Sharing-Modelle) geführt und Entscheidungen über die Installation des PWLAN-Equipments getroffen werden, das – anders als in GSM-Netzen – aufgrund der geringeren Reichweite nicht außerhalb des Gebäudes errichtet werden kann.

Installation und Betrieb

Die nächste Wertschöpfungsstufe bildet der Aufbau und Betrieb des PWLAN-Netzes. Dieser ist im Vergleich zur Festnetzinfrastruktur zwar relativ einfach, erfordert jedoch Erfahrungen im Netzmanagement und bei der Lösung technischer Probleme. Zudem ist Know-how bei der Systemintegration erforderlich, um die Hard- und Softwarekomponenten entsprechend der individuellen Anforderungen des jeweiligen Hotspots zusammenzuführen. Des Weiteren müssen über den reibungslosen Netzbetrieb hinaus auch Sicherheitslösungen eingesetzt werden, um leicht zugängliche PWLANs vor unerlaubten Zugriffen zu schützen.

Angebote von Diensten und Inhalten

Eine weitere Wertschöpfungsstufe besteht (optional) in der Entwicklung von Diensten, die über das PWLAN angeboten werden. Der Grunddienst eines PWLAN-Betreibers umfasst die Bereitstellung von reinem Internet-Zugang. Darüber hinaus sind vielfältige weitere Dienste, die teilweise aus dem Internet- und Mobilfunkmarkt bekannt sind, gegebenenfalls auf das PWLAN übertragbar (z.B. Intranet-Zugang, Messaging-Dienste, Location-Based Services, Portale, Content). In den USA differenzieren sich die PWLAN-Betreiber zunehmend durch das Angebot von Videofilmen oder anderen Inhalten. So bietet z.B. T-Mobile in den Starbucks-Cafés Videoclips von Rockkonzerten an, bei denen Starbucks als Sponsor fungiert hat. Andere Betreiber wie z.B. Wayport, offerieren ihren Kunden im Zusammenhang mit dem PWLAN-Zugang kostenlos News-Dienste aus dem „Paid Content“-Bereich.⁴²

Endkunden Marketing

Die Vermarktung der PLWAN-Dienste an den Endkunden erfordert entsprechende Preis-, Produkt-, Werbe- und Distributionsstrategien. Einige Anbieter können auf bestehende Marketing- und Vertriebsstrukturen und einen Kundenstamm aus dem Bereich Mobilfunk oder Internet zurückgreifen. Diese Strukturen können ebenso wie branchenspezifische Erfahrungen und die Kenntnis der Zielgruppen für das WLAN-Marketing genutzt werden. Die Bekanntheit der Marke und das Image des Unternehmens haben ebenfalls Einfluss darauf, wie schnell die Nachfrager WLAN-Dienste annehmen werden.

Grundsätzlich kann der Vertrieb im WLAN-Markt entweder direkt an den Endkunden oder indirekt über Vertriebspartner erfolgen. Über Direktvertrieb können vorwiegend diejenigen Unternehmen vermarkten, die bereits über entsprechende Endkundenbeziehungen und Vertriebssysteme verfügen, da der Aufbau eines flächendeckenden Direktvertriebs mit hohem Aufwand verbunden ist.

Roaming

Vereinbarungen zur kooperativen Nutzung von PWLAN-Netzen unterschiedlicher Betreiber werden in Roaming-Abkommen getroffen. Diese Vereinbarungen umfassen sowohl die kommerziellen Konditionen als auch die technische Ausgestaltung der Abrechnung von Diensten. Roaming kann sowohl zwischen einzelnen Anbietern als auch über Roaming-Plattformen, die mehrere Anbieter zusammenfassen, stattfinden. Dabei kann ggf. auf bestehende Abrechnungsschnittstellen aus dem Roaming im Mobilfunkmarkt für WLAN aufgesetzt werden.

Da sich derzeit die meisten Anbieter auf den zügigen Roll-out ihrer PWLAN-Infrastruktur konzentrieren, spielt Roaming noch eine untergeordnete Rolle. Die ersten Anbieter ha-

⁴² Vgl. o.V.: WISPs differentiate with content, in: BluePrint Wi-Fi Issue 69, 14 January 2004, S. 7.

ben damit begonnen, uni- und bilaterale Roaming-Vereinbarungen zu verhandeln. Insbesondere für Unternehmen, die ihr Geschäftsmodell auf der Basis von Roaming entwickeln (Reseller), haben die Abkommen mit größeren Hotspot-Betreibern strategische Bedeutung. Roaming-Plattformen wie z.B. iPass, die in ausländischen Märkten (insbesondere den USA) eine wichtige Rolle spielen, prägen bisher in Deutschland kaum den Markt. Über Roaming-Plattformen soll eine technische Lösung bereitgestellt werden, die ermöglicht, dass Kunden über den Abschluss eines einzigen Vertrages den Zugang zu allen auf der Plattform vereinten Hotspot-Betreibern erhalten („multilaterales Roaming“). Ein Modell für den deutschen Markt hat der Eco-Verband mit dem Projekt „Greenspot“ entwickelt, das sich seit Januar 2004 im Regelbetrieb befindet.

Billing

In Bezug auf die Produktentwicklung ist das Differenzierungspotenzial des WLAN-Dienstes gegenwärtig sehr gering, wird sich aber mit der Verbreitung von Voice over WLAN oder Location-Based Services verstärken. Entscheidend ist für die Produktstrategie auch die Produktbündelung mit anderen Diensten, die bereits im Unternehmen vermarktet werden, z.B. Mobilfunkdienste oder festnetzgestützte Internet-Dienste. Der Spielraum bei der Preisbildung wird im PWLAN-Markt derzeit nicht nur vom Wettbewerb, sondern auch von den technischen Möglichkeiten der bestehenden Billingssysteme bestimmt.

Die letzte Wertschöpfungsstufe im PWLAN-Markt bezieht sich auf den Bereich der Billingssysteme, die zur Abrechnung der erbrachten Leistungen gegenüber dem Endkunden erforderlich sind. ISPs, Festnetz- und Mobilfunknetzbetreiber verfügen bereits über entsprechende Abrechnungsmöglichkeiten, die jedoch für die Vermarktung von WLAN entsprechend angepasst werden müssen. Die Adaption der Billingssysteme gestaltet sich in der Praxis weitaus schwieriger als zunächst von den Marktteilnehmern erwartet. Insbesondere kleinere Anbieter setzen beim Billing vorkonfigurierte oder maßgeschneiderte Komplettlösungen ein, die ihnen von Spezialisten wie z.B. Greenspot zur Verfügung gestellt werden.

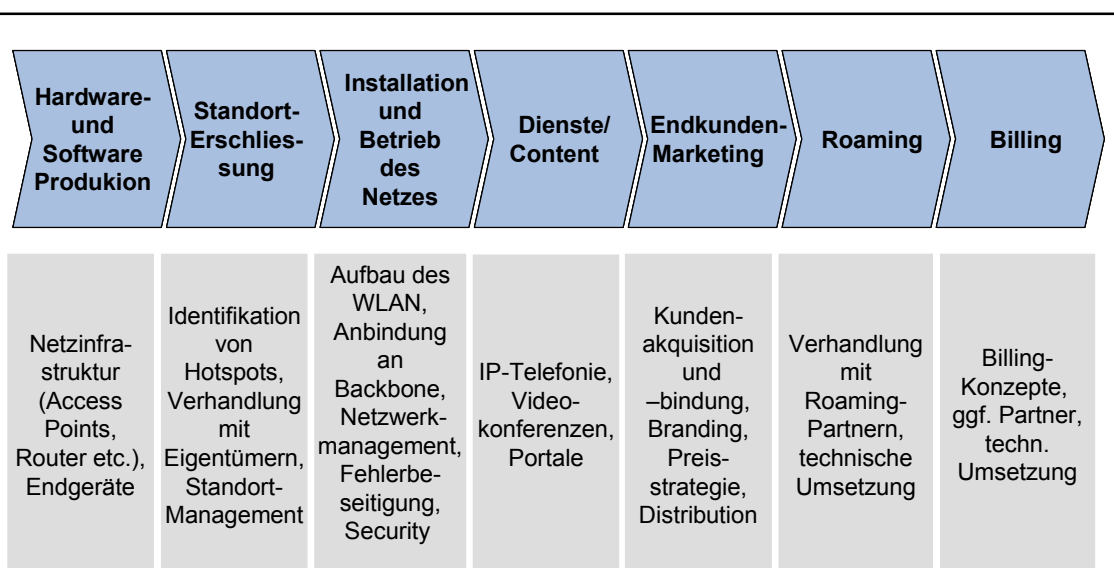
Ebenso wie im Mobilfunkmarkt können grundsätzlich Prepaid- und Postpaid-Modelle unterschieden werden.

Das Prepaid-Konzept wird bisher vorwiegend auf der Basis von sog. Vouchers realisiert. Der Nutzer erwirbt ein Guthaben für eine bestimmte Zeiteinheit, das er im Voraus bezahlt. Die Bezahlung erfolgt entweder per Kreditkarte (z.B. Portale der Mobilfunknetzbetreiber) oder bar (z.B. im Hotel). Angebrochene Zeitguthaben können zumeist nur am Stück verbraucht werden, d.h. die ungenutzte Zeit verfällt. Der Voucher, der einem Vorauszahlungsbeleg oder einer Gutschrift in Form einer Plastikkarte oder eines Papiertickets entspricht, weist die zuvor erworbene Zeit des Nutzers aus und enthält die Benutzerdaten zur Registrierung am Hotspot (z.B. in einem Rubbelfeld). Bisher domi-

nieren Prepaid-Tarife im PWLAN-Markt, die jedoch insbesondere von Geschäftskunden als sehr unbefriedigend empfunden werden.

Postpaid-Modelle sehen die Bezahlung eines WLAN-Dienstes nach seiner Inanspruchnahme vor. Postpaid-Modelle werden häufig per Rechnung (z.B. Mobilfunkrechnung, Internetrechnung) abgerechnet. Aber auch andere Formen der nachträglichen Bezahlung, z.B. beim Auschecken aus dem Hotel, sind derzeit verbreitet. Im Postpaid-Modell werden nur die tatsächlich genutzten Zeiteinheiten in Rechnung gestellt. Das Postpaid-Verfahren erfordert im Gegensatz zum Prepaid-Modell ein wesentlich komplexeres Management.

Abbildung 4-1: PWLAN-Wertschöpfungskette



Quelle: WIK

4.2 Mobile Data Provider

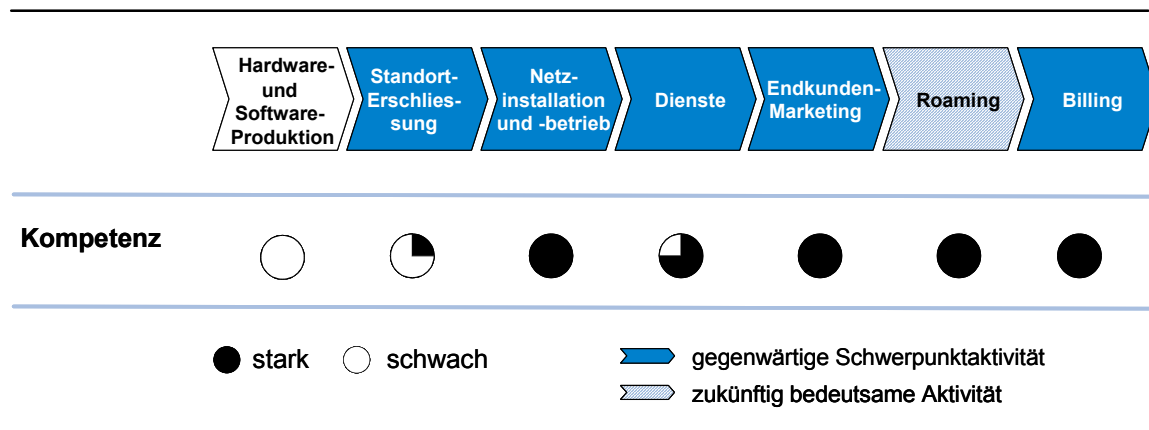
Mobile Data Provider decken als voll integrierte Anbieter bei der Entwicklung und Vermarktung von WLAN-Diensten alle Wertschöpfungsstufen von der Standort-Erschließung bis hin zum Billing ab. Lediglich Contentangebote oder neue Dienste wie Location based services werden größtenteils zugekauft oder in Kooperation mit Spezialisten entwickelt und integriert. Die Mobile Data Provider treten mit ihrem Markennamen direkt gegenüber dem Endkunden auf und bieten diesem alle Dienste aus einer Hand und die Abrechnung über die bestehende Mobilfunk- oder Internetrechnung an. Zusätzliche Dienste, die bisher im WLAN-Bereich noch eine sehr untergeordnete Rolle spielen, werden aus anderen Bereichen (Internet, Mobilfunk) in den WLAN-Markt übertragen und ggf. mit Partnern weiterentwickelt. Die Vereinfachung von Zugangsmöglichkei-

ten zu den PWLAN-Netzen anderer Anbieter im Rahmen von Roaming-Abkommen wird bisher von den Mobile Data Providern nur äußerst zurückhaltend realisiert.

Charakteristisches Merkmal der voll integrierten Mobile Data Provider ist, dass sie auch andere mobile Datendienste oder (Breitband-)Internet-Dienste anbieten und PWLAN im Rahmen von integrierten Systemlösungen und Produktbündeln vermarkten, um Synergieeffekte innerhalb des Unternehmens zu realisieren. Daher ist PWLAN für Mobile Data Provider kein alleinstehendes Geschäftsmodell, sondern wird als komplementäres Angebot in die gesamte Unternehmensstrategie integriert.

Aufgrund ihrer umfangreichen Ressourcenausstattung haben insbesondere Mobilfunk- und Festnetzbetreiber sowie große ISPs die Möglichkeit, nahezu alle Wertschöpfungsstufen des PWLAN-Marktes abzudecken und sich als voll-integrierte Mobile Data Provider zu positionieren, die lediglich Hardware von Dritten beziehen und Standorte akquirieren müssen. Das Geschäftsmodell der voll integrierten Mobile Data Provider wird gegenwärtig in Deutschland nur von T-Mobile/T-Com, Vodafone, Swisscom Eurospot und AOL verfolgt. Es ist jedoch denkbar, dass auch andere Mobilfunknetzbetreiber, die bisher noch kein strategisches Konzept veröffentlicht haben, sich in dieser Gruppe positionieren werden.

Abbildung 4-2: Strategische Positionierung der Mobile Data Provider



Quelle: WIK

4.2.1 Ressourcenausstattung und Kompetenzprofil

Eine Grundvoraussetzung für die Positionierung als voll integrierter Mobile Data Provider ist, dass im Unternehmen bereits umfangreiches TK- und Mobilfunk-Know-how verfügbar ist, das insbesondere im Betrieb von Netzen und der Vermarktung entsprechender Dienste an den Endkunden besteht. Darüber hinaus ist ein breites Produktportfolio an mobilen Diensten, insbesondere Daten- bzw. Internet-Diensten erforderlich.

Die Mobilfunk- und Festnetzbetreiber besitzen langjährige Marketing-Erfahrungen und flächendeckende Vertriebsstrukturen, die für die Vermarktung von WLAN eingesetzt werden können. Das bereits bestehende Produktportfolio und der bestehende Kundstamm bieten eine hervorragende Ausgangsbasis, um im PWLAN-Bereich durch Cross-Selling und Produktbündelung Nachfrage zu generieren. Insbesondere der eigenen Clientel der Geschäftskunden können im Rahmen von kompletten Lösungen WLAN-Dienste angeboten werden. Die hohe Markenbekanntheit der Netzbetreiber aus dem Mobilfunk- und Festnetzbereich hilft insbesondere in der Markteinführungsphase von PWLAN, das Vertrauen der Nachfrager zu gewinnen und mögliche Bedenken in Bezug auf die Zuverlässigkeit und Sicherheit der angebotenen Dienste zu zerstreuen.

Ein organisatorisches Problem stellen die mangelnde Flexibilität der Betreiber aufgrund ihrer Unternehmensgröße und die langen Entscheidungswege dar. So waren z.B. bei der DTAG für WLAN unterschiedliche Bereiche zuständig (T-Mobile, T-Online und T-Systems), wodurch unternehmensinterne Konkurrenzsituationen und Reibungsverluste entstanden und die Nutzung der vorhandenen Ressourcen nicht optimal koordiniert wurden.

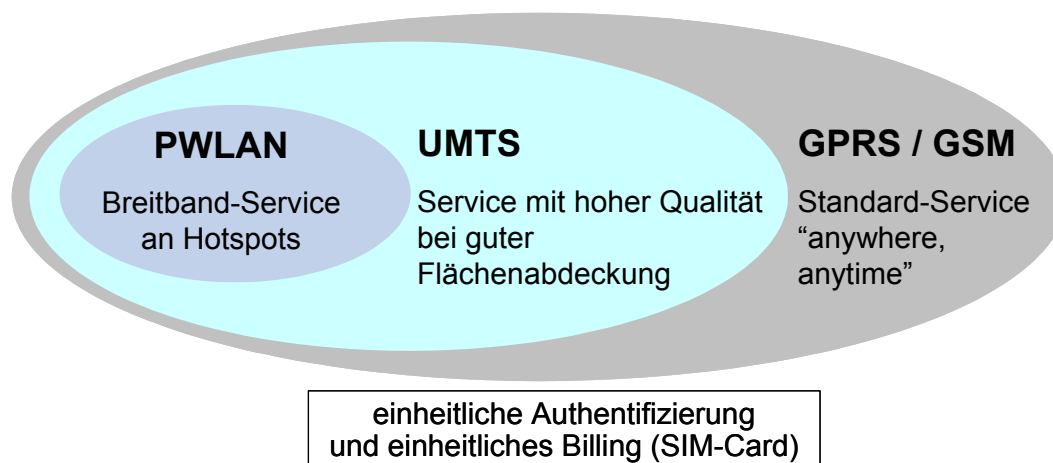
4.2.2 Strategien

Alle großen Betreiber aus dem Mobilfunk- und Festnetzbereich beabsichtigen, bei der Entwicklung und Vermarktung von WLAN-Diensten Synergieeffekte zu erzielen, die sich vor allem durch die Nutzung vorhandener Ressourcen und die Übertragung von Know-how in den WLAN-Bereich ergeben. Bei strikter Ausnutzung der Synergievorteile können PWLAN-Dienste kostengünstiger als von Start-Up-Unternehmen vermarktet und auch die Vorteile des Roaming besser genutzt werden. Darüber hinaus können über das WLAN zusätzliche Umsätze generiert und durch Bündelung mit bestehenden Produkten die Kundenbindung gesteigert werden. Die Realisierung von Synergieeffekten erfordert allerdings eine bereichsübergreifende Zusammenarbeit innerhalb der Unternehmen.

Mobilfunknetzbetreiber betrachteten nach der Versteigerung der UMTS-Frequenzen PWLAN-Angebote zunächst eher als Verteidigungsstrategie denn als Erschließung eines neuen Marktsegments für neue Datendienste. Sie engagierten sich vorwiegend im PWLAN-Markt, um Konkurrenten von der Erlangung einer starken Wettbewerbsstellung abzuhalten. Inzwischen wird mit dem Engagement im PWLAN-Markt zumindest von der DTAG das Ziel verfolgt, zukünftig ein technologieübergreifendes Netz, basierend auf PWLAN, GSM/GPRS und UMTS zu entwickeln, das die spezifischen Vorteile der einzelnen drahtlosen Übertragungstechnologien im Hinblick auf die Flächenabdeckung, die Verfügbarkeit und die Breitbandigkeit verknüpft. Mit dieser Vision können die Mobilfunknetzbetreiber beim Netzbetrieb Lücken schließen und dem Endkunden längerfristig „Seamless Mobile Services“ anbieten, bei denen der Kunde nicht mehr wahrnimmt, über welche Plattform er die Datenpakete bezieht. T-Mobile kündigte im Februar 2004

an, dass dem Nutzer zukünftig ein Produktbündel aus UMTS- und PWLAN-Diensten angeboten werden soll.

Abbildung 4-3: Seamless Mobile Services



Quelle: WIK in Anlehnung an Herberg (2004)

Aufgrund ihrer vergleichsweise starken finanziellen Situation sind voll integrierte Mobile Data Provider in der Lage, den PWLAN-Rollout nicht nur aus eigener Kraft, sondern auch durch die Akquisition von Pionieren im PWLAN-Markt zu realisieren. Dadurch können der relativ späte Markteintritt und der Rückstand bei der Erschließung attraktiver Hotspots aufgeholt werden. Zudem kann von Seiten der Mobilfunknetzbetreiber durch den Aufkauf von Konkurrenten eine Reduktion des Wettbewerbs erzielt werden. T-Mobile hat beispielsweise Ende 2003 mit Monzoon die Übernahme von etwa 20 Hotspots in Deutschlands vereinbart. Monzoon wird nach dem Verkauf dieser Hotspots weiterhin in Deutschland aktiv sein, aber sein Angebot auf Flughäfen konzentrieren.

Auch andere Formen von Kooperation sind ein integraler Bestandteil der PWLAN-Strategie der Mobile Data Provider. Zum Einen sind im Hinblick auf die zukünftige Erweiterung des Produktportfolios Partnerschaften mit Content Providern von Bedeutung, um PWLAN nicht nur auf das Angebot von reinem Internet-Zugang zu beschränken. Zum Anderen können auch Abkommen mit Roaming-Partnern erforderlich werden, um für den eigenen Kunden die Wireless Internet-Nutzung an möglichst vielen Hotspots zu ermöglichen. Bisher verhalten sich die Mobilfunknetzbetreiber bei Roaming-Lösungen allerdings sehr zurückhaltend und präferieren bilaterale Lösungen mit ausgewählten Partnern oder Tochterunternehmen im Ausland.

4.2.3 Fallbeispiel: Deutsche Telekom

Innerhalb des DTAG-Konzerns begann T-Mobile im 4. Quartal 2002 mit dem PWLAN-Rollout in Deutschland und in Österreich. Zu diesem Zeitpunkt war die T-Mobile International Gruppe mit ihren rund 2700 Hotspots als weltweit größter PWLAN-Betreiber vor allem in den USA stark positioniert.

Ende 2003 betrieb T-Mobile in Deutschland, Österreich, Großbritannien, den Niederlanden und den USA insgesamt 3.700 Hotspots, von denen sich 2.300 in den USA und 120 in Deutschland befanden.

Am 15. Dezember 2003 startete die T-Mobile Deutschland eine „gemeinsame W-LAN Offensive“ mit der Festnetzsparte der DTAG (T-COM), um die WLAN-Aktivitäten des DTAG-Konzerns beim Ausbau der öffentlichen lokalen Funknetze zu koordinieren. Mit der W-LAN Offensive beabsichtigt die DTAG die Marktführerschaft im PWLAN Service Segment durch Realisierung von Synergieeffekten zwischen den beiden Konzernunternehmen.

Die beiden Telekom-Divisionen arbeiten beim Aufbau der Netze eng zusammen. Der Kunde loggt sich über das gemeinsame Hotspot Portal ein - unabhängig davon, ob er einen T-Mobile oder T-Com Hotspot nutzt. Die Rechnung erhält der Kunde je nach bisheriger Rechnungsbeziehung entweder von T-Mobile oder von T-Com.

Die Zuständigkeit für den PWLAN-Rollout wurde nach Art der Hotspots zugeordnet. Die Hotspots werden unterschieden in Standorte mit überwiegend geschäftlicher Nutzung (z.B. Flughäfen, Hotels, Messen und Kongresszentren) und in Cafés und Bars, die primär von Privatkunden genutzt werden. T-Mobile wird sich zukünftig auf die schwerpunktmäßig von Geschäftskunden aufgesuchten Hotspots konzentrieren, während T-Com den Rollout an typischen Privatkunden-Hotspots übernimmt.

Das Ziel von T-Com ist es, bundesweit die Zahl der überwiegend auf Privatkunden ausgerichteten Hotspots bis Ende 2004 auf 4.000 bzw. insgesamt 10.000 im Folgejahr zu erhöhen. Nach Angaben der Unternehmensleitung liegen die Investitionen für diese Hotspots im „unteren zweistelligen Millionenbereich“. Demgegenüber will T-Mobile im Geschäftskundensegment rund 1.200 Hotspots einrichten.

Im Rahmen einer regionalen Pilotphase Anfang 2004 wurden 30 Cafés, Restaurants und Bars als kostenlose T-Com Hotspots ausgestattet. Die von T-Mobile eingerichteten Hotspots waren nach einer verlängerten Einführungsphase bis zum 14. März 2004 kostenlos nutzbar.

Die zukünftigen Preise von T-COM sind noch nicht bekannt. T-Mobile sieht zur Zeit vor, dass Nutzer je nach Bedarf zwischen den folgenden drei Zeittarifen wählen können. Die Preise vom März 2004 wurden im Vergleich zu den im Januar gültigen Preisen (1 Std.: 7,95 Euro, 3 Std.: 15,95 Euro, 24 Std.: 24,95 Euro) leicht abgesenkt:

Tabelle 4-2: WLAN-Tarife von T-Mobile (Stand: März 2004)

Dauer (in Std.)	Preis (in Euro)
1	6,85
3	13,75
24	21,51

Quelle: http://www.t-mobile.de/business/tarife/1,2279,3809-_,00.html, abgerufen am 12. März 2004.

Vertragskunden haben die Möglichkeit, per SMS zu buchen und über ihre monatliche Handyrechnung zu bezahlen. WLAN-Nutzer, die bisher keine Kunden der DTAG sind, haben Zugang zu den Hotspots direkt über das Portal und bezahlen per Kreditkarte.

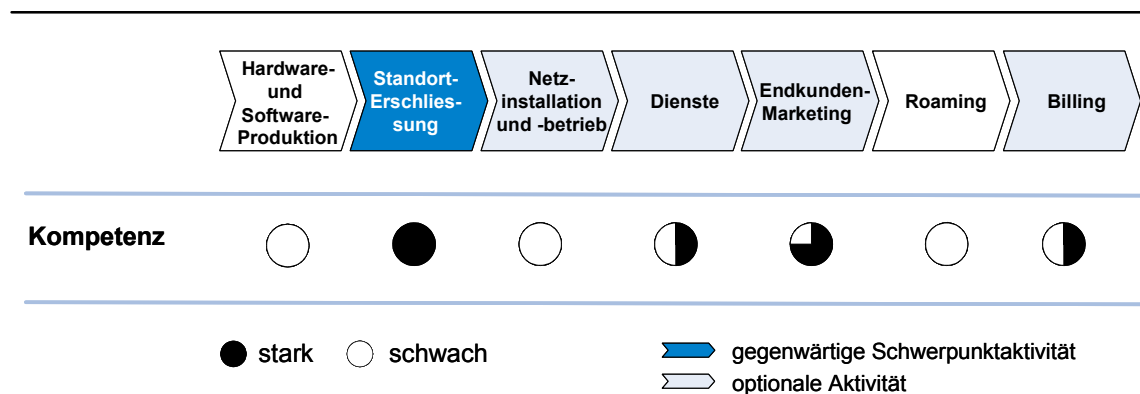
4.3 Location Owner

Für Unternehmen, die über attraktive Standorte verfügen und PWLAN-Hotspots betreiben wollen, bieten sich unterschiedliche Möglichkeiten für ein Engagement auf den verschiedenen Segmenten der Wertschöpfung. Für Flughafenbetreiber, Hotelketten, Messveranstalter und andere Location Owner liegt der Betrieb eines WLAN jedoch außerhalb des angestammten Kerngeschäftes. Die strategische Entscheidung der Location Owner besteht darin, welche Ziele mit PWLAN verfolgt werden und wie tief der Einstieg in einen branchenfremden Markt ausfallen soll. Bereits früher haben sich manche Location Owner mit ähnlich gelagerten Fragestellungen beschäftigt z.B. im Zusammenhang mit dem Betrieb von Corporate Networks an Flughäfen.

Die Attraktivität von PWLAN für Hotspot-Owner liegt vor allem darin, ihren Kunden einen zusätzlichen Service anzubieten und Marketingoptionen zur Aufwertung des bestehenden Produktportfolios auszunutzen. Im Gegensatz zu den bisherigen Telefonie- und Mediendiensten der Location-Owner wie z.B. Münzfernsprecher, TV-Angebote oder Zimmertelefon in Hotels, bietet PWLAN deutlich mehr Möglichkeiten wie z.B. Kundeninformation und -bindung durch hotspot-spezifische Portale.

Das an Hotspots errichtete PWLAN kann darüber hinaus auch für interne Kommunikationslösungen eingesetzt werden, z.B. zur Verbesserung der Logistik und der Unternehmensprozesse in Hotels und an Flughäfen. An Flughäfen werden die Kommunikationssysteme z.B. beim Check-In, für die Steuerung der Gepäckförderanlage oder das Hub-Control-Center genutzt.

Abbildung 4-4: Strategische Positionierung der Location Owner



Quelle: WIK

Grundsätzlich stehen Location Ownern vier unterschiedliche Ausgestaltungsmöglichkeiten ihres Geschäftsmodells zur Auswahl:

1. Location Owner können das PWLAN prinzipiell selbst errichten und betreiben. Dieses Geschäftsmodell eignet sich zum einen für kleine Hotspots, an denen einfache „Plug-and-Play“-Lösungen einsetzbar sind. Zum anderen kann es für größere Location Owner attraktiv sein, die über ausreichende Ressourcen für den Eigenbetrieb verfügen, wie z.B. die Deutsche Bahn. Der Location Owner übernimmt in diesem Fall auch die Preisgestaltung und entscheidet sich ggf. dafür, WLAN als kostenlosen Zusatzservice anzubieten.
2. Location Owner können mit Enablern zusammenarbeiten, die an ihrem Standort ein PWLAN aufbauen und betreiben, die Vermarktung dabei aber den Location Ownern überlassen. In diesem Geschäftsmodell kann der Location Owner ebenso wie beim Eigenbetrieb eigene Preismodelle entwickeln.
3. Große Location Owner, können sich auch für ein Multiprovider-Modell entscheiden, das an einem Hotspot verschiedenen Unternehmen das Angebot von PWLAN-Diensten ermöglicht. Der Fokus dieses Modells liegt auf dem Netzbetrieb, während Branding, Marketing und Billing von den anbietenden Providern übernommen werden. Ein Multiprovider-Modell verfolgt z.B. die Flughafen München GmbH (FMG).
4. Location Owner können Anschluss an ein größeres Network aus Hotspots suchen, das von einem Mobile Data Provider oder Reseller betrieben wird. Dieses Modell verfolgt z.B. die Maritim-Hotelkette. Dabei verfolgen Location Owner streng genommen kein eigenes Geschäftsmodell mit PWLAN, sondern stellen lediglich ihren Standort für die PWLAN-Errichtung einem anderen Betreiber zur

Verfügung und sehen PWLAN weitgehend als Imagemaßnahme. Große Betreiber wie die T-Mobile sind teilweise nicht bereit, eine Beteiligung des Location Owners an den Umsätzen mit WLAN zu gewähren (Revenue Sharing). Dies können Location Owner eher mit kleineren Anbietern aushandeln.

Welches Geschäftsmodell für den Location Owner am sinnvollsten ist, hängt insbesondere mit der Größe des Hotspots, der Kundengruppe und deren Nutzungsintensität, der strategischen Bedeutung des drahtlosen Internet-Zugangs für das Kerngeschäft des Location Owners sowie seiner Investitionsbereitschaft ab. Die unterschiedlichen Geschäftsmodelle der Location Owner unterscheiden sich insbesondere im Hinblick auf die Kosten, das Branding, die Einnahmen, das Billing und den Einfluss auf die Preisgestaltung.

Marconi zufolge können in einem beispielhaften Business Case in einem kleineren Café nach drei Jahren und in einem mittelgroßen Hotel nach vier Jahren Gewinne mit PWLAN erwirtschaftet werden. Diese Ergebnisse werden auf der Basis der in der folgenden Tabelle dargestellten Annahmen erzielt.⁴³

Tabelle 4-3: Beispielhafte Business-Cases für PWLAN im Café und Hotel

	Café	Hotel
Größe und Auslastung	7 Tische , 50% Auslastung	100 Betten, 70% Auslastung, 75% Geschäftskundenanteil
Internet-Sessions pro Tag	2004: 4 2005: 7 2006: 11 2007: 15	2004: 11 2005: 16 2006: 24 2007: 35
Preise post-paid-Nutzer	10 Euro pro Monat 0,20 Euro pro Mbyte	10 Euro pro Monat 0,30 Euro pro Mbyte
Preise pre-paid-Nutzer	0,35 Euro pro Mbyte	0,50 Euro/Mbyte
Einnahmen des Location-Owners bei Umsatzbeteiligung von 20% (80%: Carrier)	0,40 Euro/Session* bei postpaid, 0,70 Euro/Session bei prepaid	0,6 Euro/Session bei postpaid, 0,1 Euro/Session bei prepaid
Abschreibungsdauer	3 Jahre	4 Jahre (best case) 6 Jahre (worst case)

1 Session = 1 Stunde bzw. 10 MB

Quelle: Marconi (2003)

⁴³ Vortrag von Dr. Reinhard Wegener, Marconi, zum Thema Public WLAN – Ein Geschäftsmodell für Netzbetreiber und Dienstanbieter anlässlich der Mobilfunk-Fachtagung des SächsTel e.V. und der IfKom e.V. am 28.10.2003.

4.3.1 Ressourcenausstattung und Kompetenzprofil

Die einzige Ressource, die Location Owner als notwendige Voraussetzung für einen Eintritt in den PWLAN-Markt benötigen, ist ein attraktiver Standort. Dieser ist dadurch gekennzeichnet, dass eine hohe Zahl potenzieller Nachfrager sich ausreichend lange am gleichen Platz aufhält und ausreichend Zeit verfügbar hat, um sein Bedürfnis nach Internet-Kommunikation zu realisieren. Diese Bedingungen sind insbesondere dann gegeben, wenn die Aufenthaltsdauer am Hotspot durch Wartezeiten geprägt ist. Hotspots werden von den PWLAN-Nutzern im Unterschied zu Internet-Cafés typischerweise nicht mit dem vordringlichen Ziel der Internet-Nutzung aufgesucht.

Welche Wertschöpfungsstufen im PWLAN-Markt die Location Owner abdecken, hängt von einer Vielzahl von Einflussfaktoren ab. Zunächst einmal ist die Größe und Attraktivität des Hotspots ausschlaggebend für die Positionierung. Der Betrieb eines eigenen PWLAN ist für Location Owner umso sinnvoller, je größer der Hotspot ist und je mehr Bedeutung der Betreiber dem Angebot eines Internet-Zugangsdienstes für sein Kerngeschäft beimisst.

Die bedeutendste Stärke der Location Owner besteht darin, dass sie als Betreiber oder Eigentümer eines Hotspots über die Rechte an diesem Standort verfügen. Darüber hinaus sind die potenziellen PWLAN-Nachfrager am Hotspot Kunden des Location Owners für andere Produkte und Dienstleistungen, z.B. Flüge oder Hotelübernachtungen. Dementsprechend verfügt der Location Owner über direkte Kundenbeziehungen und Kenntnisse der Zielgruppe. Darüber hinaus haben Location Owner teilweise einen bekannten Markennamen.

Die größte Schwäche der Location Owner liegt ganz offensichtlich darin, dass sie über keinerlei Erfahrungen im Telekommunikationsgeschäft verfügen. Da der Aufbau und Betrieb eines PWLAN im Vergleich zu anderen TK-Netzen vergleichsweise unkompliziert ist, kann das entsprechende Know-how zumindest von größeren Location Ownern ggf. relativ schnell erworben oder als separate Dienstleistung eingekauft werden. Darüber hinaus verfügen große Location Owner wie z.B. Flughäfen und Business-Hotelketten über Personal für Informations- und Kommunikationstechnik, die bereits über Erfahrungen mit dem Betrieb von unternehmenseigenen Netzen und Diensten verfügen.

Innerhalb der Gruppe der Location Owner variieren die vorhandenen Kompetenzen sehr stark, da sie sowohl selbständige Einzelunternehmer (kleine Cafés) als auch große Unternehmen (Hotelketten) umfasst.

4.3.2 Strategien

Location Owner verfolgen mit dem Eintritt in den PWLAN-Markt eine Differenzierungsstrategie, um durch das Angebot von WLAN einen Wettbewerbsvorteil im Vergleich zu Konkurrenten in ihrem Kerngeschäft zu realisieren. Welche Priorität WLAN für den Location Owner hat, wird auf der Basis von unterschiedlichen Beurteilungskriterien entschieden, darunter die Größe des Standorts, die Zielgruppe, die Investitionen in WLAN und der Nutzen durch die zusätzliche Vermarktung von Diensten (z.B. location-based services, Portale).

Im Falle des Eigenbetriebes hat der Location Owner erheblichen Spielraum bei der Ausgestaltung der Marketingstrategie, der sich insbesondere im Bereich des Branding, der Kundenbindung, der Zusatzdienste und Preissetzungsmöglichkeiten zeigt.

Sollte sich der Location Owner gegen den Eigenbetrieb des WLAN entscheiden, ist er zur Kooperation mit anderen Playern – Enablern, Mobile Data Providern oder Resellern – gezwungen. Bei der Ausgestaltung der Kooperation in Bezug ihre Form, die Bindungsintensität und Dauerhaftigkeit, bietet sich ein vielfältiges Spektrum. Dabei befinden sich Betreiber attraktiver Hotspots in einer starken Verhandlungsposition insbesondere gegenüber den kleineren Enablern, wenn es um die Konditionen für Revenue Sharing zwischen WLAN-Betreiber und Location Owner geht.

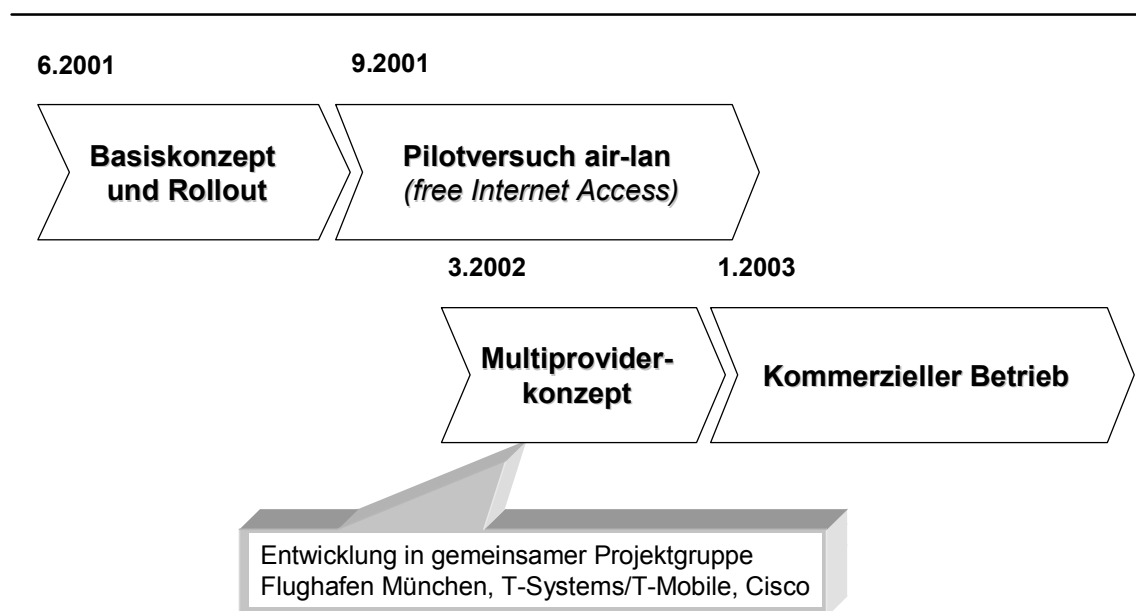
In Hinblick auf die vielen kleinen Location Owner wird in manchen Marktstudien deren mangelnde wirtschaftliche Tragfähigkeit herausgehoben sowie über Marktaustritte spekuliert. Angesichts der Tatsache, dass die Investitionen und Betriebskosten für ein PWLAN-Angebot vergleichsweise gering sind und hierdurch – als add-on - die Attraktivität des Kerngeschäfts des Location Owners gesteigert werden kann, ist nicht zu erwarten, dass bei allen Hotspots die Profitabilität im Vordergrund steht. Dies bedeutet, dass diese Angebote künftig im Markt erhalten bleiben können, auch wenn nur geringe oder keine Kostendeckungsbeiträge hierdurch erwirtschaftet werden. Manche Hotelketten oder Cafes verzichten schon heute auf ein entsprechendes Billing und bieten ihren Kunden PWLAN kostenlos an.

4.3.3 Fallbeispiel: Flughafen München

Die Flughafen München GmbH (FMG), die mit 23,2 Mio. Passagieren (2002) den zweitgrößten Flughafen Deutschlands betreibt, bietet ihren Fluggästen seit Oktober 2001 WLAN im Abfertigungsgebäude und Zentralbereich des Münchener Flughafens an. Dabei tritt die FMG als Betreiber des WLAN auf, die den Netz-Betrieb mit Lösungen von Cisco unter Beteiligung der Deutsche Telekom Network Projects & Services GmbH (vormals Deteline) realisiert. Bereits seit 1999 wird WLAN für operative Anwendungen des Flughafens, d.h. zur Unterstützung der Dispositionssysteme und internen Kommu-

nikation, eingesetzt. Im Juni 2001 wurde das Basiskonzept und der Roll-Out-Plan für das PWLAN-Angebot entwickelt. ⁴⁴

Abbildung 4-5: Zeitplan für die Einführung von PWLAN am Flughafen München



Quelle: Flughafen München

Die FMG hat sich für ein Multiprovider-Modell entschieden, das dem Endkunden die freie Wahl eines Service Providers überlässt und die Abrechnung über den gewählten Provider abwickelt. Die Auswahl des Providers erfolgt beim Einloggen über die Portal-seite des Flughafens. Diese Portal-seite stellt den Reisenden Informationen über den Münchener Flughafen kostenfrei zur Verfügung wie z.B. Lagepläne, Flugpläne, Shop-ping- und Gastronomieangebote.

Im Rahmen des Multiprovider-Modells übernimmt die FMG den Betrieb des Access-Networks (IEEE 802.11b), bestehend aus den Access-Points, dem lokalen Netz und Gateways.

Bisher haben sich T-Mobile, Swisscom Eurospot, Monsoon und Vodafone an die Platt-form der FMG angeschlossen. Die Provider bieten dabei unterschiedliche Tarife im Hinblick auf die Zeiteinteilung und die Höhe des Preises an. Eine Unterstützung der Nutzer wird durch Service-Hotlines der Provider geboten. Aufgrund des Multiprovider-

⁴⁴ Michael Zaddach, Leiter der Hauptabteilung Informatik & Kommunikation, Flughafen München GmbH Highspeed LAN und W-LAN Hotspot, Vortrag auf dem Presseworkshop T-Systems, 08. Oktober 2003, www.t-systems.de/ip12/statics/772/downloads/presse/pressemap-pe/Presseworkshop/Zaddach.ppt

Modells ist die technische Lösung vergleichsweise komplex, da die Portal-Plattform und unterschiedliche Abrechnungsmodelle umgesetzt werden müssen.

Im Sommer 2003 wurden am Münchener Flughafen im Durchschnitt etwa 100-150 Sessions pro Tag verzeichnet.

4.4 Enabler

Enabler bieten Dienste und Systemlösungen an, die für die Installation und den Betrieb von WLAN-Netzen sowie für die Abrechnung der Dienste erforderlich sind. Sie konzentrieren sich auf die Erbringung von Vorleistungen und bedienen PWLAN-Anbieter auf den nachgelagerten Wertschöpfungsstufen. Typischerweise werden sowohl die Produktion von Hard- und Software als auch der Betrieb des WLAN-Netzes von Enablern erbracht. Das Dienstportfolio der Enabler umfasst ein breites Spektrum und reicht vom Angebot der Access Points bis hin zu umfassenden Lösungen für den Betrieb eines Hotspots. Als Enabler können sich alle Hard- und Software-Hersteller und technischen Dienstleister positionieren, die nicht ausschließlich ihre Produkte vertreiben, sondern auch Lösungen, Netzwerkmanagement und Beratungstätigkeiten anbieten. Enabler sind häufig nicht nur im PWLAN-Bereich tätig, sondern z.B. auch bei der Implementierung von Firmen WLAN. Die Gruppe der Enabler ist sehr heterogen und umfasst eine Vielzahl von Unternehmen unterschiedlicher Größe und unterschiedlichen Kerngeschäften.

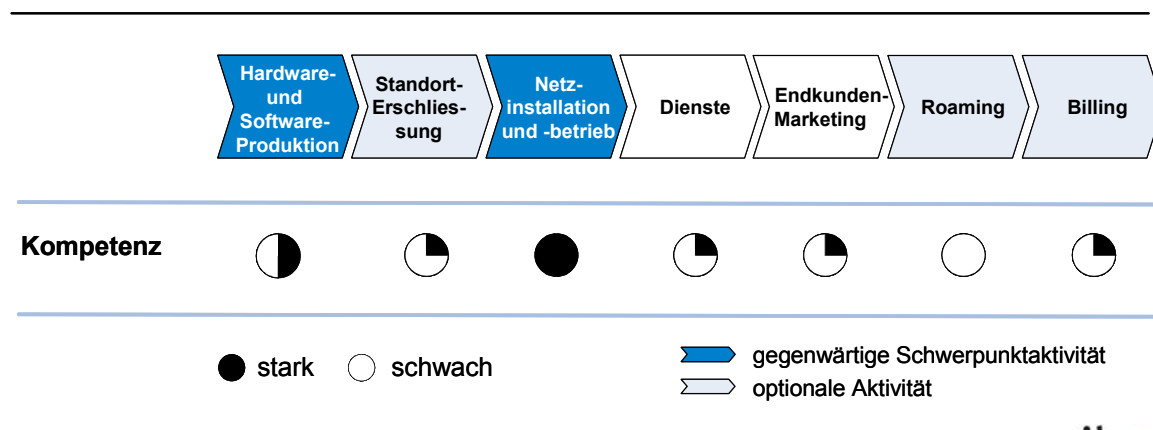
In die Kategorie der Enabler fallen auch Aggregationsaktivitäten und der Betrieb von Roamingplattformen, die WLAN-Anbietern eine abrechnungstechnische Lösung für den unkomplizierten Zugang von Kunden zum Angebot anderer Anbieter ermöglichen. Zu dieser Gruppe gehört z.B. das vom Verband der deutschen Internetwirtschaft (Eco) initiierte Clearing-Haus Greenspot, das im Januar 2004 seinen Regelbetrieb aufgenommen hat. Das Ziel von Greenspot besteht darin, möglichst viele PWLAN-Betreiber über seine Plattform einzubinden, um zum Einen einen möglichst großen Mehrwert für Unternehmen ohne eigene Infrastruktur (Reseller) zu bieten und zum Anderen Größenvorteile auch für kleine Anbieter im Markt zu ermöglichen. Auf diese Weise wird der Fragmentierung des Marktes entgegengewirkt.

Im März 2004 waren über Greenspot etwa 200 Hotspots assoziiert. Die künftige Entwicklung im Bereich der Clearingsstellen ist nach Auskunft der Betreiber noch nicht eindeutig erkennbar, da für ihren Erfolg eine kritische Masse von Anbietern erforderlich ist, die entweder durch eine möglichst große Zahl von Teilnehmern oder durch die Teilnahme möglichst großer Anbieter erzielt werden kann. Somit hängt der Ausgang der laufenden Verhandlungen mit weiteren Unternehmen in starkem Maße davon ab, ob die großen PWLAN-Betreiber für die Teilnahme an Greenspot zu gewinnen sind.

Bisher zeigen die Mobile Data Provider jedoch wenig Interesse am Engagement bei Roaming-Plattformen. Internationale Plattform-Betreiber wie das US-amerikanische Unternehmen Ipass haben bisher ebenfalls noch keine große Bedeutung im deutschen

Markt. Ipass bietet neben anderen Services „wifi-roaming“ an und hat etwa 3.000 Hotspots in 16 Ländern in seine Roaming-Plattform eingebunden. In Deutschland waren Anfang 2004 in knapp 200 Städten Hotspots an Ipass angeschlossen.

Abbildung 4-6: Strategische Positionierung der Enabler



Quelle: WIK

4.4.1 Ressourcenausstattung und Kompetenzprofil

Die Grundvoraussetzung für den Markteintritt als PWLAN-Enabler besteht in der technischen Expertise zur Errichtung und zum Betrieb eines PWLAN. Je nach der konkreten Ausgestaltung des Geschäftsmodells ist darüber hinaus die Hardware- und Software-Produktion und –Installation erforderlich und die Bereitstellung von Roaming- und Billinglösungen.

Eine Stärke der Enabler liegt darin, dass sie bei der Ausstattung der Hotspots Größenvorteile erzielen können wie z.B. beim Einkauf von Equipment. Darüber hinaus besteht ihr wichtigstes Verkaufsargument gegenüber ihren Kunden darin, dass sie durch Bereitstellung kompletter Lösungen das Risiko der Vertragspartner minimieren. Durch ihre Erfahrung und durch standardisierte Lösungen tragen die Enabler dazu bei, dass die Erschließung des PWLAN-Marktes beschleunigt wird.

Enabler verfolgen keine Marketing- und Vertriebsaktivitäten gegenüber dem Endkunden, weshalb sie diese Wertschöpfungsstufen nicht abdecken.

4.4.2 Strategien

Für Enabler bedeutet der WLAN-Markt eine Möglichkeit, ihr Kerngeschäft in anderen Bereichen der Hard- und Softwareproduktion sowie der Systemintegration zu ergänzen,

vorhandene Kompetenzen für die Entwicklung und Vermarktung neuer Technologien einzusetzen und Synergieeffekte zu realisieren.

Enabler verfolgen im PWLAN-Markt zum Einen eine Produktentwicklungsstrategie, indem sie an bestehende Kunden wie z.B. Netzbetreiber oder Unternehmen WLAN als neues Produkt vermarkten. Darüber hinaus können Enabler aber auch die Chance wahrnehmen, mit PWLAN neue Märkte zu erschließen, indem sie durch die Erschließung neuer Hotspots die bisher noch wenig adressierte Kundengruppe der Location Owners (z.B. Hotels, Cafés) ansprechen.

4.4.3 Fallbeispiel: Marconi

Marconi ist ein internationaler Anbieter von Ausrüstungen und Lösungen für Telekommunikationsnetze, der insbesondere Technik und Dienstleistungen im Breitbandbereich an Netzbetreiber und Geschäftskunden vermarktet. Im PWLAN-Markt engagiert sich der Enabler mit Produkten und Beratungsleistungen für Planung, Aufbau und Betrieb von Hotspots. Die direkten Kunden von Marconi sind in erster Linie größere Netzbetreiber, die für ihre unterschiedlichen Hotspots maßgeschneiderte Lösungen erhalten. In der Planungsphase erstellt der Enabler für die WLAN-Betreiber in der Regel ein Netz- und Betriebskonzept, plant das WLAN und die Systemintegration. Die Aufbauphase ist durch die Installation und Konfiguration des Netzes geprägt, wobei Marconi für das Projektmanagement und die Logistik zuständig ist.

Die Phase der Erschließung wie auch die darauf folgende Phase des WLAN-Betriebes gestaltet sich im Hinblick auf die von Marconi zu erbringenden Leistungen sehr unterschiedlich in Abhängigkeit von der Größe des Hotspots und der Komplexität des jeweiligen PWLAN-Netzes. Im Hinblick auf die Wartung des Netzes wird zunächst First Level-Support angeboten, d.h. Unterstützung bei eher unkomplizierten Problemen, die insbesondere über Fernwartung oder durch Einsatz eines mobilen Technikers angeboten wird. Im Second Level-Support werden größere Schwierigkeiten des Netzbetriebes durch zügigen Support vor Ort behoben. Über diese im Netzbetrieb üblichen mehrstufigen Wartungskonzepte hinaus bietet Marconi auch ein sog. Referenzlabor an, in dem das an einem Hotspot betriebene Netz von Marconi nachgebaut und parallel betrieben wird, um mögliche Schwachstellen frühzeitig zu erkennen und das Netz zu optimieren.

4.5 Reseller

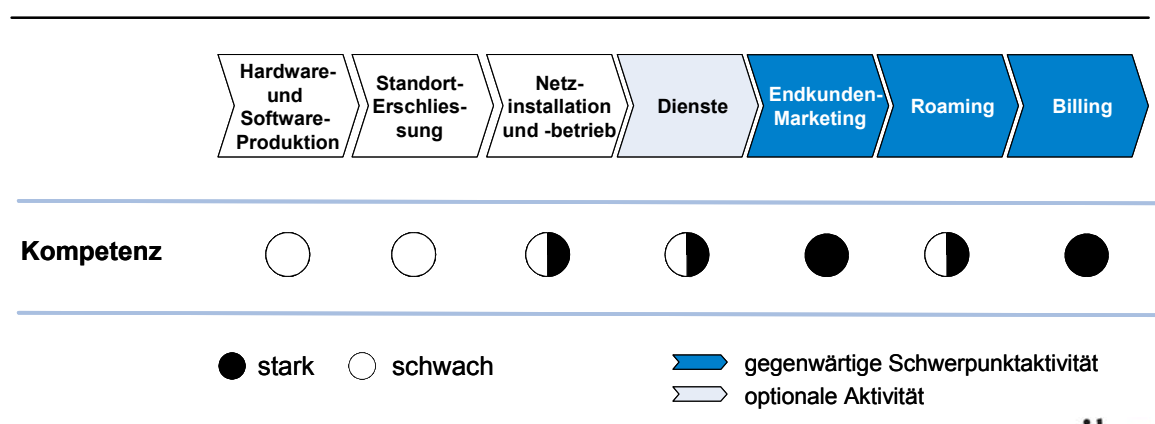
Die Reseller im PWLAN-Markt betreiben keine eigenen Hotspots, sondern nutzen den Zugang zu den Netzen und Diensten anderer Anbieter, um an ihre eigenen Kunden unter ihrem Markennamen drahtlosen Internet-Zugang zu vermarkten. Die Rechnung erhält der Endkunde ebenfalls direkt vom Reseller, der über entsprechende Abrechnungsmöglichkeiten verfügt. Das Reseller-Geschäftsmodell ist erst im Laufe des Jahres 2003 entstanden, als bereits eine größere Zahl an Hotspots betrieben wurde. Bisher

beschränkt sich Reselling im PWLAN-Markt im Wesentlichen auf die Weitervermarktung des drahtlosen Internet-Zugangs an den eigenen Kundenstamm. Die Investitionen und das Risiko sind beim Eintritt in den PWLAN-Markt auf Resellerbasis sehr gering. Allerdings ist auch der Gestaltungsspielraum, insbesondere bei der Produkt- und Preisentwicklung, begrenzt.

Die Gruppe der Reseller umfasste Anfang 2004 im Wesentlichen die Mobilfunk-Unternehmen Debitel, Talkline und O₂. Grundsätzlich ist Reselling im PWLAN-Bereich für eine Vielzahl von Service Providern aus anderen Segmenten des Telekommunikationsmarktes ein interessantes Geschäftsmodell. Insbesondere für ISPs, die sich auf Geschäftskunden konzentrieren, würde die Vermarktung von PWLAN eine sinnvolle Erweiterung des bestehenden Produktportfolios bedeuten. Business ISPs verfügen in der Regel über das relevante Know-how zur Entwicklung von internet-bezogenen Systemlösungen und zur Vermarktung an diese Zielgruppe.

Eine steigende Verbreitung des Reseller-Geschäftsmodelles ist aber erst dann zu erwarten, wenn Roaming im deutschen PWLAN-Markt an Bedeutung gewinnt, große Betreiber ihre Netze öffnen und Roaming-Plattformen wie Greenspot eine kritische Größe erreicht haben.

Abbildung 4-7: Strategische Positionierung der Reseller



Quelle: WIK

4.5.1 Ressourcenausstattung und Kompetenzprofil

Für die Positionierung als Reseller im PWLAN-Markt sind im Vergleich zu allen anderen strategischen Gruppen die wenigsten Ressourcen notwendig. Die Eintrittsbarrieren in den Bereich sind niedrig, da vergleichsweise geringe Investitionen und andere Voraussetzungen erforderlich sind. Reseller benötigen keine Erfahrungen mit dem Aufbau und Betrieb von Netzen.

Das Reseller-Modell eignet sich grundsätzlich für alle Unternehmen, die aufgrund eines eigenen Kundenstammes für TK-Dienste Beziehungen zu potenziellen Nachfragern nach drahtlosem Internet-Zugang an Hotspots haben. Aufgrund der direkten Beziehungen zu den Endkunden haben Reseller Einblick in die Kundenbedürfnisse und das Nachfragerverhalten. Sie wissen, welche ihrer Kunden mit hoher Wahrscheinlichkeit potenzielle PWLAN-Nutzer sind. Auch die entsprechende Vertriebsstruktur und geeignete Marketinginstrumente zur Ansprache ihrer Zielgruppe sind in den Unternehmen bereits vorhanden. Die Kontakte zu den Entscheidungsträgern in den Unternehmen und das Wissen über die spezifischen Kundenbedürfnisse sind teilweise für die Vermarktung von PWLAN nutzbar.

4.5.2 Strategien

Unternehmen, die sich als Reseller im PWLAN-Markt positionieren, beabsichtigen in erster Linie eine Erweiterung ihrer Produktportfolios. Die Expansion des Produktportfolios soll unter der Vorgabe möglichst geringer Investitionen und Risiken realisiert werden. Aus diesem Grunde werden keine Mittel für den Aufbau eines eigenen Netzes bereitgestellt.

Darüber hinaus können über Reselling auch diejenigen Anbieter in den PWLAN-Markt eintreten, die sich aus unterschiedlichen Gründen zögerlich verhalten haben und nun aufgrund der Knappheit attraktiver Hotspot-Locations einen PWLAN-Roll-out aus eigener Kraft nicht mehr realisieren wollen.

Die Strategie einiger Reseller könnte darin bestehen, zukünftig mehr eigene Dienste zu entwickeln und sich nicht auf reinen Weiterverkauf des drahtlosen Internet-Zuganges zu beschränken.

4.5.3 Fallbeispiel: Debitel

Als größter Mobilfunk Service Provider hat sich die Debitel AG⁴⁵ dazu entschieden, ihren Kunden WLAN-Dienste über Roaming-Vereinbarungen mit den großen Mobile Data Providern T-Mobile, Swisscom Eurospot und Vodafone anzubieten. Über dieses Reseller-Modell sind insgesamt 400 Hotspots für die Debitel-Kunden zugänglich. Die PWLAN-Dienste werden über die Mobilfunk-Rechnung von Debitel abgerechnet. Die Roaming-Vereinbarungen mit T-Mobile und Vodafone wurden auf der Basis bestehender Vereinbarungen und Abrechnungsschnittstellen aus dem Mobilfunkgeschäft realisiert.

Die Registrierung von Debitel-Kunden an einem Hotspot erfolgt nicht einheitlich, sondern richtet sich nach der Registrierungsprozedur des jeweiligen Betreibers. Zum Log-

⁴⁵ eine Tochter der Swisscom, die jedoch zum Verkauf steht

In ist ein Passwort erforderlich, das dem Nutzer per SMS auf das Handy geschickt wird. An Hotspots von Swisscom Eurospot Vodafone erfolgt die SMS-Zusendung nach der Auswahl der Nutzungsdauer und Eingabe der Mobilfunknummer auf der Portalseite. An T-Mobile Hotspots hingegen muss eine SMS mit der gewünschten Nutzungsdauer (Text "1STD", "3STD", "24STD") an die T-D1 Kurzwahl 9526 (entspricht "WLAN") gesendet werden, bevor der Debitel-Kunde ein Passwort per SMS erhält.

Debitel hat keinen Einfluss auf die Preisgestaltung. Die Debitel-Kunden finden daher an den unterschiedlichen Hotspots unterschiedliche Tarife vor, je nachdem von welchem Roaming-Partner der Hotspot betrieben wird.

Andere Reseller, z.B. O₂, hingegen treten mit eigenen, einheitlichen Preisen gegenüber ihren Kunden auf. Bei O₂ zahlen Vertragskunden für 30 Min. 3,95 Euro, während Vouchers für 5 Euro (30 Min.) und 10 Euro (2 Stunden) verfügbar sind.

4.6 Zwischenfazit

Bisher hat sich im PWLAN-Markt noch kein dominierendes Geschäftsmodell herausgebildet. Vielmehr existieren derzeit eine Reihe unterschiedlicher Geschäftsmodelle nebeneinander, die im Zuge des Trends zur Spezialisierung in ausgewählten Wertschöpfungsstufen des PWLAN-Marktes bislang mehr oder minder erfolgreich von unterschiedlichen Akteursgruppen verfolgt werden können.

Das voll integrierte Geschäftsmodell der Mobile Data Provider wird mit großer Wahrscheinlichkeit künftig das stärkste Gewicht im PWLAN-Markt haben, da die großen WLAN-Netzbetreiber durch den schnellen PWLAN-Rollout aus eigener Kraft und durch die Akquisition kleiner Betreiber einen hohen Marktanteil - gemessen an der Anzahl der Hotspots - erreichen werden. Zudem liegt in dieser Gruppe der strategische Fokus weniger darauf, mit PWLAN primär Gewinne zu erwirtschaften, sondern Verbundvorteile im Bereich der Netze und der Datendienste zu realisieren. PWLAN wird hierbei nicht als Substitut, sondern als Komplement zu GSM/UMTS-basierten Diensten verstanden, mit dessen Hilfe Kunden perspektivisch ein wesentlich höheres Maß an Verfügbarkeit, Convenience und Preiswürdigkeit ermöglicht werden soll: In der Fläche kann hierbei auf GPRS, in den Ballungsräumen auf UMTS und an Hotspots auf PWLAN zurückgegriffen werden.

Im Segment der voll integrierten Mobile Data Provider wird zunehmend auf eine Konsolidierung hingearbeitet, da die meisten Start-Up-Unternehmen, die mit Beginn ihres Markteintritts alle Wertschöpfungsstufen von PWLAN abdecken wollten, sich inzwischen als Enabler repositioniert haben oder von den großen Betreibern komplett übernommen wurden.

Der PWLAN-Markt bietet jedoch auch Potenzial für Spezialisten im technischen Bereich (Enabler), da die Nachfrage nach entsprechenden Vor- oder Serviceleistungen auch in den nächsten Jahren erhalten bleiben wird.

Das Reseller-Geschäftsmodell hingegen scheint in starkem Maße davon abhängig, wann und in welchem Umfang Roaming-Abkommen an Bedeutung gewinnen werden, denn es ist kaum vorstellbar, dass Reseller mit einer großen Zahl von Anbietern Verträge schließen, deren Geschäftsmodell als langfristig nicht hinreichend tragfähig bzw. deren Existenz noch keineswegs gesichert erscheint. Durch die erfolgreiche Vermarktung der entsprechenden Dienste an ihre Endkunden kann jedoch das eigene Produktportfolio erweitert und somit auch die Diffusion von PWLAN beschleunigt und die Zahl der Gesamtnutzer deutlich ausgeweitet werden.

Es ist davon auszugehen, dass ein sich selbst tragendes und wirtschaftlich nachhaltiges PWLAN-Geschäftsmodell nicht an allen Hotspots realisiert werden kann. An Hotspots mit hoher Nutzerdichte und attraktiven Zielgruppen wie z.B. Flughäfen sind profitable PWLAN-Angebote auch als singuläres Produkt vorstellbar, da hier Economies of Density besonders zum Tragen kommen. Obwohl diese Hotspots bisher in der Regel nicht von einem einzigen Anbieter betrieben werden, sondern eine nicht unbedeutende Zahl von Betreibern in unterschiedlichen Bereichen (Abflughalle, Lounges, Restaurants etc.) aktiv sind, ist nicht auszuschließen, dass die Höhe der Nachfrage bei allen Spielern zu stabilen Erträgen führt.

Bei der Vielzahl kleinerer Hotspots hingegen, die in Cafés, Restaurants und Hotels bestehen, wird ein singuläres PWLAN-Angebot voraussichtlich nur Beiträge zur Kostendeckung leisten können. Hier wird die Wirtschaftlichkeitsschwelle wahrscheinlich nie erreicht werden, da die Nutzerzahlen bzw. die Zahlungsbereitschaft zu gering sind. Daher wird es in vielen Fällen zu einem Wechsel im Geschäftsmodell kommen: Drahtloser Internet-Zugang wird dann (sinnvollerweise) als Ergänzung zum bestehenden Portfolio des Kerngeschäfts kostenlos angeboten und zu Marketingzwecken eingesetzt. Einige größere Hotelketten bieten inzwischen ihren Kunden PWLAN als kostenloses add-on an oder haben angekündigt, dies künftig tun zu wollen.

5 Treiber und Hemmnisse im PWLAN-Markt

Zu den wichtigsten Treibern bzw. Hemmnissen gehören im PWLAN Markt derzeit insbesondere die sowohl aus Anbietersicht als auch aus der Perspektive der Kunden noch nicht befriedigend gelösten Probleme des nationalen sowie internationalen Roamings, die Aspekte des Pricings und kundenorientierten Billings sowie die Fragen der IT-Sicherheit.

5.1 Roaming

Die organisatorische Regelung der Zugriffsmöglichkeit von Nutzern auf die PWLAN-Angebote Dritter hat für die zukünftige Entwicklung des PWLAN-Marktes eine wesentliche Bedeutung, da insbesondere im Segment der besonders nachfrage- sowie zahlungsbereiten Clientel der Geschäftskunden zugleich eine hohe Mobilität vorausgesetzt werden muss, welche impliziert, dass ein und derselbe Kunde an verschiedenen Orten schnelle Datendienste in Anspruch nehmen. Die Frage des Roaming bildet daher nicht nur die Voraussetzung für die erfolgreiche Etablierung von Reseller-Geschäftsmodellen, sondern schafft zugleich auch verbesserte Möglichkeiten für weitere PWLAN-Angebote.

Die Aushandlung der Roaming-Abkommen umfasst zum einen die monetären Konditionen der wechselnden Netznutzung und zum anderen die Ausgestaltung der Funktionalitäten wie z.B. der Registrierungsprozeduren. Die Verhandlung von Roaming-Abkommen ist in der Regel sehr zeitaufwändig und wird in besonderem Maße durch die strategischen Verhandlungspositionen der beteiligten Akteure geprägt. Hierbei spielen insbesondere die Anzahl und die Attraktivität ihrer jeweiligen Hotspots eine wichtige Rolle. In Roaming-Abkommen kann es dabei sowohl um den einseitigen Netzzugang eines Anbieters zum Netz eines anderen gehen (unilaterales Roaming) oder um gegenseitigen Netzzugang mit einer unterschiedlichen Anzahl von Beteiligten (bilaterales oder multilaterales Roaming).

Für voll integrierte Mobile Data Provider hat Roaming - zumindest in der Erschließungsphase der Hotspots - eine untergeordnete Bedeutung. Da Mobile Data Provider über eine im Vergleich zu den Wettbewerbern hohe Anzahl an Hotspots verfügen, nutzen sie ihre starke Marktposition, indem sie nur selektiv uni- und bilaterale Roaming-Abkommen aushandeln und nur wenig Interesse an Roaming-Plattformen zeigen. Es ist allerdings davon auszugehen, dass mittelfristig auch Mobile Data Provider stärker auf Roamingverträge setzen werden, um Zugang zu den attraktiven Hotspots zu erhalten, die bereits von konkurrierenden Betreibern abgedeckt werden. Der gleichzeitige Betrieb von mehreren PWLAN am selben Standort (nicht in unterschiedlichen Bereichen eines Standorts) ist mit technischen Problemen behaftet, die sich negativ auf die QoS auswirken. Je mehr Hotspots erschlossen sind, um so größer wird auch für Mobile Data Provider der Anreiz für den Abschluss von Roaming-Verträgen.

Für Anbieter in der Gruppe der Location Owner hat das Roaming ebenfalls hohe Bedeutung, um an ihrem Standort möglichst jedem Besucher unabhängig von den beste-

henden Vertragsbeziehungen den Zugang zu PWLAN zu erleichtern. Zudem ist ein einheitliches Interface mit unkomplizierten Log-in-Prozeduren aus Sicht der Location Owner von Vorteil, da den Besuchern vor Ort weniger Unterstützung gewährt werden muss. Unter Marketingaspekten könnte in Zusammenhang mit Roaming z.B. die Verwendung eines einheitlichen Logos die Zugangsschwelle für Nutzer deutlich senken. Zwar können Location Owner auf Roamingfunktionalitäten verzichten und mittels Voucher den Internet-Zugang isoliert anbieten und abrechnen, aber dieses Vorgehen ist mit einem deutlich höheren Administrationsaufwand verbunden und wird wegen mangelnder Convenience nur vorübergehend Bestand haben.

Für diejenigen Enabler, die sich auf die Bereitstellung von Roaming-Lösungen konzentrieren, stellt das Angebot von Roaming-Plattformen den Kern ihrer Aktivitäten dar. Sie sind daher naturgemäß am stärksten von allen involvierten Playern daran interessiert, dass möglichst viele PWLAN-Anbieter entsprechende Kooperationen eingehen und dass Roaming möglichst bald zu einer festen Größe im PWLAN-Markt wird. Für die übrigen Enabler ist der Erfolg ihres Geschäftsmodells am wenigsten stark von Roaming abhängig, es sein denn, dass die Realisierung entsprechender Abkommen als Treiber positiv auf die gesamte Entwicklung des PWLAN ausstrahlt.

Die höchste Bedeutung hat Roaming für das Geschäftsmodell der Reseller, da es auf einer möglichst umfänglichen Kooperation der Vielzahl der unterschiedlichen PWLAN-Betreiber aufbaut. Sollten sich zukünftig keine Roaming-Abkommen durchsetzen, wird das Reseller-Geschäftsmodell auch künftig nur von wenigen Anbietern verfolgt werden.

5.2 Pricing und Billing

Die gegenwärtig im PWLAN-Markt verbreiteten Preismodelle, die sich vornehmlich auf die zeitbasierte Abrechnung des Internet-Zugangs über Voucher konzentrieren, sind aus Nachfragersicht wenig komfortabel. Bei anderen Datendiensten werden zeitbasierte Tarife bereits zunehmend durch volumenbasierte Tarife verdrängt. Bei Vouchern besteht für Nutzer der Nachteil, dass eine Rückerstattung für ungenutzte Zeit nicht möglich ist, so dass verbleibende Restguthaben verfallen. Hinzu kommt, dass das Preisniveau für PWLAN-Dienste im Vergleich zum festnetzgestützten Internet vergleichsweise hoch ist. Daher arbeiten viele Anbieter gegenwärtig mit Hochdruck daran, volumenbasierte Tarifmodelle zu entwickeln. Swisscom Eurospot präsentierte sein neues volumenbasiertes Billingsystem auf der Internationalen Tourismus Börse Mitte März 2004. Es ist zu erwarten, dass die Preismodelle im PWLAN-Markt in naher Zukunft weiterhin starken Veränderungen unterliegen werden.

Für die Abrechnung von PWLAN-Diensten werden die bisher im Mobilfunk und Festnetzbereich eingesetzten Billingsysteme noch nicht genutzt. Auch große Anbieter wie T-Mobile haben daher für das PWLAN-Billing zunächst ein neues Billingsystem entwickelt. Dieses muss aber in die bestehende Systemlandschaft integriert werden, um län-

gerfristig eine diensteübergreifende Lösung für Authentication, Authorization und Accounting (AAA)⁴⁶ zu schaffen. Als besonders attraktiver Weg bietet sich hierbei die Übertragung der SIM-Card-Lösung auf PWLAN-Dienste an. Insbesondere wenn Mobilfunknetzbetreiber die Realisierung eines technologieübergreifenden Netzwerkes anstreben, besteht hier ein erheblicher Anpassungs- und Integrationsbedarf, um die einheitliche Authentifizierung eines Nutzers für alle eingesetzten Technologien zu ermöglichen. Es muss nicht nur gewährleistet werden, dass die Abrechnungsdaten eines Nutzers für alle Dienste (GPRS/UMTS/PWLAN) zusammengefasst für die Rechnungsstellung verarbeitet werden können, sondern dass diese auch flexibel bepreist werden können. Ausländische Anbieter wie z.B. Sonera treiben entsprechende Entwicklungen in ihren Heimatmärkten derzeit mit Hochdruck voran.

5.3 IT-Sicherheit im PWLAN

Grundsätzlich bilden bei elektronischen Kommunikationsvorgängen die Funktionsfähigkeit und Verfügbarkeit der Systeme, die Nachweisbarkeit und Unverfälschtheit der Interaktion sowie die Vertraulichkeit von Daten und Informationen eine vitale Voraussetzung für ihren ungehinderten Austausch. Das Vertrauen in eine sichere Kommunikation wird hierbei aus Kundensicht oft sogar zur entscheidenden Voraussetzung für die Akzeptanz und den Markterfolg von neuen Diensten und Anwendungen. Dies gilt insbesondere dann, wenn Kommunikationsnetze nicht nur für relativ unkritische Dienste wie z.B. die Internet-Informationssuche genutzt werden, sondern wenn hierüber etwa der Zugriff auf Home-Office-Anwendungen oder der Zugang zu vertraulichen Daten auf Servern in Wirtschaftsunternehmen (Remote Access) gewonnen werden soll. Vor diesem Hintergrund wird verständlich, dass der Aspekt der (mangelnden) IT-Sicherheit in den vergangenen beiden Jahren die Diskussion um die Nutzung von PWLAN ständig begleitet hat.

Drahtlose Kommunikationsnetze wie WLANs, bei denen alle Kommunikationsvorgänge über eine Luftschnittstelle verlaufen, sind gegenüber Festnetz-basierten Anwendungen sehr viel leichter durch unbeabsichtigtes oder beabsichtigtes Mithören kompromittierbar. Der Vorteil von WLAN-Netzen, mit geringem technischen, organisatorischen und finanziellen Aufwand sowohl Architekturen im temporär begrenzten Ad-hoc- als auch im dauerhaften Infrastrukturmodus errichten zu können, bildet aus Perspektive der IT-Sicherheit zugleich deren Nachteil. Je nach Standort breiten sich die Funkwellen in einem Radius von bis zu 150 Metern aus und können daher auch mit geringem Aufwand von unbefugten Dritten unbemerkt empfangen und abgehört werden.

Mit der Implementierung des durch die IEEE verabschiedeten WLAN-Standards 802.11 wurde gleichzeitig auch ein Sicherheitsmechanismus definiert. Durch die Festlegung eines Netzwerknamens ((Extended) Service Set Identity; ESSID bzw. SSID), durch die

⁴⁶ Die AAA-Architektur wird von der AAA Working Group der Internet Engineering Task Force entwickelt und beschreibt verschiedene Autorisations-Modelle.

Vergabe von festgelegten Adressen an die Hardware (Media Access Control, MAC-Adressen) sowie durch eine Verschlüsselung der Luftschnittstelle (Wired Equivalent Privacy-Protokoll; WEP-Protokoll) sollten nach dem Willen ihrer Urheber die Vertraulichkeit, die Integrität sowie die Authentizität in Funk-LANs gesichert werden. Dies gelang der IEEE jedoch nur sehr unvollkommen.

- **Netzwerkname (SSID)**

Dieser Teil des Standards bietet die Möglichkeit, für ein WLAN einen eigenen Netzwerknamen zu vergeben. Bei der Festlegung des Netzwerknamens lassen sich zwei Betriebsarten unterscheiden. Wird ein Access Point an einem Hot Spot mit der Kennung „Any“ konfiguriert, so kann sich im Prinzip dort jeder Nutzer anmelden. Eine solche Einstellung findet sich z.B. bei den meisten offenen, etwa von Bürgervereinigungen angebotenen WLANs. Wird jedoch durch einen Anbieter ein bestimmter Name vergeben, z.B. der eines Cafes, eines Hotels oder einer Firma, dann können sich nur solche Teilnehmer anmelden, die diesen Namen kennen und in ihre Einstellungen auf dem Laptop oder Organizer übernehmen. Da die SSID bei der Initialisierung jedoch im Klartext übertragen wird, kann ein Angreifer sie ohne großen Aufwand mit einer einfachen, im Internet frei verfügbaren Software ausspähen.
- **MAC-Adresse**

Hardwarekomponenten wie z.B. Netzwerkkarten verfügen stets über eine eindeutige, fest vorgegebene MAC-Adresse. In der Software der meisten WLANs gibt es die Möglichkeit, von Hand MAC-Adressenlisten zu definieren, denen der Zugang zum Netz gewährt bzw. nicht gewährt werden soll. Diese Voreinstellung ist jedoch zum Einen mit einem erheblichen administrativen Aufwand verbunden, zum Anderen lassen sich MAC-Adressen nach deren Abhören leicht fälschen. Damit sind die sog. MAC-Adressfilter als Zugriffsschutz leicht zu überwinden.
- **WEP Verschlüsselung**

Das WEP dient der Verschlüsselung der Luftschnittstelle, die wahlweise mit 40 (64) bzw. 104 (128) Bit erfolgen kann und deren Passwort den am WLAN beteiligten Nutzern sowie dem Access-Point vorab zur Verfügung gestellt werden muss, z.B. durch einen Voucher oder eine SMS. Dabei wird für das gesamte WLAN ein gemeinsamer Schlüssel verwendet. Da der Initialisierungsvektor unverschlüsselt über das Netz gesendet wird, kann dieser leicht von Dritten abgehört werden. Das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) nennt zudem weitere Schwachstellen des WE-Protokolls:

 - die häufig eingestellte Schlüssellänge von 40 Bit ist viel zu kurz, (während 104 Bit auch gegen versierte Angreifer der Luftschnittstelle Schutz bieten),
 - Datenpakete können gefälscht werden und
 - die Integritätssicherung ist wirkungslos.⁴⁷

⁴⁷ Vgl. BSI (2003).

Insgesamt führen diese Schwachpunkte dazu, dass WLANs nach dem 802.11 Standard bei höheren Sicherheitsanforderungen für eine Datenübertragung als nicht geeignet zu bewerten sind. Neue Begrifflichkeiten wie War Walking, Air Time Theft oder Zero Knowledge Attac machen deutlich, wie einfach und zugleich auch verbreitet entsprechende Fremdzugriffe auf WLAN-Netze sind. Zwar kann durch eine geeignete Administration der Basisschutzmaßnahmen in gewissem Umfang ein schwacher Grundsicherheitschutz hergestellt werden, aber dieser ist nicht geeignet, ernsthaften Angriffen zu widerstehen.

Nach Bekannt werden der oben genannten Sicherheitsprobleme haben die in der WiFi Alliance zusammengeschlossenen Hersteller bereits 2002 reagiert und mit dem Standard 802.11i ein neues Protokoll WPA verabschiedet, das auch den hohen Sicherheitsanforderungen z.B. von Geschäftskunden Rechnung trägt.

Über das WPA Protokoll hinaus besteht grundsätzlich auch die Möglichkeit, bei WLAN zusätzlich sog. Virtual Private Networks (VPNs) zu implementieren. Hierzu muss hinter dem Access Point ein VPN-Gateway installiert werden, das beim Aufbau einer Verbindung einen kryptographischen Tunnel zwischen dem Clienten und dem VPN-Gateway aufbaut. Inzwischen gibt es am Markt verschiedene Produkte, die die VPN-Funktionalität bereits in den Access Point integrieren.

Von Seiten der Mobilfunknetzbetreiber wird parallel zu den oben dargestellten IT-Sicherheitsansätzen eine Lösung angestrebt, die sich eng an die im Mobilfunk langjährig erprobte Technik der SIM-Card anlehnt. Die Authentifizierung über eine SIM-Card hätte bei WLAN den Vorteil einer zusätzlichen Sicherheit beim Roaming in inländischen und ausländischen Hotspots, da alle Teilnehmerdaten bei der SIM-Authentifizierung durch die International Mobile Subscriber Identity (IMSI)-Nummer wie in den GSM-Netzen in Echtzeit überprüft werden. Mit einer solchen Lösung ließen sich zugleich das Problem der Authorisierung des Netzzugangs sowie das Problem des Accounting, also der Abrechnung lösen. Da die Mobilfunknetzbetreiber das WLAN-Geschäft perspektivisch nahtlos in ihr Produktportfolio integrieren werden, wird sich für sie zusätzlich die Möglichkeit eröffnen, die Kosten der Inanspruchnahme von WLAN-Diensten durch Kunden über eine einzige Rechnung abzurechnen. Sonera beispielsweise treibt die Konvergenz von WLAN und UMTS vor diesem Hintergrund aktiv voran und bietet seinen Kunden bereits entsprechende Bündelprodukte an.

Grundsätzlich sind im Markt Bestrebungen erkennbar, das allgemeine IT-Sicherheitsniveau zu erhöhen. So setzt sich z.B. der eco-Verband im Rahmen einer Reihe von Handlungsempfehlungen dafür ein, dass WLAN-Anbieter gegenüber ihren Kunden die eingesetzten Sicherheitsverfahren transparent machen, so dass jeder entscheiden kann, ob das jeweilige Sicherheitsniveau seinen Anforderungen entspricht.

Darüber hinaus sind im Markt auch Schritte der Selbstregulierung zu beobachten, entsprechende Sicherheitsvorkehrungen zu verbessern. So z.B. strebt das Internetportal

Portel derzeit in Zusammenarbeit mit dem VATM eine einheitliche Zertifizierung von Hotspots nach unterschiedlichen Kriterien an. Die höchste Zertifizierungsstufe („5W“) impliziert zugleich auch einen sehr hohen Sicherheitsstandard.

Nach dem Entwurf zur Novellierung des TKG müssen WLAN-Anbieter auch verschiedene regulatorische Vorgaben erfüllen.⁴⁸ Zunächst besteht nach § 87 TKG grundsätzlich für Dritte ein Abhörverbot auch für unverschlüsselte Kommunikation⁴⁹ und eine Geheimhaltungspflicht für die Betreiber von Funkanlagen. Daneben müssen alle Anbieter mit Funktionsherrschaft, die ihre Dienste kommerziell der Öffentlichkeit anbieten, nach § 87 Abs. 1 TKG angemessene technische Vorkehrungen treffen, um insbesondere personenbezogene Daten geheim zu halten, unerlaubte Zugriffe auf die Netze zu verhindern sowie Störungen, die die Funktionsfähigkeit der Netze beeinträchtigen, zu vermeiden. Die Verletzung entsprechender technischer und organisatorischer Vorkehrungen ist strafbewehrt. Nach § 113 TKG kann ein Anbieter mit bis zu 100.000 Euro Bußgeld belegt werden, wenn er die Obliegenheiten des Datenschutzes verletzt.

⁴⁸ Vgl. hierzu auch Zimmer (2003).

⁴⁹ Vgl. Ernst (2003).

6 Fazit und Ausblick

Innerhalb von weniger als zwei Jahren entstanden über 2.300 kommerziell betriebene PWLAN-Hotspots an durch starken Publikumsverkehr gekennzeichneten Orten in Deutschland. Dieses starke Marktwachstum soll auch in den nächsten Jahren anhalten. Schätzung der RegTP zufolge werden zum Jahresende 2005 in Deutschland über 16.000 Hotspots existieren. Damit hat Deutschland im internationalen Vergleich in der Spitzengruppe der Industrieländer aufgeschlossen. Getrieben wird diese rasante Entwicklung hauptsächlich durch die Verfügbarkeit preiswerter Netzwerkkomponenten, die lizenzfreie Nutzung von Frequenzen, die Verfügbarkeit von attraktiven Anwendungen und die Nachfrage nach breitbandigen Internetzugängen. Mit neuen Internetdiensten, insbesondere Voice over IP und der Entwicklung von hybriden Endgeräten für Mobilfunk und WLAN sowie der ungebrochenen Breitbandnachfrage sorgen auch weiterhin starke Antriebskräfte für Wachstum auf diesem neuen Markt.

Befürchtungen insbesondere der Mobilfunknetzbetreiber, dass mit dem breiten Angebot von PWLAN eine Bedrohung der Investitionen in die UMTS-Netze und der erwarteten Erlöse verbunden sei, lassen sich vor dem Hintergrund der vorliegenden Untersuchungsergebnisse kaum halten. Weder von der Angebotsseite noch von der Nachfrageseite her sind in Hinblick auf die Merkmale Flächenabdeckung, Reichweite, Mobilität, Übertragungsraten sowie Investitionskosten die entsprechenden Annahmen gerechtfertigt, es handle sich bei PWLAN um ein in Bezug auf UMTS substitutives Dienstangebot. Vielmehr unterstreichen auch die Expansions- und Integrationsstrategien insbesondere der Mobilfunknetzbetreiber die komplementären Eigenschaften beider Funktechnologien.

Um alle Wachstumskräfte frei zu setzen und neue Zielgruppen zu erschließen, müssen die Anbieter allerdings noch einige wesentliche Hemmnisse beseitigen. Aus Nachfragersicht mangelt es bei den PWLANs größtenteils noch an der Nutzerfreundlichkeit. Hotspots sind gegenwärtig in ihrer Mehrheit noch schlecht zu erkennen, das Einloggen erfordert je nach Anbieter zum Teil umständliche Prozeduren, die nicht nur für den ungeübten Laien abschreckend wirken. Auch die Preise, vor allem bei Pre-paid-Angeboten, sind für die meisten potenziellen Nutzer prohibitiv hoch.

Um die noch bestehenden Nutzungsbarrieren abzubauen, arbeiten die Anbieter derzeit mit Hochdruck an Lösungen für das Roaming sowie das Billing zwischen Anbietern einerseits und Anbietern und Nutzern andererseits. Ziel ist es, dass Nutzer eine Vertragsbeziehung entweder nur mit einem PWLAN-Anbieter unterhalten und weitere Hotspots auf Grundlage von Roamingvereinbarungen problemlos nutzen können oder dass eine bestehende Vertragsbeziehung mit einem Mobilfunkunternehmen, einem Internet-Serviceprovider oder einem Festnetz-Telefonanbieter auch für den PWLAN-Zugang genutzt werden kann.

Mit steigender Hotspotvielfalt verlangt der Markt nicht nur nach Informationen über die PWLAN-Verfügbarkeit an Standorten, wie sie bislang auf Internetportalen angeboten werden, sondern auch nach transparenten Klassifizierungen und Zertifizierungen bzgl. der Qualität der jeweiligen Angebote. Insbesondere die Frage nach der Sicherheit eines PWLAN erfordert eine unabhängige und qualifizierte Beurteilung. Mit der Portal-„5W“-Klassifizierung bildet sich gegenwärtig eine erste branchengetriebene Zertifizierungsinitiative heraus. Eine ähnliche Funktion könnten künftig auch die Logos von Greenspot oder der WiFi-Alliance übernehmen.

Mit der wachsenden Bedeutung der IT-Sicherheit für PWLAN-Nutzer stellt sich zunehmend für die Betreiber die Frage nach dem optimalen Sicherheitsmanagement. Grundlegend stehen inzwischen technische Lösungen zur Verfügung, die die unterschiedlichen Sicherheitsanforderungen verschiedener Nutzergruppen hinreichend erfüllen können. Im Verhältnis zu den Investitionskosten für die Hard- und Software von Hotspots fallen allerdings die entsprechenden Wartungskosten vergleichsweise stark ins Gewicht und stellen insbesondere für kleinere Anbieter in gewissem Umfang einen wirtschaftlichen Risikofaktor dar.

Trotz der hohen Dynamik zeichnen sich vor dem Hintergrund der Analyse der Positionierung der verschiedenen Marktteilnehmer entlang der Wertschöpfungskette sowie der Bewertung der relevanten Treiber und Hemmnisse für den PWLAN-Markt einige stabile Trends für die weitere Marktentwicklung ab.

- Ein wirtschaftlich tragfähiges und nachhaltiges Geschäftsmodell für PWLAN ist nur an attraktiven Hotspots mit hohem Publikumsverkehr, wie beispielsweise an Flughäfen möglich, da hier Economies of Density besonders durchschlagen. Die hohe Nutzungsfrequenz durch zahlungsbereite Nutzergruppen ermöglicht an diesen Orten - bei hinreichender Prozess- und Kostenoptimierung - die Generierung von Gewinnen aus einem singulären PWLAN-Dienstangebot.
- Bei der Vielzahl der zumeist kleineren Hotspots ist ein selbsttragendes und nachhaltiges PWLAN-Geschäftsmodell auch mittel- bis langfristig eher unwahrscheinlich. Dieser Trend darf jedoch nicht gleichgesetzt werden damit, dass ihr Betrieb in absehbarer Zeit eingestellt wird. Vielmehr werden zahlreiche PWLANs künftig als Add-On zum bestehenden Produktportfolio des Kerngeschäfts angeboten und sorgen auf diese Weise indirekt für eine Steigerung der Erträge. In der Gastronomie oder in Cafés beispielsweise wird durch das PWLAN-Angebot die Verweildauer erhöht und hierdurch der Konsum gesteigert. In gehobenen Hotels zählen Hotspots bereits heute zum kostenlosen Standardangebot, ähnlich wie Fernseher oder Telefon im Zimmer. Im Rahmen derartiger Mischkalkulationen sind gegebenenfalls auch kostenlose PWLAN-Zugänge wirtschaftlich, da diese teilweise auch für den Betrieb von Liegenschaften genutzt werden. Hinzu kommt, dass bei diesen kostenlosen Angeboten auch die Billingkosten vermieden werden.

- Es ist zu erwarten, dass vor allem kleine Anbieter und PWLAN-Betreiber, deren Kerngeschäfte in anderen Branchen liegen, das Sicherheitsmanagement sowie die Wartungsarbeiten von spezialisierten Dienstleistern durchführen lassen. Auch werden zunehmend Komplettlösungen für die Hard- und Software nachgefragt. Diese Nachfrage wird zur dauerhaften Spezialisierung von einigen WLAN-Unternehmen als Dienstleister führen, die als „Enabler“ auch perspektivisch darauf ein stabiles Geschäftsmodell aufbauen können.
- Was die Überlebensfähigkeit der PWLAN-Betreiber betrifft, so ist eine kritische Größe unabdingbar. Auf Grund geringer Umsätze bei der Mehrzahl der Hotspots müssen Billing-, Wartungs- oder Upgradeprozesse stark standardisiert und rationalisiert gestaltet sein. Eine Konsolidierung der Anbieter im deutschen Markt scheint daher in den nächsten ein bis zwei Jahren kaum vermeidlich.
- Kleine Start-Up Unternehmen haben künftig nur dann eine wirtschaftliche Überlebenschance, wenn sie sich offenen Roaming- und Billingplattformen anschließen können. Bislang konnte sich noch keine derartige Plattform am Markt wirklich etablieren. Initiativen, wie sie beispielsweise als sog. „Greenspot“-Lösung durch den Eco-Verband propagiert und verfolgt werden, müssen zunächst eine kritische Masse von Hotspot-Betreibern an sich binden, um für weitere (kleinere) PWLAN-Anbieter attraktiv zu werden.
- Für die großen Telekommunikationsunternehmen stellen PWLAN-Aktivitäten gegenwärtig vor allem Imagegewinne im Hinblick auf ihre Innovationsbereitschaft dar. Mittel- und langfristig aber werden insbesondere die Mobilfunknetzbetreiber die Konvergenz von PWLAN und Mobilfunk dazu nutzen, ihre Dienste über alle Plattformen hinweg über multimodale Endgeräte nahtlos anzubieten. Für den Kunden wird dann in vielen Situationen kaum mehr erkennbar sein, über welche Übertragungsplattform er kommuniziert bzw. „seamless mobile services“ der Anbieter nutzt. Mit der SIM-Card als erprobtes Lösungskonzept besitzen die Mobilfunknetzbetreiber zudem eine wichtige Ressource zur kostengünstigen und nutzerfreundlichen Authentifizierung, zur Autorisierung sowie zum Accounting.

Insgesamt wird die hohe Dynamik auf dem PWLAN-Markt auf absehbare Zeit weiter bestehen bleiben. Es ist sowohl mit einem weiteren starken Wachstum der Hotspots, mit neuen PWLAN-Diensten (z.B. lokalen Informationen), mit einem schnellen Wandel und einer Konsolidierung der Anbieterstruktur als auch mit weiteren neuen Einsatzfeldern zu rechnen, die durch eine neue Generation multimodaler Endgeräten ermöglicht und angetrieben wird.

Literaturverzeichnis

- Ahlers, Ernst (2003): Drahtlose Sprinter – Schnelles WLAN jetzt mit 54 MBit/s, in c't 11/2003, S. 132-139
- Alvén, David et al. (2001): WLAN. Hotspots – Connect the dots for a Wireless Future, Final Report for Ericsson Business Innovation and Telia Research, Stanford
- Barney, Jay (1991): Firm Resources and Sustained Competitive Advantage, in: Journal of Management, Vol. 17 (1991), No. 1, S. 99-120
- Beaumont, Daniel; Roberts, Mike (2002): Starbucks, T-Mobile up sites despite low usage, in: Hotspot Markets, October 2002, S. 5-7
- Bergkwist, Johan et al. (2002): WLAN as a Complement to UMTS (Performance comparison; Business and market drivers), Comissioned by Ericsson, Stockholm
- Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) (2002): Sicherheit im Funk-LAN (WLAN, IEEE 802.11), Bonn
- Deteon&Diebold Consultants (2003): Detecon Hotspot Report, Trendletter Public WLAN – Hotspot Praxistest, Bonn
- eco (Verband der deutschen Internetwirtschaft)(2003):WLAN. Greenspot White Paper, Köln
- eco (Verband der deutschen Internetwirtschaft), Arbeitskreis WLAN, AG Sicherheit (2003): Statusbericht, Köln
- Ernst, S. (2003): Wireless LAN und das Strafrecht. Zur Strafbarkeit des „Abhörens“ ungesicherter Kommunikation, in: CR 12/2003, S. 898–901
- EU-Kommission (2003): Empfehlung der Kommission vom 20. März 2003 zur harmonisierten Gewährung des öffentlichen Funk-LAN-Zugangs zu öffentlichen elektronischen Kommunikationsnetzen und –diensten in der Gemeinschaft, in: Amtsblatt der Europäischen Union vom 25.03.2003, L78/12-13
- Geister, Guido (2003): Wireless LAN – Möglichkeiten und Perspektiven der technischen und ökonomischen Evolution, in: telekom praxis 4/2003, S. 32-40
- Herberg, Martin (2004): T-Mobile HotSpot – WLAN-Strategie und Geschäftsmodell eines Mobilfunkbetreibers, Vortrag am 02.20.2004 bei der VDE-Veranstaltungsreihe „UMTS und WLAN - Konkurrenz oder Ergänzung?“
- InfoCom Research (2003): Information & Communications in Japan 2003, Tokyo
- Jung, Volker und Hans-Jürgen Warnecke (Hrsg.) (1998): Handbuch für die Telekommunikation, Berlin u.a.O
- Legutko, Christoph (2002): Wireless LAN versus 3G-UMTS-Netze, in: Funkschau 14-15/2002, S. 14-17
- Oostendorp, Robert (1992): Die Marktchancen des Telepoint-Konzeptes *birdie* als Mobilfunkdienst, Diplomarbeit an der Fakultät für Betriebswirtschaft an der LMU München

- Rühli, Edwin (1994): The Resource-based View of Strategy, in: Gomez, Peter (Hrsg.): Unternehmerischer Wandel – Konzepte zur organisatorischen Erneuerung; Knut Bleicher zum 65. Geburtstag, Wiesbaden
- Schiebl, Florian (2003): Keine Kompromisse der Sicherheit, in: Funkschau 23/2003, S., 30-31
- Schulte, Wolfgang (2003): IEEE-802.11-Wireless-LAN-Standards, in: Funkschau 10/2003, S. 57-60
- Sellin, Rüdiger (2003): PWLANs als UMTS-Alternative? In: NET 5/03, S. 52-56
- Siegmund, Gerd (2002): Technik der Netze, 5., völlig neu bearbeitete und erweiterte Auflage, Heidelberg
- Stadie, Ekkehard; Tacke, Georg: Erfolgreiche Hotspots, in: Funkschau 1-2/2003, S. 30-33
- Stannosek, Georg (2003): Hotspots breiten sich aus, in: Funkschau 06/2003, S. 10-13
- Traber, Eckhard (2003): Das abhörsichere WLAN, in Funkschau 21/2003, S. 10-14
- UMTS-Forum (2002): Impact&Opportunity: Public Wireless LANs and 3G Business Revenues, Report No. 222, London, July 2002
- Wegener, Reinhard (2003): Public WLAN – Ein Geschäftsmodell für Netzbetreiber und Dienstanbieter, Vortrag anlässlich der Mobilfunk-Fachtagung des SächsTel e.V. und der If-Kom e.V. am 28.10.2003
- Zimmer, Anja (2003): Wireless LAN und Telekommunikationsrecht – Verpflichtungen für Betreiber nach bisherigem und künftigem Recht, in: Computer und Recht, 12/2003, S. 893-898.

Anhang

Daten zu wichtigen Anbietern im Überblick

Stand April 2004	Swisscom Eurospot (ehem. WLAN Group, Megabeam)
Straße	Rosental 5
Stadt	80331 München
Tel.	089/383 673 0
Homepage	www.swisscom-europspot.com
Gründungsjahr	2003
Geschäftsführer	Frederic Gastaldo (CEO)
Gesellschafter	Swisscom-Gruppe
Anzahl der Beschäftigten	k.A.
Anzahl der Kunden	k.A.
Geographischer Fokus	Mitteleuropa
Zielgruppe	Geschäftskunden, Privatkunden
Produktportfolio allgemein	breites Produktportfolio in den Bereichen Festnetz, Mobilfunk, Internet
Art der Hotspots	Hotels, Flughäfen, Konferenzzentren
Anzahl der Hotspots (heute und geplant)	358 aktiv und 600 unter Vertrag in Deutschland
Preise	0,5 h = 4,50 €; 2,0 h = 9,50 €; 24 h = 24,50 €; 7 Tage = 69,00 €; 30 Tage = 129 €; 1 Jahr = 949 €
Abrechnungsmodell	über Mobilfunkrechnung und prepaid/Voucher
Kooperationen	Swisscom Eurospot hat die WLAN Group und Megabeam akquiriert, Roaming-Partner: Swisscom Mobile, SFR, O ₂ Germany, GRIC, iPass, Telia

Stand April 2004	T-Mobile
Straße	Landgrabenweg 151
Stadt	53184 Bonn
Homepage	www.t-mobile.de
Gründungsjahr	1993
Geschäftsführer	Timotheus Höttges
Gesellschafter	T-Mobile International, Deutsche Telekom
Anzahl der Beschäftigten	9.000
Anzahl der Kunden	25 Mio.
Geographischer Fokus	weltweit
Zielgruppe	Geschäftskunden (T-Com: Privatkunden)
Produktportfolio allgemein	Mobilfunk allgemein
Art der Hotspots (z.B. Hotel, Flughafen, Restaurants)	Hotels, Restaurants, Flughäfen
Anzahl der Hotspots (heute und geplant)	3.200 weltweit, davon in BRD 120 (Dez. 03), geplant bis Ende 04 1.200; T-Com will 2004 4000 Hotspots installieren. T-Mobile hat aktuell 3.700 Hotspots
Preise	1 h = 8 €; 3 h = 14 €; 24 h = 18 €
Abrechnungsart	prepaid, Mobilfunkrechnung, per Kreditkarte
Kooperationen	Cisco, IBM

Stand April 2004	O₂ (Germany)
Straße	Georg-Brauchle-Ring 23-25
Stadt	80992 München
Homepage	www.o2.com/de
Gründungsjahr	WLAN-Service seit März 2003
Geschäftsführer	Rudolf Gröger (CEO), Dietrich Beese (Managing Director Administration)
Gesellschafter	mmO ₂ plc (Deutschland, Irland, Großbritannien)
Anzahl der Beschäftigten	3.500 (Gesamtunternehmen)
Anzahl der Kunden	19,2 Mio. (Gesamtunternehmen)
Geographischer Fokus	Deutschland
Zielgruppe	Geschäftskunden
Produktportfolio allgemein	mobile Telekommunikationsdienstleistungen
Art der Hotspots (z.B. Hotel, Flughäfen, Restaurants)	Hotels, Flughäfen, Konferenzzentren
Anzahl der Hotspots (heute und geplant)	keine eigenen Hotspots
Preise	Voucher1: 0,5 h = 5,00 €; Voucher2: 2h = 10,00 €; Vertragskunden2: 0,5 h = 3,95 € (Nutzung zum Surfen)
Abrechnungsart	prepaid, postpaid, per Kreditkarte
Kooperationen	GlobalAirNet AG, Swisscom Eurospot, NetCheckIn, Arcor Isis

Stand April 2004	Vodafone D2 GmbH
Straße	Am Seestern 1
Stadt	40547 Düsseldorf
Homepage	www.vodafone.de
Gründungsjahr	1989
Geschäftsführer	Jürgen von Kuczkowski
Gesellschafter	Vodafone Group
Anzahl der Beschäftigten	9.000 (03/03, Vodafone gesamt)
Anzahl der Kunden	23,3 Mio. (06/03, Vodafone gesamt)
Geographischer Fokus	weltweit
Zielgruppe	Geschäftskunden
Produktportfolio allgemein	Mobilfunk allgemein
Art der Hotspots (z.B. Hotel, Flughäfen, Restaurants)	Hotels, Flughäfen
Anzahl der Hotspots (heute und geplant)	57 Flughäfen und Hotels. An 17 Flughäfen sind nur die Launches abgedeckt.
Preise	0,5 h = 3,95 €; 2 h = 9,95 €; 24 h = 24,95 €
Abrechnungsart	postpaid über Mobilfunkrechnung
Kooperationen	Toshiba Europe GmbH, Fujitsu Siemens Computers, Accor-/Dorint Hotels, Lufthansa

Stand April 2004	E-Plus Mobilfunk GmbH & Co. KG
Straße	E-Plus-Platz
Stadt	40468 Düsseldorf
Homepage	www.e-plus.de
Gründungsjahr	1993
Geschäftsführer	Uwe Bergheim
Gesellschafter	KPN Mobile N.V. (77,40%), Royal KPN N.V. (22,51%)
Anzahl der Beschäftigten	2.850 (2002) (E-Plus gesamt)
Anzahl der Kunden	8 Mio. (10/03) (E-Plus gesamt)
Geographischer Fokus	k.A.
Zielgruppe	k.A.
Produktportfolio allgemein	Mobilfunk allgemein
Art der Hotspots (z.B. Hotel, Flughafen, Restaurants)	Tankstellen (Airnyx AG)
Anzahl der Hotspots (heute und geplant)	vermarktet 308 Hotspots der Airnyx AG
Preise	0,5 h = 3,60 €; 1 h = 7,20 €
Abrechnungsart	Mobilfunkrechnung
Kooperationen	Airnyx, Picopoint

Stand April 2004	Netcheckin
Straße	Schönbrunner Str. 11
Stadt	84028 Landshut
Homepage	www.netcheckin.de
Gründungsjahr	2001
Geschäftsführer	Tassilo Raesig, Harald Raesig, Norbert Taschner, Ralf Ander
Gesellschafter	im Besitz der Gründer
Anzahl der Beschäftigten	k.A.
Anzahl der Kunden	k.A.
Geographischer Fokus	Deutschland
Zielgruppe	Hotels, Autohöfe, Gaststätten, Firmen
Produktportfolio allgemein	nur WLAN
Art der Hotspots (z.B. Hotel, Flughäfen, Restaurants)	Hotels, Restaurants, Flughäfen, Konferenzzentren, Tankstellen, Autoraststätten, Campingplätze, Yachthafen
Anzahl der Hotspots (heute und geplant)	34 (Anfang 2004), 19 in Planung
Preise	"SmartSurf" Leasingangebot: 79,95 €/Monat = Installationspreis
Abrechnungsart	prepaid, postpaid, per Kreditkarte
Kooperationen	eplus, O ₂ , iPass, micros Fidelio, funknetz.at, yachtportal, Camppartner, Gemtek-Systems, Hotelfinder.de, schüllers tagungsplaner.de

Stand April 2004	M3 Connect
Straße	Friedlandstr. 18
Stadt	52064 Aachen
Homepage	www.m3-connect.de
Gründungsjahr	2001
Geschäftsführer	GF Herr Meerkamp
Gesellschafter	Scientific Computers Gruppe
Anzahl der Beschäftigten	k.A.
Anzahl der Kunden	k.A.
Geographischer Fokus	k.A.
Zielgruppe	Gesundheitswesen und öffentliche Hotspots
Produktportfolio allgemein	WBS (mobile Abrechnung, billing), WLAN
Art der Hotspots (z.B. Hotel, Flughäfen, Restaurants)	Hotels, Raststätten, Bahnhöfe, Flughäfen, Messegelände, Cafés
Anzahl der Hotspots (heute und geplant)	113 installierte und 180 geplante Hotspots
Preise	1 h = 4,50 €, 24 h = 14,50 €
Abrechnungsart	k.A.
Kooperationen	Marconi GmbH, 3Com, Hotels

Stand April 2004	AOL
Straße	Millerntorplatz 1
Stadt	20359 Hamburg
Homepage	www.aol.de/aolinternetstation
Gründungsjahr	1995
Geschäftsführer	GF Stanislas Laurent
Gesellschafter	AOL Time Warner, Medienkonzern, USA
Anzahl der Beschäftigten	ca. 1200 Mitarbeiter in Deutschland
Anzahl der Kunden	2,6 Mio. in Deutschland
Geographischer Fokus	weltweit
Zielgruppe	Geschäfts-, Privatleute
Produktportfolio allgemein	Internetanbieter, Online-Vermarktung, Provider
Art der Hotspots (z.B. Hotel, Flughafen, Restaurants)	Kneipen, Cafés
Anzahl der Hotspots (heute und geplant)	150 (heute), sog. "Internet-Stationen" zum einloggen entweder über die "Station" selbst od. mit eigenem Laptop
Preise	1,65 Cent/Min. bei Mindestnutzung von 10 Std./Monat; außerdem Freigetränke für Neukunden
Abrechnungsart	Rechnung
Kooperationen	Opel, Sony, Philips

Als "Diskussionsbeiträge" des Wissenschaftlichen Instituts für Kommunikationsdienste sind zuletzt erschienen:

- Nr. 170: Monika Plum, Stephan Steinmeyer:
Preisdifferenzierung im Briefdienst - volkswirtschaftliche und unternehmenspolitische Aspekte, Februar 1997
- Nr. 171: Daniel Tewes:
Entwicklungsstand und Märkte funktionsgestützter Ortsnetztechnologien, März 1997
- Nr. 172: Peter Kürble:
Branchenstrukturanalyse im Multimedia-Markt am Beispiel der Spielfilmbranche und der Branche der Programmveranstalter, April 1997
- Nr. 173: Federico Kuhlmann:
Entwicklungen im Telekommunikationssektor in Mexiko: Von einem Staatsmonopol zum Wettbewerb, April 1997
- Nr. 174: Jörn Kruse:
Frequenzvergabe im digitalen zellularen Mobilfunk in der Bundesrepublik Deutschland, Mai 1997
- Nr. 175: Annette Hillebrand, Franz Büllingen, Olaf Dickoph, Carsten Klinge:
Informations- und Telekommunikationssicherheit in kleinen und mittleren Unternehmen, Juni 1997
- Nr. 176: Wolfgang Elsenbast:
Ausschreibung defizitärer Universaldienste im Postbereich, August 1997
- Nr. 177: Uwe Rabe:
Konzeptionelle und operative Fragen von Zustellnetzen, November 1997
- Nr. 178: Dieter Elixmann, Alfons Keuter, Bernd Meyer:
Beschäftigungseffekte von Privatisierung und Liberalisierung im Telekommunikationsmarkt, November 1997
- Nr. 179: Daniel Tewes:
Chancen und Risiken netzunabhängiger Service Provider, Dezember 1997
- Nr. 180: Cara Schwarz-Schilling:
Nummernverwaltung bei Wettbewerb in der Telekommunikation, Dezember 1997
also available in English as
Numbering Administration in Telecommunications under Competitive Conditions
- Nr. 181: Cornelia Fries:
Nutzerkompetenz als Determinante der Diffusion multimedialer Dienste, Dezember 1997
- Nr. 182: Annette Hillebrand:
Sicherheit im Internet zwischen Selbstorganisation und Regulierung - Eine Analyse unter Berücksichtigung von Ergebnissen einer Online-Umfrage, Dezember 1997
- Nr. 183: Lorenz Nett:
Tarifpolitik bei Wettbewerb im Markt für Sprachtelefondienst, März 1998
- Nr. 184: Alwin Mahler:
Strukturwandel im Bankensektor - Der Einfluß neuer Telekommunikationsdienste, März 1998
- Nr. 185: Henrik Hermann:
Wettbewerbsstrategien alternativer Telekommunikationsunternehmen in Deutschland, Mai 1998
- Nr. 186: Ulrich Stumpf, Daniel Tewes:
Digitaler Rundfunk - vergleichende Betrachtung der Situation und Strategie in verschiedenen Ländern, Juli 1998
- Nr. 187: Lorenz Nett, Werner Neu:
Bestimmung der Kosten des Universaldienstes, August 1998
- Nr. 188: Annette Hillebrand, Franz Büllingen:
Durch Sicherungsinfrastruktur zur Vertrauenskultur: Kritische Erfolgsfaktoren und regulatorische Aspekte der digitalen Signatur, Oktober 1998

- Nr. 189: Cornelia Fries, Franz Büllingen:
Offener Zugang privater Nutzer zum Internet - Konzepte und regulatorische Implikationen unter Berücksichtigung ausländischer Erfahrungen, November 1998
- Nr. 190: Rudolf Pospischil:
Repositionierung von AT&T - Eine Analyse zur Entwicklung von 1983 bis 1998, Dezember 1998
- Nr. 191: Alfons Keuter:
Beschäftigungseffekte neuer TK-Infrastrukturen und -Dienste, Januar 1999
- Nr. 192: Wolfgang Elsenbast:
Produktivitätserfassung in der Price-Cap-Regulierung – Perspektiven für die Preisregulierung der Deutschen Post AG, März 1999
- Nr. 193: Werner Neu, Ulrich Stumpf, Alfons Keuter, Lorenz Nett, Cara Schwarz-Schilling:
Ergebnisse und Perspektiven der Telekommunikationsliberalisierung in ausgewählten Ländern, April 1999
- Nr. 194: Ludwig Gramlich:
Gesetzliche Exklusivlizenz, Universaldienstpflichten und "höherwertige" Dienstleistungen im PostG 1997, September 1999
- Nr. 195: Hasan Alkas:
Rabattstrategien marktbeherrschender Unternehmen im Telekommunikationsbereich, Oktober 1999
- Nr. 196: Martin Distelkamp:
Möglichkeiten des Wettbewerbs im Orts- und Anschlußbereich des Telekommunikationsnetzes, Oktober 1999
- Nr. 197: Ulrich Stumpf, Cara Schwarz-Schilling unter Mitarbeit von Wolfgang Kiesewetter:
Wettbewerb auf Telekommunikationsmärkten, November 1999
- Nr. 198: Peter Stamm, Franz Büllingen:
Das Internet als Treiber konvergenter Entwicklungen – Relevanz und Perspektiven für die strategische Positionierung der TIME-Player, Dezember 1999
- Nr. 199: Cara Schwarz-Schilling, Ulrich Stumpf:
Netzbetreiberportabilität im Mobilfunkmarkt – Auswirkungen auf Wettbewerb und Verbraucherinteressen, Dezember 1999
- Nr. 200: Monika Plum, Cara Schwarz-Schilling:
Marktabgrenzung im Telekommunikations- und Postsektor, Februar 2000
- Nr. 201: Peter Stamm:
Entwicklungsstand und Perspektiven von Powerline Communication, Februar 2000
- Nr. 202: Martin Distelkamp, Dieter Elixmann, Christian Lutz, Bernd Meyer, Ulrike Schimmel:
Beschäftigungswirkungen der Liberalisierung im Telekommunikationssektor in der Bundesrepublik Deutschland, März 2000
- Nr. 203: Martin Distelkamp:
Wettbewerbspotenziale der deutschen Kabel-TV-Infrastruktur, Mai 2000
- Nr. 204: Wolfgang Elsenbast, Hilke Smit:
Gesamtwirtschaftliche Auswirkungen der Marktöffnung auf dem deutschen Postmarkt, Mai 2000
- Nr. 205: Hilke Smit:
Die Anwendung der GATS-Prinzipien auf dem Postsektor und Auswirkungen auf die nationale Regulierung, Juni 2000
- Nr. 206: Gabriele Kulenkampff:
Der Markt für Internet Telefonie - Rahmenbedingungen, Unternehmensstrategien und Marktentwicklung, Juni 2000
- Nr. 207: Ulrike Schimmel:
Ergebnisse und Perspektiven der Telekommunikationsliberalisierung in Australien, August 2000
- Nr. 208: Franz Büllingen, Martin Wörter:
Entwicklungsperspektiven, Unternehmensstrategien und Anwendungsfelder im Mobile Commerce, November 2000
- Nr. 209: Wolfgang Kiesewetter:
Wettbewerb auf dem britischen Mobilfunkmarkt, November 2000

- Nr. 210: Hasan Alkas:
Entwicklungen und regulierungspolitische Auswirkungen der Fix-Mobil Integration, Dezember 2000
- Nr. 211: Annette Hillebrand:
Zwischen Rundfunk und Telekommunikation: Entwicklungsperspektiven und regulatorische Implikationen von Web-casting, Dezember 2000
- Nr. 212: Hilke Smit:
Regulierung und Wettbewerbsentwicklung auf dem neuseeländischen Postmarkt, Dezember 2000
- Nr. 213: Lorenz Nett:
Das Problem unvollständiger Information für eine effiziente Regulierung, Januar 2001
- Nr. 214: Sonia Strube:
Der digitale Rundfunk - Stand der Einführung und regulatorische Problemfelder bei der Rundfunkübertragung, Januar 2001
- Nr. 215: Astrid Höckels:
Alternative Formen des entbündelten Zugangs zur Teilnehmeranschlussleitung, Januar 2001
- Nr. 216: Dieter Elixmann, Gabriele Kulenkampff, Ulrike Schimmel, Rolf Schwab:
Internationaler Vergleich der TK-Märkte in ausgewählten Ländern - ein Liberalisierungs-, Wettbewerbs- und Wachstumsindex, Februar 2001
- Nr. 217: Ingo Vogelsang:
Die räumliche Preisdifferenzierung im Sprachtelefondienst - wettbewerbs- und regulierungspolitische Implikationen, Februar 2001
- Nr. 218: Annette Hillebrand, Franz Büllingen:
Internet-Governance - Politiken und Folgen der institutionellen Neuordnung der Domainverwaltung durch ICANN, April 2001
- Nr. 219: Hasan Alkas:
Preisbündelung auf Telekommunikationsmärkten aus regulierungsökonomischer Sicht, April 2001
- Nr. 220: Dieter Elixmann, Martin Wörter:
Strategien der Internationalisierung im Telekommunikationsmarkt, Mai 2001
- Nr. 221: Dieter Elixmann, Anette Metzler:
Marktstruktur und Wettbewerb auf dem Markt für Internet-Zugangsdienste, Juni 2001
- Nr. 222: Franz Büllingen, Peter Stamm:
Mobiles Internet - Konvergenz von Mobilfunk und Multimedia, Juni 2001
- Nr. 223: Lorenz Nett:
Marktorientierte Allokationsverfahren bei Nummern, Juli 2001
- Nr. 224: Dieter Elixmann:
Der Markt für Übertragungskapazität in Nordamerika und Europa, Juli 2001
- Nr. 225: Antonia Niederprüm:
Quersubventionierung und Wettbewerb im Postmarkt, Juli 2001
- Nr. 226: Ingo Vogelsang
unter Mitarbeit von Ralph-Georg Wöhrl
Ermittlung der Zusammenschaltungsentgelte auf Basis der in Anspruch genommenen Netzkapazität, August 2001
- Nr. 227: Dieter Elixmann, Ulrike Schimmel, Rolf Schwab:
Liberalisierung, Wettbewerb und Wachstum auf europäischen TK-Märkten, Oktober 2001
- Nr. 228: Astrid Höckels:
Internationaler Vergleich der Wettbewerbsentwicklung im Local Loop, Dezember 2001
- Nr. 229: Anette Metzler:
Preispolitik und Möglichkeiten der Umsatzgenerierung von Internet Service Providern, Dezember 2001
- Nr. 230: Karl-Heinz Neumann:
Volkswirtschaftliche Bedeutung von Resale, Januar 2002
- Nr. 231: Ingo Vogelsang:
Theorie und Praxis des Resale-Prinzips in der amerikanischen Telekommunikationsregulierung, Januar 2002

- Nr. 232: Ulrich Stumpf:
Prospects for Improving Competition in Mobile Roaming, März 2002
- Nr. 233: Wolfgang Kiesewetter:
Mobile Virtual Network Operators – Ökonomische Perspektiven und regulatorische Probleme, März 2002
- Nr. 234: Hasan Alkas:
Die Neue Investitionstheorie der Realoptionen und ihre Auswirkungen auf die Regulierung im Telekommunikationssektor, März 2002
- Nr. 235: Karl-Heinz Neumann:
Resale im deutschen Festnetz, Mai 2002
- Nr. 236: Wolfgang Kiesewetter, Lorenz Nett und Ulrich Stumpf:
Regulierung und Wettbewerb auf europäischen Mobilfunkmärkten, Juni 2002
- Nr. 237: Hilke Smit:
Auswirkungen des e-Commerce auf den Postmarkt, Juni 2002
- Nr. 238: Hilke Smit:
Reform des UPU-Endvergütungssystems in sich wandelnden Postmärkten, Juni 2002
- Nr. 239: Peter Stamm, Franz Büllingen:
Kabelfernsehen im Wettbewerb der Plattformen für Rundfunkübertragung - Eine Abschätzung der Substitutionspotenziale, November 2002
- Nr. 240: Dieter Elixmann, Cornelia Stappen unter Mitarbeit von Anette Metzler:
Regulierungs- und wettbewerbspolitische Aspekte von Billing- und Abrechnungsprozessen im Festnetz, Januar 2003
- Nr. 241: Lorenz Nett, Ulrich Stumpf unter Mitarbeit von Ulrich Ellinghaus, Joachim Scherer, Sonia Strube Martins, Ingo Vogelsang:
Eckpunkte zur Ausgestaltung eines möglichen Handels mit Frequenzen, Februar 2003
- Nr. 242: Christin-Isabel Gries:
Die Entwicklung der Nachfrage nach breitbandigem Internet-Zugang, April 2003
- Nr. 243: Wolfgang Briglauer:
Generisches Referenzmodell für die Analyse relevanter Kommunikationsmärkte – Wettbewerbsökonomische Grundfragen, Mai 2003
- Nr. 244: Peter Stamm, Martin Wörter:
Mobile Portale – Merkmale, Marktstruktur und Unternehmensstrategien, Juli 2003
- Nr. 245: Franz Büllingen, Annette Hillebrand:
Sicherstellung der Überwachbarkeit der Telekommunikation: Ein Vergleich der Regelungen in den G7-Staaten, Juli 2003
- Nr. 246: Franz Büllingen, Annette Hillebrand:
Gesundheitliche und ökologische Aspekte mobiler Telekommunikation – Wissenschaftlicher Diskurs, Regulierung und öffentliche Debatte, Juli 2003
- Nr. 247: Anette Metzler, Cornelia Stappen unter Mitarbeit von Dieter Elixmann:
Aktuelle Marktstruktur der Anbieter von TK-Diensten im Festnetz sowie Faktoren für den Erfolg von Geschäftsmodellen, September 2003
- Nr. 248: Dieter Elixmann, Ulrike Schimmel with contributions of Anette Metzler:
"Next Generation Networks" and Challenges for Future Regulatory Policy, November 2003
- Nr. 249: Martin O. Wengler, Ralf G. Schäfer:
Substitutionsbeziehungen zwischen Festnetz und Mobilfunk: Empirische Evidenz für Deutschland und ein Survey internationaler Studien, Dezember 2003
- Nr. 250: Ralf G. Schäfer:
Das Verhalten der Nachfrager im deutschen Telekommunikationsmarkt unter wettbewerblichen Aspekten, Dezember 2003
- Nr. 251: Dieter Elixmann, Anette Metzler, Ralf G. Schäfer:
Kapitalmarktinduzierte Veränderungen von Unternehmensstrategien und Marktstrukturen im TK-Markt, März 2004
- Nr. 252: Franz Büllingen, Christin-Isabel Gries, Peter Stamm:
Der Markt für Public Wireless LAN in Deutschland, Mai 2004