

Werwatz, Axel; Belitz, Heike; Kirn, Tanja; Schmidt-Ehmcke, Jens

Research Report

Innovationsindikator Deutschland 2006

DIW Berlin: Politikberatung kompakt, No. 22

Provided in Cooperation with:

German Institute for Economic Research (DIW Berlin)

Suggested Citation: Werwatz, Axel; Belitz, Heike; Kirn, Tanja; Schmidt-Ehmcke, Jens (2006) : Innovationsindikator Deutschland 2006, DIW Berlin: Politikberatung kompakt, No. 22, ISBN 978-3-938762-11-0, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), Berlin,
<https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:101:1-20110117101>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/129153>

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.



DIW Berlin: Politikberatung kompakt

22

Innovationsindikator Deutschland 2006

Axel Werwatz
Heike Belitz
Tanja Kirn
Jens Schmidt-Ehmcke

Forschungsprojekt im Auftrag
der Deutsche Telekom Stiftung und des
Bundesverbandes der Deutschen Industrie

Berlin, 2006



DIW Berlin: Politikberatung kompakt 22

Axel Werwatz (Projektleitung)

Heike Belitz

Tanja Kirn

Jens Schmidt-Ehmcke

Innovationsindikator Deutschland 2006

Forschungsprojekt im Auftrag der Deutsche Telekom Stiftung und des Bundesverbandes der Deutschen Industrie

Berlin, Oktober 2006

IMPRESSUM

© DIW Berlin, 2006

DIW Berlin
Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung
Königin-Luise-Str. 5
14195 Berlin
Tel. +49 (30) 897 89-0
Fax +49 (30) 897 89-200
www.diw.de

ISBN-10 3-938762-11-X
ISBN-13 978-3-938762-11-0

ISSN 1614-6921

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

Vorwort

Die Studie Innovationsindikator Deutschland 2006 wurde vom DIW Berlin im Auftrag der Deutsche Telekom Stiftung und des Bundesverbandes der Deutschen Industrie (BDI) erarbeitet. Die Ergebnisse und Interpretationen liegen in alleiniger Verantwortung des DIW Berlin.

Wir danken den Auftraggebern, insbesondere Herrn Dr. Klaus Kinkel und Herrn Prof. Dr. Sigmar Wittig (Deutsche Telekom Stiftung), Herrn Dr. Kreklau (BDI) sowie den Mitgliedern des Beirats der Studie für zahlreiche Anregungen und ihre konstruktive und fordernde Kritik. Herr Dr. Ekkehard Winter, Frau Tatjana Linke, Herr Dietmar Schnelle (Deutsche Telekom Stiftung) und Herr Dr. Carsten Wehmeyer (BDI) haben unsere Arbeit sehr kenntnisreich, engagiert und freundlich unterstützt.

Besonderen Dank schulden wir den Managern und leitenden Mitarbeitern von innovativen kleinen und mittleren Unternehmen, die unseren Fragebogen zur Beurteilung der Innovationsbedingungen in Deutschland beantwortet haben.

Für die tatkräftige Forschungsassistenz im DIW Berlin bedanken wir uns bei Frau Hella Steinke. Herr Martin Wersing hat uns bei der Programmierung unterstützt.

Die Autoren

Inhaltsverzeichnis

1 Executive Summary	1
1.1 Ziel	1
1.2 Gesamtbewertung	1
1.3 Ziel und Überblick	6
1.4 Aufbau des Innovationsindikators	7
1.5 Methode zur Bildung des Innovationsindikators	8
1.6 Besonderheiten des Innovationsindikator Deutschland	11
2 Konzeptionelle Grundlagen.....	13
2.1 Ziele	13
2.2 Innovationsfähigkeit einer Volkswirtschaft.....	13
2.3 Indikatoren der Innovationsfähigkeit des nationalen Innovationssystems und seiner Akteure	17
2.3.1 Messung der Innovationsfähigkeit.....	17
2.4 Ein mehrstufiges Indikatorenensystem zur Messung der Innovationsfähigkeit.....	19
2.5 Messung der Innovationsfähigkeit Deutschlands – Konzeptionelle Grundlagen.....	21
2.5.1 Auswahl der Vergleichsländer	21
2.6 Befragung innovativer kleiner und mittlerer Unternehmen (KMU)	24
2.6.1 Ziel und Inhalt	24
2.6.2 Ergebnisse der Befragungen 2005 und 2006	25
3 Bildung zusammengesetzter Indikatoren der Innovationsfähigkeit.....	33
3.1 Datengrundlage	33
3.1.1 Anforderungen an die Datenbasis	33
3.1.2 Die Datenbasis des IDE	33
3.2 Skalierung und Standardisierung	34
3.2.1 Skalierung	35
3.2.2 Standardisierung	35
3.3 Statistische Gewichtung von Teilindikatoren	38
3.4 Gewichtung auf Basis der Entscheidungsträgerbefragung	40
3.5 Sensitivität der zusammengefassten Indikatoren	41
3.5.1 Alternativrechnungen	41
3.5.2 Ergebnisse	42
3.6 Vergleich der Indikatorwerte verschiedener Jahre	43

3.6.1	Grundsätzliches zur Vergleichbarkeit der Indikatorwerte verschiedener Jahre	43
3.6.2	Wo wäre Deutschland 2005 gelandet, wenn der Innovationsindikator 2005 nach der Bauweise von 2006 berechnet worden wäre?	44
3.6.3	Wo stünde Deutschland im Jahr 2006, wenn sich die anderen Länder nicht verändert hätten?	46
3.6.4	Gesamtbetrachtung der Veränderung Deutschlands beim Systemindikator von 2005 nach 2006.....	48
4	Indikatoren der Leistungsfähigkeit des Innovationssystems	51
4.1	Bildung	51
4.1.1	Konzept, Aufbau des Subindikators und Daten	51
4.1.2	Ergebnisse 2006	56
4.2	Forschung und Entwicklung	58
4.2.1	Konzept, Aufbau des Subindikators und Daten	58
4.2.2	Ergebnisse 2006	61
4.3	Finanzierung von Innovationen	62
4.3.1	Konzept, Aufbau des Subindikators und Daten	62
4.3.2	Ergebnisse 2006	66
4.4	Vernetzung der Akteure	68
4.4.1	Konzept, Aufbau des Subindikators und Daten	68
4.4.2	Ergebnisse 2006	72
4.5	Umsetzung von Innovationen in der Produktion	73
4.5.1	Konzept, Aufbau des Subindikators und Daten	73
4.5.2	Ergebnisse 2006	80
4.6	Innovationsfördernde Regulierung und Wettbewerb	82
4.6.1	Konzept, Aufbau des Subindikators und Daten	82
4.6.2	Ergebnisse 2006	88
4.7	Innovationsfreundliche Nachfrage	89
4.7.1	Konzept, Aufbau des Subindikators und Daten	89
4.7.2	Ergebnisse 2006	92
4.8	Zusammenfassender Indikator der Leistungsfähigkeit des Innovationssystems	94
4.8.1	Konzept, Aufbau des Systemindikators	94
4.8.2	Ergebnisse 2006	95
5	Indikatoren zu Verhalten und Einstellungen der Akteure.....	97
5.1	Bürger	97
5.1.1	Sozialkapital	98
5.1.2	Gründungsaktivität	100

5.1.3	Wissen und wissenschaftliches Verständnis.....	101
5.1.4	Partizipation von Frauen	103
5.1.5	Vertrauen in Innovationsakteure.....	111
5.1.6	Einstellung zu unternehmerischem Risiko.....	112
5.1.7	Einstellung zu Technik und Wissenschaft	113
5.1.8	Einstellung zur Partizipation von Frauen.....	118
5.1.9	Wissenschaft und Gesellschaft	119
5.1.10	Ergebnisse 2006.....	124
5.2	Unternehmen	127
5.2.1	Konzept, Aufbau des Subindikators und Daten.....	127
5.2.2	Ergebnisse 2006	130
5.3	Staat	133
5.3.1	Konzept, Aufbau des Subindikators und Daten.....	133
5.3.2	Ergebnisse 2005	135
5.4	Zusammenfassender Indikator zu Verhalten und Einstellungen der Akteure	137
5.4.1	Konzept, Aufbau des Akteursindikators	137
5.4.2	Ergebnisse 2006	137
6	Gesamtposition, Stärken und Schwächen.....	140
6.1	Innovationsindikator Deutschland – Zusammenfassung der System- und Akteurskomponente	140
6.2	Stärken- und Schwächenprofil 2006.....	142
7	Bundesländer im internationalen Vergleich – Baden-Württemberg und Nordrhein-Westfalen.....	147
7.1	Ziel des Vergleichs	147
7.2	Verfahren der Indikatorbildung	149
7.3	Ergebnisse	152
8	Innovationsdynamik	155
8.1	Einleitung.....	155
8.2	Bildung	156
8.3	Forschung und Entwicklung.....	160
8.4	Zusammenfassung	167
9	China und Indien im Blick	169
9.1	Einleitung.....	169
9.2	Können China und Indien innovieren?	170
9.2.1	Bildung.....	171

9.3	Forschung und Entwicklung.....	173
9.4	Publikationen.....	175
9.5	Patente	176
9.6	Fazit	177
10	Literatur.....	179
11	Anhang	186
11.1	Datengrundlage.....	187
11.2	Aufbau und Detailergebnisse der Subindikatoren	206
11.3	Fragebogen der Expertenbefragung.....	264

Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 2.6-1 Branchen und Beschäftigtengrößenklassen der antwortenden KMU	26
Tabelle 2.6-2 Betriebliche Erfolgsindikatoren von Innovationen in KMU und Großunternehmen	27
Tabelle 2.6-3 Gewichtung der Subindikatoren des Systemindikators auf Basis der Befragungen innovativer KMU (2006) und von Großunternehmen (2005)	32
Tabelle 3.5-1 Rangfolgen der Länder für den Innovationsindikator 2006 nach unterschiedlichen Bauweisen	42
Tabelle 3.6-1 Innovationsindikator 2005 nach 2005er und nach 2006er Bauweise	45
Tabelle 3.6-2 Indikatoren 2005 versus Indikatoren 2005 nach 2006er Bauweise für Deutschland	46
Tabelle 3.6-3 Veränderung der Scores vom Innovationsindikator 2005 zum Innovationsindikator 2006.....	48
Tabelle 3.6-4 Veränderung der Rangplätze vom Innovationsindikator 2005 zum Innovationsindikator 2006.....	49
Tabelle 3.6-5 Differenzen der Scores bei der schrittweisen Änderung der Parameter des Innovationsindikators	50
Tabelle 4.8-1 Rangfolgen der Länder für den Systemindikator 2006 nach unterschiedlichen Gewichten	96
Tabelle 5.1-1 Rangfolgen der Länder für den Subindikator „Bürger“ und seine Unterindikatoren Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse.....	125
Tabelle 5.1-2 Rangfolgen der Länder für den Unterindikator „Verhalten“ und seine Teilindikatoren Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse	125
Tabelle 5.1-3 Rangfolgen der Länder für den Unterindikator „Einstellungen“ und seine Teilindikatoren Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse	126
Tabelle 5.4-1 Rangfolgen der Länder für den Akteursindikator 2006 nach unterschiedlichen Gewichten	139
Tabelle 6.1-1 Rangfolgen der Länder für den Innovationsindikator Deutschland	142
Tabelle 7.1-1 Bevölkerung und Bruttoinlandsprodukt von Baden Württemberg und Nordrhein-Westfalen im Vergleich zu den 17 Ländern des Innovationsindikators	148
Tabelle 7.3-1 Rangfolgen und Punktwerte der Bundesländer im internationalen Vergleich für die Subindikatoren „Bildung“, „Forschung und Entwicklung“ und „Umsetzung“ – Gewichte aus dem internationalen Ländervergleich	154

Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 1.2-1	Scores der Länder für den Innovationsindikator Deutschland (7 = Rang 1)	2
Abbildung 1.2-2	Scores der Länder für den Systemindikator (7 = Rang 1)	3
Abbildung 1.2-3	Scores der Länder für den Akteursindikator (7 = Rang 1)	3
Abbildung 1.2-4	Innovationsprofil Deutschlands	4
Abbildung 1.2-5	Punktwerte der 10 Subindikatoren für Deutschland und die drei Spitzenreiter beim Innovationsranking	5
Abbildung 1.3-1	Aufbau des Innovationsindikator Deutschland.....	7
Abbildung 2.3-1	Aufbau des „Innovationsindikator Deutschland“	18
Abbildung 2.6-1	Beurteilung der Höhe der derzeitigen Innovationsaufwendungen	27
Abbildung 2.6-2	Beurteilung der Höhe der zukünftigen Innovationsaufwendungen	27
Abbildung 2.6-3	Bedeutung von Standortbedingungen für Innovationen	29
Abbildung 2.6-4	Standortbedingungen für Innovationen in Deutschland aus Sicht der Unternehmen	31
Abbildung 3.2-1	Standardisierte „Scores“ und Originalwerte	37
Abbildung 3.3-1	Anteil der durch die 1. Hauptkomponente erklärten Varianz	39
Abbildung 3.6-1	Innovationsindikator mit Daten und Gewichten von 2005	45
Abbildung 4.1-1	Aufbau des Subindikators „Bildung“	55
Abbildung 4.1-2	Scores der Länder für den Subindikator „Bildung“ (7 = Rang 1)	57
Abbildung 4.1-3	Rangplätze Deutschlands für die Unterindikatoren im Subindikator „Bildung“	57
Abbildung 4.2-1	Aufbau des Subindikators „Forschung und Entwicklung“	61
Abbildung 4.2-2	Scores der Länder für den Subindikator „Forschung und Entwicklung“ (7 = Rang 1)	62
Abbildung 4.3-1	Aufbau des Subindikators „Finanzierung“	65
Abbildung 4.3-2	Scores der Länder für den Subindikator „Finanzierung“ (7 = Rang 1)	67
Abbildung 4.3-3	Ränge Deutschlands für die Unterindikatoren des Subindikators „Finanzierung“	67
Abbildung 4.4-1	Aufbau des Subindikators „Vernetzung“	71
Abbildung 4.4-2	Scores der Länder für den Subindikator „Vernetzung“ (7 = Rang 1)	72
Abbildung 4.4-3	Ränge Deutschlands für die Unterindikatoren im Subindikator „Vernetzung“	72
Abbildung 4.5-1	Aufbau des Subindikators „Umsetzung von Innovationen“	74
Abbildung 4.5-2	Aufbau des Teilbereichsindikators zur IuK-Infrastruktur „Networked Readiness Indicator“	79
Abbildung 4.5-3	Scores der Länder für den Subindikator „Umsetzung“ (7 = Rang 1)	80
Abbildung 4.5-4	Rangplätze Deutschlands für die Teilbereichsindikatoren im Bereich wissensintensive Produktion	81

Abbildung 4.5-5	Scores der Länder für die Teilbereichsindikatoren wissensintensive Dienstleistungen und Spitzentechnik.....	81
Abbildung 4.6-1	Aufbau des Subindikators „Innovationsfördernde Regulierung und Wettbewerb“.....	84
Abbildung 4.6-2	PMR Indikatorssystem.....	85
Abbildung 4.6-3	Scores der Länder für den Subindikator „Innovationsfördernde Regulierung und Wettbewerb“ (7 = Rang 1)	88
Abbildung 4.6-4	Ränge Deutschlands für die Teilbereichsindikatoren der „Wettbewerbsintensität“	88
Abbildung 4.7-1	Aufbau des Subindikators „Innovationsfreundliche Nachfrage“.....	91
Abbildung 4.7-2	Scores der Länder für den Subindikator „Innovationsfreundliche Nachfrage“ (7 = Rang 1).....	92
Abbildung 4.7-3	Ränge Deutschlands für die Unterindikatoren der „Innovationsfreundliche Nachfrage“.....	93
Abbildung 4.8-1	Aufbau des Systemindikators	94
Abbildung 4.8-2	Scores der Länder für den Systemindikator (Gewichte aus den Unternehmensbefragungen) (7 = Rang 1)	95
Abbildung 4.8-3	Rangplätze Deutschlands bei den Unterindikatoren des Systemindikators	96
Abbildung 5.1-1	Aufbau des Subindikators „Bürger“	98
Abbildung 5.1-2	Scores der Länder für den Unterindikator „Sozialkapital“ (7 = Rang 1).....	100
Abbildung 5.1-3	Scores der Länder für den Unterindikator „Wissen und wissenschaftliches Verständnis“ (7 = Rang 1).....	102
Abbildung 5.1-4	Leaky Pipeline	104
Abbildung 5.1-5	Studienfachwahl von Frauen	105
Abbildung 5.1-6	Aufbau des Teilbereichsindikators „Partizipation von Frauen“	106
Abbildung 5.1-7	Scores der Länder für den Unterindikator „Anteil der hochqualifizierten Frauen“ (7 = Rang 1).....	106
Abbildung 5.1-8	Scores der Länder für den Unterindikator „Neuzugang der hochqualifizierten Frauen“ (7 = Rang 1).....	108
Abbildung 5.1-9	Partizipation von hochqualifizierten Frauen.....	109
Abbildung 5.1-10	Scores der Länder für den Unterindikator „Partizipation von Frauen“ (7 = Rang 1).....	110
Abbildung 5.1-11	Scores der Länder für den Unterindikator „Vertrauen in die Innovationsakteure“ (7 = Rang 1)	111
Abbildung 5.1-12	Scores der Länder für den Unterindikator „Einstellungen zum unternehmerischen Risiko“ (7 = Rang 1)	113
Abbildung 5.1-13	Aufbau des Teilbereichsindikators „Technik und Wissenschaft“	114
Abbildung 5.1-14	Interesse und Informiertheit nach Technologiefeldern (Sehr interessiert, informiert) (% stimme zu)	115
Abbildung 5.1-15	Streudiagramm der Länder für den Unterindikator „Einstellungen zu Technologien“ (7 = Rang 1)	117

Abbildung 5.1-16 Scores der Länder für den Unterindikator „Einstellungen zur Partizipation von Frauen“ (7 = Rang 1).....	118
Abbildung 5.1-17 Streudiagramm der Länder für die Komponente „Wertegemeinschaften nach Inglehart“ (7 = Rang 1).....	120
Abbildung 5.1-18 Streudiagramm der Länder für die Komponente „Steuerung der Wissenschaft“ (7 = Rang 1).....	121
Abbildung 5.1-19 Streudiagramm der Länder für den Unterindikator „Vertrauen und Steuerung der Wissenschaft“ (7 = Rang 1).....	121
Abbildung 5.1-20 Streudiagramm der Länder für den Unterindikator „Staatliche Förderung der Forschung“ (7 = Rang 1)	123
Abbildung 5.1-21 Scores der Länder für den Unterindikator „Wissenschaft und Gesellschaft“ (7 = Rang 1).....	123
Abbildung 5.1-22 Scores der Länder für den Subindikator „Bürger“ (7 = Rang 1)	124
Abbildung 5.2-1 Aufbau des Subindikators „Unternehmen“	128
Abbildung 5.2-2 Scores der Länder für den Subindikator „Unternehmen“ (7 = Rang 1).....	131
Abbildung 5.2-3 Rangplätze Deutschlands für die Unterindikatoren des Akteursindikators „Unternehmen“	131
Abbildung 5.2-4 Rangplätze Deutschlands für die Teilbereichsindikatoren zur Innovationskultur in Unternehmen	132
Abbildung 5.2-5 Zusammenhang der Teilbereichsindikatoren Sozialkapital und innovationsfördernde Unternehmenskultur	132
Abbildung 5.3-1 Aufbau des Subindikators „Staat“	133
Abbildung 5.3-2 Scores der Länder für den Subindikator „Staat“ (7 = Rang 1)	136
Abbildung 5.3-3 Rangplätze Deutschlands der Unterindikatoren im Subindikator „Staat“ (7 = Rang 1).....	136
Abbildung 5.4-1 Aufbau des Akteursindikators	137
Abbildung 5.4-2 Scores der Länder für den Akteursindikator (7 = Rang 1)	138
Abbildung 5.4-3 Zusammenhang der Scores des System- und des Akteursindikators.....	138
Abbildung 5.4-4 Rangplätze Deutschlands für die Subindikatoren des Akteursindikators	139
Abbildung 6.1-1 Aufbau des Innovationsindikators Deutschland	140
Abbildung 6.1-2 Scores der Länder für den Innovationsindikator Deutschland 2006 (7 = Rang 1).....	141
Abbildung 6.2-1 Innovationsprofil Deutschlands 2006.....	143
Abbildung 6.2-2 Innovationssystem: Stärken und Schwächen Deutschlands	144
Abbildung 6.2-3 Akteure: Stärken und Schwächen Deutschlands	145
Abbildung 8.2-1 Anteil der Bildungsausgaben am BIP – Westeuropäische und nordische Länder.....	156
Abbildung 8.2-2 Wachstum der Bildungsausgaben – Nordische Länder	157
Abbildung 8.2-3 Anteil der Bildungsausgaben am BIP – Amerikanische und asiatische Länder... ..	157
Abbildung 8.2-4 Anteil der Bildungsausgaben am BIP – Aufholländer	158

Abbildung 8.2-5	Anzahl der Ingenieure und ihr Anteil in Altersgruppen – Amerikanische und asiatische Länder	159
Abbildung 8.3-1	Anteil der FuE-Ausgaben am BIP – Westeuropäische Länder	160
Abbildung 8.3-2	Anteil der FuE-Ausgaben am BIP und Wachstum der FuE-Ausgaben – Nordische Länder	161
Abbildung 8.3-3	Anteil der FuE-Ausgaben am BIP – Amerikanische und asiatische Länder	162
Abbildung 8.3-4	Anteil der FuE-Ausgaben am BIP und Wachstum der FuE-Ausgaben – Aufholländer.....	163
Abbildung 8.3-5	Zahl der Triadepatente pro 1000 Einwohner – Westeuropäische und nordische Länder.....	164
Abbildung 8.3-6	Zahl der Triadepatente pro 1000 Einwohner – Amerikanische und asiatische Länder, Aufholländer	165
Abbildung 8.3-7	Naturwissenschaftlich-technische Publikationen pro 1000 Einwohner – Westeuropäische Länder	166
Abbildung 8.3-8	Naturwissenschaftlich-technische Publikationen pro 1000 Einwohner – Amerikanische und asiatische Länder, Aufholländer	167
Abbildung 9.2-1	Anteil der Bildungsausgaben am BIP – Aufholländer	171
Abbildung 9.2-2	Anzahl der Ingenieure – Amerikanische und asiatische Länder.....	172
Abbildung 9.2-3	Anteil der Ingenieure nach Altersgruppen – Amerikanische und asiatische Länder.....	173
Abbildung 9.3-1	Anteil der Ingenieure am BIP – Aufholländer.....	173
Abbildung 9.4-1	Naturwissenschaftlich-technische Publikationen – Deutschland und Aufholländer.....	175
Abbildung 9.5-1	Anteil der Triadepatente – Aufholländer.....	176

Verzeichnis der Abkürzungen

€	Euro
Abb.	Abbildung
AUT	Österreich
BEL	Belgien
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BW	Baden-Württemberg
CAN	Kanada
CHE	Schweiz
CIS	Community Innovation Survey
DEU	Deutschland
DIW	Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung
DNK	Dänemark
DV	Datenverarbeitung
EAG	Education at a Glance (Studie der OECD)
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
EIS	European Innovation Scoreboard
EIU	Economist Intelligence Unit
ESP	Spanien
EU	Europäische Union
Eurostat	Statistisches Amt der Europäischen Gemeinschaften
FIN	Finnland
FRA	Frankreich
FuE	Forschung und Entwicklung
GBR	Großbritannien und Nordirland
GEM	Global Entrepreneurship Monitor
GGDC	Groningen Growth and Development Center
INSEAD	INSEAD Business School Fontainebleau
IRL	Irland
ISI	Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung
ITA	Italien
JPN	Japan
KKP	Kaufkraftparität
KOR	Südkorea
Mio.	Million
MNU	Multinationales Unternehmen
Mrd.	Milliarde
MSTI	Main Science and Technology Indicators (OECD)
NAFTA	North American Free Trade Agreement

NLD	Niederlande
NSB	National Science Board
NW	Nordrhein-Westfalen
OECD	Organisation for Economic Cooperation and Development
PISA	Programme for International Student Assessment (Studie der OECD)
PMR	Produktmarktregulierung
PWC	Price Waterhouse Coopers
RTA	Revealed Technological Advantage
RWI	Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung
SV	Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft
SWE	Schweden
STAN	STAN Database for Industrial Analysis (OECD)
Tab.	Tabelle
Tsd.	Tausend
US	United States
US-\$	US-Dollar
USA	United States of America
VVC	Verband der Vereine Creditreform
WEF	World Economic Forum
WVS	World Values Survey
ZEW	Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung

1 Executive Summary

1.1 Ziel

Ziel dieses Projekts ist es, die Innovationsfähigkeit Deutschlands im internationalen Vergleich jährlich zu erfassen, zu bewerten und für eine breite Öffentlichkeit verständlich darzustellen. Unter der „Innovationsfähigkeit“ eines Landes verstehen wir die Fähigkeit seiner Menschen und vor allem seiner Unternehmen, beständig Innovationen hervorzubringen. D.h. wir versuchen nicht nur zu erfassen, ob es einem Land heute gelingt, neues Wissen zu schaffen und dieses in neue, marktfähige Produkte und Dienstleistungen umzusetzen, sondern wie gut ein Land aufgestellt ist, um auch in Zukunft einen kontinuierlichen Strom von Innovationen zu erzeugen. Für ein hochentwickeltes Land wie Deutschland ist dies von herausragender Bedeutung für die nachhaltige Schaffung von Wachstum, Wettbewerbsfähigkeit und Wohlstand.

Wie ist die Innovationsfähigkeit Deutschlands im internationalen Vergleich einzuschätzen? Dazu hat das DIW Berlin in diesem Jahr zum zweiten Mal im Auftrag der Deutsche Telekom Stiftung und des BDI einen Gesamtindikator der Innovationsfähigkeit und 10 Subindikatoren zu den wichtigen Teilbereichen des Innovationssystems und seiner Hauptakteure gebildet. Die wichtigsten Ergebnisse und Implikationen des „Innovationsindikators Deutschland (IDE)“ sind in den folgenden Abschnitten beschrieben.

1.2 Gesamtbewertung

In einer Gruppe von 17 weltweit führenden Industrieländern landet Deutschland auf dem 7. Rang. Es ist mit einem Score von 4,88 (synthetischer „Punktwert“ der Innovationsfähigkeit) Teil eines relativ breiten Mittelfelds. Die Vereinigten Staaten stehen relativ deutlich an der Spitze, gefolgt von Finnland. Die beiden anderen nordischen Ländern, Schweden und Dänemark, sowie die neu in das Ranking aufgenommene Schweiz bilden die nächste Gruppe von Ländern, die Spitzengruppe und Mittelfeld verbinden. Japan und Deutschland führen das eigentliche Mittelfeld an, das sich von Großbritannien bis zu Irland erstreckt. Es enthält mit Kanada, Südkorea und Irland drei neu in das Ranking aufgenommene Länder. Abgeschlagen am Schluss des Feldes sind mit Spanien und Italien zwei große südeuropäische Länder.

Abbildung 1.2-1

Scores der Länder für den Innovationsindikator Deutschland
(7 = Rang 1)



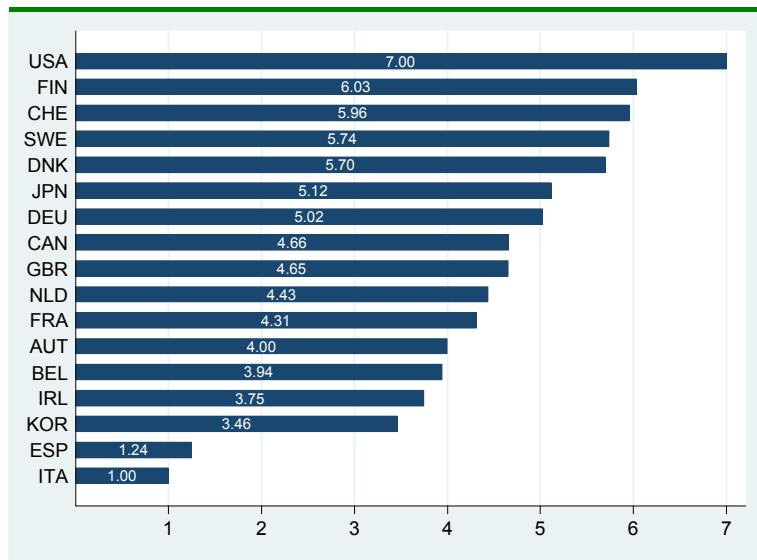
Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Der Score Deutschlands beim Gesamtindikator hat sich gegenüber dem Vorjahr leicht verbessert (von 4,66 auf 4,88). Er misst die *relative* Position eines Landes auf der Skala zwischen Spitzenreiter (Score normiert auf den Wert 7) und Schlusslicht (Score normiert auf den Wert 1) zum jeweiligen Zeitpunkt. Deutschland hat also im Jahr 2006 mit 4,88 eine etwas günstigere Position auf der Skala, die durch die *diesjährige* Innovationsfähigkeit des Spitzenreiters USA und des Schlusslichts Italien fixiert ist. Im

Jahr 2005 ordnete sich Deutschland auf der Skala zwischen der *letztjährigen* Innovationsfähigkeit des Spitzenreiters USA und des schwächsten Landes Italien mit 4,66 etwas ungünstiger ein. Dieser „relative“ Blickwinkel auf Deutschlands Innovationsfähigkeit ist notwendig, um die Position Deutschlands im Innovationswettbewerb zu bestimmen, bei dem die Konkurrenten nicht stillstehen.

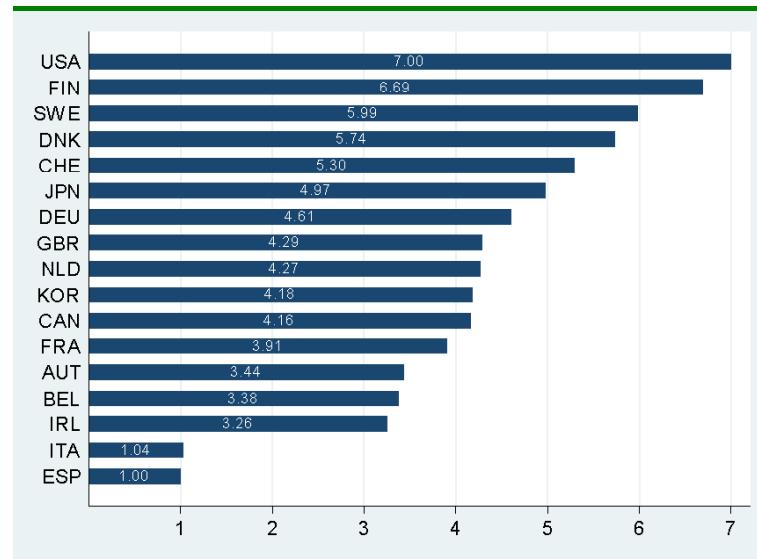
Die Veränderung des Scores wird allerdings fast vollständig durch die in diesem Jahr verbesserte Messtechnik des Innovationsindikators 2006 ausgelöst. Der Schritt von der alten zur neuen Bauweise bringt auch für viele andere Länder Verbesserungen der Scores, so dass sich beim Innovationsindikator 2006 in der Vergleichgruppe von 13 Ländern des letzten Jahres der Rangplatz 6 von Deutschland nicht verändert. Insgesamt wird der Abstand Deutschlands zu den führenden USA mit der 2006 verwendeten Messtechnik etwas geringer. Wie die Analyse der Indikatorwerte für den Fall zeigt, in dem nur für Deutschland aktuellere Daten verwendet werden (Abschnitt 3.6), bewegt sich Deutschland in die richtige Richtung. Viele andere Länder tun dies jedoch auch und z.T. mit mehr Schwung. So kommt Deutschland letztlich relativ zu seinen Wettbewerbern nicht entscheidend voran.

Abbildung 1.2-2
Scores der Länder für den Systemindikator
(7 = Rang 1)



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

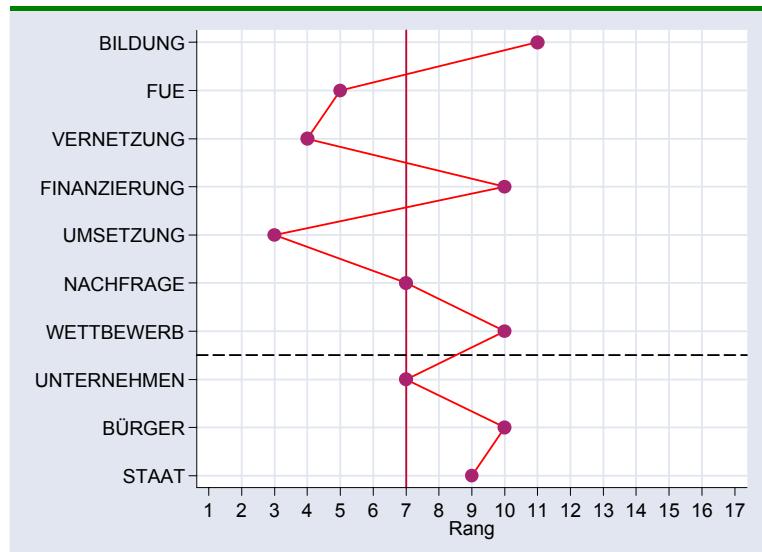
Abbildung 1.2-3
Scores der Länder für den Akteursindikator
(7 = Rang 1)



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Der 7. Rang Deutschlands beim Gesamtindikator speist sich aus den Ergebnissen der Indikatoren für seine beiden Bestandteile: der Leistungsfähigkeit des Innovationssystems und der Innovationsfähigkeit der Hauptakteure im Innovationsprozesses. Die Ergebnisse auf der Systemseite, die zu 2/3 das Gesamtergebnis ausmachen, sind in Abbildung 1.2-2 dargestellt. Sie zeigen ein ähnliches Bild wie das Ranking für den Gesamtindikator. Der Vorsprung des Spitzenreiters USA ist hier noch deutlicher, während Deutschland mit dem 7. Rang und einem Punktewert von 5,02 eine sehr ähnliche relative Position erreicht. Die Ergebnisse auf der Akteursseite, die das Gesamtergebnis zu 1/3 bestimmen sind in Abbildung 1.2-3 dargestellt sind. Deutschland nimmt hier mit einem Score von 4,61 den 7. Platz ein. Deutschlands Innovationsfähigkeit ist also – wie schon im Vorjahr – innerhalb dieser Gruppe von hochentwickelten Ländern sowohl auf der System- als auch der Akteursseite nur durchschnittlich.

Abbildung 1.2-4
Innovationsprofil Deutschlands



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Dennoch gibt es einige besondere Stärken und Schwächen Deutschlands, die aus dem stufenweisen Aufbau des Gesamtindikators abgeleitet werden können. Abbildung 1.2-4 zeigt die deutschen Rangplätze bei den sieben Hauptbestandteilen des Systemindikators (Forschung und Entwicklung, Bildung, Finanzierung von Innovationen, Umsetzung von Innovationen in die Produktion, Vernetzung der Innovationsakteure, innovationsfördernde Regulierung und Wettbewerb sowie innovationsfreundliche Nachfrage)

sowie den drei Komponenten des Akteursindikators (Unternehmen, Bürger und Staat). Der schrittweise Aufbau des Gesamtindikators erlaubt es, den jeweils 7. Rang beim System- und beim Akteursindikator auf die Platzierungen Deutschlands bei ihren Hauptbestandteilen zurückzuführen.

Was die Stärken Deutschlands betrifft, so tritt der Erfolg deutscher Unternehmen auf den Weltmärkten mit technologieintensiven, innovativen Produkten in diesem Jahr in der sehr guten Position beim Subindikator „Umsetzung“ noch deutlicher hervor. Auch die gewachsene deutsche „Innovationslandschaft“ führt erneut zu einem überdurchschnittlichen Ergebnis beim Subindikator „Vernetzung“. Dies schlägt sich auch in guten Werten bei der Forschungsinfrastruktur nieder, die – gemeinsam mit einer regen Patentaktivität – zu einem guten Ergebnis beim Subindikator „Forschung“ führen.

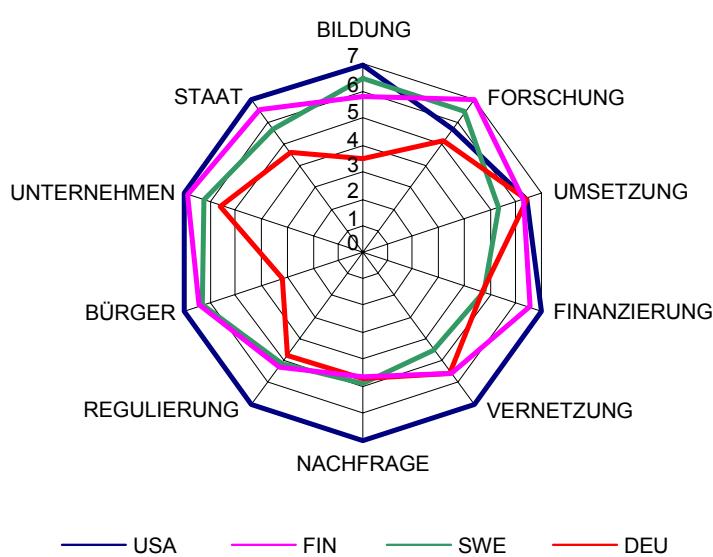
Deutschlands gravierendste Schwäche bleibt das Bildungssystem. Es ist in fast allen Belangen des in diesem Jahr verbreiterten Messkonzepts (Finanzierung, Anzahl der Absolventen mit tertiärer Bildung, Qualität etc.) im internationalen Vergleich hochentwickelter Länder unterdurchschnittlich. Auch die Finanzierung von Innovationen bleibt, drei Jahre nach dem Zusammenbruch des „Neuen Marktes“, noch immer eine akute Schwäche des deutschen Innovationssystems.

Im diesjährigen Innovationsprofil tritt außerdem der Bereich „Wettbewerb und Regulierung“ als Schwachpunkt Deutschlands in Erscheinung. Dieses Ergebnis wird insbesondere durch die relativ geringe Gründungsaktivität und eine wenig innovations- und gründerfreundliche Regulierung gespeist.

Auf der Akteursseite hat sich der Kontrast zwischen der Position der deutschen Unternehmen auf der einen Seite und der des Staates und insbesondere der Bürger auf der anderen Seite abgemildert. Zwar schneiden die Unternehmen nach wie vor am Besten ab, doch erreichen sie mit dem 7. Rang nur eine

durchschnittliche Position, die dem Gesamtrang Deutschlands entspricht. Dies liegt daran, dass sie trotz ihrer gegenwärtigen Markterfolge mit innovativen Produkten nur relativ schlechte Platzierungen bei der erstmals erfassten Innovationskultur in Unternehmen (die allerdings nur durch wenige, sehr einfache qualitative Indikatoren berücksichtigt werden konnte) sowie bei der Weiterbildung (die erstmals durch „harte“ OECD Indikatoren gemessen wird) erreichen. Gravierende Nachteile hat Deutschland auch bei den innovationsrelevanten Verhaltensweisen und Einstellungen der Bevölkerung. Die Bürger haben im internationalen Vergleich eine geringe Bereitschaft zur Übernahme von unternehmerischem Risiko und die Gründungsaktivitäten sind besonders schwach. Es gibt relativ starke Vorbehalte gegenüber der Erwerbsbeteiligung von Frauen und die Teilnahme von Frauen an Forschung und Innovation ist gering. Auch das Vertrauen der Bürger in die Innovationsakteure Forscher, Unternehmen und Politik ist im Ländervergleich nicht sehr hoch. Dennoch sind die Einstellungen zu Wissenschaft und Technik in Deutschland eher positiv. Die Bürger sind vergleichsweise stark daran interessiert und fühlen sich gut informiert. Sie sind sehr optimistisch, was den möglichen Nutzen von Wissenschaft und Technik für künftige Generationen betrifft. Vorbehalte gibt es – wie in einigen anderen innovationsstarken Ländern – besonders gegenüber „kontroversen“ Zukunftstechnologien, wie z.B. die grüne Biotechnologie und die Nanotechnologie.

Abbildung 1.2-5
Punktwerte der 10 Subindikatoren für Deutschland und die drei Spaltenreiter beim Innovationsranking



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Jahr erstmalig – einzelne Bundesländer in das internationale Ranking (zumindest in Teilstücken) eingeordnet werden. Am Beispiel Baden-Württembergs zeigt sich zum einen die große Stärke der (Industrie-)Unternehmen, mit Innovationen auf den Märkten zu bestehen: Baden-Württemberg setzt

Die Innovationsfähigkeit eines Landes wird entscheidend durch das Zusammenspiel starker Akteure im Innovationssystem bestimmt. Die drei führenden Länder im Innovationsranking – die USA, Finnland und Schweden – zeichnen sich dadurch aus, dass dieses Zusammenspiel gut funktioniert. Sie erreichen bei fast allen Subindikatoren relativ hohe Punktwerte und zeigen weder auf der Akteursseite noch auf der Systemseite schwerwiegende Schwächen (Abbildung 1.2.-5).

Die wichtigsten Stärken und Schwächen Deutschlands treten besonders prägnant hervor, wenn – wie dieses

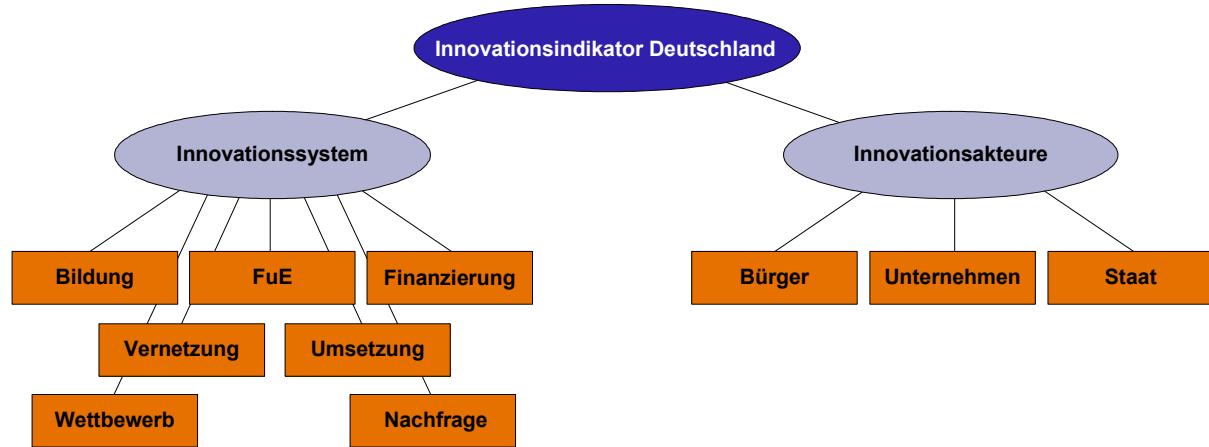
sich hier im internationalen Vergleich an die Spitze! Dabei können diese nach wie vor auf eine starke angewandte Forschung zurückgreifen, die sich beispielsweise in einer hohen Patentaktivität niederschlägt und Baden Württemberg im internationalen Vergleich zu einem hervorragenden 2. Rang auf diesem Gebiet verhilft. Gleichzeitig landet dieses – was Forschung und Umsetzung betrifft – außerordentlich erfolgreiche Bundesland beim Bereich Bildung nur auf dem 11. Rang. Dies liegt unter anderem daran, dass es nur einen relativ geringen Teil seiner beachtlichen Wirtschaftskraft in das Bildungssystem investiert.

Eine solche Konstellation kann aber in der Zukunft zu einer Erosion der Erfolge bei Forschung und Umsetzung führen, wenn das „Bildungsfundament“ nicht hinreichend gepflegt wird. Dass es sich hierbei nicht um ein temporäres Phänomen einer gegenwärtigen, aber wahrscheinlich vorübergehende Schwächephase handelt, verdeutlicht der in diesem Jahr vorgenommene Blick auf die mittel- bis langfristige Dynamik in den Bereichen Bildung und Forschung. Im Vergleich zu Deutschland haben über einen längeren Zeitraum sowohl einige hochentwickelte Länder, als auch die Aufholländer China und Indien ihre Anstrengungen in diesen Bereichen erheblich gesteigert.

1.3 Ziel und Überblick

Die Fähigkeit der Menschen und Unternehmen in Deutschland Innovationen hervorzubringen, d.h. neues Wissen zu schaffen und dieses in neue, marktfähige Produkte und Dienstleistungen umzusetzen, ist nicht direkt messbar. Daher stützen wir uns auf eine Vielzahl von Einzelindikatoren zur Innovationsfähigkeit Deutschlands und 16 anderer hochentwickelter Wettbewerberländer. Diese Einzelindikatoren werden in mehreren Aggregationsschritten schließlich zu einem Gesamtindikator („Innovationsindikator Deutschland“, IDE) zusammengefasst.

Abbildung 1.3-1
Aufbau des Innovationsindikator Deutschland



Dieser breite Ansatz erlaubt mit seiner Zuspitzung zum „Innovationsindikator Deutschland“ zum einen die Gesamtbewertung der Innovationsfähigkeit Deutschlands im internationalen Vergleich. Die Differenzierung in Akteurs- und Systemkomponenten ermöglicht zum anderen eine klare Zuordnung der Beiträge einzelner Teilbereiche und Akteure zum Gesamtergebnis. Auf diese Weise lässt sich eine „Innovationsbilanz“ für Deutschland ableiten, die seine Stärken und Schwächen relativ zu den Vergleichsländern auf den Punkt bringt. Dieses Konzept ist die Basis, um die beiden wichtigsten Ziel des Projekts zu erreichen: der Komplexität von Innovationen und von Innovationsfähigkeit methodisch gerecht zu werden und gleichzeitig für eine breite Öffentlichkeit verständliche Ergebnisse abzuleiten und darzustellen.

1.4 Aufbau des Innovationsindikators

Unter Innovationen werden im Wesentlichen neue Produkte, Prozesse und Organisationslösungen verstanden, die sich in der Produktion und auf dem Markt durchsetzen und damit zum Wachstum von Produktivität und Wohlstand in einer Volkswirtschaft beitragen (Schumpeter 1912).

Die Fähigkeit der Unternehmen, bei sich verändernden Produktions- und Marktbedingungen nachhaltig Innovationen hervorzubringen, kann als Innovationsfähigkeit bezeichnet werden. Über die Einbindung des unternehmerischen Innovationsprozesses in die institutionellen Akteursbeziehungen und Rahmenbedingungen definiert sich das nationale Innovationssystem (z.B. Lundvall 1992 und Nelson, Rosenberg 1992).

Im hier gewählten Konzept werden anhand von zahlreichen verschiedenen Einzelindikatoren zum einen sowohl der Output als auch der Input und die Effizienz der Komponenten des Innovationssys-

tems gemessen. Zum anderen werden mit den Einzelindikatoren Verhalten und Einstellungen der entscheidenden Akteure des Innovationssystems – Unternehmen, Staat und Bürger – abgebildet.

Die für den Innovationsprozess wichtigen Rahmenbedingungen im nationalen Innovationssystem lassen sich sieben Bereichen zuordnen:

- Forschung und Entwicklung,
- Bildung,
- Finanzierung von Innovationen,
- Umsetzung von Innovationen auf dem Markt,
- Vernetzung der Innovationsakteure,
- innovationsfördernde Regulierung und Wettbewerb sowie
- innovationsfreundliche Nachfrage.

Diese Rahmenbedingungen beeinflussen die Innovationserfolge der Unternehmen. Sie werden von den Unternehmen selbst, aber auch vom Staat und letztlich von den einzelnen Bürgern in vielen verschiedenen Funktionen (Forscher, Lehrer, Studenten, Konsumenten, Wähler, Politiker, Manager, Verwaltungsmitarbeiter, ...) im Innovationssystem gestaltet.

Zur detaillierten Beschreibung dieser Systemkomponenten und Akteursgruppen werden jeweils wiederum mehrere, z.T. auch zusammengesetzte Indikatoren verwendet. Der IDE wird demnach aus einer Vielzahl von Einzelindikatoren von „unten“ über die Zwischenstufen von Unter- und Subindikatoren nach „oben“ zum Gesamtindikator IDE hoch aggregiert („bottom-up“-Prinzip).

1.5 Methode zur Bildung des Innovationsindikators

Auswahl der Einzelindikatoren und Datenquellen

Eine wichtige Rolle bei der Vorauswahl der Einzelindikatoren spielen theoretische Erklärungsansätze der Innovation als technisches, ökonomisches und soziales Phänomen. Mit ihrer Hilfe wurde die schier unüberschaubare Liste potentieller Einfluss- und Messgrößen strukturiert und den Teilkomponenten des Innovationssystems sowie den Akteuren zugeordnet (siehe Datenanhang).

Eine wichtige Quelle für vergleichbare „harten Fakten“ über die Innovationssysteme der einbezogenen Länder sind die internationalen Statistiken zu Forschung und Entwicklung, Bildung, Handel, Produktion und Beschäftigung, die von den internationalen Organisationen (OECD, Eurostat) bereitgestellt werden. Diese wurden durch selbst berechnete Indikatoren vom DIW Berlin vervollständigt.

Die zweite wichtige Datengrundlage des vorliegenden Konzepts für den „Innovationsindikator Deutschland“ sind die international vergleichenden Befragungen der Akteure des Innovationsprozes-

ses, wie z.B. der Unternehmen (Executive Opinion Survey des WEF) und der Bürger (Eurobarometer, World Values Study). Diese liefern die Einzelindikatoren zu Ressourcen und Rahmenbedingungen sowie zu Einstellungen und Verhalten aus denen sich die Indikatoren zur Innovationsfähigkeit des Systems und der Akteure ableiten. Sie sind eine wertvolle Ergänzung und Alternative zu den „harten“ statistischen Fakten zum Innovationssystem, weil diese für viele Phänomene oft gar nicht vorliegen oder die qualitativen Aspekte unzureichend erfassen.

Schließlich wurden auch zusammengefasste Indikatoren anderer Autoren verwendet, die komplexe Einflussfaktoren auf die Innovationsfähigkeit mit einem ähnlichen methodischen mehrstufigen Ansatz bewerten, wie z.B. die Produktmarktregulierung (OECD) und die Informations- und Kommunikationsinfrastruktur (WEF in Kooperation mit INSEAD). Solche bereits aggregierten Indikatoren lassen sich nahtlos auf einer der „höheren“ Stufe in unser Konzept einbauen.

Auswahl der Vergleichsländer

Die Untersuchungen werden für Deutschland, 12 weitere europäische Länder (Österreich, Belgien, Dänemark, Spanien, Finnland, Frankreich, Großbritannien, Italien, Niederlande, Schweden, Irland und die Schweiz) sowie die USA, Kanada, Japan und Südkorea durchgeführt. Sie sind vor allem als Wettbewerber für Deutschland anzusehen, weil ihre Unternehmen auf den internationalen Märkten im Wettbewerb stehen, sie ein ähnliches Entwicklungs- und Einkommensniveau aufweisen und vor allem über ähnliche institutionelle Rahmenbedingungen verfügen. Dazu kommt, dass für diese Länder eine relativ große Zahl von Einzelindikatoren zur Innovationsfähigkeit der Volkswirtschaft und zu ihren Voraussetzungen in vergleichbarer Form vorliegt.

In diesem Jahr wurden die Schweiz, Irland, Kanada und Südkorea neu in das Ranking aufgenommen. Die Schweiz und Kanada vervollständigen die Gruppe der sehr weit entwickelten Länder. Mit Irland und Südkorea bereichern zwei Länder das Wettbewerberfeld, die in den letzten Jahren durch einen beeindruckenden Aufholprozess und eine besonders dynamische Entwicklung in Erscheinung getreten sind.

Da viele deutsche Unternehmen sich einem starken Wettbewerbsdruck von Unternehmen anderer Aufholländer wie China oder Indien ausgesetzt sehen, stellt sich natürlich die Frage, ob diese Länder in die Analyse einbezogen werden sollen und können. Die Erforschung der Aufholprozesse in verschiedenen Ländern hat gezeigt, dass sie dabei sehr unterschiedliche Wege beschreiten und dass Institutionen und Politiken, die dort während der Aufholphase gut funktioniert haben, nicht mehr ausreichten oder sogar hinderlich wurden, als das Niveau der entwickelten Länder erreicht war (Fagerberg, Godinho 2005). Aus dieser Sicht, die die Gestaltung der zu jeder Wachstumsphase passenden institutionellen Rahmenbedingungen hervorhebt, sind die Referenzländer für Deutschland bei der Bewertung und Gestaltung seines Innovationssystems in erster Linie unter den führenden Industrieländern mit ähnlichen Innovationsbedingungen und ähnlichen Herausforderungen – auch im Wettbewerb mit den

Auf Holländern – zu suchen. Um aus einem international vergleichenden Indikator Anregungen für die erfolgversprechende Gestaltung des eigenen Innovationssystems zu bekommen und Stärken und Schwächen zu erkennen, kommt es besonders darauf an, eine Bewertungsmethode zu nutzen, die Unterschiede in den ähnlichen Systemen hervorheben.

Standardisierung

Um die Einzelindikatoren vergleichen und zusammenfassen zu können, werden zunächst alle Daten – sowohl die „harten“ wie die „weichen“ Faktoren – auf eine einheitliche Skala von „1“ bis „7“ gebracht. Dies geschieht durch die folgende Transformation, die im Wesentlichen den Abstand des Originalwertes Y eines Landes vom „Spitzenreiter“ (Y_{\max}) und vom „Schlusslicht“ (Y_{\min}) wiedergibt:

$$Y_{1 \text{ bis } 7} = 6 \times \frac{(Y - Y_{\min})}{(Y_{\max} - Y_{\min})} + 1.$$

Dabei wird implizit auch bei der Variable Y unterstellt, dass höhere Werte „besser“ sind als niedrige Werte, d.h., dass die Innovationsfähigkeit sich mit steigendem Y erhöht.

Die Standardisierung der Einzelindikatoren auf eine einheitliche Skala ist notwendig, um unterschiedliche Messgrößen vergleichen und aggregieren zu können. Vor allem bewahrt sie die Variation der einzelnen Indikatoren der Länder auf der transformierten Skala. Bei der empirischen Gewichtung der Einzelindikatoren auf den unteren Stufen wird die Varianz eines Indikators zwischen den Ländern als zentrale Information genutzt.

Gewichtung und Zusammenfassung der Indikatoren durch die statistische Hauptkomponente

Die zusammengefassten Indikatoren werden auf jeder Stufe als gewichtete Summe der Komponenten berechnet. Die Festlegung der Gewichte erfolgt auf den unteren Stufen der Indikatorenbildung „empirisch“ (d.h. aus den Daten heraus). Dazu wird in aller Regel¹ das statistische Verfahren der Hauptkomponentenanalyse gewählt. Die erste Hauptkomponente ist genau die gewichtete Summe der Einzelindikatoren, die die größte Variation aufweist. Dies bedeutet, dass keine andere gewichtete Summe der Einzelindikatoren die Unterschiede zwischen den Ländern stärker betont und zur Geltung bringt als die erste Hauptkomponente. Sie wird auch dazu verwendet, um den jeweiligen zusammengefassten Indikator auf einer bestimmten Aggregationsstufe für ein Land zu berechnen. Dieser Indikatorwert oder „Score“ liegt dann wiederum auf einer Skala zwischen 1 und 7.

Auf der vorletzten Stufe, wo 10 Subindikatoren zusammengefasst werden, stützt sich die Gewichtung auf empirische Befunde aus eigenen Befragungen. Im letzten Jahr wurden 73 Entscheidungsträger

¹ In seltenen Fällen, werden die Gewichte der Komponenten allein auf Basis ihrer Varianzen gebildet. Die Kovarianzen, d.h. ihre gemeinsame Variation, bleibt dann unberücksichtigt. Die Gewichte auf Basis der Hauptkomponentenanalyse berücksichtigen dagegen Varianzen *und* Kovarianzen. Siehe auch Abschnitt 3.3. („Statistische Gewichtung von Teilindikatoren“).

großer international tätiger deutscher und ausländischer Unternehmen des produzierenden Gewerbes und des Dienstleistungsbereiches nach ihrer Einschätzung über die entscheidenden Faktoren des deutschen Innovationssystems in Referenz zu wichtigen Vergleichsländern befragt. In diesem Jahr wurden diese Einschätzungen ergänzt durch eine Befragung von Entscheidungsträgern in innovativen kleinen und mittleren Unternehmen (KMU). Die Ergebnisse beider Befragungen gehen in die Gewichte der Subindikatoren ein.²

In Zusammenfassung des System- und des Akteursindikators zum Innovationsindikator schließlich erhält der Systemindikator das Gewicht von zwei Dritteln. Der Akteursindikator, der in dieser Form im Vergleich zu den bisherigen Studien zu dem Thema eine „Innovation“ in der Bewertung der Innovationsfähigkeit ist, bekommt das Gewicht von einem Drittel.

1.6 Besonderheiten des Innovationsindikator Deutschland

Die bei der Bildung des Innovationsindikator Deutschland angewandte Vorgehensweise hat einige Besonderheiten, die es auch von anderen zusammengefassten Indikatoren zu ähnlichen Fragestellungen unterscheiden³:

- **Konzept:** Der Gesamtindikator wird in eine System- und eine Akteurskomponente aufgeteilt und der Innovationsprozess als technisches, ökonomisches und soziales Phänomen facettenreich abgebildet.
- **Aufbau:** Das Abschneiden eines Landes beim Gesamtindikator kann präzise und übersichtlich auf dessen Abschneiden auf jeder Teilstufe zurückgeführt werden. Es lässt sich somit erklären, bei welchen Unter- und Teilbereichen jedes Land Stärken und Schwächen hat. Für Deutschland wurde so eine Innovationsbilanz erstellt, die seine relative Position klar herausarbeitet. Diese Innovationsbilanz kann dann als Basis für Handlungsempfehlungen vor allem an die Politik aber auch an die Vertreter der Akteursgruppen dienen, um die Innovationsfähigkeit Deutschlands zu steigern.
- **Datengrundlage:** Eine besonders große Zahl von ca. 180 Einzel- und zusammengefassten Indikatoren aus vielen verschiedenen Quellen geht ein. Dabei werden „harte“ Fakten, aber auch Indikatoren zu Einstellungen und Bewertungen von Managern und Bürgern genutzt (siehe Datenanhang).

² Siehe Absatz „Gewichte der Subindikatoren für das Innovationssystem“ im Abschnitt 2.6.2.

³ Andere Indikatoren für die Innovationsfähigkeit bzw. Wettbewerbsfähigkeit von Volkswirtschaften sind z.B. der Business Competitiveness Index des Global Competitiveness Report (World Economic Forum, 2004), der Innovationsindex des European Innovation Scoreboard (European Commission, 2004) oder High-tech Indikator (HTI) des Georgia Institute of Technology (Porter et al. 2003).

- **Gewichtungsverfahren:** Auf den „unteren“ Stufen werden die Indikatoren statistisch empirisch gewichtet, unter Nutzung der Information aus ihrer Variation zwischen den Ländern. Die Gewichtung der sieben Subindikatoren der Systemseite erfolgt auf Basis eigener Unternehmensumfragen. Auf der Akteursseite und schließlich bei der Zusammenfassung von System- und Akteursindikator werden mangels anderer Informationen plausible Gewichte vergeben.

2 Konzeptionelle Grundlagen

2.1 Ziele

Die Fähigkeit der Menschen und Unternehmen, in Deutschland Innovationen hervorzubringen, d.h. neues Wissen zu schaffen und dieses in neue, marktfähige Produkte und Dienstleistungen umzusetzen, ist von herausragender Bedeutung für Wachstum, Wettbewerbsfähigkeit und Wohlstand. Ziel dieses Projekts ist es, die Innovationsfähigkeit Deutschlands im internationalen Vergleich jährlich zu erfassen, zu bewerten und für eine breite Öffentlichkeit verständlich darzustellen.

Um dieser komplexen Zielstellung gerecht zu werden, stützen wir uns auf eine Vielzahl von Einzelindikatoren zur Innovationsfähigkeit Deutschlands und anderer hochentwickelter Wettbewerberländer. Diese Einzelindikatoren werden in mehreren Aggregationsschritten zu einem Gesamtindikator („Innovationsindikator Deutschland“, IDE) und 10 Subindikatoren zu den wichtigen Teilbereichen des Innovationssystems und seinen Hauptakteuren zusammengefasst. Auf Basis des Gesamtindikators und der Subindikatoren bilden wir Länder-Rankings zur Innovationsfähigkeit der Volkswirtschaften, ihrer Innovationssysteme und Akteure.

Dieser Ansatz, mit seiner Zusitzung zum „Innovationsindikator Deutschland“, erlaubt zum einen die Gesamtbewertung der Innovationsfähigkeit Deutschlands im internationalen Vergleich und bietet damit einen „Aufhänger“ für ein breiteres öffentliches Interesse. Der mehrstufige Ansatz, mit seiner Differenzierung in Akteurs- und Systemkomponenten, erlaubt zum anderen die klare Zuordnung der Beiträge einzelner Teilbereiche und Akteure zum Gesamtergebnis. Auf diese Weise lässt sich eine „Innovationsbilanz“ für Deutschland ableiten, die seine Stärken und Schwächen relativ zu den Vergleichsländern auf den Punkt bringt.

Die transparente, differenzierte und gleichzeitig zugesetzte Bewertung soll eine breite Öffentlichkeit für die Bedingungen der Innovationsfähigkeit sensibilisieren, konkrete Ansatzpunkte zur Verbesserung der Position Deutschlands im internationalen Innovationswettbewerb aufzeigen und auch Anregungen für die Erforschung komplexer Innovationssysteme geben. Sie kann und soll allerdings differenzierte Analysen und Bewertungen der Besonderheiten der Systemkomponenten und der Akteure im internationalen Vergleich nicht ersetzen, sondern vielmehr anregen.

2.2 Innovationsfähigkeit einer Volkswirtschaft

Unter **Innovationen** werden im Wesentlichen neue Produkte, Prozesse und Organisationslösungen verstanden, die sich in der Produktion und auf dem Markt durchsetzen und damit zum Wachstum von Produktivität und Wohlstand in einer Volkswirtschaft beitragen (Schumpeter 1912). Innovationen

werden vor allem von Unternehmen hervorgebracht, die dazu alleine oder in Netzwerken mit anderen Akteuren (z.B. andere Unternehmen und Forschungsinstitutionen) neues Wissen absorbieren oder generieren und in marktfähige Produkte und Prozesse umsetzen.

Die Fähigkeit der Unternehmen, bei sich verändernden Produktions- und Marktbedingungen nachhaltig Innovationen hervorzubringen, kann als **Innovationsfähigkeit** bezeichnet werden. Über die Einbindung des unternehmerischen Innovationsprozesses in die institutionellen Akteursbeziehungen und Rahmenbedingungen definiert sich das **nationale Innovationssystem** (z.B. Lundvall 1992 oder Nelson, Rosenberg 1992).

Theoretische Konzepte

Das Konzept des nationalen Innovationssystems, das hier die Grundlage für die Messung der Innovationsfähigkeit eines Landes bildet, ist in mancher Hinsicht eine Reaktion auf die vereinfachenden Annahmen formaler Modelle des ökonomischen Wachstums über die Natur von Technologie und Wissen, z.B. über den freien Fluss des Wissens zwischen den Unternehmen und Ländern. Damit sind diese Wachstumsmodelle mit wenigen Einflussfaktoren in ihrer Relevanz für praktische Fragen der Gestaltung der Innovationspolitik begrenzt. Die historische, evolutionäre Theorietradition dokumentiert die Begrenztheit solcher Annahmen (Nelson, Winter 1982).

Die Volkswirtschaftslehre hat viele Theorien entwickelt, die zum Verständnis der Zusammenhänge von Forschung und Entwicklung, Bildung, Innovation, Produktivität und Wachstum beitragen. Im Vordergrund stehen dabei wachstumstheoretische und somit makroökonomische Theorien. Von zentraler Bedeutung waren und sind die Beiträge von Solow (1956, 1957) und Swan (1956) aus den 50er Jahren, die mit dem Begriff der neoklassischen Wachstumstheorie verbunden werden. Diese relativ einfachen Modelle beziehen Bildung und Innovation zwar noch nicht mit in die Analyse ein, sie bilden aber dennoch für viele empirische Analysen auch heute noch die theoretische Basis. In den Jahren danach rückte die Erklärung des so genannten Solow-Residuums, des Beitrags zum Wachstum, der sich nicht auf die klassischen Produktionsfaktoren Arbeit und Kapital zurückführen ließ, in den Vordergrund. Damit gelangten Bildung und Forschung als Determinanten von Produktivität und Wachstum in das Zentrum des Interesses. Mit der Renaissance der Werke Schumpeters in den 1980er Jahren wurde die Wachstumstheorie wesentlich befruchtet. Es entwickelte sich die neue Wachstumstheorie, die in der Tradition der neoklassischen Wachstumstheorie steht, nun aber versucht, den technischen Fortschritt endogen zu modellieren.

Schumpeter geht davon aus, dass dynamische Unternehmer Inventionen aufgreifen und als Innovationen (in seiner Notation: „neue Kombinationen“) in Märkten durchsetzen. Schumpeter unterscheidet zwischen dynamischen „Unternehmern“ und „Wirten“. Wirte sind nach seinem Verständnis lediglich Verwalter, die Unternehmen führen, ohne etwas Neues zu wagen oder Neuerungen hervorzubringen. Der technische Fortschritt wird nur von den dynamischen Unternehmern getrieben, die kreativ und

innovativ sind. Damit stellt Schumpeter das unternehmerische Handeln, das mit Risiko verbunden ist, in den Vordergrund. Daneben betonte er auch die Rolle der Banken, die die Finanzierung der Innovationen mittragen müssen. Technologischer Wandel ergibt sich dadurch, dass dynamische Unternehmer neue Produkte oder Prozesse in den Markt bringen, die alte Produkte und Prozesse verdrängen. Schumpeter spricht in diesem Zusammenhang vom „Prozess der schöpferischen Zerstörung“, der notwendig ist, damit technologischer Wandel und Fortschritt möglich werden.

Ein wesentliches Anliegen der neuen Wachstumstheorie ist es, die Bedeutung von Forschung und Entwicklung sowie die Bedeutung von Humankapital als Determinanten des Wachstums zu untersuchen. Technisches Wissen wird durch Forschung und Entwicklung in privaten und öffentlichen Einheiten generiert. Es ist in aller Regel ein öffentliches Gut. Durch die Modellierung von Patentrennen können Unternehmen Innovationserfolge zeitlich begrenzt gegenüber Konkurrenten schützen. Insgesamt wird der Innovationsprozess von der Generierung des Wissens bis zur Innovation in aller Regel sehr einfach dargestellt. Sofern Spillovers modelliert sind, ergibt sich in aller Regel eine Begründung für staatliches Handeln.

Zur Zeit dominieren diese Modelle der neuen Wachstumstheorie, die auf einem sehr hohen Abstraktionsniveau die Wechselwirkungen zwischen Forschung, Bildung und Wachstum herausarbeiten. Zwar wird vielfach auf die Arbeiten von Schumpeter Bezug genommen, eine umfassende Modellierung der Innovationsprozesse findet sich allerdings eher selten. Wegen ihrer relativ strikten Annahmen wird die neue Wachstumstheorie im Hinblick auf die Nützlichkeit für empirische Untersuchungen von einigen Autoren sehr kritisch begutachtet. (z. B. Nelson, 1997). Diese Ökonomen betonen, dass technologische Innovationen nicht frei zwischen den Akteuren und über größere Distanzen fließen, weil ihre Entwicklung und Nutzung eng an bestimmte Firmen, Netzwerke und ökonomische Institutionen gebunden sind (Ames, Rosenberg 1963, Nelson 1981, Nelson, Winter 1982, Nelson, Wrigt 1992). Sie betrachten die Konfigurationen von Unternehmen, Netzwerken und Institutionen, die das Innovationsergebnis in verschiedenen Ländern beeinflussen. Sie konzentrieren sich dabei weniger auf das Niveau der ökonomischen und technologischen Entwicklung, als auf die Institutionen und Akteure in wichtigen Industrien, die entscheidend für die Vielfalt und die Unterschiede der nationalen Zugänge zu Innovation sind.

Unternehmen innovieren meist nicht in der Isolation, sondern in Zusammenarbeit und gegenseitiger Abhängigkeit mit anderen Organisationen. Diese Organisationen können sowohl andere Unternehmen (z.B. Zulieferer, Kunden, Wettbewerber etc.) sein als auch Universitäten, Schulen oder andere staatliche Einrichtungen, wie Ministerien. Das Zusammenspiel der einzelnen Organisationen wird durch institutionelle Rahmenbedingungen wie z.B. Gesetzte, Normen und Routinen geregelt. Diese können sowohl Anreize für Innovationsaktivitäten bieten als auch blockierend wirken (Edquist 2005).

Grundlage für Innovationen ist also ein kreativer und interaktiver Prozess, der weit über Forschung und Entwicklung hinausgeht und in einem System von institutionellen Regelungen und Organisationen stattfindet. Dieses System wird in der Literatur als „Innovationssystem“ bezeichnet.

Der Begriff des „Nationalen Innovationssystem“ wurde Anfang der 1980er Jahre geprägt. Freeman (1987) definiert den Begriff als erster als

“the network of institutions in the public and private sector whose activities and interaction initiate, import, and diffuse new technologies”.

In der Literatur, die sich mit Innovationssystemen beschäftigt, sind zwei Richtungen auszumachen. Auf der einen Seite existieren Beiträge, die auf der Basis von Fallstudien versuchen, Innovationssysteme empirisch zu erfassen. Ein Vertreter dieser Richtung ist zum Beispiel Nelson (1993). Eine eher theorieorientierte Richtung vertritt Lundvall (1992). Beiden Richtungen ist allerdings gemein, dass sie nationale Innovationssysteme anhand der Determinanten oder Faktoren, die den Innovationsprozess beeinflussen, charakterisieren. Sie sind jedoch unterschiedlicher Auffassung, welches die Hauptfaktoren sind. Die Erfassung der wesentlichen Elemente eines Innovationssystems kann an den

- wichtigen Akteuren und
- wichtigen Verbindungen bzw. Interaktionen

ansetzen.

Die Qualität eines Innovationssystems kann im Prinzip durch eine einfache Formel beschrieben werden: Je besser die einzelnen Akteure mit Kompetenzen ausgestattet sind, die zur erfolgreichen Durchführung von Innovationsprozessen notwendig sind, je vollständiger das Innovationssystem ist und je besser die Akteure vernetzt sind, desto höher ist die Qualität des Innovationssystems einzuschätzen. Diese Formel ist allerdings zu weich, um sie als Maßstab für die Beurteilung von Innovationssystemen in der Praxis anzuwenden.

Die Analyse der komplexen Beziehungen zwischen Akteuren und der technologischen Infrastruktur in den nationalen oder regionalen Innovationssystemen ist vorwiegend qualitativ. Dies hat zu der Aufruforderung geführt, die Charakteristika der Inputs und Outputs der nationalen Innovationssysteme auch zu quantifizieren (Patel, Pavitt 1994). Auf einige bekannte Ansätze, dies mit Indikatoren systemen für die Leistungsfähigkeit der nationalen Innovationssysteme und ihrer Teilkomponenten zu tun, wird im Abschnitt 2.5 kurz eingegangen.

2.3 Indikatoren der Innovationsfähigkeit des nationalen Innovationssystems und seiner Akteure

2.3.1 Messung der Innovationsfähigkeit

Es scheint zunächst nahe liegend, bei der Messung der Innovationsfähigkeit an den Outputs des Innovationsprozesses anzusetzen – also an den neuen Produkten, Prozessen und Organisationslösungen, die zur Marktreife gelangen. Doch liegen für diese Outputs in der Regel höchstens Proxyvariablen vor (wie z.B. die Anzahl der neuangemeldeten bzw. erteilten Patente, der Umsatz mit forschungsintensiven Produkten), die nur Ausschnitte der Leistungsfähigkeit des Innovationssystems erfassen. Zudem würde ein physisches Zählen der Outputgrößen ignorieren, dass es sich bei Innovationen um ein ökonomisches Phänomen handelt, dass also nicht die Zahl der neuen Produkte und Prozesse maßgebend ist, sondern ihr Wert bzw. die Wohlfahrt, die sie stiften (Trajtenberg 1989).

Obwohl die Messung der wohlfahrtssteigernden Wirkungen von Innovationen ein sehr aktives Forschungsfeld ist, gibt es (insbesondere für Produktinnovationen) noch keine verwertbaren Konzepte, die die komplexen Zusammenhänge zwischen Innovationen und dem Wachstum der gesamtwirtschaftlichen Wohlfahrt umfassend abbilden. Doch selbst wenn der durch Innovationen induzierte Wohlfahrtszuwachs exakt quantifiziert werden könnte, scheint es für die Messung der Innovationsfähigkeit einer Volkswirtschaft sinnvoller, nicht nur die Outputseite des Innovationsprozesses zu betrachten. Vielmehr muss auch die Inputseite der Innovationsprozesse, wie die Rahmenbedingungen in einer Volkswirtschaft, die Ressourcen, die Präferenzen und das Verhalten der Akteure, einbezogen werden.

Nur ein solcher umfassend input- und outputbezogener Innovationsindikator wird in der Lage sein, die Fähigkeit einer Volkswirtschaft zu erfassen, Innovationen nicht nur zum gegenwärtigen Zeitpunkt, sondern immer wieder und nachhaltig hervorzu bringen.

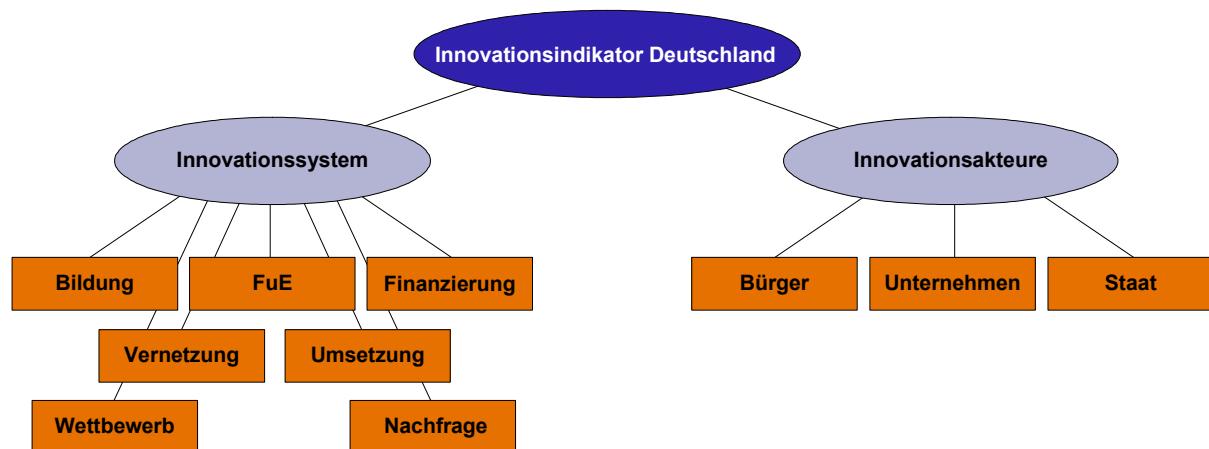
Deshalb wird hier ein Messkonzept gewählt, in dem sowohl der jeweilige Output der verschiedenen Phasen des Innovationsprozesses, als auch ihr Input erfasst wird. In der Betrachtung des Innovationsprozesses wird dabei heute betont, dass es dabei nicht um eine lineare Abfolge von aufeinanderfolgenden Stufen handelt. Innovation ist ausdrücklich nicht angewandte Wissenschaft. Die Vorstellung, Innovationsprozesse seien immer die zeitliche Folge von Forschung, Entwicklung, Produktion und Vermarktung impliziert zwei Gefahren (Fagerberg 2005):

1. Sie generalisiert eine Ursache-Wirkungs-Kette die nur einen sehr kleinen Teil der erfolgreichen Innovationen beschreibt, nämlich diejenigen, bei denen tatsächlich ein wissenschaftlicher Durchbruch der Ausgangspunkt war. Unternehmen innovieren aber meistens dann, wenn sie die Chance sehen, neues Wissen zu kommerzialisieren und dabei suchen sie in erster Linie im schon existierenden Wissen, bevor sie sich entscheiden, in Forschung zu investieren. In vielen Fällen sind die Erfahrung und der Bedarf der Nutzer wichtige Impulse für eine Innovation.

2. Das lineare Modell ignoriert die Rückkopplungen zwischen den Phasen des Innovationsprozesses. Probleme und Fehler im Prozess können jederzeit zu einer Neubewertung, zum Abbruch und Wiederbeginn von Innovationsprozessen führen.

Weil der Innovationsprozess also streng genommen keinen Anfang und kein Ende hat, sondern ein beständiges Generieren, Testen, Verwerfen, Anwenden von neuem Wissen ist, gibt es nicht den einen Input am Anfang und den einen Output am Ende des Prozesses. Vielmehr gehen in jeder Phase und in jedes Teilsystem des Innovationssystems Inputs ein und werden Outputs erzeugt, die in ihrer Gesamtheit dann den „dahinter steckenden“ Faktor der Innovationsfähigkeit des Landes bestimmen.

Abbildung 2.3-1
Aufbau des „Innovationsindikator Deutschland“



Mit zahlreichen verschiedenen Input- und Outputindikatoren werden dabei einerseits die Voraussetzungen und Rahmenbedingungen des nationalen Innovationssystems (Systemseite) und andererseits das Verhalten und die Einstellungen der entscheidenden Akteure (Akteursseite) beschrieben.

Im Mittelpunkt unseres Konzepts steht das nationale Innovationssystem. Der zentrale Akteur im nationalen Innovationssystem sind die Unternehmen. Letztlich bestimmt das Verhalten der Unternehmen, in welchem Umfang Innovationen potentiell überhaupt geschaffen werden können. Die Innovationsfähigkeit der Unternehmen hängt von ihren eigenen Ressourcen, aber auch von den Rahmenbedingungen des nationalen Innovationssystems ab. Die für den Innovationsprozess wichtigen Rahmenbedingungen lassen sich sieben Bereichen zuordnen:

1. Forschungssystem (Hochschulen und andere Forschungsinstitutionen)
2. Bildungssystem
3. Finanzierung von Innovationen

4. Vernetzung zwischen und innerhalb der Akteursgruppen
5. Umsetzung von Innovationen in der Produktion und auf den Märkten
6. innovationsfreundliche Regulierung und Wettbewerb
7. innovationsfördernde Nachfragebedingungen.

Das innovative Verhalten der Unternehmen wird wesentlich durch ihre Wettbewerbssituation und die sich daraus ergebenden Anreize zum Innovieren beeinflusst. Für die Wettbewerbsbedingungen und Anreize spielen staatliche Regulierungsmaßnahmen eine wichtige Rolle. So beeinflussen Art und Umfang des Schutzes von geistigem Eigentum, staatliche Fördergelder für Forschungsprojekte oder Zulassungsvorschriften innovative Unternehmensaktivitäten. Auf der anderen Seite werden die Innovationsaktivitäten durch die Nachfragepräferenzen getrieben. Entsprechend spielt die Bereitschaft der Nachfrager, seien es Unternehmen oder Konsumenten, innovative Produkte nachzufragen, eine große Rolle. Ein aufgeschlossener und einkommensstarker Heimatmarkt für neue Produkte kann Impulse für Forschungs- und Innovationsaktivitäten und die spätere weltweite Vermarktung geben.

Die Rahmenbedingungen auf der Systemseite beeinflussen die Innovationserfolge der Unternehmen. Unternehmen, Bürger und der Staat können positiv wie negativ auf diese Rahmenbedingungen und damit mittelbar auf die Innovationsleistung wirken.

2.4 Ein mehrstufiges Indikatorensystem zur Messung der Innovationsfähigkeit

Für die sieben Systembereiche und drei Akteursgruppen werden Subindikatoren gebildet, die ihren jeweiligen Beitrag zur nationalen Innovationsfähigkeit bewerten. Zur detaillierten Beschreibung dieser Systemkomponenten und Akteursgruppen werden jeweils wiederum mehrere, z.T. auch zusammengezogene Indikatoren verwendet. Der IDE wird demnach aus einer Vielzahl von Einzelindikatoren von „unten“ über die Zwischenstufen von Unter- und Subindikatoren nach „oben“ zum Gesamtindikator IDE hoch aggregiert („bottom-up“-Prinzip). Um die vorgeschlagene Vorgehensweise zu motivieren und zu begründen, werden die einzelnen Stufen im Folgenden aber zunächst in umgekehrter Reihenfolge der Berechnung – also von oben nach unten – vorgestellt (Abbildung 2.3-1).

Stufe 1:

Der „Innovationsindikator Deutschland“ setzt sich aus zwei Bereichsindikatoren zusammen:

- einem Indikator, der die Leistungsfähigkeit des Innovationssystems abbildet
- und einem Indikator, der Verhalten und Einstellungen der Akteure erfasst.

Ersterer misst die Güte der nationalen und lokalen Rahmenbedingungen, innerhalb derer die Akteure interagieren (als Konkurrenten, Kooperationspartner, Anbieter und Nachfrager) und neues Wissen in marktfähige Produkt- und Prozessinnovationen umsetzen.

Die zweite Säule des IDE bilden Ressourcen, Einstellungen und Verhalten der zentralen Akteure im Innovationsprozess – Unternehmen, Bürger und Staat. Sie ist die „Mikrokomponente“ des IDE und soll eine Einschätzung darüber erlauben, wie „fit“ die Akteure für die Schaffung und Durchsetzung von Innovationen sind.

Stufe 2:

In der zweiten Stufe der Indikatorhierarchie werden die beiden Indikatoren für Akteure und System aus mehreren Komponenten zusammengesetzt, die – zur besseren Unterscheidung – hier „Subindikatoren“ genannt werden.

Der Bereichsindikator zur Leistungsfähigkeit des Innovationssystems (Systemindikator) setzt sich aus sieben Subindikatoren zusammen:

- Der Subindikator „**Forschung und Entwicklung**“ bildet den Input und den Output des privaten und öffentlichen Forschungssystems ab.
- Der Subindikator „**Bildung**“ erfasst den Input und den Output des Bildungssystems.
- Der Subindikator „**Vernetzung**“ soll deutlich machen, wie gut die Akteure in einer Volkswirtschaft lokal, national und international vernetzt sind, um einen möglichst reibungslosen Wissensfluss und Innovationsprozess zu gewährleisten.
- Der Subindikator „**Umsetzung in der Produktion**“ zeigt, wie erfolgreich die Unternehmen bei der Produktion wissensintensiver Produkte und Dienstleistungen sind und wie die Voraussetzungen für innovative Produktionen in der physischen und IuK-Infrastruktur beschaffen sind.
- Der Subindikator „**innovationsfördernde Regulierung und Wettbewerb**“ soll die Wettbewerbsintensität und das Regulierungsumfeld in einer Volkswirtschaft charakterisieren und die damit verbundenen Anreize für Unternehmer zu innovieren.
- Im Subindikator „**Finanzierung von Innovationen**“ werden Fakten der unternehmensexternen Finanzierung von Innovationsprozessen erfasst.
- Schließlich trägt der Subindikator „**Nachfrage nach Innovationen**“ Aspekte ihrer Qualität zusammen, die nachfrageseitig Innovationsprozesse unterstützen.

Der Bereichsindikator zu den Akteuren wird aus je einem Subindikator für Unternehmen, Bürger und Staat zusammengesetzt.

Stufe 3 bis n: Einzelindikatoren

Hinter jedem der insgesamt zehn Subindikatoren stehen jeweils eine Vielzahl weiterer Unter- und Teilindikatoren bis zu den eigentlich beobachtbaren Messgrößen des Innovationsgeschehens. Diese ca. 150 Einzelindikatoren beruhen zum Teil auf „harten Fakten“, aber auch auf den subjektiven Einschätzungen von Managern und Privatpersonen (siehe Datenanhang).

Um die Innovationsfähigkeit eines Landes mit einem aus vielen Einzelindikatoren zusammengesetzten Gesamtindikator zu erfassen, muss man entscheiden, welche Einzelindikatoren in den Gesamtindikator einfließen sollen (Variablenauswahl) und wie die Ausprägungen der Einzelindikatoren auf eine vergleichbare Skala gebracht und zu einer einzigen Zahl zusammengefasst werden sollen (Standardisierung und Gewichtung). Die ausgewählten Einzelindikatoren werden in den Kapiteln 4 und 5 bei der Beschreibung des Messkonzepts für die Subindikatoren beschrieben. Das Verfahren der Skalierung und stufenweisen Zusammenfassung und Gewichtung von Indikatoren ist Gegenstand von Kapitel 3.

2.5 Messung der Innovationsfähigkeit Deutschlands – Konzeptionelle Grundlagen

2.5.1 Auswahl der Vergleichsländer

Die Untersuchungen werden für Deutschland, 12 weitere europäische Länder (Österreich, Belgien, Dänemark, Spanien, Finnland, Frankreich, Großbritannien, Italien, Niederlande, Schweden, Irland und die Schweiz) sowie die USA, Kanada, Japan und Südkorea durchgeführt. Diese Länder sind vor allem als Konkurrenten Deutschlands anzusehen, weil ihre Unternehmen auf den internationalen Märkten miteinander im Wettbewerb stehen, sie ein ähnliches Entwicklungs- und Einkommensniveau aufweisen und über ähnliche institutionelle Rahmenbedingungen verfügen.

In diesem Jahr wurden die Schweiz, Irland, Kanada und Südkorea neu in das Ranking aufgenommen. Die Schweiz und Kanada vervollständigen die Gruppe der sehr weit entwickelten Länder. Mit Irland und Südkorea bereichern zwei Länder das Wettbewerberfeld, die in den letzten Jahren durch einen beeindruckenden Aufholprozess und eine besonders dynamische Entwicklung in Erscheinung getreten sind.

Für all diese Länder liegt eine relativ große Zahl von Einzelindikatoren zur Innovationsfähigkeit der Volkswirtschaft und zu ihren Voraussetzungen in vergleichbarer Form vor. Dies ist eine wichtige Voraussetzung, um Deutschlands Position und Deutschlands Profil im Vergleich mit diesen hochentwickelten Ländern herausarbeiten zu können, die sich in grundlegender Hinsicht (Existenz eines Rechtssystems bzw. Schutz von Eigentumsrechten, hochentwickeltes sekundäres und tertiäres Bildungssystem, starke Einbindung in die Weltmärkte) sehr ähnlich sind.

Würde man auf die Einbeziehung der nordamerikanischen und asiatischen Länder verzichten, dann ließe sich ein noch differenzierteres Bild der Innovationssysteme der EU-Länder zeichnen, da für sie noch deutlich mehr vergleichbare Indikatoren zur Verfügung stehen. Allerdings bedeutete dies, auf einen Vergleich Deutschlands mit einigen besonders innovativen bzw. besonders dynamischen Ländern zu verzichten und einen rein europäischen Blickwinkel einzunehmen.

Für die Einbeziehung Kanadas, Japans oder Südkoreas ist allerdings ein methodischer „Preis“ zu zahlen. Denn entweder müssen jene Teilespekte des Innovationsgeschehens, für die keine Vergleichszahlen für diese Länder vorliegen, ausgeblendet werden. Oder aber, man ist bereit, Schätzwerten in diesen Fällen zu berechnen und bei der Berechnung des Gesamtindikators zu verwenden. Wir haben uns für letzteren Weg entschieden, wenn die Anzahl der zu schätzenden Länderwerte klein war (drei oder weniger) und eine für alle Länder beobachtbare Proxyvariable vorhanden war, auf die die Schätzung gestützt werden konnte.

Einbeziehung von Aufholländern?

Da viele deutsche Unternehmen sich einem starken Wettbewerbsdruck von Unternehmen anderer Aufholländer wie China oder Indien ausgesetzt sehen, stellt sich natürlich die Frage, ob diese Länder in die Analyse einbezogen werden sollen und können. Zu diesen Ländern sind – neben den bereits genannten – Taiwan, Singapur, Hongkong, Israel sowie die neuen osteuropäischen EU-Mitglieder Polen, Ungarn und Tschechien zu zählen.

So sinnvoll und nötig (und reizvoll!) es auch sein mag, diese hochdynamischen Länder im Auge zu behalten, so sprechen mehrere Gründe dagegen, sie zum jetzigen Zeitpunkt vollständig einzubeziehen.

Aufholländer als Vorbilder?

Es ist natürlich, dass angesichts der andauernden Wachstumsschwäche Deutschlands der Blick auf dynamische Aufholländer wie China oder Indien fällt. Diesen Ländern ist es gelungen, ihr Wachstum und ihre internationale Wettbewerbsfähigkeit in einem beeindruckenden Tempo zu steigern. Gerade der lange Zeit schlummernde Riese China scheint auf dem besten Weg, eine der führenden Wirtschaftsnationen der Welt zu werden.

Dennoch taugen diese Länder nur sehr bedingt als Vorbilder für Deutschland – gerade im Hinblick auf die Innovationsfähigkeit. Denn Innovationen sind nur eine von mehreren Quellen von Wachstum und Wettbewerbsfähigkeit. Während für hochentwickelte Länder Innovationen der entscheidende Schlüssel für Wachstum und Wettbewerbsfähigkeit sind, können Aufholländer hohe Wachstumsraten von Sozialprodukt und Weltmarktanteilen auch auf anderen Wegen erreichen. Porter (2004) unterscheidet drei Stufen der Entwicklung der Wettbewerbsfähigkeit von Volkswirtschaften, in denen sich die Rahmenbedingungen für die Unternehmen wandeln müssen, denn auf jeder Stufe stellen sich den Ländern andere Herausforderungen:

- In den faktorgetriebenen Volkswirtschaften, zu denen die meisten Entwicklungsländer gehören, darunter auch China und Indien, sind arbeitsintensive Produktionen und die Förderung und Verarbeitung von Rohstoffen die Basis für den Export und die wichtigste Quelle internationaler Wettbewerbsvorteile. Technologisches Wissen wird vorwiegend importiert, über Güter, Direktinvestitionen und die Imitation.
- In investitionsgetriebenen Volkswirtschaften bestimmt die Produktion von standardisierten Produkten und Dienstleistungen die Vorteile im internationalen Wettbewerb. Wichtig werden der Ausbau der Infrastruktur, eine unternehmensfreundliche Wirtschaftspolitik, starke Investitionsanreize und Zugang zu Kapital. Die Produkte werden anspruchsvoller, aber immer noch kommt technologisches Wissen vorwiegend aus dem Ausland (Lizenzproduktion, Joint Ventures, Direktinvestitionen und Imitation). Zu diesem Typ werden viele osteuropäische und südamerikanische Länder, aber auch Südafrika gerechnet.
- In innovationsgetriebenen Volkswirtschaften („core innovators“) werden innovative Produkte und Leistungen von Weltklasse mit den fortgeschrittensten Methoden produziert. Institutionen und Anreizmechanismen zur Förderung von Innovationen sind weit entwickelt. Die Unternehmen verfolgen spezielle, einzigartige Strategien und stehen oft im globalen Wettbewerb. Der Anteil der Dienstleistungen an der Produktion ist hoch. Die führenden Industrieländer, darunter auch die Aufholländer Hongkong und Singapur, zählen zu dieser Gruppe.

Die tatsächlichen Wege von Aufholländern in Richtung der „core innovators“ unterscheiden sich beträchtlich hinsichtlich des Tempos und der Art und Weise mit der sie diese drei Stufen erklimmen.⁴ Bei der Analyse der Aufholprozesse in verschiedenen Ländern hat sich aber auch gezeigt, dass Institutionen und Politiken, die während der Aufholphase gut funktioniert haben, nicht mehr ausreichten oder sogar hinderlich wurden, als das Niveau der entwickelten Länder erreicht war (Fagerberg, Godinho 2005).⁵ Aus dieser Sicht, die die Gestaltung der zu jeder Wachstumsphase passenden institutionellen Rahmenbedingungen hervorhebt, sind die Referenzländer für Deutschland bei der Bewertung und Gestaltung seines Innovationssystems in erster Linie unter den führenden Industrieländern mit ähnlichen Innovationsbedingungen und ähnlichen Herausforderungen – auch im Wettbewerb mit den Aufholländern – zu suchen. Anders gesagt: Beim Bergsteigen reichen im flacheren Abschnitt eines Berges noch Elan und solide Bergstiefel, um zügig voran zu kommen, in steileren Abschnitten sind schon Steigeisen und Finesse notwendig, während eine hochwertige Spezialausstattung und jahrelanges Training für Fortschritte in den Gipfelregionen benötigt werden. Hat man sich also in den Gipfelregio-

⁴ So spielten für die wirtschaftliche Entwicklung der Aufholländer Singapur und Irland ausländische Investoren eine herausragende Rolle, während in Taiwan und in Korea einheimische Unternehmen dominierten, in Korea eher große Unternehmensgruppen, in Taiwan kleine und mittlere Unternehmen.

nen „verklettert“, hilft der Blick zurück kaum. Besser scheint es da schon, die zu beobachten, die auf dem Weg nach oben schon weitergekommen sind.

Statistischer Vergleich mit Aufholländern

Will man aus einem international vergleichenden Indikator Anregungen für die erfolgversprechende Gestaltung des deutschen Innovationssystems bekommen und Stärken und Schwächen erkennen, kommt es darauf an, die Basis des Indikators breit genug zu machen, um die Unterschiede zu den ähnlichen Systemen der anderen hochentwickelten Länder hervorzuheben.

Dies wirft ein praktisches Problem auf, wollte man die Aufholländer in ein solches Konzept einbeziehen: die mangelnde Verfügbarkeit von international vergleichbaren Daten zu den verschiedenen Eigenschaften der nationalen Innovationssysteme von Aufholländern. Will man also die Aufholländer vollständig in die Analyse integrieren, dann müsste man sich – aus Gründen der Datenverfügbarkeit – auf einen wesentlich kleineren Satz von Indikatoren beschränken. Aus den oben genannten Gründen wurde dieser Weg bei der Bildung des IDE bewusst nicht gewählt. Stattdessen wurden in der diesjährigen Studie zunächst China und Indien bei der Analyse der mittel- bis längerfristigen Innovationsdynamik (siehe Kapitel 8) mitberücksichtigt, sowie in einem separaten Kapitel (siehe Kapitel 9) schlaglichtartig betrachtet.

2.6 Befragung innovativer kleiner und mittlerer Unternehmen (KMU)

2.6.1 Ziel und Inhalt

Im Rahmen dieses Projekts hat das DIW Berlin im Frühjahr 2006 eine Befragung von Geschäftsführern und Managern kleiner und mittlerer Unternehmen (KMU) mit mindestens 5 und maximal 500 Beschäftigten in Industrie- und Dienstleistungsbereichen mit starker Innovationsaktivität durchgeführt.

Ziel der Befragung war es, ähnlich wie bei der Umfrage im Jahr 2005 bei international tätigen Großunternehmen (Werwatz et al. 2005), von Entscheidungsträgern in innovativen KMU eine qualifizierte Bewertung der Rahmenbedingungen des deutschen Innovationssystems und des Verhaltens der wichtigen Innovationsakteure zu erhalten.

Die diesjährige Befragung von KMU diente vor allem der Identifizierung wichtiger Unterschiede in der Bewertung des nationalen Innovationssystems zwischen Großunternehmen und innovativen KMU und der empirischen Untermauerung der Gewichtung von Subindikatoren zu den Rahmenbedingungen

⁵ Als Beispiel dafür wird das japanische Finanzsystem genannt, das in der Aufholphase die Generierung von Sparguthaben für die Finanzierung der wachsenden Industrien unterstützte, aber als die Profitmöglichkeiten der Wachstumsphase nicht mehr bestanden, zu Krisen und Depression führte.

des Innovationssystems (Bildungssystem, Forschungssystem, Finanzierung, Vernetzung, Umsetzung, Regulierung und Wettbewerb, Nachfrage) im Innovationsindikator Deutschland.

Deshalb wurden den KMU Fragen zu drei Themen gestellt (Fragebogen im Anhang):

- Art und Ausmaß der eigenen Innovations- und FuE-Aktivitäten.
- Bewertung der derzeitigen Aufwendungen für Innovationen im eigenen Unternehmen
- Einschätzung der Bedeutung von Standortbedingungen für Innovationen für das eigene Unternehmen und Bewertung der aktuellen Standortbedingungen in Deutschland.

Im Folgenden werden die in den schriftlichen Befragungen 2005 und 2006 ermittelten Kenngrößen zum Innovationsverhalten und zur Bewertung von Standortbedingungen für Innovation in Deutschland für international agierende Großunternehmen und KMU gegenübergestellt. Aus der Bewertung der Standortbedingungen durch die Unternehmen werden schließlich die Gewichte der Subindikatoren auf der Systemseite des Innovationsindikators 2006 ermittelt.

2.6.2 Ergebnisse der Befragungen 2005 und 2006

Rücklauf und Charakteristik der repräsentierten Unternehmen

Schriftlich befragt wurden Geschäftsführer oder leitende Mitarbeiter von 3011 KMU im verarbeitenden Gewerbe und im Dienstleistungsbereich. Die Adressen der KMU wurden vom VVC zur Verfügung gestellt. Die Branchenauswahl der Unternehmen im verarbeitenden Gewerbe und im Dienstleistungsbereich erfolgte so, dass Branchen mit einem hohen Innovatorenanteil gemäß ZEW-Innovationspanel überproportional vertreten waren.⁶ 354 KMU antworteten auf die schriftliche Umfrage, was einer Rücklaufquote von knapp 12 % entspricht. 336 Fragebögen waren letztlich für die Analyse verwertbar.

41 % der KMU stammen aus dem verarbeitenden Gewerbe, 40 % aus dem Dienstleistungsbereich, 15 % ordnen sich selbst dem Handwerk zu. Gut die Hälfte der KMU hatte weniger als 20 Beschäftigte. Der durchschnittliche Jahresumsatz der antwortenden Unternehmen im Jahr 2005 lag bei etwa 9,1 Mio. Euro.

Unter innovativen KMU werden hier Unternehmen verstanden, die

- in den letzten drei Jahren neue bzw. merklich verbesserte Produkte oder Dienstleistungen in das Angebot aufgenommen oder
- neue bzw. merklich verbesserte Produktionsverfahren oder grundlegende organisatorische Veränderungen eingeführt haben.

⁶ Vgl. Mannheimer Innovationspanel des ZEW: <http://www.zew.de/de/publikationen/> innovationserhebungen/innovationserhebungen.php3

In diesem Sinne waren 85 % der antwortenden KMU innovative Unternehmen. Damit wurde das Ziel erreicht, überwiegend innovative KMU zu befragen.⁷ Nur 30 % der befragten KMU betrieben kontinuierlich FuE. Innovative und kontinuierlich FuE betreibende KMU sind durchschnittlich etwas größer als alle befragten KMU. Die Innovationsneigung von KMU steigt mit ihrer Größe.

Tabelle 2.6-1
Branchen und Beschäftigtengrößenklassen der antwortenden KMU

	Insgesamt	Darunter: Innovative KMU	KMU mit kontinuierlicher FuE
Anzahl insgesamt	336	285 Anteile in %	101
Insgesamt	100	85	30
Industrie	41	91	52
Dienstleistungen	40	81	15
Handwerk	15	80	12
Beschäftigtengrößenklasse			
<20 Beschäftigte	52	50	39
21 – 100 Beschäftigte	34	35	40
101 – 500 beschäftigte	14	14	20
501 und mehr Beschäftigte	1	1	1

Quelle: Unternehmensbefragung des DIW Berlin 2005/2006.

Innovationserfolg und Innovationsaufwendungen in den Unternehmen

Die Manager wurden gefragt, woran sie den Innovationserfolg in ihrem Unternehmen messen. An der Spitze der betrieblichen Erfolgsindikatoren steht in Großunternehmen und kontinuierlich FuE betreibenden KMU der Umsatz mit neuen Produkten und Leistungen. Für die innovativen (nicht unbedingt kontinuierlich FuE betreibenden) KMU steht jedoch die Zufriedenheit der Kunden an erster Stelle (Tabelle 2.6-2). Die höhere Bedeutung der Kundenzufriedenheit als Ziel für Innovationen in KMU hängt sicher auch damit zusammen, dass der Kontakt der befragten Manager zu den Kunden in diesen Unternehmen enger ist als in Großunternehmen.

Die befragten Unternehmen messen Innovationen eine herausragende Bedeutung für ihre Wettbewerbsfähigkeit in Deutschland bei. Auf einer Bewertungsskala von 1 = keine Bedeutung bis 7 = sehr große Bedeutung wurde von Großunternehmen der Durchschnittswert 6,5 erreicht, bei den innovativen KMU lag der Wert bei 5,4 und bei KMU mit kontinuierlicher FuE bei 6,4, also etwa so hoch wie in den Großunternehmen.

⁷ Die Innovatorenquote lag in der Befragung des DIW Berlin deutlich über der vom ZEW für Deutschland geschätzten Innovatorenquote, die im Jahr 2004 in der Industrie bei etwa 60 % und in den wissensintensiven Dienstleistungen bei gut 50 % lag (BMBF 2006a).

Tabelle 2.6-2

Betriebliche Erfolgsindikatoren von Innovationen in KMU und Großunternehmen

Erfolgsindikatoren	Innovative KMU	KMU mit kontinuierlicher FuE	Großunternehmen 2005
Anteile in %			
Umsatz mit neuen Produkten und Leistungen	67	83	80
Wirtschaftliche Erträge	58	66	65
Kundenzufriedenheit	81	77	56
Anzahl der Patente	2	4	44
Anzahl neuer Produkte und Leistungen	19	30	40
Kostensenkung	36	34	26
Markenwert	19	22	18
Preisniveau neuer Produkte und Leistungen	20	26	11

Quelle: Unternehmensbefragungen von DIW Berlin 2005/2006.

Bewertung der Höhe der Innovationsaufwendungen

Die Höhe ihrer derzeitigen Innovationsaufwendungen schätzen gut 30 % der innovativen KMU als zu gering ein. Bei den Großunternehmen waren es nur 22 %. Es gibt aber in allen Unternehmensgruppen auch einen beachtlichen Anteil von etwa einem Fünftel, der die Innovationsaufwendungen des eigenen Unternehmens als zu hoch ansieht. Dafür kann es verschiedene Gründe geben, die jedoch hier nicht erfragt wurden. Zum einen können die Innovationsaufwendungen aus der Sicht der Befragten zu hoch

Abbildung 2.6-1
Beurteilung der Höhe der derzeitigen
Innovationsaufwendungen

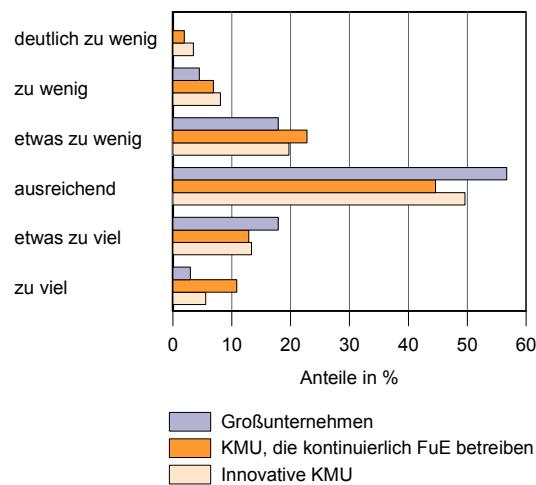
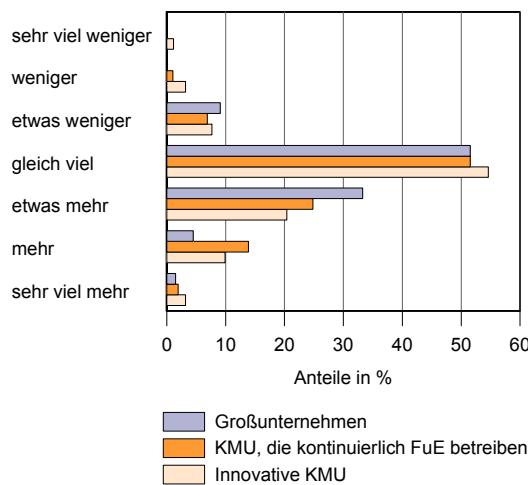


Abbildung 2.6-2
Beurteilung der Höhe der zukünftigen
Innovationsaufwendungen



Quelle: Unternehmensbefragungen des DIW Berlin 2005/2006.

Quelle: Unternehmensbefragungen von DIW Berlin 2005/2006.

sein, weil der Innovationsprozess nicht effizient organisiert und mit zu hohen Kosten belastet ist. Zum anderen kann sich in dieser Einschätzung die Erwartung ausdrücken, dass die Innovationsaufwendungen bei der Umsetzung der Innovationen auf dem Markt nicht in ausreichendem Maße zurückfließen werden. Überraschenderweise unterscheidet sich die Einschätzung der derzeitigen Höhe der Innovationsaufwendungen zwischen den KMU und den Großunternehmen kaum (Abbildung 2.6-1). Im Vergleich zum Vorjahr will ein Drittel der innovativen KMU im Jahr 2006 mehr für Innovationen aufwenden, gut die Hälfte wird den Innovationsaufwand konstant halten. Ähnlich waren die Anteile bei den Großunternehmen in der Befragung im Jahr 2005 (Abbildung 2.6-2). Der Anteil der Unternehmen, die weniger für Innovationsaktivitäten aufwenden werden, liegt in beiden Unternehmensgruppen bei etwa einem Zehntel. Unterschiedliche Zeitpunkte, Art und Umfang der Befragungen lassen keine Vorausschau über die Entwicklung der Innovationsaufwendungen zu. Bemerkenswert ist jedoch, dass keine erheblichen Unterschiede im Verhalten von KMU und Großunternehmen zu erkennen sind. In beiden Befragungen deutet sich ein Trend zur Erhöhung der Innovationsaufwendungen der Unternehmen an.

Standortbedingungen für Innovationen in Deutschland

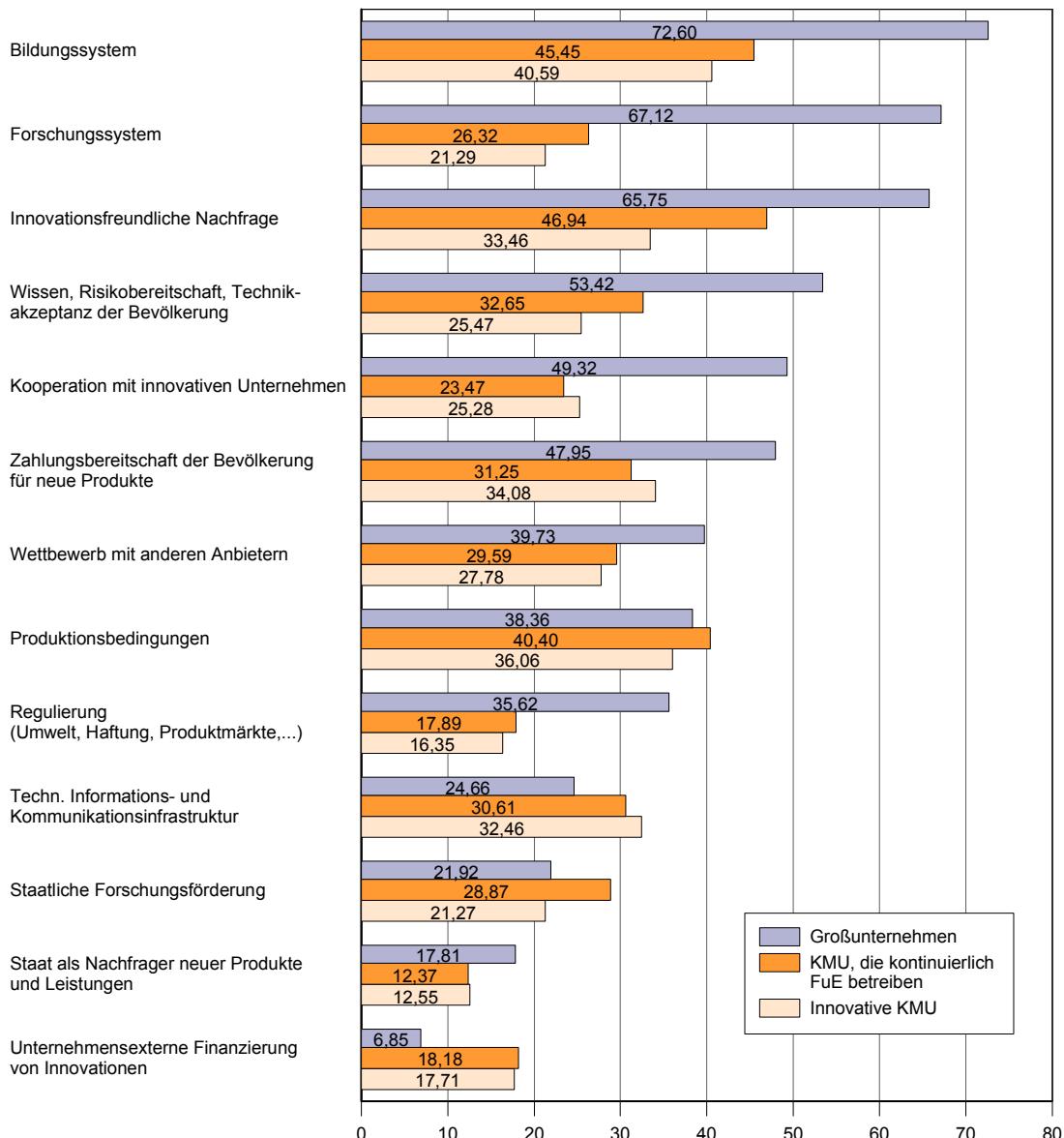
Ein wichtiges Ziel der schriftlichen Befragungen der Entscheidungsträger in den Unternehmen war es, eine Bewertung der Bedeutung ausgewählter wichtiger Standortfaktoren für Innovation aus ihrer Sicht zu erhalten. Die Manager großer und kleiner Unternehmen haben 13 Standortbedingungen für den Erfolg von Innovationsaktivitäten ihres Unternehmens auf einer 3er-Skala von 1 = unbedeutend, 2 = wichtig und 3 = sehr wichtig bewertet.

An der Spitze der als sehr wichtig charakterisierten Standortbedingungen steht bei den Großunternehmen das Bildungssystem, gefolgt vom Forschungssystem, einer innovationsfreundlichen Nachfrage und der Einstellung und dem Verhalten der Bevölkerung eines Landes (Wissen, Risikobereitschaft und Technikakzeptanz). Die Bewertung der Standortbedingungen durch die Vertreter der KMU zeigt ein etwas anderes und weniger differenziertes Bild: Die Unterschiede in der Bedeutung der verschiedenen Faktoren sind geringer. Am wichtigsten sind für die innovativen KMU das Bildungssystem und gute Produktionsbedingungen. KMU, die kontinuierlich FuE betreiben, setzen die innovationsfreundliche Nachfrage an die erste Stelle, gefolgt vom Bildungssystem. Ein relativ geringes Gewicht geben die befragten innovativen KMU der staatlichen Nachfrage nach neuen Produkten und der Regulierung. Die unternehmensexterne Finanzierung von Innovationen schätzen KMU zwar öfter als „sehr wichtig“ ein als Großunternehmen, sie gehört jedoch insgesamt auch für sie zu den weniger bedeutenden Standortfaktoren (Abbildung 2.6-3).

Abbildung 2.6-3

Bedeutung von Standortbedingungen für Innovationen

Anteil der Experten, die den Standortfaktor für „sehr wichtig“ halten



Quelle: Unternehmensbefragungen des DIW Berlin 2005/2006.

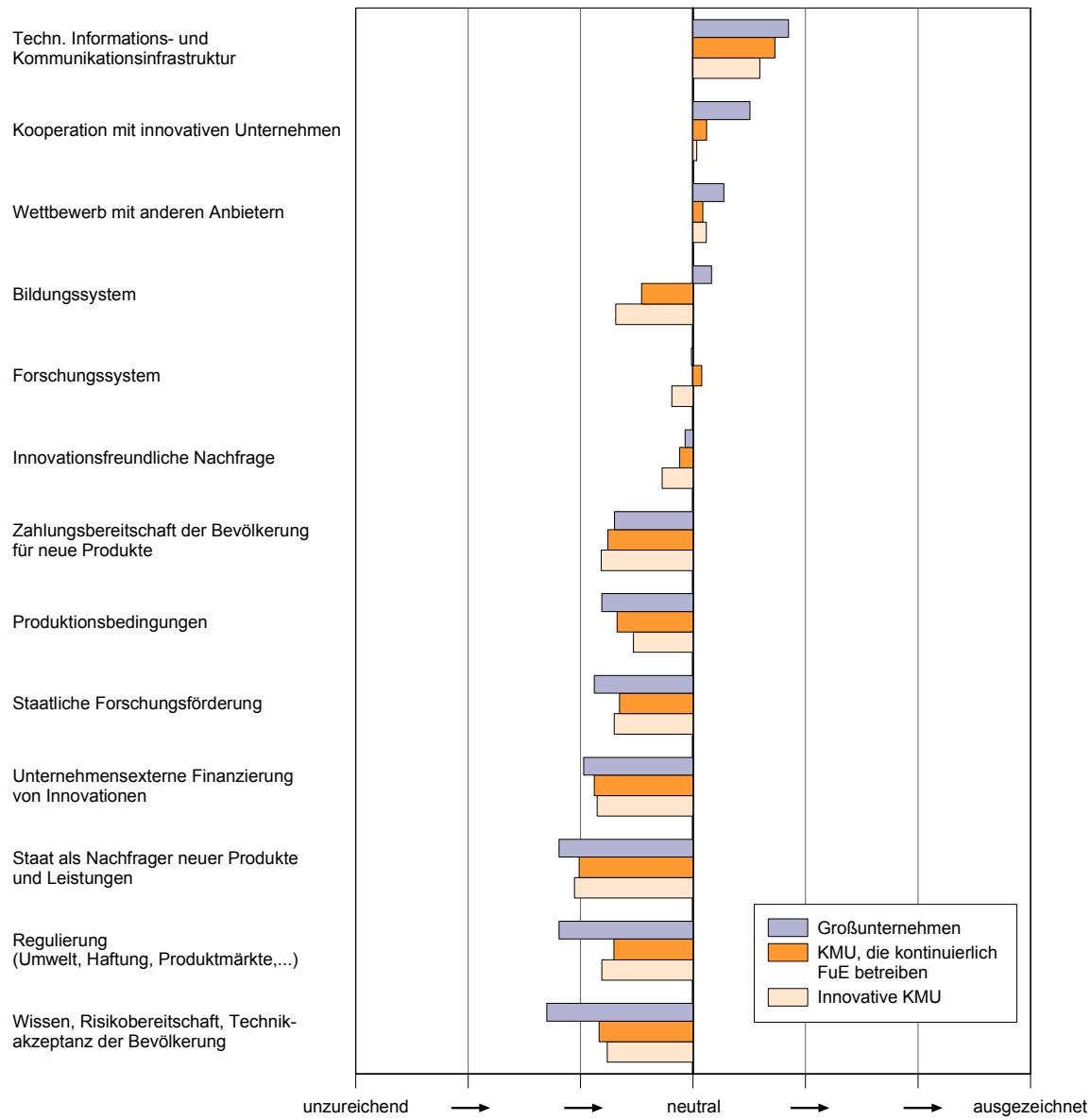
Schließlich haben die Manager aus KMU und Großunternehmen auch die derzeitigen Standortbedingungen für Innovationen in Deutschland auf der Skala von 1 = unzureichend bis 7 = ausgezeichnet beurteilt. Im Durchschnitt sind die Bewertungen eher moderat, d.h. sie liegen für alle Faktoren nicht sehr weit von dem neutralen Wert „4“ entfernt. Dies ist bei den KMU noch stärker der Fall als bei Großunternehmen, wo die Bewertung zwischen den Faktoren etwas mehr variiert. Dennoch lässt sich eine klare Rangfolge von eher positiv über neutral bis zu eher negativ eingeschätzten Faktoren erkennen. Während die technische Informations- und Kommunikationsinfrastruktur, die Kooperation mit innovativen Unternehmen und der Wettbewerb mit anderen Unternehmen von allen Befragten als eher positive Bedingungen gesehen werden, erhalten viele Faktoren, darunter auch einige von den Unternehmen oft als „sehr wichtig“ eingeschätzte, eine negative Bewertung. Zu den stark hemmenden Faktoren in Deutschland gehören vor allem Wissen, Risikobereitschaft und Technikakzeptanz der Bevölkerung, das Regulierungsumfeld, die staatliche Nachfrage nach neuen Produkten und Leistungen und die unternehmensexterne Finanzierung von Innovationen (Abbildung 2.6-4). Ein deutlicher Unterschied zwischen großen Unternehmen und KMU zeigt sich bei der Beurteilung des Bildungssystems, das von den Großunternehmen noch eher positiv, von den KMU jedoch schon eher als hemmend für Innovationen bewertet wird. Dies dürfte damit zusammenhängen, dass KMU stärker mit den negativen Auswirkungen eines schwachen Bildungssystems konfrontiert sind, weil sie im Wettbewerb mit den Großunternehmen um knappes qualifiziertes Personal oft nicht mithalten können.

Gewichte der Subindikatoren für das Innovationssystem

Auf der Grundlage der Bewertung der Standortbedingungen für Innovationen durch Vertreter von Großunternehmen und innovativen KMU als „sehr wichtig“ wurden Gewichte für die Subindikatoren der Systemseite des Innovationsindikator Deutschland ermittelt. Die Verteilung des FuE-Personals der Wirtschaft auf große Unternehmen (mit mehr als 500 Beschäftigten) und auf KMU (mit bis zu 500 Beschäftigten) gibt einen groben Anhaltspunkt für die Gewichte beider Unternehmensgruppen im deutschen Innovationssystem. Zuletzt entfielen etwa 18 % des FuE-Personals auf KMU. Da Innovationsaktivitäten auch in KMU stattfinden, die keine eigene kontinuierliche FuE-Tätigkeit durchführen, wird hier angenommen, dass KMU an den Innovationsaufwendungen in Deutschland einen Anteil von etwa einem Fünftel haben. Dementsprechend werden die aus den Unternehmensbefragungen ermittelten Gewichte in der Relation von 80 (Großunternehmen) zu 20 (KMU) „gemischt“, um die Gewichtungsfaktoren der Subindikatoren der Systemseite des Innovationsindikators zu ermitteln (Tabelle 2.6-3).

Abbildung 2.6-4

Standortbedingungen für Innovationen in Deutschland aus Sicht der Unternehmen



Quelle: Unternehmensbefragungen des DIW Berlin.

Tabelle 2.6-3

Gewichtung der Subindikatoren des Systemindikators auf Basis der Befragungen innovativer KMU (2006) und von Großunternehmen (2005)

Subindikator	Großunternehmen	Innovative KMU	Mischgewichte (80 % Großunternehmen/ 20 % KMU)
Regulierung und Wettbewerb	0,11	0,12	0,11
Innovationsfreundliche Nachfrage	0,20	0,14	0,19
Vernetzung	0,15	0,11	0,14
Finanzierung	0,02	0,07	0,03
Bildung	0,22	0,17	0,21
Forschung	0,20	0,09	0,18
Umsetzung von Innovationen	0,10	0,29	0,13

Quelle: Unternehmensbefragungen des DIW Berlin 2005/2006; Berechnungen des DIW Berlin.

3 Bildung zusammengesetzter Indikatoren der Innovationsfähigkeit

3.1 Datengrundlage

“The output of innovative activity does not present itself in countable units of any sort” (Trajtenberg 1989)

“An ideal catch-all variable for innovation is not at hand” (Patel and Pavitt 1995)

3.1.1 Anforderungen an die Datenbasis

Das Ziel des Projekts, die Innovationsfähigkeit Deutschlands im internationalen Vergleich zu erfassen, stellt hohe Anforderungen an die Datenbasis. Dies hat mehrere Gründe. Zum einen liegt dies am Phänomen „Innovation“ bzw. der „Innovationsfähigkeit“. Selbst der gegenwärtige Output an Innovationen lässt sich bestenfalls näherungsweise quantifizieren. Führt man sich den komplexen Prozess vor Augen, in dem diese Innovationen entstehen, dann kommt schnell eine sehr lange Liste von potentiellen Einflussfaktoren zusammen. Will man also die Fähigkeit einer Volkswirtschaft abbilden, einen Strom von Innovationen nicht nur heute, sondern auch zukünftig hervorzubringen, dann werden die Anforderungen an die Datenbasis noch ungleich größer – selbst wenn man sich auf die wichtigsten Aspekte des Innovationssystems beschränkt. Aber auch für die einzelnen Komponenten des Innovationssystems wie z.B. Forschungs- und Bildungssystem oder Vernetzung, gilt: Mehrere „Pinselstriche“ sind nötig, um ein (immer noch recht grobes) Bild des jeweiligen Teilbereichs zu skizzieren.

Deutschlands Innovationsfähigkeit muss aber auch an derjenigen seiner wichtigsten Konkurrenten gespiegelt werden. Da sich all diese Länder auf einem ähnlich hohen Entwicklungsniveau befinden, ist eine breite Datenbasis nötig, um die vorhandenen Unterschiede identifizieren und herausarbeiten zu können. Oft wird in diesem Zusammenhang bei Ländervergleichen bemängelt, dass bloße „Zählappelle“ die qualitativen Unterschiede nicht erfassen und daher ein Zerrbild der relativen Länderperformance zeichnen. Auch werden zunehmend „weiche“ Faktoren von Forschern erfasst und verwendet, um zwischen den in vielerlei Hinsicht ähnlichen Mitgliedern der „Core Innovators“ (Porter 2004) zu differenzieren.

3.1.2 Die Datenbasis des IDE

Aus den genannten Gründen wurde der IDE auf eine Datenbasis gestellt, die nicht nur außerordentlich breit ist, sondern auch eine Vielzahl von qualitativen und „weichen“ Faktoren enthält. Dass dies im Rahmen eines Ländervergleichs überhaupt möglich ist, liegt daran, dass im Rahmen (der Erforschung) der Globalisierung internationale (bzw. sogar weltweite) Befragungen von Managern, Unternehmen und Bürgern durchgeführt werden (Community Innovation Survey, Executive Opinion Survey des

WEF, Eurobarometer, World Values Study). Insbesondere die Ergebnisse der Managerbefragung des World Economic Forum enthalten eine Fülle von Einschätzungen und Bewertungen zum Innovationsgeschehen jedes Landes und sind daher einer der Eckpfeiler der Datenbasis des IDE. Um die Einstellungen der Bevölkerungen zu Technik, Wissenschaft oder Risiko abzubilden, wurden darüber hinaus viele Länderergebnisse des Eurobarometer und der World Values Study in die Datenbasis des IDE integriert. Ein weiterer Grundpfeiler der Datenbasis sind die Statistiken von internationalen Organisationen wie OECD und EUROSTAT, die eine Vielzahl von Fakten zu Forschung, Entwicklung, Humankapitaleinsatz und Produktion der meisten hochentwickelten Volkswirtschaften enthalten.

Vervollständigt wird diese Datengrundlage durch „Spezialindikatoren“, wie beispielsweise

- die vom DIW Berlin berechneten Indikatoren zur Umsetzung von Innovationen in der Form von wissensintensiven Dienstleistungen bzw. wissensintensiver Produktion im Bereich der Hoch- und Spitzentechnologie,
- die Indikatoren des Global Entrepreneurship Monitor (GEM) insbesondere zum höherwertigen, innovativen Gründungsgeschehen
- oder die Indikatoren des INSEAD und der OECD zur Informations- und Kommunikationsinfrastruktur bzw. der Produktmarktregulierung, die – ähnlich der Bauweise des IDE – aus einer Vielzahl von Einzelindikatoren zum jeweiligen Thema zusammengesetzt wurden.

Aus diesen Quellen speist sich die Datenbasis des IDE, die sowohl vom Umfang als auch von der Art der Indikatoren die nötige Breite besitzt, um die wichtigen Bereiche und Teilbereiche des Innovationssystems und des Innovationsgeschehens für Deutschland und jedes Vergleichsland adäquat abzubilden. Auch wenn in aller Regel nicht *der* einschlägige Indikator zum jeweiligen Thema existiert, so wurden in die Datenbank des IDE mit Bedacht nicht *irgendwelche* Indikatoren aufgenommen. So erfassen zum Beispiel die Indikatoren zur Partizipation von Frauen im IDE nicht einfach die allgemeine Frauenerwerbsbeteiligung, sondern versuchen die Partizipation von Frauen im Innovationsprozess abzubilden.

3.2 Skalierung und Standardisierung

Um die Innovationsfähigkeit eines Landes mit einem aus vielen Einzelindikatoren schrittweise zusammengesetzten Gesamtindikator zu erfassen, müssen die Ausprägungen der Einzelindikatoren zunächst auf eine einheitliche Skala gebracht und dann Schritt für Schritt „hochaggregiert“ werden. Sowohl für die Skalierung als auch für die Aggregation der Indikatoren gibt es nicht *die* perfekte Lösung. Will man sich nicht auf sehr wenige, sehr gleichartige Indikatoren beschränken und will man nicht auf eine Verdichtung der Indikatoren durch Aggregation verzichten, dann muss man sich dazu durchringen, „Äpfel mit Birnen“ zu vergleichen bzw. zusammenzuzählen. Der Verzicht auf das Zusammenfügen

verschiedenartiger Indikatoren zur Innovationsfähigkeit mag zwar den Puristen besänftigen und dem Methodiker ein „reines“ Gewissen bescheren. Doch gleichzeitig beraubte man sich der Möglichkeit, ein vielfarbiges und vielschichtiges Bild des Innovationsgeschehens zu zeichnen, das Einsichten und Zusammenhänge nahe legen und wichtige Debatten in Öffentlichkeit und Forschung anstoßen kann, auch (oder gerade) wenn „Farbtöne“ und „Malstile“ vermischt werden.

3.2.1 Skalierung

Die Einzelindikatoren in der Datenbasis des IDE sind im „Rohzustand“ unterschiedlich skaliert. Die Bandbreite der Skalen reicht von Zählungen pro Kopf der Bevölkerung über wertmäßige Anteile am Sozialprodukt bis zu „synthetischen“ Skalen bei konstruierten Indikatoren wie beispielsweise dem OECD-Indikator zur Produktmarktregulierung. Allen Skalen ist gemein, dass höhere Werte ceteris paribus mit einer größeren Innovationsfähigkeit einhergehen sollten. Dies gilt auch für die Indikatoren aus der Managerbefragung des World Economic Forum, die per Konstruktion die Einschätzungen der Manager auf einer Skala von 1 (≈ sehr schlecht) bis 7 (≈ sehr gut) abfragen. Da diese Indikatoren ein wichtiger Grundstein der Datenbasis des IDE sind, wurden die Skalierungen der anderen Indikatoren an diese Skala angepasst.

3.2.2 Standardisierung

Um die Skalen der Einzelindikatoren vergleichbarer zu machen, wurden sowohl die „harten“ wie die „weichen“ Faktoren auf eine einheitliche Skala von „1“ bis „7“ gebracht. Dies geschah durch die folgende Transformation:

$$Y_{1 \text{ bis } 7, DEU} = 6 \times \frac{(Y_{DEU} - Y_{\min})}{(Y_{\max} - Y_{\min})} + 1$$

The diagram illustrates the transformation process. At the top left is the label "Originalwert". At the top right are two labels: "Schlusslicht" above the formula and "Spitzenreiter" below it. Four arrows originate from these labels and point to the corresponding parts of the formula: one arrow from "Originalwert" points to the term Y_{DEU} ; another arrow from "Schlusslicht" above the formula points to the term Y_{\min} ; a third arrow from "Spitzenreiter" points to the term Y_{\max} ; and a fourth arrow from "Schlusslicht" below the formula points to the term Y_{\min} .

Hier wird zunächst vom Wert des Indikators Y eines Landes (in der Formel exemplarisch für *DE*utschland) auf der Originalskala („Originalwert“, Y_{DEU}) der kleinste Wert unter allen Vergleichsländern, Y_{\min} , abgezogen. Für jedes Land wird also zuerst der Abstand auf der Originalskala zum „Schlusslicht“ berechnet:

$$\underbrace{Y_{DEU} - Y_{\min}}_{\text{Abstand eines Landes (hier: } DEU \text{) zum Schlusslicht auf der Originalskala}}$$

Dieser länderspezifische Abstand wird im nächsten Schritt dann durch den Abstand zwischen „Spitzenreiter“ (Y_{\max}) und „Schlusslicht“ (Y_{\min}) geteilt.

$$\frac{(Y_{DEU} - Y_{\min})}{(Y_{\max} - Y_{\min})}$$

Dadurch ergeben sich in diesem Schritt Werte zwischen 0 und 1. Schlechtestenfalls ist ein Land selbst das Schlusslicht und erhält den Wert 0. Bestenfalls ist das Land selbst der Spitzenreiter und erhält den Wert 1.

Schließlich wird diese relative Position eines Landes zwischen Spitzenreiter und Schlusslicht auf der Skala zwischen 0 und 1 auf eine Skala zwischen 1 (Schlusslicht) und 7 (Spitzenreiter) transferiert:

$$Y_{1 \text{ bis } 7, DEU} = 6 \times \frac{(Y_{DEU} - Y_{\min})}{(Y_{\max} - Y_{\min})} + 1$$

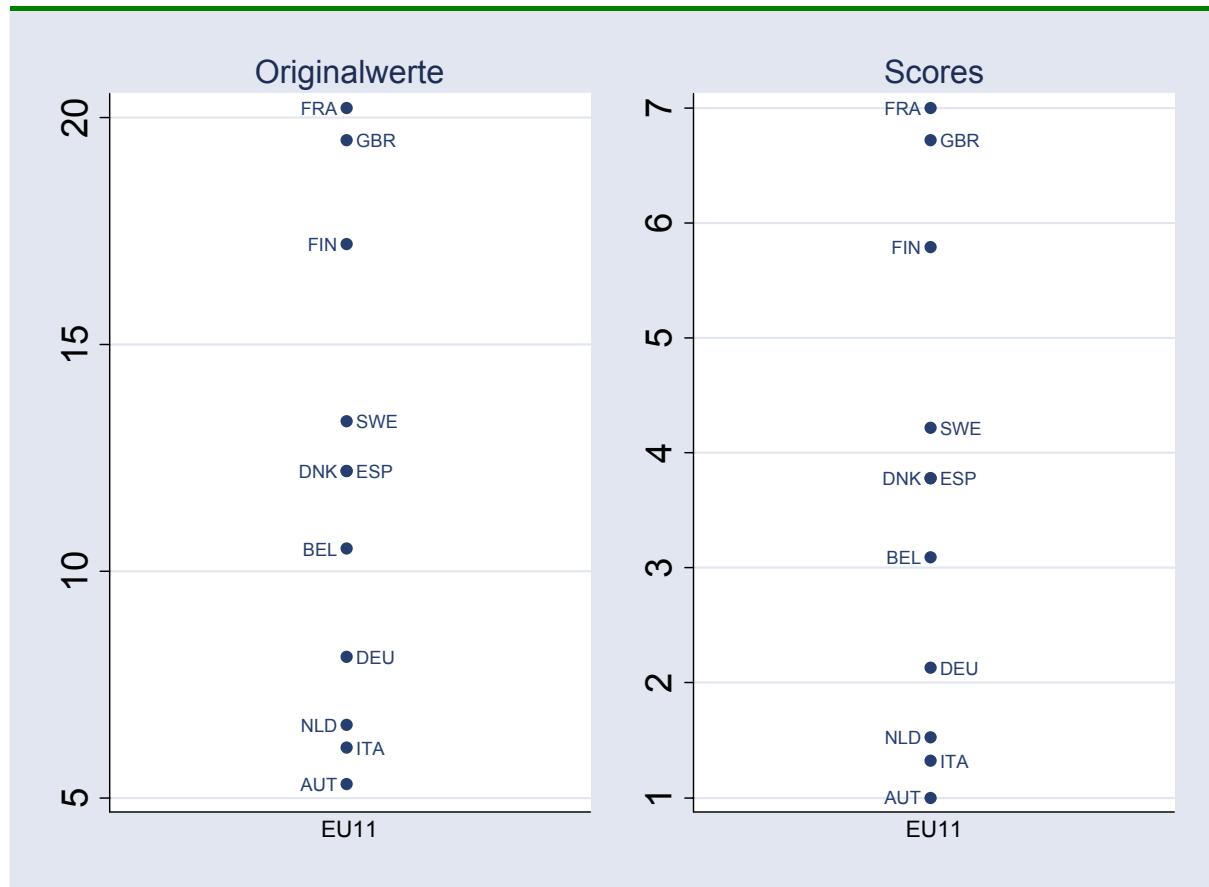
Mit dieser Transformation von der „0 bis 1“-Skala zur „1 bis 7“-Skala werden alle Indikatoren auf die „natürliche“ Skala der Indikatoren des World Economic Forum gebracht, die – wie oben erwähnt – eine wichtige Rolle in der Datenbasis des IDE spielen.

Die beschriebene Standardisierung wird bei der Berechnung des IDE vor jedem Aggregationsschritt durchgeführt. Es werden also nur standardisierte Größen zu gewichteten Summen zusammengefasst – und zwar nicht nur auf der untersten Ebene der Einzelindikatoren aus der Datenbank des IDE, sondern auch bei allen Zwischenschritten auf dem Weg zum Gesamtindikator. Die standardisierten Größen werden dabei als „Scores“ bezeichnet, da sie zwar eine „künstliche“ Skalierung besitzen, aber dennoch die relative Länderposition auf der jeweiligen Ebene abbilden.

Die hier vorgeschlagene Standardisierung ist nicht alternativlos (siehe Abschnitt 3.5), passt aber in gewissem Sinne besonders gut zur statistischen Methode, die auf den unteren Stufen des IDE verwendet wird, um mehrere Indikatoren zu einer Größe zusammenzufassen. Diese Methode (die Hauptkomponentenanalyse, die in Abschnitt 3.3 erläutert wird) vergibt beim Zusammenfassen der Indikatoren denjenigen ein höheres Gewicht, die eine relativ starke Streuung innerhalb der Vergleichsländer aufweisen – denn nur solche Indikatoren können helfen, die Besonderheiten des deutschen Innovations-

potentials im Vergleich mit seinen Konkurrenten herauszuarbeiten. Die bei der Berechnung des IDE durchgeführte Standardisierung führt nun zwar zu einer einheitlichen Skalierung, bewahrt aber durchaus die Struktur der Länderunterschiede, die auf den Originalskalen vorherrschen. Dies wird aus Abbildung 3.2-1 deutlich.

Abbildung 3.2-1
Standardisierte „Scores“ und Originalwerte



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Im linken Teil der Abbildung ist ein Einzelindikator auf seiner Originalskala dargestellt. Im Beispiel bilden Frankreich und Großbritannien eine Spitzengruppe, mit einem Abstand gefolgt von Finnland. Ein noch größerer Abstand besteht dann zum „Mittelfeld“ mit Schweden, Dänemark, Spanien und Belgien, während sich vor allem die Niederlande, Italien und Österreich ziemlich weit abgeschlagen am Ende des Feldes befinden.

Im rechten Teil der Abbildung ist die standardisierte Version des Indikators zu sehen, die Werte zwischen 7 (für den Spitzensreiter Frankreich) und 1 (für das Schlusslicht Österreich) annimmt. Vergleicht man den linken und rechten Teil der Abbildung, dann wird deutlich, dass die „Scores“ auf der rechten Seite zwar nun über eine künstliche Skala von 1 bis 7 verfügen, aber dennoch die Streuung der Originalwerte zwischen den Ländern „bewahrt“. Diese Streuung wird, in Form der Varianzen und Kovari-

anzen der standardisierten Indikatoren, von der Hauptkomponentenanalyse benutzt, um die Gewichtung der Indikatoren zu bestimmen.

3.3 Statistische Gewichtung von Teilindikatoren

Nachdem die zu verwendenden Einzelindikatoren einheitlich skaliert wurden, beginnt die eigentliche Bildung des „Innovationsindikator Deutschland“. Dabei muss bei jedem Schritt festgelegt werden, wie die Einzelkomponenten zur nächsthöheren Indikatorstufe zusammengefasst und gewichtet werden sollen.

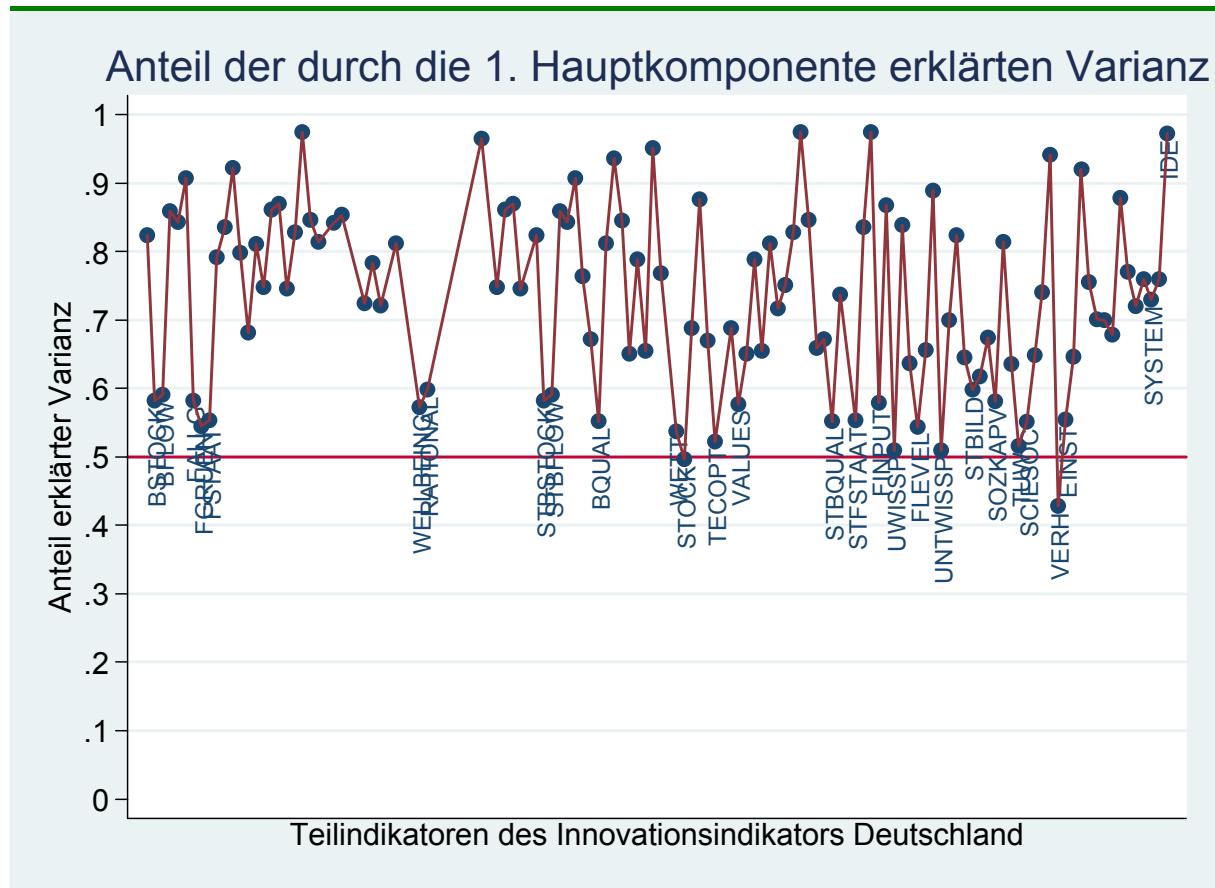
Beim IDE erfolgt in jedem Schritt das Zusammenfügen von Indikatoren als gewichtete Summe. Die Festlegung der Gewichte erfolgt auf den unteren Stufen ausschließlich „empirisch“ (d.h. aus den Daten selbst heraus). Zur Bestimmung der empirischen Gewichte auf den unteren Aggregationsstufen wird jeweils eine Hauptkomponentenanalyse der Indikatoren durchgeführt, die zu einem übergeordneten Indikator zusammengefasst werden sollen. Die Hauptkomponentenanalyse liefert gewichtete Summen der Indikatoren als unmittelbares Ergebnis in Form der Hauptkomponenten. Für die Bildung des IDE konzentrieren wir uns ausschließlich auf die *erste* Hauptkomponente. Sie bündelt die in den betroffenen Indikatoren enthaltenen Informationen über die Vergleichsländer auf optimale Weise. Denn keine andere gewichtete Summe dieser Indikatoren hat selbst eine so große Streuung wie die erste Hauptkomponente. Diese saugt die in den einzelnen Indikatoren enthaltenen Informationen also am stärksten auf und bündelt diese in einer Weise, die die Unterschiede zwischen den Ländern besonders betont und zur Geltung bringt.

Wie gut dies der ersten Hauptkomponente gelingt, hängt nicht nur davon ab, dass die einzelnen, in sie einfließenden Indikatoren selbst über eine ausreichend große Streuung (= Informationsgehalt) der Länderwerte verfügen. Es hängt zudem davon ab, wie stark die zu aggregierenden Indikatoren gemeinsam variieren. Wenn also, was bei thematisch verwandten Indikatoren zu erwarten ist, hohe Werte für bestimmte Länder bei einem Indikator tendenziell mit hohen Werten für diese Länder bei den anderen Indikatoren einhergehen, dann steckt in den Indikatoren eine ähnliche „Geschichte“, die die erste Hauptkomponente gut bündeln kann.⁸ Ein statistisches Maß dafür, wie gut die erste Hauptkomponente in der Lage ist, die in den Indikatoren enthaltene eigene und gemeinsame Variation abzubilden, ist der „Anteil der erklärten Varianz“. Dieser kann bestenfalls 100%, schlechtestenfalls 0% betragen. Bei den zur Bildung des IDE berechneten Hauptkomponentenanalysen ist dieser Anteil stets über 50%, oft deutlich über 75%. Dies wird aus Abbildung 3.3-1 ersichtlich, die den Anteil der erklärten Varianz für alle Stufen der Indikatorbildung zeigt, von ganz unten (entspricht „ganz links“ auf der

⁸ Ob dies der Fall ist, lässt sich an Hand der Kovarianz- bzw. Korrelationsmatrix der Indikatoren einschätzen.

horizontalen Achse) bis ganz oben (d.h. bis zum IDE; entspricht „ganz rechts“ auf der horizontalen Achse.⁹

Abbildung 3.3-1
Anteil der durch die 1. Hauptkomponente erklärten Varianz



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Um einen möglichst hohen Anteil der Varianz zu erfassen, die in den zu aggregierenden Indikatoren steckt, belohnt die Hauptkomponentenanalyse die (allein oder gemeinsam) stärker streuenden Indikatoren mit einem relativ hohen Gewicht bei der Summenbildung. Dies ist, wie bereits erwähnt, im Sinne des Ziels des IDE. Denn Unterschiede in der Innovationsfähigkeit der allesamt sehr hochentwickelten Vergleichsländer sind dort zu suchen, wo Indikatoren zwischen diesen Ländern am stärksten variieren. Die aus den Hauptkomponentenanalysen errechneten Gewichte sind auf den meisten Stufen des IDE relativ gleichmäßig. Nur selten stechen einzelne Indikatoren mit ihren Gewichten besonders hervor.

⁹ Alle Teilkomponenten, bei denen die erste Hauptkomponente weniger als 60% der Gesamtvarianz erklärt sind namentlich genannt, sowie am rechten Rand – als Orientierungshilfe – der System- und der Gesamtindikator („IDE“).

In wenigen Fällen (5 von ca. 130) wurden die Gewichte der Komponenten eines zusammengesetzten Teilindikators nicht auf Basis der Hauptkomponentenanalyse berechnet, aber dennoch empirisch bestimmt. In diesen Fällen ergab sich aus der Hauptkomponentenanalyse ein negatives Gewicht für mindestens einen Komponenten. Dies widerspricht aber unserer Grundannahme, dass alle verwendeten Indikatoren grundsätzlich die Innovationsfähigkeit erhöhen, dass also „je höher, desto besser“ gilt.

Dieser Fall kann dann eintreten, wenn die zusammenfassenden Indikatoren gegenläufig sind, was die Positionen der Länder betrifft. Anders gesagt tritt dieser Fall dann ein, wenn Länder mit überdurchschnittlich hohen Werten bei einem Indikator tendenziell unterdurchschnittliche Werte bei anderen der zusammenfassenden Indikatoren aufweisen. Da einzelne Indikatoren stets „themenweise“ zusammengefasst werden, ist dies die Ausnahme: in der Regel weisen starke (schwache) Länder in einem Feld hohe (niedrige) Werte bei allen zu diesem Feld gehörenden Indikatoren auf. Im Regelfall haben die Komponenten also eine positive Kovariation (statistisch gesprochen: eine positive Kovarianz). Die Hauptkomponentenanalyse kombiniert diese **Ko**-variation mit der eigenen Variation (statistisch gesprochen: der Varianz) eines Indikators, um dessen Gewicht zu bestimmen. In den Ausnahmenfällen, in denen die Kovariation negativ und dominierend ist (die eigene Variation, gemessen durch die Varianz, ist per Definition nicht-negativ), ignorieren wir die Kovarianzen für die Berechnung der Gewichte und stützen uns nur auf die relativen Varianzen der Indikatoren. Wir bleiben damit sowohl der Philosophie treu, die Gewichte auf den unteren Stufen aus den Daten heraus zu bestimmen, als auch diejenigen Indikatoren mit höheren Gewichten zu „belohnen“, die eine stärkere Variation zwischen den Länderwerten aufweisen – und damit eine stärkere potentielle Erklärungskraft für Unterschiede zwischen Deutschland und seinen Vergleichsländern bei der Innovationsfähigkeit besitzen.

3.4 Gewichtung auf Basis der Entscheidungsträgerbefragung

Auf den höheren Stufen, wo durch Aggregation zehn Sub- und schließlich zwei Bereichsindikatoren (System und Akteure) gebildet werden, stützt sich die Gewichtung der jeweiligen Komponenten größtenteils auf die Einschätzungen von Entscheidungsträgern. Diese Einschätzungen entstammen zum einen einer im Rahmen des Projekts im vergangenen Jahr vom DIW mit Unterstützung des BDI durchgeführten Managerbefragung. Diese Manager großer international tätiger deutscher und ausländischer Unternehmen des produzierenden Gewerbes und des Dienstleistungsbereiches treffen Tag für Tag strategische Entscheidungen auf der Basis ihrer Einschätzungen über die internationalen Bedingungen für die Realisierung von Innovationen. Ziel der Befragung war es, ihre Bewertung über die relative Bedeutung der entscheidenden Faktoren des Innovationssystems zu erfahren. Konkret wurden die Manager gebeten, 13 Standortbedingungen für den Erfolg von Innovationsaktivitäten ihres Unternehmens auf einer 3er-Skala von 1 = unbedeutend, 2 = wichtig und 3 = sehr wichtig zu bewerten.

Auf die gleiche Art wurden in diesem Jahr Geschäftsführer und Manager kleiner und mittlerer Unternehmen (KMU) befragt (siehe Abschnitt 2.6), die in Industrie- und Dienstleistungsbereichen mit starker Innovationsaktivität tätig sind. Die Antworten der Entscheidungsträger der KMU wurden mit denen der Großunternehmen kombiniert (siehe „Gewichte der Subindikatoren für das Innovationssystem“ in Abschnitt 2.6.2), um die Gewichte der Subindikatoren zu den sieben Teilbereichsindikatoren (Bildung, Forschung und Entwicklung, Finanzierung von Innovationen, Vernetzung, Umsetzung in der Produktion, Innovationsfördernde Regulierung und Wettbewerb, Nachfrage nach Innovationen) des Innovationssystems zu bestimmen, wenn diese im vorletzten Schritt der Gesamtindikatorbildung zum Systemindikator zusammengefasst werden.

Auf der „Akteursseite“ des IDE liegen keine Managereinschätzungen vor. Daher wird eine Gewichtung der Akteurskomponenten zur Innovationsfähigkeit der Unternehmen, der Bürger und des Staates verwendet, die auf der Einschätzung des DIW-Forscherteams zur relativen Bedeutung der drei Akteurskomponenten beruht. Auf die gleiche Weise wurden auch die beiden Gewichte festgelegt, die bei der Bildung des IDE-Gesamtindikators verwendet werden, um Systemindikator und Akteursindikator zusammenzufassen.

3.5 Sensitivität der zusammengefassten Indikatoren

3.5.1 Alternativrechnungen

Wie bereits erwähnt, sind sowohl die Standardisierungs- als auch die Gewichtungsverfahren, die bei der Bildung des IDE verwendet wurden, nicht alternativlos. Daher wurde der IDE auch mit einer nahe liegenden anderen Kombination aus Standardisierungs- und Gewichtungsverfahren berechnet, nämlich der Standardisierung durch Verwendung von Rangplätzen und der Gleichgewichtung. Diese Alternativberechnung vermittelt einen Eindruck, wie sensibel die Ergebnisse des IDE auf die gewählte Standardisierung und Gewichtung reagieren.

Auch die gestufte Bauweise des IDE lässt Variationsmöglichkeiten. Je mehr Zwischenstufen eingebaut werden, desto robuster ist der Gesamtindikator gegenüber möglichen Ausreißern und Messfehlern bei einzelnen Indikatoren. Andererseits kann jeder einzelne Indikator weniger stark „durchschlagen“, was zumindest dann wünschenswert ist, wenn in einem Indikator viel Erklärungspotential steckt. Um die Sensitivität der Ergebnisse hinsichtlich der Bauweise des Indikators abzuschätzen, wurde der IDE daher – neben der hier ausführlich vorgestellten Abstufung – auch noch in einer Alternativversion berechnet, die weniger Zwischenstufen vorsieht. In dieser 3-stufigen Version wurden alle Einzelindikatoren unmittelbar den zehn Bereichen Bildung, Forschung, Finanzierung, Vernetzung, Umsetzung, Regulierung und Wettbewerb, Nachfrage, Bürger, Unternehmen und Staat zugeordnet und ohne weitere Zwischenstufen zum Bildungsindikator, Forschungsindikator, Finanzierungsindikator, etc..., zusam-

mengefasst. Die Gewichtung und Standardisierung erfolgen dabei prinzipiell wie beim tatsächlichen Innovationsindikator. D.h. auf der untersten Stufe werden die Gewichte statistisch bestimmt, während bei der Bildung des Systemindikators, des Akteursindikators und des Gesamtindikators die Unternehmensbefragungen bzw. die Einschätzungen des DIW-Forscherteams zu Grunde gelegt werden. Da die Zwischenstufen des tatsächlichen Innovationsindikators allerdings weggelassen werden, ergeben sich bei der Alternativberechnung andere Werte für die empirisch ermittelten Gewichte der Einzeldatoren.

3.5.2 Ergebnisse

Tabelle 3.5-1 zeigt die Rangfolge des tatsächlichen Innovationsindikators und kontrastiert sie mit den Rangfolgen der beiden Alternativberechnungen. Es zeigt sich, dass die beiden Alternativberechnungen grundsätzlich zu einem ähnlichen Ranking führen. Insbesondere die Zuordnung der Länder zur Spitzengruppe, zum Mittelfeld bzw. zur Schlussgruppe ist sehr stabil. Im Mittelfeld ergeben sich bei den Alternativberechnungen einige Verschiebungen, von denen bei der Version auf Basis von Rangplätzen und Gleichgewichtung auch Deutschland betroffen ist: In dieser Variante teilt sich Deutschland mit Japan den 8. Platz.

Tabelle 3.5-1
Rangfolgen der Länder für den Innovationsindikator 2006 nach unterschiedlichen Bauweisen

Land	Innovations-indikator 2006	3-stufige Version	Auf Rangbasis und mit Gleichgewichtung
USA	1	1	1
FIN	2	2	2
SWE	3	5	4
CHE	4	3	5
DNK	5	6	3
JPN	6	4	8
DEU	7	7	8
GBR	8	8	7
CAN	9	10	6
NLD	10	9	11
FRAU	11	11	10
AUT	12	13	15
BEL	13	12	13
KOR	14	14	13
IRL	15	15	12
ESP	16	16	16
ITA	17	17	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Dass die Alternativberechnungen zu ähnlichen Ergebnissen führen wie der eigentliche Innovationsindikator findet sich auch grundsätzlich unterhalb der Ebene der Gesamtindikators wieder - auch wenn die Rangfolgen der Alternativberechnungen auf den unteren Stufen gelegentlich stärkere Abweichungen zeigen können.

3.6 Vergleich der Indikatorwerte verschiedener Jahre

3.6.1 Grundsätzliches zur Vergleichbarkeit der Indikatorwerte verschiedener Jahre

Ziel des „Innovationsindikators Deutschlands“ ist die Bestimmung der Innovationsfähigkeit Deutschlands *im internationalen Vergleich*. Dieser *relative* Blickwinkel auf Deutschlands Innovationsfähigkeit ist bewusst gewählt, denn einen absoluten Maßstab der Innovationsfähigkeit gibt es nicht. Außerdem wäre eine absolute Verbesserung der deutschen Innovationsfähigkeit, selbst wenn man sie messen könnte, unter Umständen trügerisch, denn Deutschland – und insbesondere seine Unternehmen – stehen in einem internationalen Innovationswettbewerb. Steigern nämlich die Wettbewerber ihre Innovationsfähigkeit noch mehr als Deutschland, dann führt die scheinbare absolute Verbesserung Deutschlands in Wahrheit zu einer relativen Verschlechterung seiner Position. Kurz gesagt: der relative Blickwinkel führt sowohl zu einer praktisch durchführbaren als auch inhaltlich angemessenen Betrachtung der deutschen Position.

Der Innovationsindikator Deutschland misst also in einem bestimmten Jahr die *relative* Position eines Landes auf der Skala zwischen dem dann aktuellen Spitzensreiter (Score normiert auf den Wert 7) und dem dann aktuellen Schlusslicht (Score normiert auf den Wert 1). Im Jahr 2005 wurde diese relative Position Deutschlands durch den Wert 4,66 beim Gesamtindikator ausgedrückt. In diesem Jahr beträgt der Scorewert des Gesamtindikators 4,88. Deutschland hat also seine *relative* Position zwischen Spitzensreiter und Schlusslicht (in beiden Jahren die USA bzw. Italien) geringfügig verbessert.

Diese Veränderung kann vier Gründe haben:

1. Zeitliche Veränderung der Länderwerte

Deutschland und seine Vergleichsländer haben in unterschiedlichem Maße ihre Werte der Einzelindikatoren zwischen 2005 und 2006 verändert.

2. Neue Vergleichsländer

Der Kreis der Vergleichsländer wurde gegenüber 2005 um die Schweiz, Kanada, Südkorea und Irland erweitert.

3. Verbesserte Indikatorik

Auch wenn die Bauweise des IDE 2006 – d.h. die verwendeten Indikatoren, ihre Bündelung zu Teilindikatoren und die dazu verwendeten Methoden und Gewichte- mit der des IDE 2005 zu großen Teilen übereinstimmt, so wurden in 2006 mehrere Veränderungen vorgenommen, um wichtige Bereiche wie Bildung oder die Partizipation von Frauen am Innovationsprozess besser abzubilden oder gänzlich neue Bereiche wie die Innovationskultur in Unternehmen zu erfassen und somit eine verbesserte Messung der Innovationsfähigkeit zu erzielen.

4. Veränderung der Gewichte

Auf der Grundlage der schriftlichen Befragung von KMU über die für sie wichtigen Standort-eigenschaften für Innovationen wurden die im letzten Jahr auf der Systemseite verwendeten Gewichte der sieben Subindikatoren, die auf eine Befragung von großen Unternehmen zurückgingen, in diesem Jahr etwas verändert (siehe Abschnitt Unternehmensbefragung).

Die Veränderung der relativen Position wäre am leichtesten zu verstehen, wenn sie nur auf den ersten möglichen Grund zurückzuführen wäre. Dies bedeutete aber, dass weder der Kreis der Vergleichsländer noch die Bauweise des Gesamtindikators oder die Gewichtung (auf Basis neuer Unternehmensbefragungen) im Zeitverlauf verändert werden dürften. Ein Verzicht auf solche Veränderungen wäre aber ein sehr hoher Preis für eine einfachere Interpretierbarkeit der zeitlichen Veränderung der relativen Position. Ein unveränderter Indikator wäre zwar in seiner zeitlichen Entwicklung leichter zu erklären, würde aber bald zu einer verzerrten *aktuellen* Bestimmung der relativen Position führen. Daher wird dieser Weg beim Innovationsindikator Deutschland nicht beschritten.

Als Folge ist die Erklärung der Veränderung der relativen Position Deutschlands zwischen 2005 und 2006 beim Innovationsindikator vielschichtiger. Sie wird deshalb in den folgenden Abschnitten schrittweise für alle veränderbaren Parameter des Innovationsindikators vorgenommen.

3.6.2 Wo wäre Deutschland 2005 gelandet, wenn der Innovationsindikator 2005 nach der Bauweise von 2006 berechnet worden wäre?

Zunächst wird die Frage beantwortet, wie Deutschland beim Gesamtindikator im letzten Jahr abgeschnitten hätte, wenn der Indikator 2005 mit der Bauweise von 2006 berechnet worden wäre. Zu diesem Zweck wurde für Deutschland und die 12 Vergleichsländer der Innovationsindikator mit den Daten des Jahres 2005 noch einmal berechnet – allerdings nun mit der veränderten Bauweise, die dem Indikator 2006 zu Grunde liegt.

Tabelle 3.6-1
Innovationsindikator 2005 nach 2005er und nach 2006er Bauweise

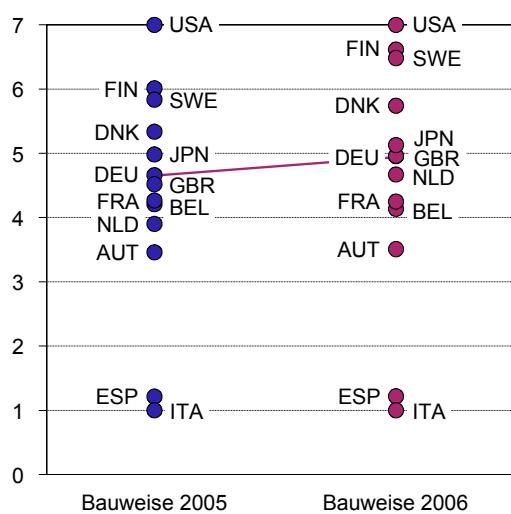
Bauweise	2005	2006		
Daten	2005	2005		
Systemgewichte	2005	2005		
Länder	13	13		
Land	Rang	Score	Rang	Score
USA	1	7	1	7
FIN	2	6.01	2	6.61
SWE	3	5.84	3	6.48
DNK	4	5.34	4	5.74
JPN	5	4.98	5	5.13
DEU	6	4.66	7	4.95
GBR	7	4.52	6	4.96
FRA	8	4.26	9	4.25
BEL	9	4.21	10	4.14
NLD	10	3.90	8	4.67
AUT	11	3.46	11	3.51
ESP	12	1.21	12	1.22
ITA	13	1	13	1

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle 3.6-1 stellt die Scores und Ränge des letztjährigen Innovationsindikators denen der Neuberechnung gegenüber. Zunächst fällt auf, dass die Rangplätze an der Spitze und am Schluss weitgehend übereinstimmen. In der Mitte gibt es Verschiebungen um einen Platz (DEU, GBR, FRA, BEL) oder

sogar um zwei Plätze nach oben bei den Niederlanden. Die Scores sind für die meisten Länder allerdings etwas höher bei der Neuberechnung. Dies wird besonders deutlich aus deren graphischer Darstellung in Abbildung 3.6-1. Der Anstieg des Score von dem in 2005 veröffentlichten Wert für Deutschland von 4,66 auf den bei der Neuberechnung ermittelten Wert von 4,95 ist durch die rote Linie dargestellt. Aber auch für viele andere Länder zwischen dem Spitzensreiter USA und dem Schlusslicht Italien ist zu erkennen, dass sie sich in der Neuberechnung nach oben in Richtung des Spitzensreiters verschieben. Anders gesagt wäre die letzjährige Einschätzung der relativen Position Deutschlands beim Innovationsindikator in Bezug zum Spitzensreiter USA geringfügig besser ausgefallen,

Abbildung 3.6-1
Innovationsindikator mit Daten und Gewichten von 2005



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

wenn die verbesserte „Messtechnik“ des Jahres 2006 zur Verfügung gestanden hätte. Da dies aber für die meisten seiner Vergleichsländer auch gilt, rutscht Deutschland sogar auf Platz 7 ab.

3.6.3 Wo stünde Deutschland im Jahr 2006, wenn sich die anderen Länder nicht verändert hätten?

In diesem Abschnitt wird gezeigt, wie sich Deutschlands Position beim Innovationsindikator, dem Systemindikator, dem Akteursindikator sowie den Subindikatoren verändert hätte, wenn die Daten der anderen Länder konstant geblieben wären. Um den Effekt der Veränderung der „Bauweise“ auszuschalten, gehen wir von einer Neuberechnung des Indikators 2005 aus – also dem jeweiligen Indikator, der sich ergeben hätte, wenn die verbesserte 2006er Bauweise und die Systemgewichte 2006 schon letztes Jahr zur Verfügung gestanden hätten. Dieses neu berechnete 2005er Ergebnis wird dann mit dem hypothetischen 2006er Ergebnis¹⁰ verglichen, das sich eingestellt hätte, wenn sich die Beobachtungen aller Indikatoren aller anderen Länder zwischen 2005 und 2006 nicht verändert hätten. Wir aktualisieren also nur die Werte für Deutschland und berechnen dann einen hypothetischen Innovationsindikator 2006. Da die Werte der Vergleichsländer per Konstruktion gleich bleiben, wird so der Effekt der zeitlichen Veränderung der Deutschlandwerte isoliert.

Tabelle 3.6-2
Indikatoren 2005 versus Indikatoren 2005 nach 2006er Bauweise für Deutschland

	2006	2006
Bauweise	2006	2005, DEU 2006
Daten	2005	2006
Systemgewichte	2006	2006
Länder	13	13
	Rang	Score
Innovationsindikator	6	4.99
Systemindikator	6	5.00
Bildung	11	3.12
Forschung	5	4.79
Finanzierung	7	4.82
Vernetzung	4	5.63
Umsetzung	3	6.46
Wettbewerb	4	4.89
Nachfrage	5	4.87
Akteursindikator	7	4.74
Unternehmen	5	5.67
Staat	8	4.38
Bürger	8	3.36
	Rang	Score

¹ Da hier die Daten der Vergleichsländer und die Gewichte der Indikatoren konstant gehalten werden, kann der Score höher als 7 werden, wenn Deutschland mit seinen aktuelleren Daten an die Spitze rückt.

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

¹⁰ In diese Betrachtung werden neben Deutschland nur die 12 Vergleichsländer des Jahres 2005 einbezogen, um mögliche Effekte auf den Systemindikator durch die Erweiterung des Länderkreises auszuschalten.

Wie Tabelle 3.6-3 zeigt, würde Deutschland auf Grund seiner eigenen Veränderung zwischen 2005 und 2006 seine relative Position im Länderranking beim Innovationsindikator verbessern, wenn alle anderen Länder auf dem Niveau von 2005 verharrt wären. Die resultierende Steigerung der Scorewerte des Innovationsindikators von 4,99 auf 5,32 führt aber lediglich zu einer kleinen hypothetischen Verbesserung der deutschen Platzierung vom 6. auf den 5. Platz. Die Veränderungen der Scores sind auch auf der Systemseite positiv. Auf der Akteurseite ergibt sich für Deutschland nur eine sehr geringe, wenn auch positive Veränderung, die auch zu einem besseren Platz führen würde.¹¹

In der Tabelle 3.6-3 werden auch die veränderten Punktswerte der Subindikatoren auf der System- und der Akteursseite ausgewiesen. Die Interpretation ist jedoch auf dieser Ebene nicht unproblematisch. So wirkt sich beispielsweise beim Indikator Wettbewerb und Regulierung aus, dass sich bei zwei Einzelindikatoren die Fragestellung des WEF gegenüber dem Vorjahr etwas verändert hat, was zu deutlich höheren Scores dieser Einzelindikatoren bei vielen Vergleichsländern führt. Wenn hier zunächst nur die Daten für Deutschland aktualisiert wurden, dann erscheint der Fortschritt größer, als er tatsächlich ist. Beim Subindikator „Bürger“ wird überwiegend auf Daten zurückgegriffen, die nicht jährlich erhoben werden, so dass für diesen Indikator im Wesentlichen dieselben Daten wie im Vorjahr verwendet wurden.

Die wichtigste Erkenntnis aus diesem Schritt der Neuberechnung des Innovationsindikators mit aktualisierten Daten für Deutschland und konstanten Daten für die Vergleichsländer ist, dass Deutschlands Innovationsfähigkeit sich zuletzt in Richtung des Spitzenreiters bewegt hat.

¹¹ Diese hypothetischen Rangverbesserungen Deutschlands bei sehr geringer Veränderung des jeweiligen Punktswertes kommen auch zustande, weil das Mittelfeld der Ländergruppe sehr eng beieinander liegt.

Tabelle 3.6-3

Veränderung der Scores vom Innovationsindikator 2005 zum Innovationsindikator 2006

	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4	Variante 5
Bauweise	2005	2006¹	2006	2006	2006
Daten	2005	2005	2005	2006¹	2006
Gewichte	2005	2005	2006¹	2006	2006
Länder	13	13	13	13	17¹
Land	Score	Score	Score	Score	Score
USA	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00
FIN	6.01	6.61	6.60	6.57	6.25
SWE	5.83	6.48	6.45	6.14	5.82
DNK	5.34	5.74	5.75	5.87	5.71
JPN	4.98	5.13	5.11	5.32	5.06
DEU	4.66	4.95	4.99	4.92	4.88
GBR	4.52	4.96	4.98	4.87	4.53
NLD	3.90	4.67	4.69	4.50	4.38
FRA	4.27	4.25	4.27	4.41	4.18
BEL	4.21	4.14	4.14	3.91	3.75
AUT	3.46	3.51	3.53	3.85	3.81
ESP	1.21	1.22	1.21	1.31	1.15
ITA	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

¹ Der fett und kursiv gedruckte Parameter wurde im Vergleich zur jeweils vorigen Spalte verändert.

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

3.6.4 Gesamtbetrachtung der Veränderung Deutschlands beim Systemindikator von 2005 nach 2006

Tabelle 3.6-4 fasst zusammen, wie die Veränderung der relativen Position Deutschlands vom Innovationsindikator 2005 zum Innovationsindikator 2006 durch alle möglichen Zwischenschritte der Veränderung von Parametern erklärt werden kann. Gezeigt wird schrittweise, d.h. von Spalte zu Spalte, welchen Einfluss jeweils die Veränderung

- der Bauweise
- der Daten
- der Gewichte auf der Systemseite und schließlich
- des Länderkreises (Erweiterung um vier neue Länder)

auf den Score (Tabelle 3.6-4) und den Rangplatz (Tabelle 3.6-5) der 13 Länder aus dem Länderkreis von 2005 haben.

Ein Teil des Anstiegs des deutschen Indikatorwertes von 4,66 im Jahr 2005 auf 4,88 im Jahr 2006 ist der verbesserten „Messtechnik“ bzw. Bauweise des Innovationsindikators geschuldet und hätte im letzten Jahr bereits zu einem Wert von 4,95 geführt. Die neuen Gewichte auf der Systemseite, die durch die Berücksichtigung der in diesem Jahr schriftlich befragten KMU zustande kommen, haben zu

einer weiteren, wenn auch sehr geringen Verbesserung geführt. Die zeitliche Veränderung der Werte der Einzelindikatoren für alle Länder zwischen 2005 und 2006 bewirkt im nächsten Schritt eine leichte Verminderung des Scores. Die relative Position bleibt jedoch gleich. Deutschland erreicht schließlich bei dem mit der aktuellen Messmethode gemessenen Innovationsindikator 2006 im Vergleich der 13 Länder mit 4,92 praktisch denselben Scorewert wie bei Einbeziehung der vier neuen Länder (4,88).

Tabelle 3.6-4

Veränderung der Rangplätze vom Innovationsindikator 2005 zum Innovationsindikator 2006

	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4	Variante 5
Bauweise	2005	2006¹⁾	2006	2006	2006
Daten	2005	2005	2005	2006¹⁾	2006
Gewichte	2005	2005	2006¹⁾	2006	2006
Länder	13	13	13	13	17¹
Land	Rang	Rang	Rang	Rang	Rang
USA	1	1	1	1	1
FIN	2	2	2	2	2
SWE	3	3	3	3	3
DNK	4	4	4	4	4
JPN	5	5	5	5	5
DEU	6	7	6	6	6
GBR	7	6	7	7	7
NLD	10	8	8	8	8
FRA	8	9	9	9	9
BEL	9	10	10	10	10
AUT	11	11	11	11	11
ESP	12	12	12	12	12
ITA	13	13	13	13	13

¹ Der fett und kursiv gedruckte Parameter wurde im Vergleich zur jeweils vorigen Spalte verändert.

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Der Rangplatz Deutschlands und der 12 Vergleichsländer ist in allen Varianten des Indikators in der neuen Bauweise von 2006 sehr stabil.

Betrachtet man die Veränderungen der Scores aller 13 Länder von Schritt zu Schritt, so zeigt sich, dass die größte Veränderung durch die verbesserte Messtechnik bzw. Bauweise (zusätzliche Indikatoren, veränderte Gruppierung der Einzelindikatoren) des Innovationsindikators 2006 ausgelöst wird. Der Schritt von der alten zur neuen Bauweise bringt nicht nur für viele Länder Verbesserungen der Scores, sondern im Mittelfeld der Ländergruppe auch geringe Rangverschiebungen. Die Aktualisierung der Daten bewirkt wesentlich geringere Veränderungen bei den Scores, aber keine Rangwechsel. Sehr gering sind die Änderungen, die die neuen Gewichte auf der Systemseite und die Erweiterung des Länderkreises verursachen.

Insgesamt wird der Abstand Deutschlands zu den führenden USA mit der 2006 verwendeten Messtechnik etwas geringer. Wie die Analyse der Indikatorwerte für den Fall zeigt, in dem nur für Deutschland aktuellere Daten verwendet werden (Abschnitt 3.6.3), bewegt sich Deutschland in die richtige

Richtung. Viele andere Länder tun dies jedoch auch und z.T. mit mehr Schwung. So bleibt Deutschland letztlich auf dem 6. Platz unter den 13 Vergleichsländern des Jahres 2005.

Tabelle 3.6-5

Differenzen der Scores bei der schrittweisen Änderung der Parameter des Innovationsindikators

	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4	Variante 5
Bauweise	2005	2006¹	2006	2006	2006
Daten	2005	2005	2005	2006¹	2006
Gewichte	2005	2005	2006¹	2006	2006
Länder	13	13	13	13	17¹
Land	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4	Differenz zu Variante 1
USA	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
FIN	0.602	-0.010	-0.036	-0.321	
SWE	0.647	-0.032	-0.310	-0.323	
DNK	0.405	0.012	0.115	-0.158	
JPN	0.145	-0.013	0.203	-0.253	
DEU	0.294	0.032	-0.067	-0.037	
GBR	0.439	0.024	-0.109	-0.347	
NLD	0.767	0.022	-0.196	-0.121	
FRA	-0.017	0.023	0.134	-0.229	
BEL	-0.071	-0.001	-0.229	-0.156	
AUT	0.049	0.024	0.314	-0.038	
ESP	0.004	-0.011	0.104	-0.159	
ITA	0.000	0.000	0.000	0.000	
Varianz der Differenzen	0.0852	0.0004	0.0322	0.0153	

¹ Der fett und kursiv gedruckte Parameter wurde im Vergleich zur jeweils vorigen Spalte verändert.

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin..

4 Indikatoren der Leistungsfähigkeit des Innovationssystems

4.1 Bildung

4.1.1 Konzept, Aufbau des Subindikators und Daten

Für die Innovationsfähigkeit eines Landes sind alle Kategorien von Bildung von Interesse, die zu Wissen führen, das als Produktionsfaktor für die Entwicklung neuer Prozesse und Produkte nützlich ist und zur Umsetzung in Innovationen beiträgt. Ein innovationsfreundliches Bildungssystem hat hierbei die Aufgabe, ein Angebot von qualifiziertem Personal für die verschiedenen Phasen des Innovationsprozesses bereitzustellen.

Bildung kann nach einer zeitlichen Abfolge in schulische Bildung, Berufsbildung, universitäre Bildung und Weiterbildung unterschieden werden. Das Bildungssystem wird hier durch die gesamten volkswirtschaftlichen Aufwendungen zu seiner Finanzierung und die Kosten je Teilnehmer, den Bestand (Stock) und Neuzugang (Flow) an tertiär Gebildeten, durch Qualitätsmaße für die schulische und die universitäre Bildung sowie durch die Teilnahme an berufsbezogenen Weiterbildungsmaßnahmen charakterisiert (vgl. Abb. 4.1-1).

Finanzierung

Ein Maß zur Bewertung der Bildungsanstrengungen in einem Land ist der Anteil der privaten und öffentlichen Ausgaben für Bildungseinrichtungen am Bruttoinlandsprodukt. Dieser Einzelindikator umfasst die Ausgaben für Schulen, Universitäten und andere öffentliche und private Bildungsinstitutionen (vgl. OECD 2004a). Er gibt Aufschluss darüber, in welchem Umfang ein Land bereit ist, seine Ressourcen für den Bildungssektor aufzuwenden. Um die Qualität der Ausbildung im internationalen Vergleich zu erfassen, werden die Ausgaben je Schüler bzw. Student in öffentlichen Bildungseinrichtungen herangezogen.

Tertiäre Bildung

Für die Innovationsfähigkeit eines Landes ist ein hoher Anteil tertiär Gebildeter eine wichtige Voraussetzung. Ein Land, dessen Bildungssystem einen hohen Anteil an tertiär gebildeten Absolventen, darunter insbesondere in naturwissenschaftlichen und technischen Fächern aufweist, ist bezüglich der Innovationsfähigkeit höher einzuschätzen als Länder mit niedrigem Absolventenanteil. Der Beitrag der Hochschulbildung zur Innovationsfähigkeit wird in diesem Jahr differenzierter als im Indikator für das Jahr 2005 gemessen, nämlich sowohl mit dem Bestand als auch mit dem Zugang von tertiär

Gebildeten (Abschluss einer theoretischen Hochschulausbildung, ISCED 5A und 6) und zwar sowohl insgesamt als auch für die Fächergruppen Mathematik, Naturwissenschaften und Ingenieurwissenschaften, die eine besonders engen Bezug zum industriellen Innovationsprozess haben.

Bestand an Hochqualifizierten

Der Anteil der Bevölkerung im Alter von 25 – 64 Jahren mit einem tertiären Bildungsabschluss (Stufe ISCED 5A) bildet in grober Näherung das potentielle Angebot an Personal für den Innovationsprozess ab. Zu Personen mit tertiärem Bildungsabschluss der Stufe ISCED 5A werden diejenigen gezählt, die einen ersten Abschluss einer theoretisch orientierten Hochschulausbildung (Grundstudium/Bachelor) erlangt haben.

Den Wissenschaftlern und Ingenieuren kommt im Innovationsprozess eine besondere Bedeutung zu. Sie sind unmittelbar an der Entwicklung von neuen Produkten und Prozessen beteiligt. Somit ist der Anteil der Personen mit

- einem tertiären Abschluss in einem wissenschaftlichen oder technischen Fach oder
- ohne einen solchen Abschluss, aber mit einer Tätigkeit, die einen solchen Abschluss normalerweise erfordert

ein wichtiger Gradmesser für die Leistungsfähigkeit des Bildungssystems im Hinblick auf die Innovationsfähigkeit (Human Resources in Science and Technology).

Neuzugang tertiär Gebildeter

Der Neuzugang an qualifiziertem Humankapital wird gemessen mit den Absolventen mit theoretischer Tertiärausbildung an Universitäten, Hochschulen und Fachhochschulen (ISCED 5A) und Promotion (ISCED 6) in Relation zur Bevölkerung im typischen Abschlussalter. In den Innovationsindikator „Deutschland“ gehen zum einen die Gesamtzahlen der Absolventen der tertiären Bildungsstufen 5A und 6 in allen Fachrichtungen und zum anderen die Absolventenzahlen in den mathematisch-naturwissenschaftlichen und den ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen (ISC 4 und 5)¹² ein.

Qualität des Bildungssystems

PISA

Die Qualität der schulischen Bildung in der Sekundarstufe lässt sich auf der Basis der internationalen Vergleichsstudie PISA zuletzt für das Jahr 2003 abschätzen. Im Rahmen der PISA-Studie der OECD wurden in 41 Ländern Schüler im Alter von 15 Jahren anhand eines zweistündigen Tests in den Berei-

¹² Bezogen auf die internationale Klassifikation der Fächergruppen (fields of education) werden Science, Mathematics and Computing (ISC 4) und Engineering, Manufacturing and Construction (ISC 5) einbezogen.

chen Mathematik, Wissenschaft, Kompetenz beim Lesen und im Problemlösen befragt. Ziel der PISA-Studie ist zu untersuchen, inwieweit die Jugendlichen in der Lage sind, ihre in der Schule gewonnenen Erkenntnisse und Fähigkeiten in realistischen Situationen anzuwenden und zur Bewältigung von Alltagsproblemen zu nutzen (OECD 2002). Die Ergebnisse der PISA-Studie können somit als ein Frühindikator für die Qualität des in Zukunft zur Verfügung stehenden Potentials an Humanressourcen angesehen werden. Um verschiedene Aspekte der Qualität der Schulbildung abzubilden, fließen in den Teilbereichsindikator Bildungsqualität sowohl die Einzelindikatoren zur mathematischen und naturwissenschaftlichen Grundausbildung als auch Einzelindikatoren zur Lese- und allgemeinen Problemlösekompetenz ein. Im Vergleich zum Indikator 2005 neu sind die Berücksichtigung der fächerübergreifenden Problemlösekompetenz und der Anteil der Schüler mit besonders guten mathematischen Leistungen (Level 5 und 6). Der Pool eines Landes an Schülern mit herausragenden Leistungen in Mathematik wird für die Gestaltung der modernen Wissensgesellschaft immer bedeutender (OECD 2005e, EAG, S.12).

Einschätzung der Unternehmen zur Bildungsqualität (WEF-Indikatoren)

Nachfrager der Absolventen des Bildungssystems sind in erster Linie die Unternehmen. Zur Bewertung der Qualität des Bildungssystems werden deshalb zusätzlich Informationen aus der Unternehmersicht herangezogen (Managerbefragung des World Economic Forum).

Internationale Universitätsrankings

Im internationalen „Wettbewerb um Köpfe“ bilden Rankings von Universitäten Anhaltspunkte für ihre Attraktivität für Studierende sowie für ihre Qualität und Leistungsfähigkeit. Hier werden zwei renommierte internationale Rankings genutzt, um den Leistungsstand deutscher Universitäten abzubilden:

Shanghai Uni-Ranking

Weltweit große Aufmerksamkeit fand ein Ranking, das seit 2004 von der Universität Shanghai veröffentlicht wird (Liu, Cheng 2005). Auf der Basis von mehreren Indikatoren (u.a. Alumni mit einem wichtigen Wissenschaftspreis, häufig zitierte Forscher, wissenschaftliche Publikationen in Nature & Science sowie im Web of Science, akademische Leistung mit Blick auf die Größe) werden weltweit Universitäten verglichen. Der Fokus der Indikatoren liegt fast ausschließlich auf der Forschung. Kritik an dem Ranking richtet sich vor allem auf die Problematik der Zuordnung der Nobelpreise und die starke Gewichtung von Zeitschriftenaufsätzen im Web of Science, die eine „Verzerrung“ zugunsten von Universitäten mit stark naturwissenschaftlicher Ausrichtung in englischsprachigen Ländern mit sich bringt. Publikationserfolge sind jedoch eine im Vergleich zu anderen Bewertungskriterien weitgehend objektivierte Meßlatte, die unter Wissenschaftlern anerkannt ist. Durch die Betonung der

Leistungen in den Naturwissenschaften wird eine für die Bewertung der künftigen Innovationsfähigkeit eines Landes wichtige Facette abgebildet.

Times Higher Education Uni-Ranking

Auch das Times Higher Education Supplement kürt jährlich die 200 weltweit besten Universitäten (O’Leary 2005). Das Ranking basiert in erster Linie auf der Reputation der Universitäten innerhalb der universitären Wissenschaftlergemeinschaft, die 50 % des berechneten Gesamtwertes für die Hochschulen ausmacht. Mit einem Gewicht von jeweils 20 % werden Pro-Kopf-Zitationsraten und das Zahlenverhältnis von Lehrenden und Studierenden (Betreuungsrelation) einbezogen. Schließlich wurden mit jeweils 5 % noch die Anteile der ausländischen Studierenden und Lehrenden berücksichtigt. Die Zitationsanalyse ist auf den Science & Social Science Citation Index bezogen. Kritik wird an der Ermittlung der Reputation der Universitäten durch die Befragung von Wissenschaftler in aller Welt geübt, die mit einem hohen Gewicht in das Ranking eingehen.

In beiden Rankings erreichen besonders US-amerikanische und britische Universitäten vordere Plätze. Als Indikatoren für die Leistungsfähigkeit der Universitäten eines Landes werden hier die Rangplätze der Länder in den beiden Uni-Rankings, geordnet nach der Reihenfolge der jeweils erstbesten Universität eines Landes verwendet. Den höchsten Punktwert erhält dabei das Land mit der ersten Universität usw.

Berufsbezogene Weiterbildung

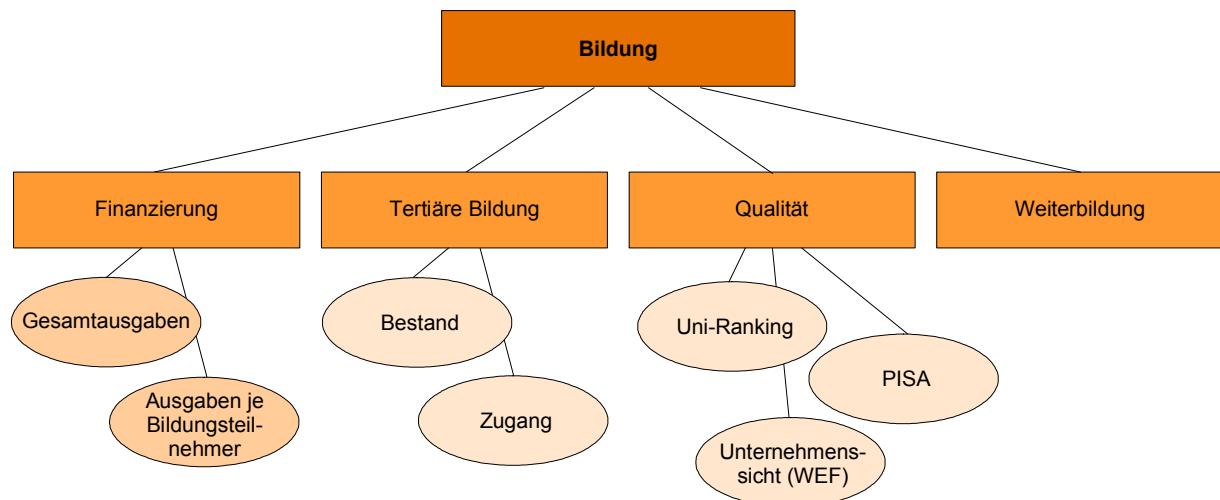
In einer Gesellschaft, die im ständigen technologischen Wandel begriffen ist, müssen Unternehmen ihr Personal kontinuierlich auf neue Herausforderungen vorbereiten. Der betrieblichen Weiterbildung kommt hierbei eine immer größere Bedeutung zu. Eine Einschätzung der Unternehmensinvestitionen in die Weiterbildung liefern die Umfrageergebnisse des WEF. Zusätzlich konnten in diesem Jahr erstmals Daten aus statistischen Erhebungen des Weiterbildungsverhaltens der aktiven Bevölkerung zur Bewertung genutzt werden.

In ihrem internationalen Bildungsbericht „Education at a Glance“ hat die OECD im Jahr 2005 Indikatoren zur Teilnahme der erwerbsfähigen Bevölkerung an nicht-formaler berufsbezogener Weiterbildung für 14 der hier betrachteten 17 Länder veröffentlicht.¹³ Hier werden die Teilnahmekoten an nicht-formaler Weiterbildung im letzten Jahr für alle 24- bis 64-jährigen Erwerbspersonen und der aus dieser Teilnahmekote und dem durchschnittlichen Zeitaufwand in Stunden je Teilnehmer errechnete gesamte Zeitaufwand für diese Art der Weiterbildung verwendet. Zusätzlich geht die Teilnahmekote

¹³ Die Weiterbildungsindikatoren für JAP wurden auf Basis der WEF-Variablen, für KOR und NLD mit nationalen Daten zur Beteiligung an der Weiterbildung mittels linearer Regression geschätzt.

der tertiär ausgebildeten Arbeitskräfte an nicht-formaler Weiterbildung in den Unterindikator ein, um auch das Verhalten dieser für Innovationsprozesse besonders wichtigen Gruppe zu erfassen.

Abbildung 4.1-1
Aufbau des Subindikators „Bildung“



1. Finanzierung

a. Input

- Bildungsausgaben als Anteil des BIP
- b. Ausgaben je Teilnehmer
 - Ausgaben je Student
 - Ausgaben je Schüler (Sekundarstufe)
 - Ausgaben je Schüler und Student (Primar- bis Tertiärstufe)

2. Tertiäre Bildung

a. Bestand

- Anteil der 25 – 64- Jährigen mit tertiärer Bildung
- HRST (Human Resources in Science and Technology)

b. Zugang

- Absolventen der Tertiärstufen ISCED 5a und 6 als Anteil an den typischen Altersjahrgängen der Bevölkerung
- Absolventen der Tertiärstufen ISCED 5a in den Fächern Mathematik, Naturwissenschaften und Ingenieurwissenschaften als Anteil an den typischen Altersjahrgängen der Bevölkerung
- Absolventen der Tertiärstufen ISCED 6 in den Fächern Mathematik, Naturwissenschaften und Ingenieurwissenschaften als Anteil an den typischen Altersjahrgängen der Bevölkerung

3. Qualität der Bildung

- a. Einschätzungen der Unternehmen (WEF-Befragung)
 - i. Qualität des Erziehungssystems: „Das Erziehungssystem in Ihrem Land 1 = entspricht nicht den Anforderungen einer wettbewerbsfähigen Wirtschaft, 7 = entspricht den Anforderungen einer wettbewerbsfähigen Wirtschaft.“
 - ii. Qualität der öffentlichen Schulen: „Die öffentlichen Schulen in Ihrem Land sind 1 = von schlechter Qualität, 7 = vergleichbar mit den besten Schulen der Welt.“
 - iii. Qualität der mathematischen und wissenschaftlichen Erziehung: „Die Qualität der mathematischen und naturwissenschaftlichen Bildung 1 = hängt weit hinter den anderen Ländern hinterher, 7 = ist eine der besten in der Welt.“
- b. Qualität der Sekundarstufe (PISA-Ergebnisse)
 - i. Durchschnittliche Punktzahl Mathematik
 - ii. Anteil der Schüler mit Leistungen der Stufe 5 in Mathematik
 - iii. Anteil der Schüler mit Leistungen der Stufe 6 in Mathematik
 - iv. Durchschnittliche Punktzahl Wissenschaft
 - v. Durchschnittliche Punktzahl Lesen
 - vi. Durchschnittliche Punktzahl Problemlösung
- c. Universitätsrankings
 - i. Rangfolge der landesbesten Universitäten des Shanghai-Ranking
 - ii. Rangfolge der landesbesten Universitäten im Times Higher Education Ranking.

4. Weiterbildung

- a. Teilnahmequote an nicht-formaler Weiterbildung der 24- bis 64-jährigen Erwerbspersonen
- b. gesamter jährlicher Zeitaufwand für nicht-formale Weiterbildung der 24- bis 64-jährigen Erwerbspersonen
- c. Teilnahmequote der tertiär ausgebildeten Arbeitskräfte an nicht-formaler Weiterbildung
- d. Die generelle Einstellung der Unternehmen in Ihrem Land zu Humanressourcen ist 1 = wenig in Aus- und Weiterbildung zu investieren, 7 = stark zu investieren, um Beschäftigte zu gewinnen, zu trainieren und im Unternehmen zu halten (WEF)

Weitere Details zu den Einzelindikatoren finden sich im Anhang.

4.1.2 Ergebnisse 2006

Insgesamt belegt Deutschland im Bereich Bildung nur den 11. Rang. An der Spitze der Rangfolge stehen Dänemark, die USA, die Schweiz und Schweden.

Gegenüber dem Vorjahr (Rang 9 unter 13 Ländern) hat sich die Platzierung Deutschlands durch die Verfeinerung der Messung in diesem Subindikator und die Hinzunahme der „besseren“ Länder Schweiz und Kanada verschlechtert. Die schlechte Platzierung Deutschlands im Subindikator Bildung

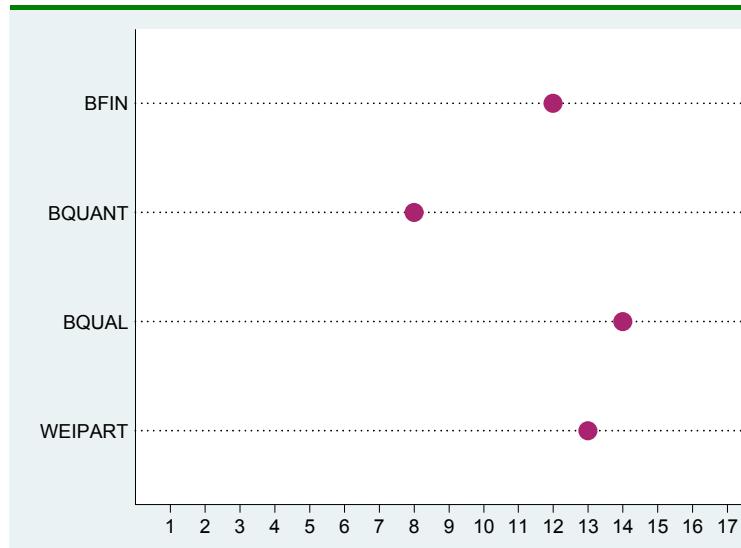
wird auch durch die Ergebnisse der Studie „Bildung auf einen Blick 2006“ (OECD 2006) bestätigt, Deutschland hinkt im Bildungssystem seinen Wettbewerbern in vielen Bereichen hinterher.

Abbildung 4.1-2
Scores der Länder für den Subindikator „Bildung“
(7 = Rang 1)



Quellen: Originaldaten WEF, OECD, Eurostat; Berechnungen des DIW Berlin.

Abbildung 4.1-3
Rangplätze Deutschlands für die Unterindikatoren im Subindikator „Bildung“



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Die ungünstige Platzierung für das deutsche Bildungssystem lässt sich sowohl durch die „Input-“ als auch durch die „Outputseite“ des Subindikators „Bildung“ erklären.

Bei der Finanzierung des Bildungssystems durch die öffentliche Hand und Private liegt Deutschland auf dem 12. Platz. Deutschland investiert nur 5,3 % seines Bruttoinlandsprodukts in die Bildung, der Durchschnitt der OECD-Länder liegt bei 5,9 % (OECD 2006). Dabei sind nicht nur die gesamten Ausgaben für Bildung im Verhältnis zum Bruttoinlandsprodukt vergleichsweise gering, sondern auch die Ausgaben je Bildungsteilnehmer an Schulen und Hochschulen. Bei der Bewertung der Ausstattung mit tertiär Gebildeten erreicht Deutschland den 8. Platz. Dies allerdings nur aufgrund des relativ hohen Bestandes an Humanressourcen in Wissenschaft und Technik. Bei der Bewertung des Neuzugangs an Absolventen liegt Deutschland nur auf dem vorletzten Platz, was auf künftige Engpässe beim Angebot von hoch qualifizierten Arbeitskräften für den Innovationsprozess hindeutet. Der Anteil von Absolventen mit Tertiärausbildung

im typischen Abschlussalter liegt in Deutschland nur bei 20,6 %, mehr als doppelt so hoch ist der Anteil der Absolventen in Finnland (47,8 %) und Dänemark (45,3 %) (OECD 2006).

Die Qualität des deutschen Bildungssystems erreicht im Ländervergleich nur Platz 14.

Bei der Beteiligung der Arbeitskräfte an der Weiterbildung reicht es ebenfalls nur für Platz 13. In diesem Bereich müssen vor allem die Unternehmen prüfen, ob sie genügend Anreize zur Weiterbildung setzen und ausreichend in die Weiterbildung ihrer Mitarbeiter investieren.

Deutschland hinkt bei der Bewertung seines Bildungssystems, welches das Angebot an Humanressourcen für zukünftige Innovationsprozesse bestimmt, sowohl quantitativ als auch qualitativ den meisten Ländern der Vergleichsgruppe hinterher.

Die Gestaltung eines innovationsfördernden Bildungssystems dürfte deshalb mittel- und langfristig eine der wichtigsten Herausforderungen zur Stärkung des deutschen Innovationssystems bleiben. Dabei muss sowohl an der Erhöhung des Anteils der Bevölkerung mit tertiärem Bildungsabschluss, als auch an der Qualität des sekundären und tertiären Bildungssystems angesetzt werden. (Im Detail sind Aufbau und Ergebnisse des Subindikators im Anhang dargestellt.)

4.2 Forschung und Entwicklung

4.2.1 Konzept, Aufbau des Subindikators und Daten

Forschung und Entwicklung (FuE) sind zentrale Voraussetzungen für Inventionen und Innovationen. Um die Dimensionen des Forschungs- und Entwicklungssystems eines Landes zu bestimmen, können zwei unterschiedliche Wege eingeschlagen werden. Zum einen können Forschung und Entwicklung (FuE) am geleisteten Input gemessen werden. Andererseits bietet es sich an, den Output von Forschung und Entwicklung als Richtschnur zu wählen.

FuE-Input

Private wie öffentliche Forschung und Entwicklung können nur dann betrieben werden, wenn entsprechend ausgebildetes und erfahrenes Personal dafür vorhanden ist. Der Anteil der Forscher an allen Beschäftigten gibt Aufschluss über die Bedeutung von Forschung und Entwicklung in einem Land. Je höher der Anteil, desto wichtiger sind FuE in einer Gesellschaft. Eine besondere Stellung nehmen darüber hinaus die Beschäftigten ein, die über einen tertiären Bildungsabschluss verfügen und im wissenschaftlichen und technischen Bereich eingesetzt werden, denn Innovationsprozesse werden zunehmend komplexer und setzen damit hohe Qualifikationen voraus.

Neben der Messung des FuE-Inputs durch Variable, die auf das zur Verfügung stehende Humankapital abzielen, können Variablen herangezogen werden, die die gesamten Aufwendungen für FuE beziffern. Damit werden dann auch Kosten von weiteren Inputs (Forschungstechnik, Material, Hilfspersonal) im Bereich FuE berücksichtigt.

FuE-Output

Neben dem FuE-Input wird im Subindikator „Forschung und Entwicklung“ auch der FuE-Output betrachtet. Hierbei werden sowohl quantitative als auch qualitative Aspekte einbezogen.

Quantität der Forschung und Entwicklung

Die Zahl der Patente gilt als ein zentraler Indikator, der den quantitativen Output von FuE abbildet. Patente können als Ergebnis der Wissensgenerierung durch Forschung und Entwicklung aufgefasst werden, wenngleich sie aber nicht alle Formen von Neuentwicklungen abdecken können. Vielfach steht am Ende des Forschungs- und Entwicklungsprozesses kein Patent. Die Gründe hierfür sind vielfältiger Natur. Oftmals können Entwicklungen aufgrund rechtlicher Regelungen nicht patentiert werden (z.B. Software-Entwicklungen). In anderen Fällen nehmen Unternehmen bewusst von einer Patentierung Abstand, da mit der Erwirkung eines Schutzrechtes die Offenlegung von Informationen in Patentschriften verbunden ist. Auch finanzielle Aspekte können eine Rolle spielen. So wird vielfach auf eine Patentierung oder auf die Erwirkung anderer Schutzrechte verzichtet, da der Prozess mit zu hohen Kosten verbunden ist.

Trotz der genannten Einschränkungen gelten Patente als ein guter Indikator, um den Output von Forschung und Entwicklung – vor allem der angewandten Forschung – zu messen (vgl. Smith 2005).

Eine pure Betrachtung der Patente als Indikator für den Forschungsoutput vernachlässigt jedoch die Grundlagenforschung, wo weniger Patente angemeldet werden als bei der angewandten Forschung, weil ein Anwendungsbezug oft noch nicht erkennbar ist. Da die Grundlagenforschung das Fundament für die angewandte Forschung bildet, muss sie in die Bewertung des Forschungssystems einbezogen werden. Der „Wert“ der Ergebnisse der Grundlagenforschung ist jedoch nur sehr schwer zu messen. Als Indikator wird in der innovationsökonomischen Literatur die Anzahl der wissenschaftlichen Artikel in renommierten Fachzeitschriften vorgeschlagen. Der „Wert“ der in den Artikeln publizierten Forschungsergebnisse lässt sich ansatzweise an der Häufigkeit ihrer Zitierung ermessen. Die Zahl der jährlichen wissenschaftlich-technischen Fachartikel aus einem Land in Relation zur Bevölkerung und die Relation der Zahl der Zitierungen zur Zahl der Publikationen werden hier als Indikatoren für den Output der eher grundlegenden Forschung in Naturwissenschaft und Technik verwendet.

Qualität der Forschung und Entwicklung

Um den Forschungs- und Entwicklungsgesamtoutput auch qualitativ aus Unternehmersicht zu bewerten, werden die subjektiven Einschätzungen von Unternehmen in die Analyse einbezogen. Die Datenbasis zu verschiedenen qualitativen Aspekten liefert die WEF-Befragung.

Struktur des Subindikators

Auf der Basis dieser Überlegungen stellt sich die Struktur des Subindikators „Forschung und Entwicklung“ wie in Abbildung 4.2-1 dar. Im Einzelnen wurden folgende Variablen zur Charakterisierung von Forschung und Entwicklung herangezogen:

1. Input:

- Forscher pro 1000 Beschäftigte
- Anteil des naturwissenschaftlich-technischen Humankapitals an den Beschäftigten
- Anteil der Bruttoausgaben für FuE am Bruttoinlandsprodukt

2. Output

a. Quantität der FuE

- i. Patentindikatoren (Anmeldungen bzw. erteilte Patente am Europäischen und US-amerikanischen Patentamt sowie Triadepatente, Patente in Hochtechnologiebereichen, jeweils je Kopf der Bevölkerung)
- ii. Zahl der wiss.-techn. Artikel im Verhältnis zur Bevölkerung
- iii. Zahl der Zitierungen zur Zahl der wiss.-techn. Artikel

b. Qualität der FuE (gemessen mit den Einschätzungen der Unternehmen für das WEF)

i. FuE-Infrastruktur

- Qualität der wissenschaftlichen Forschungsinstitute: „Wissenschaftliche Forschungsinstitute (z. B. universitäre und staatliche Forschungszentren) in Ihrem Land sind 1 = nicht vorhanden, 7 = die besten in dem jeweiligen Forschungsbereich.“
- Angebot an spezialisierten wissenschaftlichen Fortbildungsmöglichkeiten: „Spezialisierte Forschungs- und Weiterbildungsmöglichkeiten sind in Ihrem Land 1 = nicht vorhanden, 7 = werden von Institutionen mit Weltklasse angeboten.“

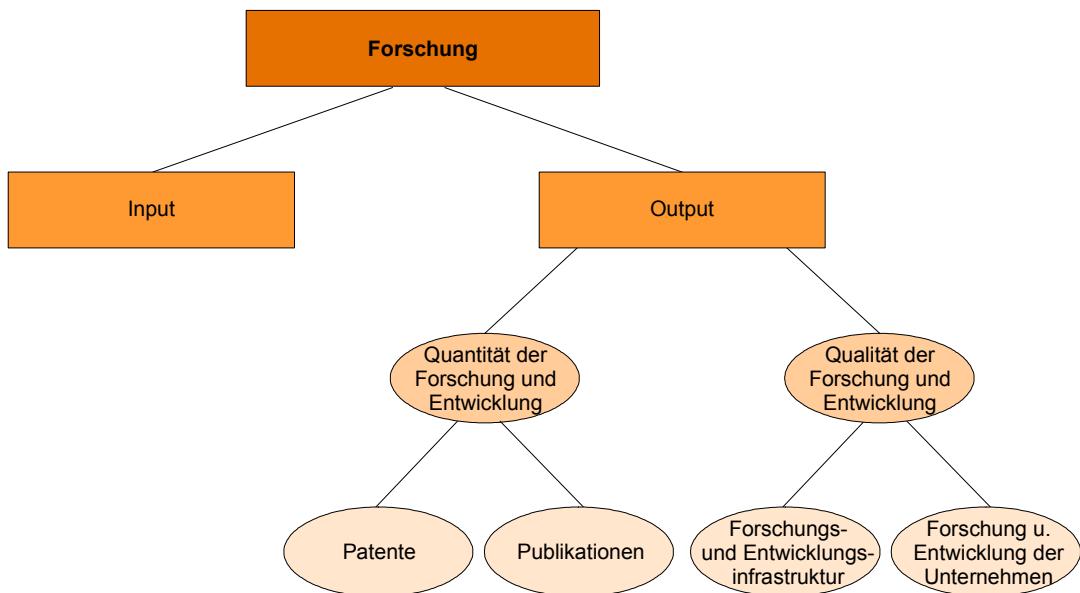
ii. FuE der Unternehmen

- Verfügbarkeit von Wissenschaftlern und Ingenieuren: „Wissenschaftler und Ingenieure in Ihrem Land sind 1 = kaum oder nicht verfügbar, 7 = stehen weitgehend zur Verfügung.“
- Innovationskapazität: „Unternehmen beziehen neue Technologien 1 = ausschließlich durch Lizenzierung oder Imitation von ausländischen Unternehmen, 7 = durch eigene Forschung an neuen Produkten und Prozessen.“
- Unternehmensausgaben für Forschung und Entwicklung: „Unternehmen in Ihrem Land 1 = investieren nicht in Forschung und Entwick-

lung, 7 = investieren im Verhältnis zur internationalen Vergleichsunternehmen sehr viel in Forschung und Entwicklung.“

Die Einzelindikatoren werden im Anhang detailliert dargestellt.

Abbildung 4.2-1
Aufbau des Subindikators „Forschung und Entwicklung“



4.2.2 Ergebnisse 2006

Deutschland liegt beim Subindikator „Forschung und Entwicklung“ auf dem 5. Platz hinter der Spitzengruppe aus Finnland, Schweden, der Schweiz und den USA. Im Vergleich zum Vorjahr hat sich Deutschland knapp vor Dänemark und Japan geschoben und seinen Punktewert mit 5,09 (gegenüber 4,56) verbessert.

Die Unterindikatoren „Input“ (Rang 6) und „Output“ (Rang 5) des Subindikators „Forschung und Entwicklung“, die fast mit dem gleichen Gewicht in den Subindikator eingehen, werden etwa gleich bewertet. Ein detaillierter Blick auf die Komponenten des Indikators „Output“ zeigt, dass die Leistungen bei den Patenten (Rang 5) besser bewertet werden als bei den wissenschaftlich-technischen Publikationen (Rang 8), was auf eine etwas stärkere anwendungsnahen FuE hinweist.

Bei der Bewertung der Forschungsinfrastruktur und der eigenen FuE-Anstrengungen durch die Manager der Unternehmen in der Befragung des WEF erreicht Deutschland mit den Plätzen 2 und 3 eine noch bessere Platzierung.

Abbildung 4.2-2
Scores der Länder für den Subindikator „Forschung und Entwicklung“ (7 = Rang 1)



Quellen: OECD, Eurostat, WEF, Thomson ISI, Berechnungen des DIW Berlin.

Insgesamt werden Forschung und Entwicklung in Deutschland sowohl mit „harten“ statistischen Daten zu Input und Output als auch in der Beurteilung durch die Unternehmen besser bewertet als die Bildung. Sieht man die Bildung jedoch als vorgelagerte Stufe zu Forschung und Entwicklung an, besteht die Gefahr, dass Deutschland mittelfristig im Bereich Forschung Rangverschlechterungen hinnehmen muss. (Im Detail sind Aufbau und Ergebnisse des Subindikators im Anhang dargestellt.)

4.3 Finanzierung von Innovationen

4.3.1 Konzept, Aufbau des Subindikators und Daten

Oft sind erhebliche finanzielle Ressourcen und Zeit erforderlich, um Innovationen zu initiieren, durchzuführen und umzusetzen. Letztlich ist aber der Ertrag von risikoreichen Innovationen nicht garantiert und damit auch nicht der Rückfluss der eingesetzten Mittel. Schon für den Pionier der Innovationsforschung, Joseph Schumpeter, war deshalb das Finanzsystem eines Landes von außerordentlicher Bedeutung für die Unterstützung von Innovationen, die er als Triebkraft der ökonomischen Entwicklung ansah (vgl. O’Sullivan 2005).

Während Schumpeter seine ursprüngliche Auffassung, dass für die wirtschaftliche Entwicklung eines Landes Innovationen durch Neugründungen besonders bedeutend sind, später revidierte und die von den etablierten Großunternehmen betriebenen Innovationen hervorhob, wird heute die Koexistenz beider Innovationstypen betont. Zu den Finanzierungsbedingungen von Innovationen gehören deshalb sowohl die der Eigenfinanzierung, die eher in großen Unternehmen möglich ist, als auch die der Fremdfinanzierung, die vor allem bei neuen sowie kleinen und mittleren Unternehmen erforderlich ist. Generell geht es um die Frage, wie Kapital über das interne und externe Finanzierungssystem effizient von den alten in die neuen Nutzungen gelenkt werden kann.

Innovationen erfolgen nicht nur durch Markteintritte neuer Firmen, sondern auch durch Ausgründungen aus etablierten Firmen oder indem sie ihr Produktspektrum diversifizieren. Auch die Vernetzung der Akteure im Innovationsprozess (siehe Abschnitt 4.4) hat Auswirkungen auf ihre Finanzierungskonditionen. Wenn sich etablierte Firmen und Start-ups in Joint Ventures zusammenschließen, wie etwa in der Biotechnologie, bestehen andere Finanzierungsvoraussetzungen als in den Fällen, wo Wettbewerb zwischen Etablierten und Marktneulingen besteht (Gans, Hsu, Stern 2000).

Auch der Typ der Innovation, die Sektoren und der Zeitpunkt im Technologie-Lebenszyklus (Perez 2002) beeinflussen die geeigneten Finanzierungsformen. Inkrementelle Innovationen werden vorwiegend von den etablierten Firmen vorangetrieben. Radikale Innovationen entstehen oft in neuen Unternehmen, werden allerdings in vielen Fällen von etablierten Firmen übernommen, die durch ihre Marktstellung und Finanzkraft die Diffusion schneller vorantreiben können. Neuere Studien wenden sich auch der Frage zu, wie markt- oder bankenbasierte Finanzsysteme auf die Entwicklung verschiedener Sektoren wirken. Eine These ist, dass sich moderne Industrien, die stärker auf externe Finanzierung angewiesen sind, in Ländern mit entwickelteren Finanzmärkten besser entfalten (Rajan, Zingales 1998).

Zweifellos sind Neugründungen ein entscheidender Motor der Innovationskraft eines Landes. Die Autoren des Finanzierungsberichts des Global Entrepreneurship Monitor (Bygrave, Hunt 2005) weisen darauf hin, dass die Gründer selbst und informelle Investoren die Hauptquellen der Finanzierung von Gründungen sind. Zu den informellen Investoren gehören vor allem enge Verwandte, Freunde und Nachbarn sowie Kollegen. Sie tragen in den vom GEM untersuchten 34 Ländern gut ein Drittel des Gründungskapitals aller Neugründungen, zwei Drittel werden von den Gründern selbst aufgebracht (Bygrave, Hunt 2005). Einstellungen der Menschen zu Innovationen und ihr Risikoverhalten (siehe Abschnitt 5.1) beeinflussen also nicht nur ihr eigenes Gründungsverhalten, sondern auch ihre Bereitschaft, sich als informelle Investoren in neuen Unternehmen zu engagieren, wo sie ebenfalls eine wichtige Funktion für die Innovationsfähigkeit einer Gesellschaft haben.

Venture-Kapital spielt nur in einer sehr kleinen Zahl von Neugründungen eine Rolle, allerdings sind dies vor allem forschungsintensive und Hightech-Unternehmen. In diesem Bereich hat das Venture-Kapital in den letzten Jahren als externe Finanzierungsquelle an Bedeutung gewonnen. Romain und Pottelsberghe (2004) haben in einer Untersuchung mit Daten für 16 OECD-Länder gezeigt, dass das akkumulierte Venture-Kapital direkt und indirekt zum Produktivitätswachstum beiträgt. Eine höhere Intensität des Venture-Kapital erleichtert die Absorption des von Unternehmen und Forschungseinrichtungen generierten Wissens und verbessert so die wirtschaftliche Leistungskraft der Volkswirtschaft.

Venture-Kapital und andere Formen von externem Kapital werden immer mehr nicht nur als Quelle von Finanzmitteln, sondern auch in ihrer Funktion als Informationslieferant, Anreizmechanismus und Kontrollorgan gesehen (O'Sullivan 2005). Der Erfolg der Finanzierung über Venture-Kapital ist auch an die Existenz eines funktionsfähigen Aktienmarktes für Technologieunternehmen gekoppelt. Zudem spielt die steuerliche Behandlung von Aktienoptionen und von Bonusformen, die in der Gründungs- und Aufbauphase als Anreizmechanismen für die Mitarbeiter von Technologieunternehmen genutzt werden, eine wichtige Rolle bei ihrer Finanzierung (OECD 2005a).

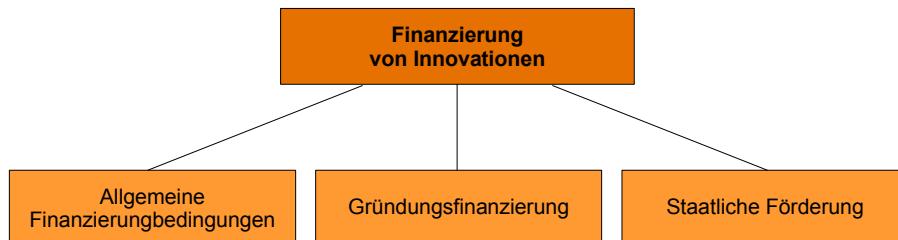
Schließlich hat die staatliche Förderung Auswirkungen auf die Finanzierung von Innovationen. Die Förderung eines FuE-Projektes ist vielfach der Ausgangspunkt für die Gründung eines technologieorientierten Unternehmens. Neben der direkten Projektförderung wird die Kredit- und Beteiligungsförderung sowie in vielen Ländern auch die steuerliche Förderung privater Forschungsausgaben angewandt, um die Finanzierungsbedingungen von Innovationen zu verbessern. Darüber hinaus ermöglicht die enge Zusammenarbeit mit staatlichen Forschungseinrichtungen den Unternehmen in vielen Hochtechnologiefeldern den Zugriff auf neues Wissen und erspart ihnen eigene Aufwendungen. Unternehmen sind gerade in neuen Technologiefeldern auf gut ausgebildete Fachkräfte angewiesen. Wenn staatliche Bildungseinrichtungen diese Fachleute ausbilden oder Weiterbildung staatlich gefördert wird, ist dies besonders für Start-ups und kleine Firmen eine wichtige Voraussetzung, um qualifizierte Mitarbeiter einzstellen zu können und so kostengünstig das notwendige Wissen zu erwerben.

Aufbau des Subindikators „Finanzierung von Innovationen“

Zur Bewertung der nationalen Finanzierungsbedingungen für Innovationen werden hier nur Indikatoren der unternehmensexternen Bedingungen herangezogen, die eher die kleinen und mittleren Unternehmen betreffen. Dafür spricht auch, dass die von DIW Berlin und BDI im Jahr 2005 schriftlich befragten Großunternehmen den unternehmensexternen Finanzierungsbedingungen einen sehr gerin- gen Einfluss auf ihre Innovationsfähigkeit zubilligten. Die im Jahr 2006 befragten innovativen KMU maßen den Finanzierungsbedingungen für Innovationen zwar eine etwas größere, jedoch im Vergleich zu anderen Faktoren noch relativ geringe Bedeutung zu (vgl. Abschnitt 2.6). Drei Komponenten bilden zusammen den Subindikator „Finanzierungsbedingungen für Innovationen“ (Abbildung 4.3-1):

Abbildung 4.3-1

Aufbau des Subindikators „Finanzierung“



1. die allgemeinen Finanzierungsbedingungen, wie sie in der Unternehmensbefragung des WEF bewertet werden
2. die Bedingungen für die Gründungsfinanzierung, die am Umfang des für die Finanzierung der Frühphase eingesetzten Venture Kapitals in Relation zum Bruttoinlandsprodukt, am Anteil des VC-Kapitals für Hochtechnologieunternehmen und an der Beurteilung der Verfügbarkeit von Venture Kapital und Krediten aus Sicht der vom WEF befragten Manager festgemacht werden
3. Umfang von staatlichen Fördermitteln für FuE (als Anteil an den gesamten Inlandsausgaben für FuE) und ihre Verfügbarkeit aus Sicht der vom WEF befragten Manager.

Im Einzelnen wurden 2006 folgende Indikatoren zur Beurteilung der Finanzierungsbedingungen für Innovationen verwendet:

1. Allgemeine Finanzierungsbedingungen (gemessen mit den Einschätzungen der Unternehmen für das WEF)
 - Beurteilung des Finanzsystems
Das Finanzsystem in Ihrem Land ist 1 = weniger stark entwickelt als der internationale Standard, 7 = stärker entwickelt als der internationale Standard
 - Beurteilung des Bankensystems
Das Bankensystem in Ihrem Land ist 1 = insolvent und benötigt eine Sicherung durch den Staat, 7 = gut entwickelt und mit ausreichender Deckung
 - Beurteilung der Kreditzugangsmöglichkeiten
Innerhalb des letzten Jahres wurde die Möglichkeit für Ihr Unternehmen Kredite zu bekommen 1 = schwieriger, 7 = einfacher
 - Beurteilung des inländischer Equity Marktes
Börsenfinanzierte Liquiditätserhöhung ist 1 = fast unmöglich 7 = für ein gutes Unternehmen gut möglich
 - Beurteilung des Wertpapiermarktes

Die Regulierung des Wertpapiermarktes ist 1 = nicht transparent und ineffektiv und durch staatl. Interessen und Lobbyisten geprägt 7 = transparent, effektiv und unabhängig gegenüber staatl. oder lobbyistischen Interessen.

2. Gründungsfinanzierung

- Durchschnittlicher Umfang des für die Finanzierung der Frühphase eingesetzten Venture Kapitals in Relation zum Bruttoinlandsprodukt in den Jahren 2000 bis 2003
- Anteil des für Hochtechnologie-Unternehmen eingesetzten VC in den Jahren 2000 bis 2003
- Anteil der aktiven Bevölkerung der sich mit informellem Kapital an Unternehmensgründungen beteiligt (GEM)
- Verfügbarkeit von Venture Capital
Unternehmen mit innovativen aber risikoreichen Projekten bekommen Venture Capital (1 = trifft nicht zu, 7 = trifft zu)
- Verfügbarkeit von Krediten
Wie einfach ist es, einen Kredit auf Grundlage eines guten Businessplans ohne Sicherheit zu bekommen (1 = nicht möglich, 7 = einfach)

3. Staatliche Förderung

- Anteil der staatlich finanzierten Forschungsausgaben am BIP
- Subventionen und Steuererleichterungen für FuE-Ausgaben der Firmen
Subventionen und Steuererleichterungen für FuE-Ausgaben an Unternehmen (1 = werden nicht gewährt, 7 = werden häufig gewährt)

Die Einzelindikatoren werden im Anhang detailliert dargestellt.

4.3.2 Ergebnisse 2006

Deutschland liegt bei den Finanzierungsbedingungen für FuE und Innovation insgesamt auf Platz 10 und damit nur im unteren Mittelfeld. Gegenüber dem Indikator für 2005 haben sich zwei der neu hinzugekommenen Länder (Kanada und Irland) vor Deutschland geschoben. Der Punktewert von Deutschland, der den Abstand zum besten (USA) und zum schlechtesten Land (Italien) bewertet, ist gleich geblieben. Die Finanzierung von Innovationen ist somit weiterhin ein Schwachpunkt im deutschen Innovationssystem.

Alle drei Unterindikatoren gehen in der Hauptkomponentenanalyse mit einem etwa gleichen Gewicht von rund einem Drittel in den Subindikator ein.

Besonders schlecht schneidet Deutschland bei der „Gründungsfinanzierung“ ab, wo nur Platz 12 im Schlussfeld erreicht wird. Bei den „allgemeinen Finanzierungsbedingungen“, bewertet durch die vom WEF befragten Manager, belegt es den 11. Rang. Lediglich bei der „staatlichen Förderung“ schneidet Deutschland auf dem 6. Platz deutlich besser ab.

Die Spitzensreiter in der Gesamtrangfolge haben vor allem bei den privaten Finanzierungsbedingungen Vorteile gegenüber Deutschland. Der Nachteil bei den Finanzierungsbedingungen für Gründungen

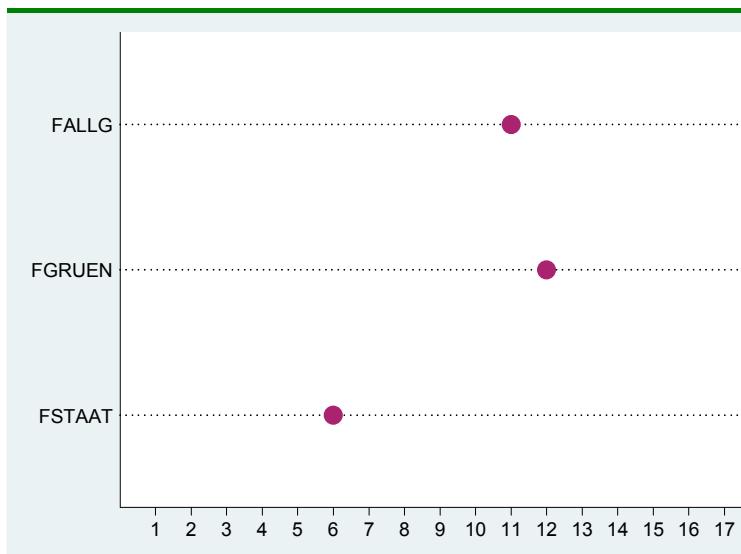
geht mit im internationalen Vergleich relativ geringen Gründungsaktivitäten einher (siehe Abschnitt 4.6).

Abbildung 4.3-2
Scores der Länder für den Subindikator „Finanzierung“
(7 = Rang 1)



Quellen: Originaldaten OECD, WEF, GEM, Berechnungen des DIW Berlin.

Abbildung 4.3-3
Ränge Deutschlands für die Unterindikatoren des Subindikators „Finanzierung“



Quellen: Originaldaten WEF, OECD, GEM, Berechnungen des DIW Berlin.

Kleine und mittlere Unternehmen nennen in verschiedenen Umfragen die Finanzierungsbedingungen als wichtiges Innovationshemmnis. Innovationen werden aber auch in KMU überwiegend aus den internen Mitteln des Unternehmens (Gewinn, Cashflow, Rücklagen) finanziert. Fremdmittel werden wegen der höheren Kosten tendenziell gemieden (Peters, Rammer, Binz 2006). Deshalb verwundert es nicht, dass die unternehmensexterne Finanzierung von Innovationen in der schriftlichen Befragung von innovativen KMU durch das DIW Berlin zwar von deutlich mehr KMU (18 %) als sehr wichtige Standortbedingung angesehen wird als das bei den Großunternehmen der Fall ist (7 %). Dennoch werden auch von den KMU andere Standortfaktoren wie Bildung, Produktionsbedingungen, Nachfrage und IuK-Infrastruktur usw. als weitaus wichtiger eingeschätzt. Diese Faktoren haben letztlich einen größeren Einfluss auf die Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit der KMU und sind Voraussetzungen für eine hohe Innenfinanzierungskraft, die wiederum die Innovationsfähigkeit stärkt.

Die externen Finanzierungsbedingungen in Deutschland werden von den innovativen KMU als zweitschlechtester Standortfaktor für Innovationen eingestuft. Auch die staatliche Forschungsförderung wird als eher unzureichend bewertet. Die Manager von großen innovationsstarken Unternehmen in Deutschland schätzen die externen Finanzierungsbedingungen und die staatliche Forschungsförderung in Deutschland ebenfalls als eher unzureichend ein. Allerdings räumen sie den externen Finanzierungsbedingungen auch nur einen relativ geringen Stellenwert für die Innovationsfähigkeit ihrer Unternehmen ein (Abschnitt 2.6).

Im internationalen Vergleich schneidet die staatliche Förderung von FuE zwar relativ gut ab, sie wird jedoch von den Unternehmen noch als unzureichend bewertet. Die Bundesregierung hat in diesem Jahr eine Hightech-Strategie beschlossen und wird in diesem Rahmen bis 2009 etwa 6 Milliarden Euro zusätzlich für FuE zur Verfügung stellen. Dies dürfte sich positiv auf die staatlich geprägten Finanzierungsbedingungen auch der Unternehmen bei FuE und Innovation auswirken (BMBF 2006b):

(Im Detail sind Aufbau und Ergebnisse des Subindikators im Anhang dargestellt.)

4.4 Vernetzung der Akteure

4.4.1 Konzept, Aufbau des Subindikators und Daten

Die Idee der Innovationssysteme ist eng mit der Idee von Netzwerken und Clustern verbunden (vgl. z.B. OECD 2002b). Beide Konzepte gehen davon aus, dass durch Interaktion und Kooperation von Akteuren im Innovationsprozess ökonomische Vorteile entstehen. Innovationsnetzwerke gelten als geeignete Organisationsformen, um Innovationsprozesse schneller, mit weniger Ressourceneinsatz und mit größerem Erfolg zu gestalten.

Kooperation und Wettbewerb

Die Innovationsfähigkeit eines Landes wird deshalb wesentlich von der Zusammenarbeit und Vernetzung der Akteure in Innovationsprozessen bestimmt. Zwischen gleichartigen Akteuren gibt es aber auch Wettbewerb, der Anreize zu Innovationen setzt (siehe Abschnitt 4.6). Die Vernetzung sollte nicht dazu führen, dass Akteure durch kooperatives Verhalten Marktmacht ausbauen oder erlangen, die den Wettbewerb um neue Produkte und die Anwendung neuer Verfahren reduziert. Kooperationen zwischen Unternehmen können im innovativen vorwettbewerblichen Bereich akzeptiert werden, wenn dadurch der Wettbewerb insgesamt durch eine höhere Zahl von Wettbewerbern oder eine Intensivierung des Wettbewerbs gestärkt wird. Dies ist vor allem der Fall, wenn KMU durch Kooperationen überhaupt als Wettbewerber auftreten können, insbesondere in Märkten, die z.B. schon durch eine kleine Zahl großer marktmächtiger Unternehmen gekennzeichnet sind.

Netzwerke

Die Bedeutung von Kooperation und Vernetzung ergibt sich auch aus der zunehmenden Arbeitsteilung zwischen Forschungseinrichtungen und Unternehmen sowie zwischen Unternehmen mit unterschiedlicher technologischer Spezialisierung im Innovations- und schließlich auch im Produktionsprozess. Durch Kooperation werden Informationen ausgetauscht und Kompetenzen der einzelnen Akteure zusammengeführt. Dazu kommt, dass die Risiken eines komplexen Forschungs-, Entwicklungs- und Innovationsprozesses oft nur gemeinsam von den Akteuren getragen werden können. Allerdings kann die Kooperation mit Partnern auch die Gefahr des Scheiterns von Innovationsprojekten erhöhen, weil besondere Fähigkeiten zur Organisation der Zusammenarbeit erforderlich sind, die nicht alle Partner von vornherein haben. Oft besteht auch eine Unsicherheit über die Ziele und die moralische Integrität vor allem neuer, noch unbekannter Kooperationspartner. Besonders in der horizontalen Kooperation ähnlicher Unternehmen (auf einer Wertschöpfungsstufe im Produktionsprozess) besteht die Gefahr des einseitigen Wissensabflusses. Vertrauen zu den beteiligten Akteuren ist deshalb eine wichtige Voraussetzung für den Austausch von Wissen in der Zusammenarbeit.

Netzwerke sind sehr unterschiedlich gestaltet. Dies betrifft u.a. den Typ (Unternehmen, Forschungseinrichtungen) und die Zahl der Akteure, die Entscheidungsstrukturen (hierarchisch oder gleichberechtigt), die Öffnung für neue Partner sowie die Stabilität und Beständigkeit ihrer Beziehungen (projektbezogen oder dauerhaft), die formaler und informeller Natur sein können (vgl. z.B. Powell, Grodal 2005).

Vernetzung und Unternehmenserfolg

Wenn auch in der Innovationsforschung weithin akzeptiert ist, dass Kooperation und Vernetzung der Akteure oft Voraussetzungen für erfolgreiche Innovationen sind, so sind empirische Untersuchungen über den Zusammenhang von Vernetzung und Unternehmenserfolg noch rar. Es gibt offensichtlich keinen einfachen Zusammenhang zwischen den Netzwerkcharakteristika und dem Innovationserfolg (ebd.). Im Hinblick auf die Innovationsfähigkeit eines Landes folgt daraus, dass Netzwerke durchaus wichtig sein können, aber nicht jede Form der Netzwerkbildung Erfolge verspricht. Wie aber im Einzelnen Netzwerke ausgestaltet sein müssen, damit sie erfolgreich sind, ist stark kontextabhängig.

Cluster

Das Konzept der Cluster wird vor allem von Porter (1998) in der Diskussion um die Wettbewerbs- und Innovationsfähigkeit von Volkswirtschaften herausgehoben. Unter einem Cluster versteht er geographisch nahe Gruppen von kooperierenden Unternehmen, Branchen und assoziierten Institutionen in bestimmten technologischen Feldern, die durch gemeinsame und komplementäre Eigenschaften verbunden sind. Cluster beeinflussen die Leistungsfähigkeit eines Landes auf dreierlei Art:

- sie steigern die Produktivität der beteiligten Unternehmen,
- sie erhöhen das Potential für Innovativität und Produktivitätswachstum,
- sie stimulieren Unternehmensgründungen und -ansiedlungen und damit auch ihr eigenes Wachstum (Porter 2004).

Volkswirtschaften spezialisieren sich auf bestimmte Cluster, auf die ein überproportionaler Anteil des Outputs und der Exporte entfällt. Cluster sind oft in einer Region, manchmal in einer einzigen Stadt konzentriert. Sie beschreiben also eine Form der regionalen sektorüberschreitenden Vernetzung verschiedener Akteure, die der Region im internationalen Vergleich einen Wettbewerbsvorteil verschaffen. Die starke Ausprägung solcher Cluster deutet deshalb auch auf günstige Innovationsbedingungen und eine hohe Innovationsfähigkeit des Landes hin.

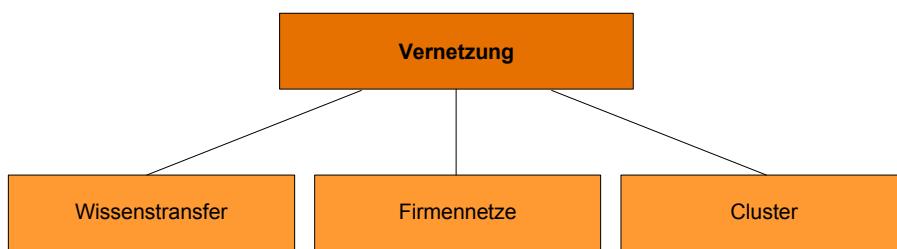
Messung der Vernetzung im nationalen Innovationssystem

Vernetzung funktioniert, wenn Informationen und Wissen zwischen den Akteuren fließen und geteilt werden – mit dem Ziel neues Wissen zu produzieren und als Innovation umzusetzen. Folglich sind die Intensität und Qualität der Beziehungen zwischen den Akteuren entscheidend für den Innovationserfolg. Aber Intensität und Qualität des Wissensaustausches sind sehr schwer zu messen und noch fehlt es in diesem Bereich an international anerkannten und vergleichbaren Indikatoren, die von der Ländergröße beeinflusste Vernetzung kontrollieren. Der internationale Austausch von Wissen und die Kooperation in Forschung und Innovation sind in der Regel umso größer, je kleiner das Land ist, in dem die Akteure der Vernetzung, wie Unternehmen und Forschungseinrichtungen, ihren Sitz haben. In kleinen Ländern ist die Vielfalt des Ressourcenangebots begrenzt, was diese Länder eher zum internationalen Austausch zwingt, wohingegen in größeren Ländern geeignete Partner für Forschungs- und Innovationsprozesse oft auch innerhalb der Landesgrenzen, wenn auch vielleicht in anderen Regionen, zu finden sind. Internationalisierungsindikatoren offener entwickelter Volkswirtschaften sind meist umso höher, je kleiner das Land ist. Sie lassen sich deshalb im Innovationsindikator nicht so verwenden, dass eine so gemessene höhere internationale Kooperation auf eine bessere Innovationsfähigkeit des Landes schließen lässt. Die internationale Vernetzung von Innovationsprozessen wird hier deshalb nicht unmittelbar in die Berechnung des Innovationsindikators einbezogen. Man kann aber davon ausgehen, dass die Akteure der Länder, in denen die verschiedenen Formen der Vernetzung aus der Sicht der Unternehmen (Unternehmensbefragung des WEF) sehr gut bewertet werden, auch aufgrund ihrer Erfahrungen besser geeignet sind, die notwendige internationale Vernetzung zur Verbesserung ihrer Innovationsfähigkeit einzusetzen.

Datenbasis und Aufbau des Subindikators

Da kaum verlässliche und vergleichbare „harte“ Fakten über Ausmaß und Erfolg von Vernetzung vorliegen, stützen wir uns auf die Länderergebnisse der jährlichen Managerbefragung des World Economic Forum. Auf einer Skala von 1 bis 7 bewerten die befragten Manager die folgenden drei Komponenten der Vernetzung von Unternehmen in einem Land, aus denen hier schließlich der Subindikator „Vernetzung“ gebildet wird (Abbildung 4.4-1):

Abbildung 4.4-1
Aufbau des Subindikators „Vernetzung“



1. die Vernetzung zwischen Unternehmen/Firmennetze:

- Lokale Zulieferer im Land sind 1 = nicht existent, 7 = zahlreich und liefern die wichtigsten Materialien, Bauteile, Ausrüstungen und Dienstleistungen.
- Die Qualität der lokalen Zulieferer ist 1 = gering, sie haben kaum technologische Kompetenz, 7 = sehr gut, d.h. sie sind international wettbewerbsfähig und unterstützen die Entwicklung neuer Produkte und Prozesse.
- Firmen im Land behandeln Kunden 1 = generell schlecht, 7 = reagieren stark auf Kundenwünsche und haben eine hohe Kundenbindung.

2. den Wissenstransfer zwischen Unternehmen und anderen Akteuren (Forschungseinrichtungen und Kunden):

- Bewertung der Zusammenarbeit von Unternehmen und Hochschuleinrichtungen in FuE zwischen 1 = minimal oder nicht vorhanden und 7 = intensiv und beständig.
- Wissenschaftliche Forschungseinrichtungen im Land sind 1 = nicht vorhanden, 7= die besten in ihrer Fachrichtung.

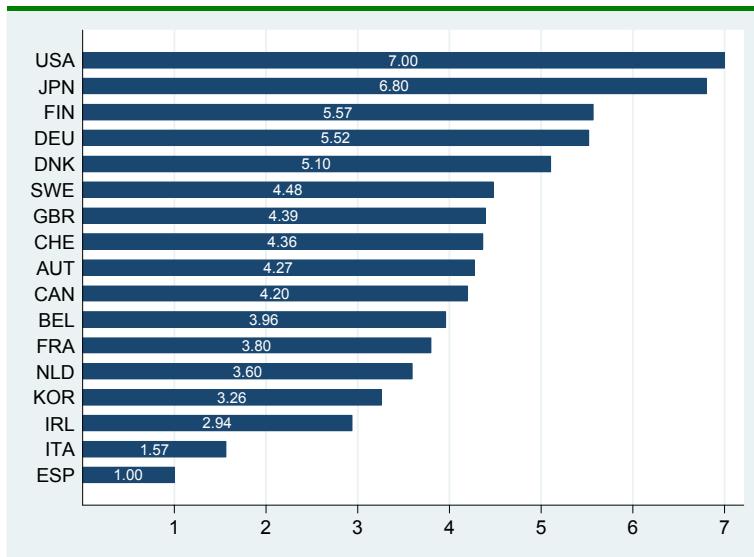
3. das Vorhandensein und die Wirkungsweise lokaler Cluster.

- Cluster sind im Land 1 = kaum vorhanden und oberflächlich, 7 = weit verbreitet und tief.
- Die Zusammenarbeit zwischen Zulieferern, Dienstleistern und Partnern in den Clustern des Landes ist 1 = fast nicht vorhanden, 7 = intensiv und schließt Zulieferer, lokale Kunden und Forschungseinrichtungen ein.

4.4.2 Ergebnisse 2006

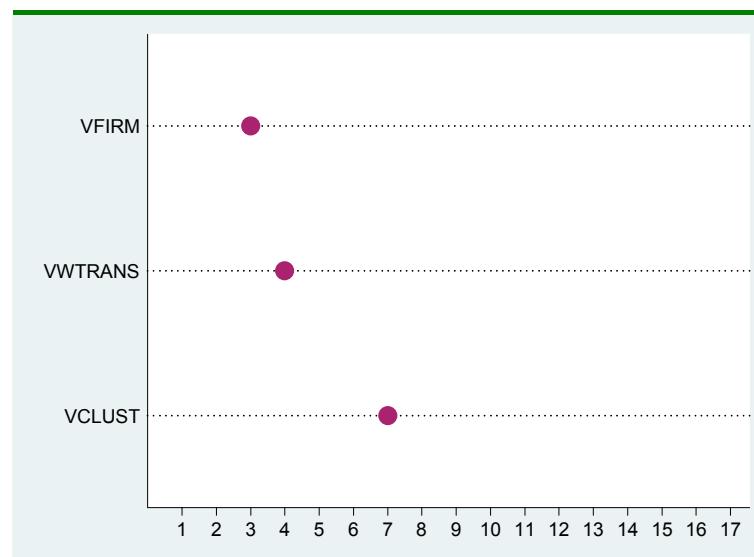
Insgesamt erreicht Deutschland wie im Vorjahr nach den USA und Japan, die einen deutlichen Vorsprung haben, und Finnland, mit dem es etwa gleichauf liegt, einen vorderen vierten Platz bei der Beurteilung des Ausmaßes und der Qualität der innovationsfördernden Vernetzung der Akteure, die hier durch Daten aus der Managerbefragung des WEF gemessen wird.

Abbildung 4.4-2
Scores der Länder für den Subindikator „Vernetzung“
(7 = Rang 1)



Quellen: Originaldaten WEF; Berechnungen des DIW Berlin.

Abbildung 4.4-3
Ränge Deutschlands für die Unterindikatoren im Subindikator „Vernetzung“



Quellen: Originaldaten WEF; Berechnungen des DIW Berlin.

Die Manager sehen für Deutschland bei der Beurteilung ausgewählter wichtiger Aspekte der nationalen Vernetzung eher Vorteile (Abbildung 4.4-2).

Die Unterindikatoren zu „Wissenstransfer“, „Firmennetzen“ und „Clustern“ gehen in die Bildung der Rangfolge des Subindikators „Innovationsfördernde Vernetzung“ mit etwa gleichem Gewicht ein. Die Unternehmen in Deutschland kooperieren eng mit anderen Unternehmen (Zulieferern und Kunden) und erreichen im Ländervergleich sogar Platz 3 bei der Kooperation zwischen den Unternehmen. Beim Wissenstransfer zwischen Forschungseinrichtungen und Unternehmen (Platz 4) und bei der Ausprägung regionaler Cluster (Platz 7) liegt Deutschland noch im Mittelfeld. Zu beachten ist, dass die Fragen nach der Ausprägung von Clustern in der WEF-Befragung 2005 nicht mehr gestellt wurden

und hier deshalb erneut auf die Ergebnisse von 2004 zurückgegriffen wurde. (Im Detail sind Aufbau und Ergebnisse des Subindikators im Anhang dargestellt.)

4.5 Umsetzung von Innovationen in der Produktion

4.5.1 Konzept, Aufbau des Subindikators und Daten

Unter Innovationen versteht man neue oder merklich verbesserte Produkte und Dienstleistungen (Produkt-/Dienstleistungsinnovationen) sowie neue oder merklich verbesserte Prozesse oder Verfahren (Prozess-/Verfahrensinnovationen) (OECD 1997). In der Innovationsliteratur werden z.T. auch „organisatorische“ oder „nicht-technische“ Prozessveränderungen als Innovationen angesehen (EU 2004b). Der Innovationsprozess erreicht sein Ziel jedoch erst, wenn Unternehmen die neuen Produkte, Prozesse und Organisationslösungen auf den Markt bringen oder im Betrieb einführen. Dies ist jedoch bei Prozessinnovationen und nicht-technischen Innovationen schwer zu messen. Deshalb konzentrieren wir uns bei der Erfassung des Innovationsoutputs auf die Einführung von Produktinnovationen, für die dies näherungsweise möglich ist.¹⁴

Struktur des Subindikators „Umsetzung von Innovationen“

Im Subindikator „Umsetzung von Innovationen“ wird die Outputseite des Innovationsprozesses im Unterindikator „Innovative Produktion“ erfasst, dazu die Qualität der unterstützenden Infrastruktur in einem entsprechenden Unterindikator (Abbildung 4.5-1).

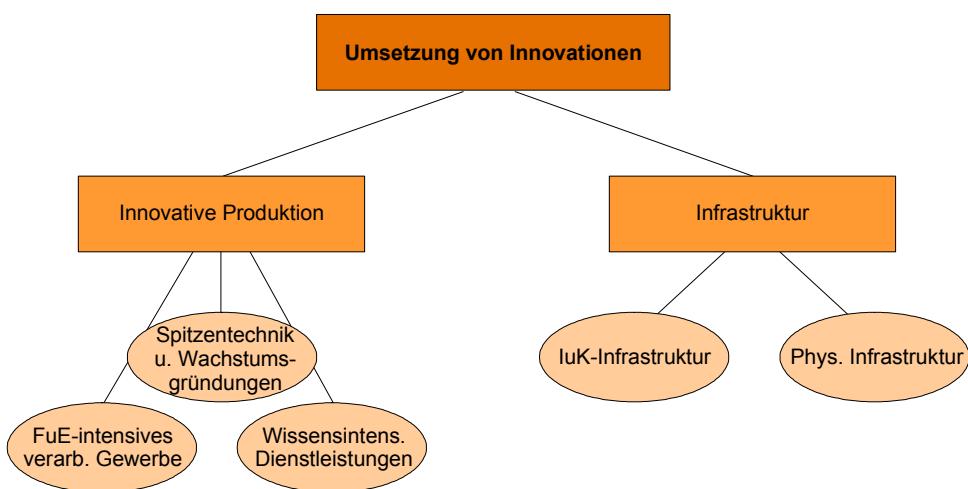
Die Outputseite vorgelagerter Stufen des Innovationsprozesses ist auch in anderen Subindikatoren erfasst. So gehen in den Subindikator „Forschung und Entwicklung“ die Publikationen und Patente als Output der gleichnamigen Stufe des Innovationsprozesses ein. Im Sinne von Porter (2002) kann auch das eingesetzte Venture-Kapital, das in dem Subindikator „Innovationsfinanzierung“ verwendet wird, als Outputindikator aufgefasst werden, denn es ist ein Maß für das Kapital, das im innovativen Hochtechnologiebereich angelegt werden konnte, weil aufgrund von Forschungs- und Innovationsaktivitäten viel versprechende neue Produktionsmöglichkeiten geschaffen wurden.

Wissensintensive Produktion

Nach dem hier gewählten Messansatz wird die Innovationsfähigkeit umso höher eingestuft, je mehr ein Land FuE- und wissensintensive Produkte und Dienstleistungen erzeugt und je größer der Außenhandelsüberschuss mit FuE-intensiven Gütern ist (Schumacher 2005). Der umfassendste Indikator für das Marktergebnis ist die Wertschöpfung in den forschungsintensiven Industrien und in den wissens-

intensiven Dienstleistungsbereichen in Relation zur gesamten Wertschöpfung und pro Kopf der Bevölkerung. Mit dem Außenhandelssaldo der forschungsintensiven Güter je Kopf der Bevölkerung wird gemessen, inwieweit ein Land über den Außenhandel überwiegend Lieferant oder Bezieher von innovativen Gütern ist. Durch den Bezug des Saldos auf die Bevölkerung wird die Landesgröße, die den Umfang der Handelsströme beeinflusst, relativiert.

Abbildung 4.5-1
Aufbau des Subindikators „Umsetzung von Innovationen“



Der Umsetzungserfolg von Innovationsprozessen wird im Unterindikator „Wissensintensive /Innovative Produktion“ in drei Bereichen gemessen:

1. bei forschungsintensiven Industriegütern,
2. im besonders risikoreichen Segment der Spitzentechnik und der Gründungen von Unternehmen mit hohem Wachstumspotential,
3. bei wissensintensiven Dienstleistungen.

Die Marktergebnisse in jedem dieser Bereiche werden jeweils anhand der Beschäftigten in Relation zu den Einwohnern des Landes, der Wertschöpfung je Einwohner und des Anteils an der gesamten Wertschöpfung gemessen (Vgl. auch Schumacher 2005). Bei den forschungsintensiven Industriegütern und der Spitzentechnik wird zusätzlich der Außenhandelssaldo je Einwohner zur Bewertung herangezogen. Die Beteiligung der Bevölkerung an wachstumsstarken Gründungen (GEM 2004) wird als Maß

¹⁴ Viele innovative Produkte – beispielsweise der Investitionsgüterindustrie – sind für die abnehmenden Unternehmen Elemente von Prozessinnovationen.

für Umsetzungsversuche von Innovationen durch Unternehmensgründung verwendet, solange keine international vergleichbaren Kennzahlen für die Gründungen von Technologiefirmen vorliegen.

Die Indikatoren des Umfangs der wissensintensiven Produktion hat das DIW Berlin mit der STANDatenbasis der OECD berechnet (Schumacher 2005). Fehlende Werte für einzelne Länder wurden mit Daten zu Wertschöpfung und Beschäftigung nach Sektoren aus der Datenbasis des Groningen Growth and Development Center geschätzt.

FuE-intensive Industrien sind hier die Chemie und die im Wesentlichen Investitionsgüter produzierenden Industrien (Maschinenbau, EDV-Geräte/Büromaschinen, Elektrotechnik, Medientechnik, Mess- und Regeltechnik sowie Fahrzeugbau) (vgl. ISI/NIW 2000). Der Bereich ist damit sehr weit gefasst und bietet nur begrenzt die Möglichkeit, nach Spitzentechnik und hochwertiger Technik zu unterscheiden. Zur Spitzentechnik wurden die pharmazeutische Industrie, Büromaschinen/EDV-Einrichtungen, Radio/TV/Nachrichtentechnik (Medientechnik) sowie Luft- und Raumfahrzeugbau zusammengefasst. Die wissensintensiven Dienstleistungen enthalten wegen fehlender Untergliederung der Daten nicht die (relativ kleinen) Sektoren Luftfahrt sowie Kultur, Sport und Unterhaltung. Die Angaben zum Grundstücks- und Wohnungswesen (Wohnungsvermietung) umfassen in der Wertschöpfung vor allem die fiktiven Mieten für selbst genutztes Wohneigentum, denen keine Beschäftigten entsprechen. Der Sektor spielt in den hier untersuchten Ländern eine erhebliche Rolle und verzerrt sektorale Produktivitätsvergleiche. Die wissensintensiven Dienstleistungen werden daher ohne Wohnungsvermietung ausgewiesen (Schumacher 2005).

Wachstumsstarke Gründungsaktivitäten

Porter (2001) bezeichnet neben den Patenten auch die Zahl der Firmengründungen, den Umfang des Venture-Kapitals, die Zahl der Börsengänge und die Zahl schnell wachsender Unternehmen als „Innovationsoutput“.

Jede Firmengründung ist in gewisser Hinsicht eine Neuheit für den Markt und Resultat eines auch innovativen Prozesses der Gründung. Nur wenige Gründungen sind jedoch auf Hochtechnologiemärkte gerichtet und verfolgen das Ziel, schnell stark zu wachsen. Für die Messung der Innovationsfähigkeit eines Landes sind aber vor allem diese potentiell schnell wachsenden Unternehmen in Hochtechnologiemärkten wichtig.

Das internationale Konsortium des Global Entrepreneurship Monitor (GEM) hat ein Modell erarbeitet, das die wichtigsten Einflussfaktoren auf das Gründungsgeschehen in einem Land beschreibt (Acs et al. 2005). Um einen internationalen Vergleich der Gründungsaktivitäten und ihrer Bedingungen zu ermöglichen, stützt sich das Konsortium im Wesentlichen auf eigene Erhebungen in der Bevölkerung und bei Experten in den inzwischen 34 teilnehmenden Ländern. Der GEM liefert eine der wenigen

international vergleichbaren Datenbasen zu den Gründungsaktivitäten. Neben einer Kennzahl zu den gesamten Gründungsaktivitäten (Total Entrepreneurial Activity), gemessen als Anteil an der erwachsenen Bevölkerung, die seit kurzem Unternehmer sind oder dies anstreben, gibt es auch einen Indikator für wachstumsstarke Gründungen mit mindestens 20 erwarteten Beschäftigten (High Potential Entrepreneurial Activity), den wir im Bereich der Bewertung der Umsetzung besonders risikoreicher Innovationsaktivitäten in der Spitzentechnik als Gründungsindikator verwenden. In einer Untersuchung des Zusammenhangs zwischen diesen Gründungsmaßen und dem wirtschaftlichen Wachstum in 37 Ländern wurde gezeigt, dass die wachstumsstarken Gründungen einen signifikanten Einfluss auf das Wachstum haben (Wong, Ho, Autio 2005).

Folgende Einzelindikatoren wurden jeweils zur Messung der innovativen Produktion benutzt:

1. FuE-intensives verarbeitendes Gewerbe

- die Wertschöpfung (in KKP-\$) je Kopf der Bevölkerung
- die Erwerbstätigen je 100 Einwohner
- der Anteil an der gesamten Wertschöpfung (ohne Wohnungsvermietung)
- der Außenhandelssaldo (Exporte abzüglich Importe) mit FuE-intensiven Gütern je Kopf der Bevölkerung.

Zusätzlich werden aus der Managerbefragung des WEF folgende Indikatoren zur qualitativen Einschätzung der Produktionstechnologie im Land verwendet:

- Niveau des Produktionsprozesses: „Produktionsprozesse nutzen 1 = arbeitsintensive oder veraltete Prozesstechnologien, 7 = die weltbesten und effizientesten Prozesstechnologien.“
- Internationale Wettbewerbsfähigkeit: „Die Wettbewerbsfähigkeit der einheimischen Unternehmen basiert auf 1= billigen oder natürlichen Ressourcen, 7 = einzigartigen Produkten und Prozessen.“
- Präsenz der Wertschöpfungskette: „Exportunternehmen Ihres Landes 1= fördern oder verarbeiten Rohstoffe, 7 = produzieren nicht nur, sondern sind auch in Design, Marketing, Logistik und dem Kundenservice aktiv.“

2. Spitzentechnik und wachstumsstarke Gründungen

- die Wertschöpfung (in KKP-\$) je Kopf der Bevölkerung
- die Erwerbstätigen je 100 Einwohner
- der Anteil an der gesamten Wertschöpfung (ohne Wohnungsvermietung)
- der Außenhandelssaldo (Exporte abzüglich Importe) mit Spitzentechnik je Kopf der Bevölkerung.¹⁵

Zur Bewertung der Umsetzungsversuche von Innovationen durch Unternehmensgründungen wird zusätzlich

¹⁵ Im Bereich der Hochtechnologie wurden die von der OECD berechneten Exporte und Importe verwendet. Vgl. OECD 2006a.

- die Beteiligung der aktiven Bevölkerung an wachstumsstarken Gründungen (GEM 2004)

verwendet.¹⁶

3. Wissensintensive Dienstleistungen

- die Wertschöpfung (in KKP-\$) je Kopf der Bevölkerung
- die Erwerbstätigen je 100 Einwohner
- der Anteil an der gesamten Wertschöpfung (ohne Wohnungsvermietung).

Zur Bewertung der Stärke der für die Umsetzung von Innovationen wichtigen Bereiche Marketing und Etablierung von Marken wurden im Bereich der wissensintensiven Dienstleistungen zusätzlich Einschätzungen aus der Managerbefragung des WEF herangezogen:

- Ausmaß von Marketing: „Marketing wird in Ihrem Land 1 = nur begrenzt und auf einfaches Niveau betrieben, 7 = häufig und mit Hilfe von hochentwickelten Instrumenten und Techniken betrieben.“
- Bedeutung von Markennamen: „Unternehmen in Ihrem Land, die auf internationalen Märkten tätig sind 1 = verkaufen auf Gütermärkten oder an andere Unternehmen, die für das Marketing zuständig sind, 7 = verfügen über etablierte internationale Marken sowie eigene Vertriebsorganisationen.“

Die Wahl dieser Indikatoren wird auch durch Ergebnisse der Unternehmensumfragen des DIW Berlin in international tätigen Großunternehmen und in innovativen KMU gestützt. An der Spitze der betrieblichen Erfolgsindikatoren der Innovationsaktivitäten steht in Großunternehmen und in KMU mit kontinuierlicher FuE-Tätigkeit der Umsatz mit neuen Produkten und Leistungen, gefolgt von den wirtschaftlichen Erträgen aus Innovationen und der Kundenzufriedenheit (Abschnitt 2.6). Die hier gewählten Indikatoren für den volkswirtschaftlichen Innovationsoutput kommen der Intention der befragten Unternehmen sehr nahe, bei der ökonomischen Erfolgsmessung die Wertschöpfung mit Produktinnovationen in den Mittelpunkt zu stellen. Die Produktion von wissensintensiven Dienstleistungen, von Spitzentechnik und forschungsintensiven Gütern bildet näherungsweise den Markterfolg der Wirtschaftsbereiche einer Volkswirtschaft ab, auf die sich ihre Innovationsaufwendungen konzentrieren.

Infrastruktur

Die Umsetzung von Innovationsaktivitäten in der Volkswirtschaft in der forschungs- und wissensintensiven Produktion bedarf auch einer unterstützenden Infrastruktur. Wir berücksichtigen in diesem

¹⁶ Aufgrund von Veränderungen des Erhebungsdesigns für die Gründungsaktivitäten in einzelnen Ländern lassen sich aus den Indikatoren des GEM keine Schlüsse auf kurzfristige intertemporalen Veränderungen ziehen (GEM 2005). Wir verwenden deshalb für den Ländervergleich einen über die letzten Jahre geglätteten Indikator für wachstumsstarke Gründungen.

Subindikator die Qualität der allgemeinen Produktionsinfrastruktur aus der Sicht der Unternehmen mit Daten des WEF. Die allgemeine Produktionsinfrastruktur wird von den vom WEF befragten Managern mit folgenden Fragen bewertet:

- Qualität der allgemeinen Infrastruktur: „Die allgemeine Infrastruktur in Ihrem Land ist 1 = schlecht entwickelt und ineffizient, 7 = unter den besten in der Welt.“
- Entwicklung des Schienenverkehrs: „Der Schienenverkehr in Ihrem Land ist 1 = unterentwickelt, 7 = unter den besten in der Welt.“
- Qualität des Luftverkehrs: „Der Luftverkehr in Ihrem Land ist 1 = unregelmäßig und ineffizient, 7 = unter den besten der Welt.“
- Qualität der Stromversorgung: „Die Qualität der Stromversorgung in Ihrem Land – gemessen am Fehlen von Unterbrechungen und Spannungsschwankungen – ist 1 = schlechter als in den meisten anderen Ländern, 7 = genauso gut wie die beste der Welt.“
- Effizienz des Postsystems: „Haben Sie genug Vertrauen in das Postsystem Ihres Landes, um sich von einem Freund ein Päckchen im Wert von 100 US\$ schicken zu lassen? (1 = Nein, überhaupt nicht, 7 = Ja, ich vertraue dem System voll und ganz.)“

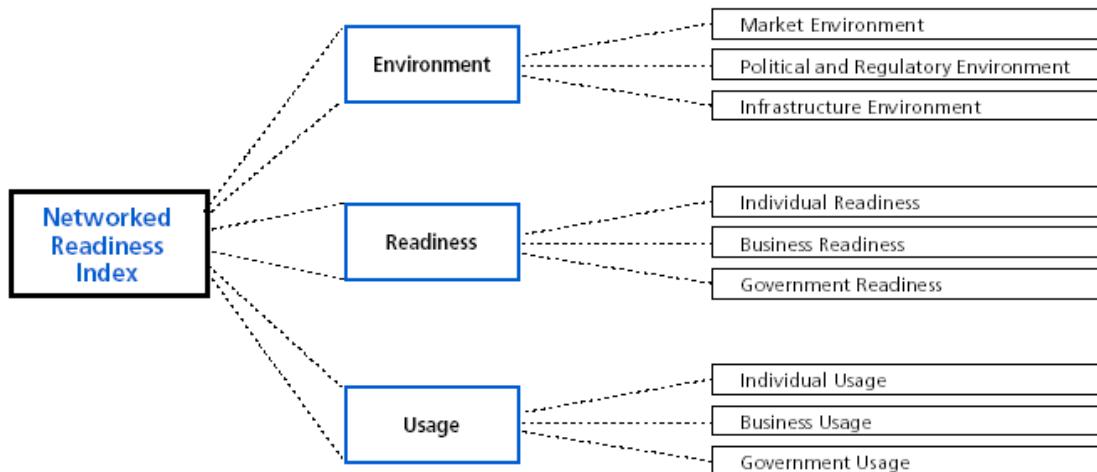
Die Informations- und Kommunikationsinfrastruktur (IuK-Infrastruktur) wird zum einen durch den Networked Readiness Indicator und zum andern durch den E-Readiness Indicator der Economist Intelligence Unit erfasst.

Der zusammengefasster Networked Readiness Indicator wurde vom INSEAD im Auftrag des WEF entwickelt und misst die Fähigkeit einer Nation, an den Entwicklungen der Informations- und Kommunikationstechnologie teilzunehmen und diese zu nutzen (Dutta, Jain 2004). Diese Fähigkeit entsteht aus dem komplexen Zusammenspiel der Akteure Unternehmen, Bürger und Staat. Dabei sind sowohl die technische Ausstattung mit IuK-Technologien, als auch die Fähigkeit und Bereitschaft, diese Technologie zu nutzen, von Bedeutung.

Der Teilindikator Umfeld (Environment) umfasst Einzelindikatoren zu Markt, Regulierung und Telekommunikationspolitik sowie Infrastruktur. Er misst die Rahmenbedingungen eines Landes zur Entwicklung und Nutzung von Informationstechnologie. Die Fähigkeit der Akteure, die Informationsinfrastruktur zu nutzen (Readiness), wird durch Bildungsindikatoren, Internetzugangskosten und die Bedeutung von IuK-Technologien im öffentlichen Sektor gemessen. Indikatoren zur technischen Ausstattung, Internetzugangsrationen sowie dem öffentlichen Onlineangebot messen neben weiteren Variablen die Bereitschaft der Akteure zur Nutzung der Informationsinfrastruktur (Usage).

Abbildung 4.5-2

Aufbau des Teilbereichsindikators zur IuK-Infrastruktur „Networked Readiness Indicator“



Quelle: Dutta, Jain 2004, The Networked Readiness Index 2003-2004, S.4.

Der zusammengefasste „E-Readiness Indicator“ der Economist Intelligence Unit wird seit dem Jahr 2000 für inzwischen 68 Länder ermittelt (EIU 2006). Der Indikator erfasst den Stand der Informations- und Kommunikationsinfrastruktur und die Fähigkeit der Konsumenten, der Unternehmen und der Regierung, IKT zu ihrem Nutzen anzuwenden. Der Indikator ist eine gewichtete Sammlung von etwa 100 quantitativen und qualitativen Kriterien aus verschiedenen Datenbanken und Umfragen in sechs Feldern:

1. Connectivity und technologische Infrastruktur (Gewicht 25 %)
2. Geschäftsumfeld (Gewicht 20 %)
3. Anwendung bei Konsumenten und Unternehmen (Gewicht 20 %)
4. Rechtliches und politisches Umfeld (Gewicht 15 %)
5. Soziale und kulturelle Umgebung (Gewicht 15 %)
6. Unterstützende E-Services (Gewicht 5 %)

Der Networked Readiness Index und der E-Readiness Indicator sind hoch korreliert (90 %).

Die Einzelindikatoren werden im Anhang detailliert dargestellt.

4.5.2 Ergebnisse 2006

Insgesamt ist Deutschland bei der Umsetzung von Innovationen in Marktergebnisse sehr erfolgreich und erreicht nach der Schweiz und den USA den 3. Platz in der Vergleichsgruppe. Dabei gehen aufgrund der Hauptkomponentenanalyse die Bewertung der Infrastruktur (IuK-Infrastruktur, allgemeine physische Infrastruktur) und der Marktergebnisse in der wissensintensiven Produktion (Produktion und Handel mit forschungsintensiven Gütern und wissensintensiven Dienstleistungen sowie Gründungsaktivitäten) mit jeweils gleichem Gewicht in die Bildung des Subindikators ein.

Abbildung 4.5-3
Scores der Länder für den Subindikator „Umsetzung“
(7 = Rang 1)



Quellen: Originaldaten WEF, OECD, GGDC, GEM, INSEAD, EIU; Berechnungen des DIW Berlin.

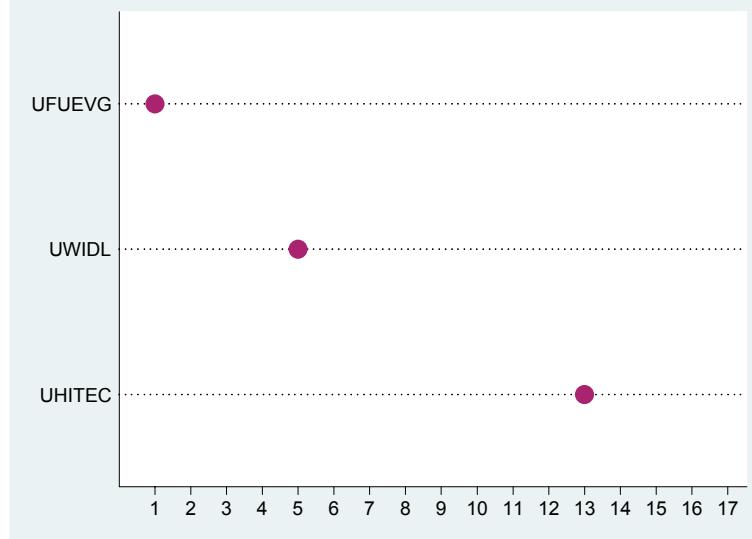
(Platz 1). Sie sind etwas schwächer in der Produktion wissensintensiver Dienstleistungen (Platz 5), jedoch sehr schwach in der Produktion von Spitzentechnik und bei wachstumsstarken Gründungsaktivitäten (Platz 13) (Abbildung 4.5-4).

Im internationalen Vergleich zeigen sich in den Vergleichsländern sehr unterschiedliche Spezialisierungen auf die zwei besonders zukunftsträchtigen Bereichen der wissensintensiven Produktion: wissensintensive Dienstleistungen und Spitzentechnik (Abbildung 4.5-5).

Gegenüber dem Vorjahr hat sich Deutschland im Jahr 2006 sowohl beim Rangplatz (2005: 4) als auch beim Punktwert (2005: 5,42) aus einer bereits vorderen Position noch etwas verbessert. Dies bestärkt die Einschätzung, dass Deutschland im Bereich der Umsetzungen von Innovationen auf dem Markt insgesamt über ausgeprägte Vorteile verfügt.

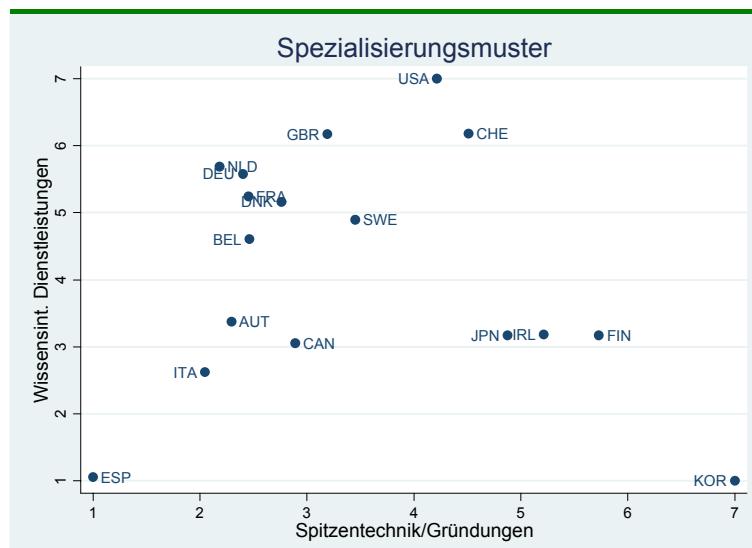
Die Unternehmen in Deutschland haben im internationalen Vergleich eine besondere Stärke in der Produktion und im internationalen Handel mit FuE-intensiven Gütern

Abbildung 4.5-4
Rangplätze Deutschlands für die Teilbereichsindikatoren im
Bereich wissensintensive Produktion



Quellen: Originalzahlen OECD, WEF, GEM, Berechnungen des DIW Berlin.

Abbildung 4.5-5
Scores der Länder für die Teilbereichsindikatoren wissensintensive Dienstleistungen und Spitzentechnik



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

gien und Spitzentechnik spezialisiert. Dies wird oft als problematisch angesehen, weil gerade dem Hochtechnologiebereich hohe Spillovereffekte und große Wirkungen auf das Wachstum sowie beträchtliche Nachfragepotentiale zugeschrieben werden. Beim genauerer Hinsehen zeigt sich aber, dass

Die in der Rangfolge vor Deutschland liegenden USA und die Schweiz sind besonders stark bei wissensintensiven Dienstleistungen und gleichzeitig überdurchschnittlich auf Hochtechnologien (pharmazeutische Industrie, Büromaschinen/EDV-Einrichtungen, Medientechnik sowie Luft- und Raumfahzeugbau). spezialisiert. Die in der Rangfolge im Mittelfeld folgenden Länder Finnland, Irland, Japan und Korea, die z.T. in den letzten Jahrzehnten beeindruckende Aufholprozesse vollzogen haben, sind vor allem in der Spitzentechnik und z.T. auch bei wachstumsintensiven Gründungen (Korea, Irland) stark, jedoch nicht bei wissensintensiven Dienstleistungen. Deutschland gehört zu einer Gruppe europäischer Länder (Großbritannien, Frankreich, Niederlande, Dänemark, Belgien) deren Stärken in den wissensintensiven Dienstleistungen, jedoch kaum bei Spitzentechnik und wachstumsstarken Gründungen liegen.

Insgesamt ist Deutschland, wie viele andere europäische Länder, auf hochwertige „medium-tech“ Industrien, nicht auf Hochtechnolo-

die hochwertigen Technologien, wie Chemie, Maschinenbau und Automobilindustrie, viele Hochtechnologieprodukte enthalten und diese Industrien auch Forschung im Hochtechnologiebereich durchführen. Die Nachfrage nach den hochwertigen „medium-tech“ Produkten ist robuster als die mancher Spitzentechnikprodukte und deutsche und europäische Unternehmen haben in diesen großen Marktsegmenten große Exporterfolge. Eine Überbetonung der Bedeutung der Spitzentechnik in der Bewertung der Innovationsfähigkeit scheint somit nicht gerechtfertigt (Weder di Mauro 2005). Aufgrund der empirisch bestimmten Gewichte geht die Spitzentechnik nur mit einem Gewicht von 33 % in den Teilbereichsindikator „Wissensintensive Produktion“ ein, die forschungsintensive Industrie erhält ein Gewicht von 47 % und die wissensintensiven Dienstleistungen von 20 %.

Die physische Infrastruktur (bewertet durch Vertreter der Unternehmen) bietet in Deutschland gute Voraussetzungen für die Umsetzung von Innovationen in der Produktion und auf dem Markt (Platz 1). Bei der Bewertung von Ausbau und Nutzung der IuK-Infrastruktur erreicht Deutschland dagegen nur den 9. Platz. Auch dies ist im Hinblick auf die Gestaltung der Informations- und Wissensgesellschaft bedenklich und kann die noch sehr gute Position Deutschlands im Bereich der Umsetzungen von Innovationen in Zukunft gefährden. (Im Detail sind Aufbau und Ergebnisse des Subindikators im Anhang dargestellt.)

4.6 Innovationsfördernde Regulierung und Wettbewerb

4.6.1 Konzept, Aufbau des Subindikators und Daten

Wettbewerb ist eine zentrale Triebfeder für die hohe Effizienz marktwirtschaftlicher Volkswirtschaften. Staatliche Regulierungen setzen den Rahmen, in dem sich der Wettbewerb zwischen Unternehmen (aber auch Arbeitnehmern) entfalten kann. Doch der „vollkommene Wettbewerb“ als Idealzustand und Ziel staatlicher Regulierung hat nur in einer „idealen“ Modellwelt Gültigkeit. Kommen Innovationen ins Spiel, werden die Zusammenhänge zwischen Regulierung und Wettbewerb komplexer und die einfache Formel „je weniger Regulierung und je mehr Wettbewerb, desto besser“ verliert ihre Gültigkeit.

Dies liegt zum einen an der Vielschichtigkeit von Regulierung, selbst wenn man versucht, sich auf die innovationsrelevante Regulierung zu beschränken.¹⁷ Regulierung besteht nämlich nicht nur (aber auch!) aus „Papierkrieg“ und (überflüssigen) administrativen Regularien, die den Unternehmergeist

¹⁷ Bei der Vielschichtigkeit und Breite von staatlichen Regulierungsinstrumenten, die mittelbar oder unmittelbar, bewusst oder unbewusst auf Innovationsaktivitäten wirken, verwundert es nicht, dass eine im Auftrag der EU durchgeführte Studie zu dem Schluss kommt, dass es unmöglich sei, zu einfachen und allgemeingültigen Schlussfolgerungen über den Zusammenhang zwischen staatlicher Regulierung und der Entstehung von Produktinnovationen zu gelangen (Blind et al. 2004).

potentieller Innovatoren ausbremsen. Regulierung umfasst zum Beispiel auch Regeln, die zum Schutze Dritter bestimmte Forschungs- und Innovationsvorhaben beschränken oder gar verbieten. Zum anderen sind Innovationen mit großen Unsicherheiten vor allem für den Innovator verbunden, sowohl was den Ausgang seiner Forschungs- und Entwicklungsbemühungen, als auch was die Reaktionen seiner potentiellen Kunden und Konkurrenten betrifft. Wenn Regulierung zum Beispiel hilft, diese Unsicherheit zu verkleinern, dann kann sie Innovationen befördern.

Der Patentschutz beispielsweise erlaubt dem Innovator ein zeitlich begrenztes Ausbeuten seines Wissensvorsprungs auf Kosten seiner Konkurrenten. Diese willentliche, vorübergehende Beschränkung des Wettbewerbs gibt dem Innovator gerade den Anreiz sich auf den höchst unsicheren und kostspieligen Innovationsprozess einzulassen – mit der Gewissheit, dass im Erfolgsfall die Früchte seiner Arbeit ihm (zumindest vorübergehend) exklusiv zu Gute kommen. Gäbe es diese Regulierung nicht, dann könnten Dritte sich zu Nutze mache, dass einmal entstandenes Wissen schwer geheim zu halten ist und vom Innovator profitieren, ohne ihn entschädigen zu müssen. Als Folge wird „zu wenig“ innoviert.

Andererseits muss Regulierung dafür sorgen, dass die Intensität des Wettbewerbs unter den etablierten Marktteilnehmern hoch ist bzw. durch Markteintritte von neu gegründeten Unternehmen geschaürt wird, um starke Anreize zu setzen, diesem intensiven Wettbewerb durch Innovationen zu entgehen.

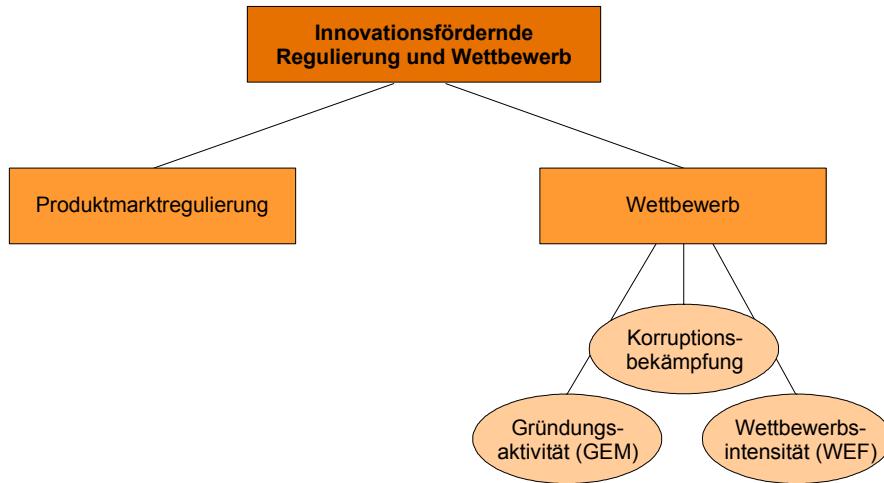
Aufbau des Subindikators

Für die Konstruktion des Subindikators „Innovationsfreundliche Regulierung und Wettbewerb“ hat dies folgende Implikationen.

- Zum einen wird der Subindikator aus den beiden Komponenten Regulierung und Wettbewerb zusammengesetzt (Abbildung 4.6-1), so dass nach Wettbewerbsbedingungen (Regulierung) und tatsächlichem Wettbewerbsverhalten unterschieden werden kann.
- Auf Grund der Vielschichtigkeit und qualitativen Natur von Regulierung ist sie mit wenigen Einzelindikatoren in ihrer ganzen inhaltlichen Breite nicht zu erfassen. Wir beschränken uns daher auf den für Innovationen wichtigsten Teil der Regulierung, die Regulierung von Produktmärkten, und verwenden einen aus vielen Einzelindikatoren zu diesem Thema zusammengesetzten Indikator der OECD.
- Wettbewerb (und damit der gleichnamige Unterindikator) speist sich aus der Konkurrenz zwischen etablierten Marktteilnehmern („Wettbewerbsintensität“ und „Korruptionsbekämpfung“) sowie auch aus den Marktzutritten neugegründeter Unternehmen („Gründungsaktivität“).

Abbildung 4.6-1

Aufbau des Subindikators „Innovationsfördernde Regulierung und Wettbewerb“



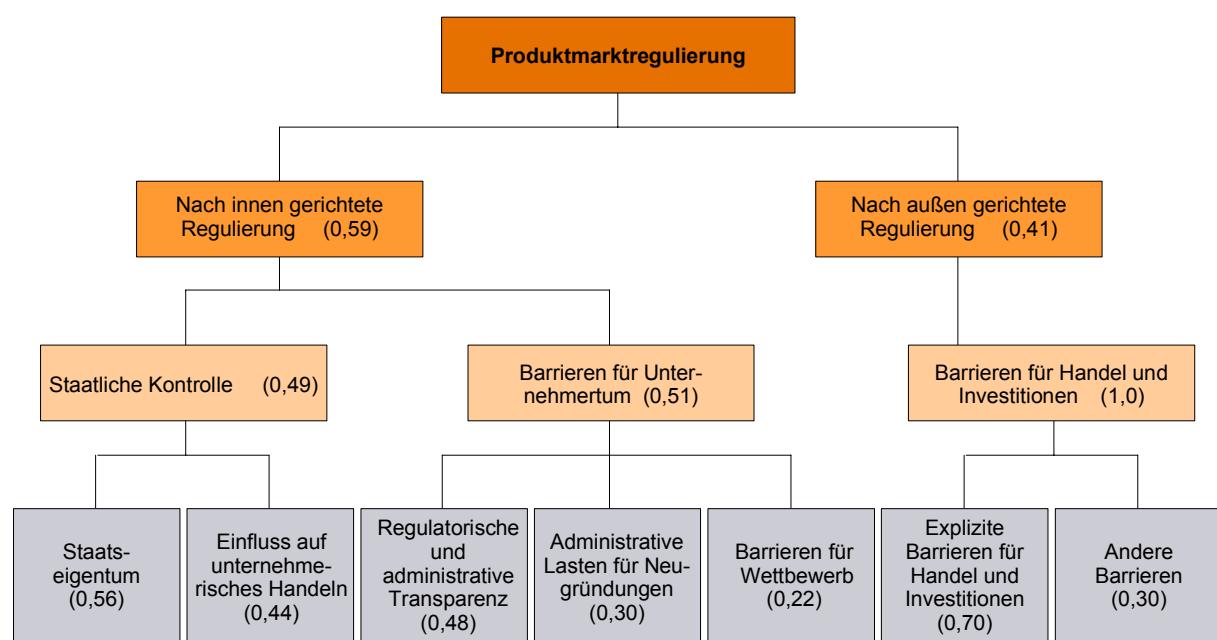
1. Produktmarktregulierung (Die Produktmarktregulierung wird mit einem zusammengefassten Indikator der OECD erfasst, vgl. Abbildung 4.6-2)
2. Wettbewerb
 - a. Gründungsaktivität
 - i. Gesamte Gründungsaktivität (Total Entrepreneurial Activity), gemessen als Anteil an der erwachsenen Bevölkerung, die seit kurzem Unternehmer sind oder dies anstreben
 - ii. Gründungen auf Basis einer guten Chance (Opportunity Entrepreneurial Activity)
 - iii. Wachstumsstarke Gründungen (High Potential Entrepreneurial Activity), Gründungen mit mindestens 20 erwarteten Beschäftigten
 - b. Wettbewerbsintensität
 - i. Intensität des einheimischen Wettbewerbs: Der Wettbewerb auf dem einheimischen Markt ist 1 = in den meisten Industriezweigen begrenzt, Preissenkungen sind selten, 7 = in den meisten Industriezweigen intensiv mit im Zeitverlauf wechselnden Marktführern.
 - ii. Ausmaß lokal ansässiger Wettbewerber: Der Wettbewerb auf dem einheimischen Markt 1 = entsteht hauptsächlich durch Importe, 7 = entsteht hauptsächlich durch einheimische Firmen oder örtliche Filialen multinationaler Unternehmen.
 - iii. Ausmaß der Marktdominanz: Marktdominanz einiger weniger Unternehmen ist 1 = üblich in Schlüsselindustrien, 7 = selten.
 - c. Korruptionsbekämpfung
 - Korruptionswahrnehmungsindex (Transparency International)

Die Einzelindikatoren werden im Anhang detailliert dargestellt.

Produktmarktregulierung

Die Produktmarktregulierung wird mit einem zusammengefassten Indikator der OECD erfasst. Die OECD hat in einem Forschungsprojekt versucht, das Ausmaß der Produktmarktregulierung in den OECD-Ländern zu messen, d.h. den Grad in dem die nationale Politik den Wettbewerb auf den Produktmärkten fördert oder verhindert (Conway, Janod, Nicoletti 2005). Dazu wurde ein zusammengefasster Indikator der Produktmarktregulierung (PMR) entwickelt. Der PMR-Indikator beruht nicht auf Meinungsumfragen zur Regulierung. Stattdessen werden zunächst nationale Regulierungsmaßnahmen in verschiedenen Bereichen nach einem Schema bewertet. Dann werden von unten nach oben („bottom-up“) – ähnlich dem Bauprinzip des IDE – mit Hauptkomponentenanalysen Indikatoren für Teilbereiche schrittweise zum Gesamtindikator zusammengefasst. Die Datenbasis dafür ist die OECD Regulation Database, die auf detaillierten Fragebögen zur Regulierungspraxis in den Ländern beruht und für jedes Land über 800 Einzeldaten enthält. Der PMR-Indikator umfasst nach innen und nach außen gerichtete Regulierungen. Für den Indikator der nach innen orientierten Maßnahmen werden zum einen die staatliche Kontrolle im öffentlichen Sektor und im Bereich der privaten Unternehmen sowie zum anderen Barrieren für unternehmerisches Handeln erfasst. Bei den nach außen orientierten Maßnahmen geht es um die Handels- und Investitionsbarrieren (Abbildung 4.6-2).

Abbildung 4.6-2
PMR Indikatorsystem



Quelle: OECD 2005.

Der Indikator wurde bisher nur für die Jahre 1998 und 2003 berechnet. Insgesamt hat sich die Produktmarktregulierung in den OECD-Ländern in diesem Zeitraum verringert und es ist ein Trend zur Vereinheitlichung zu beobachten. Trotz des Fortschritts bei Reformen der Produktmarktregulierung bleibt ein „harter Kern“ von Regulierungen, die den Wettbewerb behindern, in nahezu allen Ländern bestehen (Conway, Janod, Nicoletti 2005).

Wettbewerb

Gründungsaktivität

Das Ausmaß an Wettbewerb wird zum einen mit der Gründungsaktivität auf Basis der Daten des Global Entrepreneurship Monitor gemessen. Dem liegt die Annahme zugrunde, dass der Wettbewerb umso stärker ist, je mehr Unternehmen gegründet werden.

Das internationale Konsortium des Global Entrepreneurship Monitor (GEM) hat ein Modell erarbeitet, das die wichtigsten Einflussfaktoren auf das Gründungsgeschehen in einem Land beschreibt (Acs et al. 2005). Um einen internationalen Vergleich der Gründungsaktivitäten und ihrer Bedingungen zu ermöglichen, stützt sich das Konsortium im Wesentlichen auf eigene Erhebungen in der Bevölkerung und bei Experten in den inzwischen 34 teilnehmenden Ländern. Der GEM liefert eine der wenigen international vergleichbaren Datenbasen zu den Gründungsaktivitäten. Neben einer Kennzahl zu den gesamten Gründungsaktivitäten (Total Entrepreneurial Activity), gemessen als Anteil an der erwachsenen Bevölkerung, die seit kurzem Unternehmer sind oder dies anstreben, gibt es zwei weitere Indikatoren, die höherwertige Gründungen von denen aus Existenznot, z.B. nach Verlust des Arbeitsplatzes, unterscheiden. Das sind zum einen die Gründungen auf Basis einer guten Chance, eine Geschäftsidee umzusetzen (Opportunity Entrepreneurial Activity) und zum anderen die wachstumsstarke Gründungen mit mindestens 20 erwarteten Beschäftigten (High Potential Entrepreneurial Activity).

Wir verwenden im Teilbereichsindikator „Gründungsaktivität“ alle drei Indikatoren zur Charakteristik des Gründungsgeschehens im internationalen Vergleich:

- Gesamte Gründungsaktivität (Total Entrepreneurial Activity), gemessen als Anteil an der erwachsenen Bevölkerung, die seit kurzem Unternehmer sind oder dies anstreben
- Gründungen auf Basis einer guten Chance (Opportunity Entrepreneurial Activity)
- Wachstumsstarke Gründungen (High Potential Entrepreneurial Activity), Gründungen mit mindestens 20 erwarteten Beschäftigten

Wettbewerbsintensität

Zum anderen werden Einschätzungen der Managerbefragung des WEF zur Intensität des Wettbewerbs verwendet:

- Intensität des einheimischen Wettbewerbs: Der Wettbewerb auf dem einheimischen Markt ist 1 = in den meisten Industriezweigen begrenzt, Preissenkungen sind selten, 7 = in den meisten Industriezweigen intensiv mit im Zeitverlauf wechselnden Marktführern.
- Ausmaß lokal ansässiger Wettbewerber: Der Wettbewerb auf dem einheimischen Markt 1 = entsteht hauptsächlich durch Importe, 7 = entsteht hauptsächlich durch einheimische Firmen oder örtliche Filialen multinationaler Unternehmen.
- Ausmaß der Marktdominanz: Marktdominanz einiger weniger Unternehmen ist 1 = üblich in Schlüsselindustrien, 7 = selten.

Korruptionsbekämpfung

Nach der Definition von Transparency International¹⁸ ist Korruption der Missbrauch von anvertrauter Macht zum privaten Nutzen oder Vorteil. Korruption führt u.a. zu weniger Wettbewerb, reduziert die Attraktivität eines Landes für Investitionen und die Qualität öffentlicher Dienstleistungen (Lambsdorff 2005). Je mehr Korruption in einem Land geduldet wird, desto geringer dürften auch die Anreize für Unternehmen sein, sich am Innovationswettbewerb zu beteiligen. Deshalb ist die Korruptionsbekämpfung ein wichtiger Bestandteil innovationsfördernder Wettbewerbsbedingungen. Der zusammengesetzte Korruptionswahrnehmungsindex (CPI) von Transparency International wird deshalb neu in den Innovationsindikator Deutschland eingeführt. Der CPI listet Länder nach dem Grad auf, in dem dort Korruption bei Amtsträgern und Politikern wahrgenommen wird. Es ist ein zusammengesetzter Index, der sich auf verschiedene Umfragen und Untersuchungen stützt, die von unabhängigen Institutionen durchgeführt werden. Der CPI konzentriert sich auf Korruption im öffentlichen Sektor. In den Umfragen für den Index geht es meist um Fragen im Zusammenhang mit dem Missbrauch öffentlicher Macht zum privaten Vorteil. Besonderer Wert wird dabei beispielsweise auf die Problemfelder Besteitung von Amtsträgern bei öffentlichen Ausschreibungen gelegt.

Die Einzelindikatoren werden im Datenanhang beschrieben.

¹⁸ Transparency International, 1993 gegründet, ist die weltweit führende Nichtregierungsorganisation, die sich der Bekämpfung der Korruption widmet. Siehe auch <http://www.transparency.org/>

4.6.2 Ergebnisse 2006

Ingesamt liegt Deutschland bei Wettbewerb und Regulierung nur auf Rang 10. Der Unterindikator „Produktmarktregulierung“ geht mit 55 % und der Unterindikator „Wettbewerb“ mit 45 % Gewicht in den Subindikator ein. Auffällig ist, dass die Spaltenreiter USA und Großbritannien einen deutlichen Vorsprung vor dem Mittelfeld der Vergleichsländer haben (Abbildung 4.6-3).

Abbildung 4.6-3

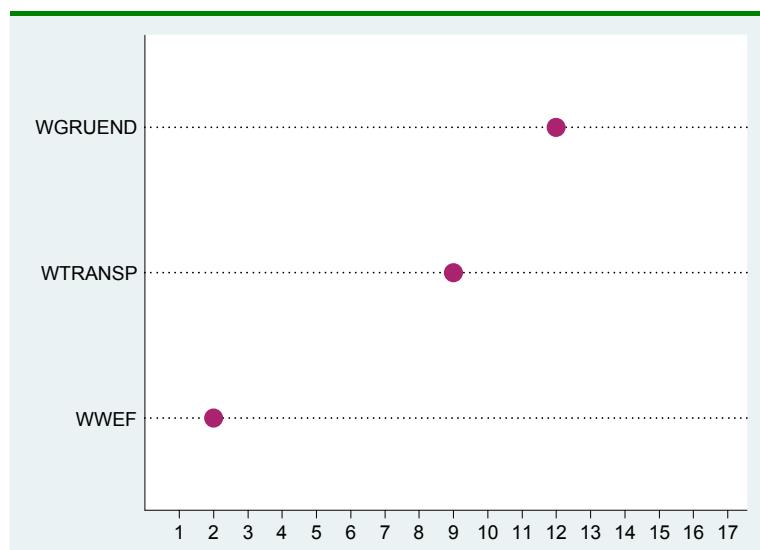
Scores der Länder für den Subindikator „Innovationsfördernde Regulierung und Wettbewerb“ (7 = Rang 1)



Quellen: Originaldaten WEF, OECD, Transparency International; Berechnungen des DIW Berlin

Abbildung 4.6-4

Ränge Deutschlands für die Teilbereichsindikatoren der „Wettbewerbsintensität“



Quellen: Originaldaten WEF, OECD, Transparency International; Berechnungen des DIW Berlin

Im Bereich der Produktmarktregulierung – gemessen mit dem zusammengefassten PMR-Indikator der OECD, der zuletzt für das Jahr 2003 ermittelt wurde – zeigt Deutschland, das nur Platz 12 erreicht, deutliche Schwächen. Die Wettbewerbsintensität aus der Sicht der Unternehmen ist in Deutschland hoch (Platz 2). Bei der Korruptionsbekämpfung erreicht Deutschland nur Platz 9. Die Gründungsaktivitäten sind relativ gering (Platz 12). Dies weist auf einen schwierigen Markteintritt für neue Unternehmen bei hoher Wettbewerbsintensität zwischen etablierten Unternehmen hin. Somit dürften vor allem KMU und Neugründungen mit ihren Innovationen größere Schwierigkeiten mit dem Regulierungsumfeld in Deutschland haben. Darauf deuten auch die Ergebnisse der KMU-

Befragung zu den Standortbedingungen für Innovation in Deutschland hin. Die innovativen KMU bewerten die Regulierung als ein Hindernis für Innovationen, jedoch den Wettbewerb mit anderen Anbietern eher als förderlich für ihre Innovationsfähigkeit (Abschnitt 2.6).

Der Teilbereichsindikator Gründungaktivität variiert nicht in die gleiche Richtung wie die Wettbewerbsintensität aus Unternehmenssicht und der Korruptionswahrnehmungsindex (CPI). Deshalb wird bei der Zusammenführung dieser drei Indikatoren zum Unterindikator Wettbewerb nur die Stärke der Varianz (nicht jedoch die Kovarianz) für die Gewichtung benutzt. Alle drei Indikatoren gehen bei diesem Verfahren mit dem gleichen Gewicht in den Unterindikator Wettbewerb ein.

(Im Detail sind Aufbau und Ergebnisse des Subindikators im Anhang dargestellt.)

4.7 Innovationsfreundliche Nachfrage

4.7.1 Konzept, Aufbau des Subindikators und Daten

Die Diffusion von Innovationen, also der Prozess der Einführung von neuen Technologien und des Ersetzens alter Technologien durch neue, ist eng mit dem Lernen, der Imitation und Rückkopplungen zwischen Entwicklern und Anwendern verbunden (Hall 2005). Da der Innovationsprozess erst mit der erfolgreichen Markteinführung und Diffusion neuer Produkte am Ziel ist, stimuliert der Nachfragesog, der von den Kunden und Konsumenten ausgeht, die Innovationsaktivitäten der Unternehmen. Bei der Frage, warum die Diffusion von Innovationen mit unterschiedlicher Geschwindigkeit und in manchen Ländern schneller vorstatten geht, fällt der Blick auch auf die Anwender und damit auf die Nachfragebedingungen.

Der von Lundvall (1988) entwickelte theoretische Ansatz vom nationalen Innovationssystem wurde von Fallstudien zu den Anwender-Nutzer-Beziehungen (user producer interaction) inspiriert, in denen die Bedeutung des gemeinsamen Lernens von Akteuren im Innovationsprozess herausgehoben wurde. In empirischen Untersuchungen der Wechselbeziehungen zwischen Anwendern und Produzenten konnte gezeigt werden, dass es einen positiven Einfluss der Existenz fortgeschrittener Nutzer auf die Wettbewerbsfähigkeit eines Landes gibt (Fagerberg 1995).

Für Porter (2004) sind die Nachfragebedingungen in einer Volkswirtschaft entscheidende Einflussfaktoren auf die Wettbewerbsfähigkeit und die Innovationsfähigkeit der Unternehmen. Anspruchsvolle und fordernde Kunden und ihre Bedürfnisse nach neuen Produkten und Techniken, die sich dann weltweit durchsetzen und somit Nachfragetrends frühzeitig antizipieren, stimulieren die Innovationstätigkeit in enger räumlicher Nähe zu diesen Kunden. Auch eine spezielle lokale Nachfrage nach neuen technologischen Lösungen wirkt anziehend auf einheimische und ausländische Produzenten.

Leadmärkte

Besonders deutlich wird der innovationsfördernde Einfluss der Nachfrage in den Fällen, in denen das „Inventionsland“ nicht das „Innovationsland“ ist – d.h. wenn das Land, in dem eine neue Technologie entwickelt wurde, nicht auch das Land ist, in dem diese neue Technologie zuerst in neue marktfähige Produkte umgesetzt wird.¹⁹ In diesen Fällen gehen im „Innovationsland“ offenbar von der lokalen Nachfrage so starke Impulse zur Einführung von innovativen Produkten aus, dass die Erfindung nicht in ihrem Ursprungsland zuerst umgesetzt und an dem Markt gebracht wird, sondern im „Innovationsland“. Letzteres nimmt dann oft die Rolle eines „Leadmarkts“ ein, d.h. nachdem die dortige innovationsfreundliche Nachfrage erst einmal für die Markteinführung der Technologie gesorgt hat, folgen diesem Vorreitermarkt auch viele Märkte im Ausland. Die Konsumenten des Leadmarktes bevorzugen ein Produktdesign, das sich später auch auf anderen Auslandsmärkten durchsetzt und andere konkurrierende Produktdesigns verdrängt (Beise 2001). Bekannte Beispiele für solche Leadmärkte sind die USA für den Personalcomputer, Japan für Fax- und Videogeräte oder die skandinavischen Länder für die Mobiltelephonie. Eigenschaften, die einen lokalen Markt zu einem Leadmarkt machen, begünstigen die Innovationsfähigkeit des Landes, indem sie Unternehmen anziehen, die ihre Innovationsaktivitäten in dem Markt konzentrieren und neue Produkte in enger Wechselwirkung mit den dortigen Kunden weiter entwickeln.

Staatliche Nachfrage

Auch der Staat spielt als Nachfrager besonders im Bereich der Spitzentechnik eine wichtige Rolle (Informations- und Kommunikationstechnik, Luft- und Raumfahrttechnik, Militärtechnik). Er erwirbt fertige Produkte und Dienstleistungen, erteilt aber auch Entwicklungsaufträge für spezielle neue Produkte und Leistungen, z.B. im Infrastrukturbereich und der Verteidigung, oder er vergibt selbst Forschungsaufträge zur Unterstützung seiner Aufgaben (Edquist et al. 2000, Rolfstam 2005).

Neben dem Niveau der Nachfrage nach neuen Investitions- und Konsumgütern, der wesentlich vom Einkommensniveau in einem Land abhängt, spielt die Nachfragequalität eine Rolle für die Diffusion neuer Technologien. Informationen über den Nutzen und die Anwendungsbedingungen und -risiken sind erforderlich, um Hemmschwellen zur Einführung neuer Lösungen zu überwinden. Durch enge Kunden-Lieferanten-Beziehungen und die Einbindung in Innovationsnetzwerke und Cluster können fortgeschrittene Anwender bereits in den Entwicklungsprozess neuer Technologien einbezogen werden und ihre Erfahrungen aus der Erstanwendung unmittelbar an den Produzenten weitergeben (siehe auch Abschnitt 4.4). Die Nachfrage privater Konsumenten nach neuen Produkten wird u.a. vom sozia-

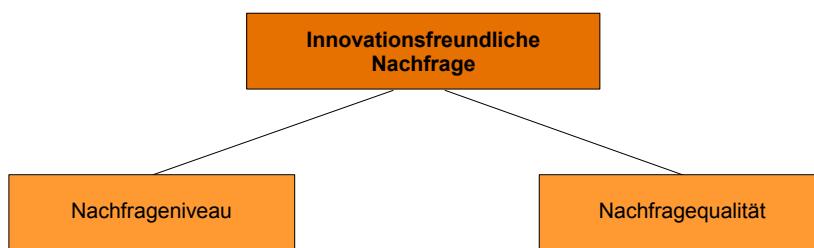
¹⁹ Dies geschah beispielsweise bei der Fax-Technologie, die zwar in Deutschland erfunden, aber zuerst in Japan umgesetzt und auf den Markt gebracht wurde.

len System und den Einstellungen, wie z.B. Technikakzeptanz, und Verhaltensnormen der Menschen und ihren Beziehungen untereinander geprägt (siehe auch Abschnitt 5.1). In einigen Technologiebereichen sind zudem Netzwerkeffekte bedeutend, weil der Nutzen des einzelnen Konsumenten von der Zahl der anderen Konsumenten abhängt (z.B. Internet). Eine technikfreundliche Haltung der Menschen kann die Diffusion solcher Techniken beschleunigen.

Viele der hier genannten Faktoren, die die Nachfrage nach Innovationen begünstigen und ihre Diffusion unterstützen, sind in der Regel technologiespezifisch. Es ist deshalb schwierig, sie für die Bewertung des nationalen Innovationssystems zu operationalisieren. Um im Subindikator eine technologieunabhängige Bewertung der innovationsfreundlichen Nachfrage eines Landes vorzunehmen, stützen wir uns auf zum einen auf Indikatoren für das Niveau und zum anderen auf Indikatoren für die Qualität der Nachfrage aus der Sicht der Unternehmen (Abbildung 4.7-1):

Abbildung 4.7-1

Aufbau des Subindikators „Innovationsfreundliche Nachfrage“



1. Nachfrageniveau

- a. Bruttoinlandsprodukt je Kopf der Bevölkerung in KKP-\$,
- b. Anteil der FuE-intensiven Güter an der gesamten Inlandsnachfrage nach Industriegütern (Bruttoproduktionswert – Exporte + Importe),
- c. gesamte Inlandsnachfrage nach FuE-intensiven Gütern (Bruttoproduktionswert – Exporte + Importe) und nach wissensintensiven Dienstleistungen (Bruttoproduktionswert) pro Kopf der Bevölkerung in KKP-\$.

2. Nachfragequalität (gemessen mit den Einschätzungen der Unternehmen für das WEF)

- a. Anspruchshaltung der Kunden: „Kunden in Ihrem Land sind 1 = undifferenziert, d.h. ein niedriger Preis ist ausschlaggebend für den Kauf, 7 = sachkundig und anspruchsvoll, überlegene Leistungsmerkmale sind ausschlaggebend für Kauf.“

- b. Entwicklungsniveau der Produkte und Prozesse lokaler Abnehmer: „Kunden in Ihrem Land 1 = nehmen neue Produkte nur langsam an, 7 = suchen eigenständig nach neuen Produkten und Technologien.“
- c. Staatlicher Erwerb fortschrittlicher technologischer Produkte: „Die öffentliche Beschaffung fortschrittlicher technologischer Produkte basiert 1 = einzig und allein auf dem Preis, 7 = auf der Technologie und dem Wunsch, die technologische Entwicklung zu fördern.“

Die Einzelindikatoren werden im Datenanhang beschrieben.

4.7.2 Ergebnisse 2006

Deutschland liegt bei den innovationsfördernden Nachfragebedingungen auf Rang 7 (2005: Rang 6),

Abbildung 4.7-2

Scores der Länder für den Subindikator „Innovationsfreundliche Nachfrage“
(7 = Rang 1)



Quellen: Originaldaten WEF, OECD, GGDC; Berechnungen des DIW Berlin.

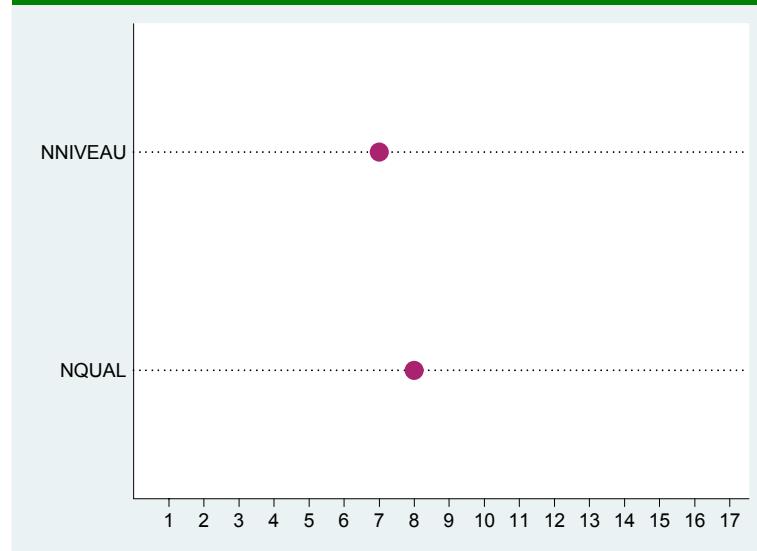
beim Nachfrageniveau etwas besser (Rang 5), bei der Nachfragequalität etwas schlechter (Rang 7), was hauptsächlich auf das aus Sicht der Unternehmen relativ geringe Anspruchsniveau der Kunden zurückzuführen ist. Beide Unterindikatoren gehen mit nahezu gleichem Gewicht in den Subindikator ein.

Der Punktwert von 4,71 hat sich gegenüber dem Vorjahr (4,89) nur leicht verschlechtert. Deutschland befindet sich damit in einem größeren recht homogenen Mittelfeld.

Insgesamt weist die Position im Mittelfeld auf eine ernst zu nehmende Schwäche hin, da die vom

DIW Berlin befragten Vertreter großer Unternehmen in Deutschland eine innovationsfreundliche Nachfrage als die dritt wichtigste Standortbedingung für Innovationen (nach Bildung und Forschung) bewertet haben. Für innovative KMU stehen die Nachfragefaktoren „Zahlungsbereitschaft der Bevölkerung für neue Produkte“ und „Innovationsfreundliche Nachfrage“ an dritter und vierter Stelle.

Abbildung 4.7-3
Ränge Deutschlands für die Unterindikatoren der
„Innovationsfreundliche Nachfrage“



Großunternehmen und KMU sehen die geringe staatliche Nachfrage nach neuen Produkten als bedeutenden Nachteil des Innovationsstandorts Deutschland an. KMU beurteilen auch die Zahlungsbereitschaft der Bevölkerung für neue Produkte und Leistungen in Deutschland als eher hemmend für ihre Innovationsfähigkeit (Abschnitt 2.6). (Im Detail sind Aufbau und Ergebnisse des Subindikators im Anhang dargestellt.)

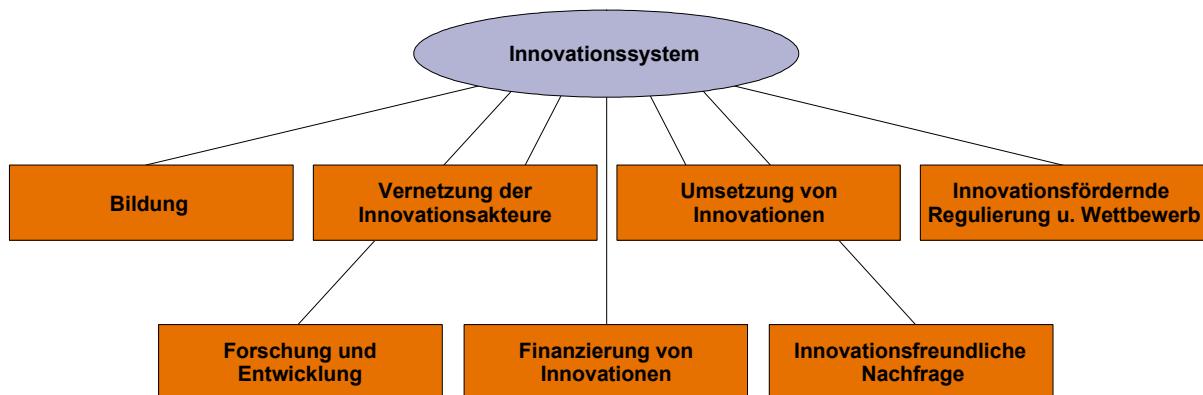
Quellen: Originaldaten WEF, OECD, GGDC; Berechnungen des DIW Berlin.

4.8 Zusammenfassender Indikator der Leistungsfähigkeit des Innovationssystems

4.8.1 Konzept, Aufbau des Systemindikators

Der Indikator für die Leistungsfähigkeit des Innovationssystems wird aus den sieben Subindikatoren für seine wichtigsten Komponenten gebildet (Abbildung 4.8-1).

Abbildung 4.8-1
Aufbau des Systemindikators



Während die Gewichte, mit denen die einzelnen Indikatoren in den Gesamtindikator eingehen, bei den Subindikatoren mit dem statistischen Verfahren der Hauptkomponentenanalyse ermittelt wurden, werden auf dieser Stufe Gewichte verwendet, die aus schriftlichen Befragungen von Innovationsmanagern großer international tätiger Unternehmen im Jahr 2005 und innovativer KMU im Jahr 2006 in Deutschland abgeleitet wurden. Die von den Vertretern beider Gruppen vergebenen Gewichte werden in einem Verhältnis gemischt, das ihre Bedeutung für das deutsche Innovationssystem spiegelt. Abgeleitet aus dem Anteil der Unternehmensgruppen an den Forschungskapazitäten der Wirtschaft, gehen die Gewichte der Großunternehmen mit 80 %, die der innovativen KMU mit 20 % in die gemischten Gewichte aus den Einschätzungen aller Unternehmen ein.²⁰

Unter den für ihr Unternehmen bedeutenden Standortfaktoren für Innovation geben diese Unternehmensexpererten im Durchschnitt der Bildung das höchste Gewicht mit 21 %, gefolgt von einer innovati-

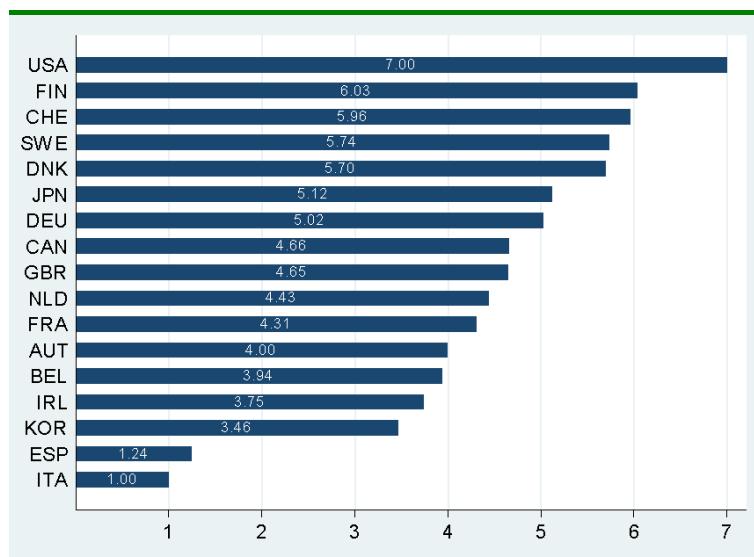
²⁰ So entfallen in Deutschland gut 80 % des FuE-Personals der Wirtschaft auf Unternehmen mit mindestens 500 Beschäftigten (SV Essen 2006). Knapp 80 % der inländischen FuE-Gesamtaufwendungen werden von multinationalen Unternehmen getragen (Belitz 2006).

onsfreundlichen Nachfrage (19 %), der Forschung (18 %), der Vernetzung der Innovationsakteure (14 %) und der innovationsfördernden Regulierung (11 %). Das geringste Gewicht erhielten die externen Finanzierungsbedingungen mit gut 3 %. KMU geben den externen Finanzierungsbedingungen für ihr Unternehmen zwar eine größere Bedeutung als Großunternehmen, schätzen aber alle anderen Faktoren der Systemseite des Innovationsindikators als noch wichtiger ein (Abschnitt 2.6).

4.8.2 Ergebnisse 2006

In der Rangfolge des Systemindikators steht Deutschland auf dem 7. Platz der Vergleichsgruppe der 17 Länder, die von den USA angeführt wird. Der Abstand der Punktwerte des zweitplazierten Finnland zu den USA zeigt den deutlichen Vorsprung des Spatenreiters (Abbildung 4.8-2). Die Punktwerte der folgenden Gruppe der drei nordischen Länder Schweden, Finnland, Dänemark und der Schweiz liegen eng beieinander, ebenso die der darauf folgenden großen Länder Japan und Deutschland.

Abbildung 4.8-2
Scores der Länder für den Systemindikator (Gewichte aus den Unternehmensbefragungen) (7 = Rang 1)



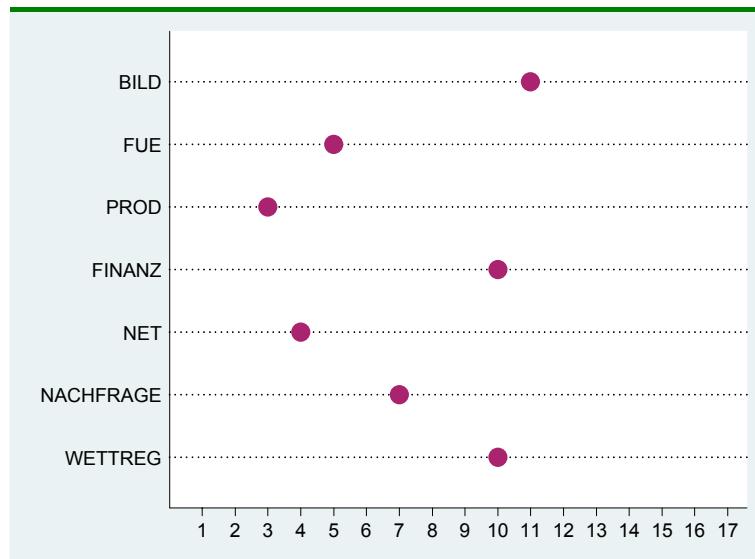
Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Beim Subindikator Umsetzung von Innovationen liegt Deutschland auf Platz 3, bei Vernetzung erreicht es Rang 4, bei Forschung Rang 5. Hinsichtlich der innovationsfreundlichen Nachfrage rangiert Deutschland noch im vorderen Mittelfeld auf Platz 7. Abgeschlagen ist es bei Regulierung und Wettbewerb sowie den Finanzierungsbedingungen für Innovationen (Rang 10) und vor allem bei der Bildung (Rang 11).

Eine Gewichtung der Subindikatoren mit dem Verfahren der Hauptkomponentenanalyse anstatt der aus den Befragungsergebnissen der

Unternehmen abgeleiteten Gewichtung wirkt sich auf die Rangfolge beim Systemindikator nur geringfügig aus (Tabelle 4.8-1).

Abbildung 4.8-3
Rangplätze Deutschlands bei den Unterindikatoren des Systemindikators



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle 4.8-1
Rangfolgen der Länder für den Systemindikator
2006 nach unterschiedlichen Gewichten

Land	Unternehmensgewichte	Hauptkomponentenanalyse
USA	1	1
FIN	2	2
CHE	3	3
SWE	4	5
DNK	5	4
JPN	6	7
DEU	7	6
CAN	8	9
GBR	9	8
NLD	10	10
FRA	11	11
AUT	12	12
BEL	13	13
IRL	14	14
KOR	15	15
ESP	16	16
ITA	17	17

Quellen: Berechnungen des DIW Berlin.

5 Indikatoren zu Verhalten und Einstellungen der Akteure

Menschen gestalten in den Unternehmen die Entwicklung und Einführung neuer Produkte und Prozesse, sie schaffen in der Politik die Rahmenbedingungen für unternehmerische Innovationsprozesse, als Konsumenten entscheiden sie über den Absatz neuer Produkte. Das Verhalten der drei wichtigsten Innovationsakteure: Unternehmen, Bürger und Staat erfasst der Innovationsindikator Deutschland im Akteursindikator und in den seinen drei Subindikatoren.

5.1 Bürger

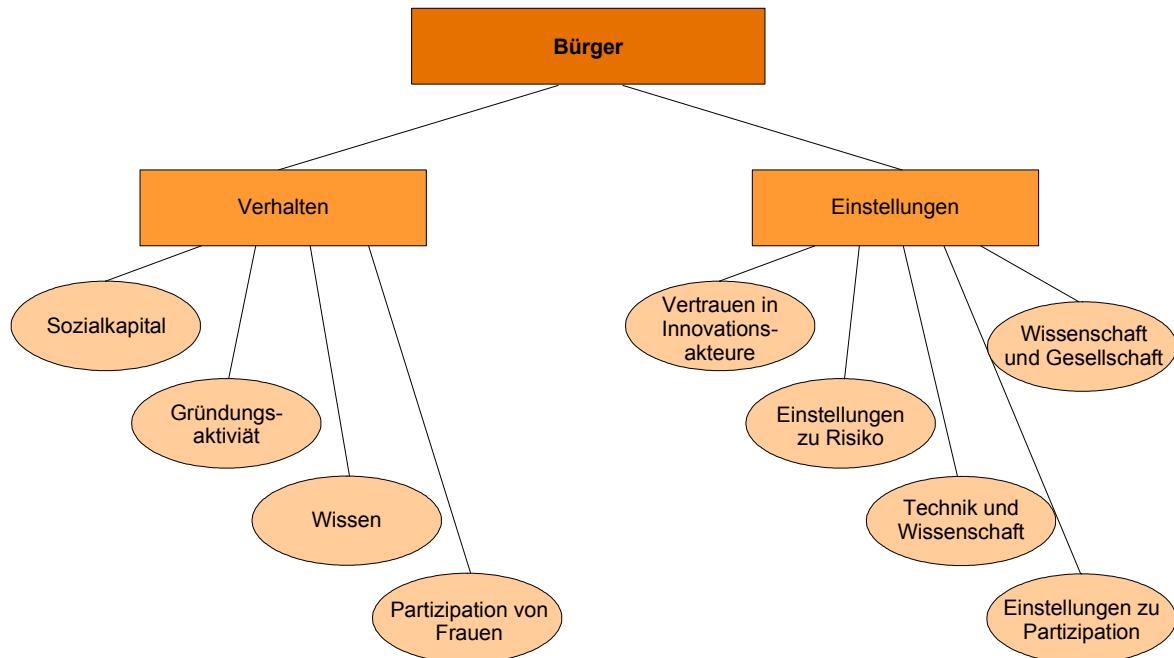
Die Innovationsfähigkeit eines Landes wird sowohl durch das Verhalten als auch die Einstellungen der Bürger beeinflusst. Die Einstellungen der Bürger, die das Innovationsklima prägen, spiegeln sich in vielen Facetten wieder, wie beispielsweise im Optimismus, der neuen Technologien entgegengebracht wird, in der Bereitschaft Unternehmen zu gründen und neue Ideen umzusetzen aber auch im Vertrauen in Forscher und forschende Unternehmen. Der Erfolg des Innovationsprozesses wird durch das Verhalten der Bürger beeinflusst, wie die Bereitschaft zur Kooperation oder die Beteiligung von qualifizierten Frauen.

Verhalten und Einstellungen gehen als zwei Komponenten in den Subindikator Personen ein und werden mit unterschiedlichen theoretischen Konzepten gemessen. Der Unterindikator „Verhalten“ umfasst mit dem Sozialkapital, der Gründungsaktivität, dem Wissen und wissenschaftlichen Verständnis sowie der Partizipation von Frauen empirisch beobachtbares Verhalten. Der Unterindikator „Einstellungen“ misst mit Hilfe von Daten aus Bevölkerungsumfragen Einstellungen. Wie im vorherigen Jahr werden die Grundeinstellungen, Einstellungen zu Risiko sowie zu Technik und Wissenschaft gemessen. In diesem Jahr werden erstmalig die Einstellungen zur Partizipation von Frauen und das Vertrauen in Akteure des Innovationsprozesses einbezogen. Die Einstellungen zur Partizipation von Frauen bilden das Pendant zur tatsächlich beobachtbaren Partizipation von Frauen auf dem Arbeitsmarkt, das Vertrauen in die Akteure des Innovationsprozesses korrespondiert mit dem tatsächlich gemessenen Sozialkapital. Neu ist auch die Erweiterung des Fragenkatalogs im Teilbereichsindikator Grundeinstellungen. Neben den Grundeinstellungen werden Einstellungen über das Verhältnis von Wissenschaft und Gesellschaft einbezogen.

Ziel des diesjährigen Bereichsindikators Bürger ist es, die innovationsrelevanten Einstellungen und Verhaltensweisen differenzierter zu analysieren, um so weitere Einblicke in Unterschiede der jeweiligen nationalen Einstellungen und Verhaltensweisen zu bekommen.

Abbildung 5.1-1

Aufbau des Subindikators „Bürger“



Dabei ermöglicht der Aufbau des Indikators die Spiegelung zwischen Verhalten und Einstellungen. So dürften Zusammenhänge zwischen dem Sozialkapital mit dem Vertrauen in Innovationsakteure, zwischen der tatsächlichen Gründungsaktivität und den Einstellungen der Bürger zum unternehmerischen Risiko bestehen. Eine interdependente Beziehung ist auch zwischen Wissen, wissenschaftlichem Verständnis und den Einstellungen zu Technik und Wissenschaft sowie zwischen der tatsächlichen Partizipation von Frauen und den Einstellungen zur Partizipation von Frauen zu vermuten. Im Teilbereichsindikator Wissenschaft und Gesellschaft wird der Einfluss von universalen Werten und Normen auf die Innovationsfähigkeit abgebildet (vgl. Abb. 5.1-1).

5.1.1 Sozialkapital

Jede ökonomische Transaktion benötigt Vertrauen, insbesondere Transaktionen mit längerfristigem Planungshorizont, wie Personal-, Investitions- und Sparentscheidungen (Arrow, 1972). Im Innovationsprozess fördert ein vertrauensvolles Verhältnis zwischen den Akteuren die Innovationsfähigkeit, da weniger Ressourcen für Transaktions- und Überwachungskosten aufgewendet werden müssen (Clague, 1993). Die Beziehung zwischen ökonomischer Entwicklung und kulturellen Faktoren bestätigt die empirische Analyse von Putnam et al. (1993). Die Grundlage für kooperatives Verhalten und Informationsaustausch bildet Sozialkapital, definiert als „Bestandteile sozialer Organisationen, wie

Vertrauen, Normen und Netzwerke“. Fukuyama (1995) argumentiert, dass Vertrauen die Grundlage für soziale Kontakte bildet. Durch gegenseitiges Vertrauen sinken die Transaktionskosten bei Kooperationen und erleichtern die Zusammenarbeit. Die empirischen Befunde der länderübergreifenden Analysen von Knack/Keefer (1997) und Beugelsdijk/Schaik (2004) bestätigen den positiven Effekt von Sozialkapital auf die ökonomische Entwicklung. Knack/Keefer (1997) weisen für Sozialkapital einen starken und signifikanten Erklärungsbeitrag für unterschiedliche Wachstumsraten nach. Beugelsdijk/Schaik (2004) zeigen, dass die aktive Mitgliedschaft in sozialen Netzwerken ökonomisches Wachstum stimuliert.

Die erste Definition von Sozialkapital stammt von Bourdieu (1985) als „Aggregat der tatsächlichen oder potentiellen Ressourcen, welche verbunden sind mit dem Vorhandensein stabiler Netzwerke in mehr oder weniger institutionalisierten Beziehungen von gegenseitigem Umgang oder Bestätigung“. Sozialkapital umfasst somit die sozialen Beziehungen an sich, die Individuen Zugang zu Ressourcen ermöglichen, sowie die Menge und Qualität der Ressourcen. Durch Sozialkapital können Individuen Zugang zu ökonomischen Ressourcen wie bspw. informellem Kapital²¹ erhalten, auch kulturelles Kapital kann durch den sozialen Austausch entstehen. Dabei bilden soziale Netzwerke die Basis für Sozialkapital.

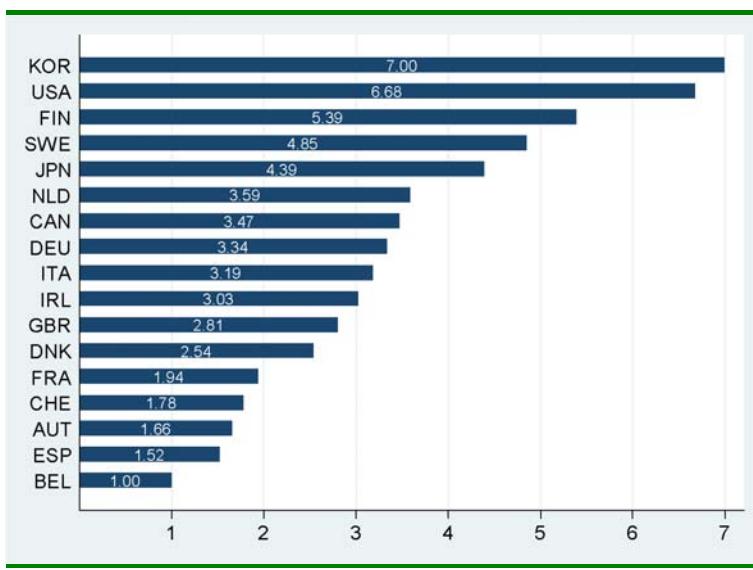
Nach dem Ansatz Putnam et al. (1993) kann Sozialkapital über die Mitgliedschaft und das Engagement in Freiwilligenverbänden gemessen werden. Dies bildet jedoch nur die institutionalisierte Form gemeinschaftlicher Aktionen ab. Welzel et al. (2005) schlagen vor, auch nicht-institutionalisierte Formen, wie die Teilnahme an Demonstrationen und Boykotten sowie Unterschriftenaktionen als Formen sozialer Netzwerke einzubeziehen. Da das Engagement in nicht-institutionalisierten Formen, wie den ‘elite-challenging actions’, funktionierende soziale Netzwerke voraussetzt, reflektiert diese Partizipationsform die Effektivität sozialer Netzwerke bei der Umsetzung von Gemeinschaftsaktionen.

Der Teilstreichsindikator „Sozialkapital“ folgt diesen Konzepten und misst das Sozialkapital der Bürger durch die aktive Mitgliedschaft in Freiwilligenverbänden wie Vereinen und gemeinnützigen Organisationen sowie die Teilnahme innerhalb nicht-institutionalisierte sozialer Netzwerke wie bspw. die Teilnahme an Demonstrationen. Die Einbeziehung von ‘elite-challenging actions’ stellt eine Erweiterung des Innovationsindikators gegenüber dem Vorjahr dar. Die Daten stammen von der internationalen Wertestudie (World Values Survey WVS)²², einer weltweit durchgeführten Haushaltsbefragung (Inglehart et al. 2004).

²¹ vgl. auch die Rolle des informellen Kapitals im Zusammenhang mit Gründungen (Kap. 4.3 Finanzierung von Innovationen).

²² Bei der vierten Erhebung des World Values Survey in den Jahren 1999-2002 wurden in über 80 Gesellschaften 118.519 Menschen zu ihren Einstellungen und Werten befragt (<http://www.worldvaluessurvey.org>).

Abbildung 5.1-2
Scores der Länder für den Unterindikator „Sozialkapital“
(7 = Rang 1)



Quellen: Originaldaten WVS; Berechnungen des DIW Berlin.

Während das soziale Engagement der Deutschen in informellen Netzwerken hoch ist, und Deutschland beim informellen Sozialkapital mit Rang 5 einen Platz im vorderen Mittelfeld erreicht, landet Deutschland bei der aktiven Mitgliedschaft in Freiwilligenverbänden, nur auf dem letzten Platz. Insgesamt erzielt Deutschland Teilbereichsindikator „Sozialkapital“ mit Platz acht eine Platzierung im Mittelfeld. Auffällig ist der große Vorsprung der Spitzentreiter KOR und USA beim Indexwert (Score) vor den folgenden Ländern (Abbildung 5.1-2).

Betrachtet man den Zusammenhang zwischen Sozialkapital und Innovationsfähigkeit²³, so sind die Variablen positiv korreliert, was die Vermutung unterstützt, dass das Sozialkapital eines Landes einen positiven Einfluss auf seine Innovationsfähigkeit hat.

5.1.2 Gründungsaktivität

Der Innovationsprozess ist geprägt durch Unsicherheit. Entscheidungen müssen oft auf der Basis unvollständiger Informationen getroffen werden. Unternehmer müssen deshalb Visionen und die

²³ Die Innovationsfähigkeit wird hier durch die Ergebnisse der Systemseite, d.h. dem Indikator für die Leistungsfähigkeit des Innovationssystems, gemessen (vgl. Abschnitt 4.8).

Bereitschaft haben, Führung zu übernehmen, zwei Eigenschaften die Schumpeter (1934) mit dem innovativen Unternehmertum verbindet.

Dieser „entrepreneurial spirit“ wird hier durch die Gründungsaktivität gemessen. Die Gründungsaktivität wird, wie im Subindikator „Regulierung und Wettbewerb“, mit den Daten des internationalen Konsortiums des Global Entrepreneurship Monitor (GEM) erfasst (Abschnitt 4.6).

5.1.3 Wissen und wissenschaftliches Verständnis

Da technologische Innovationen ein zentrales Element in modernen Gesellschaften sind, ist Wissen und wissenschaftliches Verständnis der Bevölkerung eine wichtige Voraussetzung bei der Adaption modernen Technologien. Der Grad an technischem Verständnis beeinflusst die Nachfrage nach innovativen Produkten. Ohne ein gewisses wissenschaftliches Verständnis der Konsumenten können sich Innovationen nur schwer am Markt etablieren. Auch für die effektive Teilnahme an der politischen Diskussion ist ein bestimmtes Maß an wissenschaftlichem Verständnis notwendig. Durch die politischen Präferenzen der Bevölkerung werden wiederum die gesellschaftlichen Rahmenbedingungen für den Innovationsprozess geschaffen. Die Innovationsfähigkeit eines Landes ist somit durch das Wissen und das wissenschaftliche Verständnis der Bevölkerung geprägt.

Mehr Wissen und wissenschaftliches Verständnis führen nicht zu einer generell höheren Akzeptanz von Technik. Die Unterschiede in der Technikakzeptanz zwischen einzelnen Technikfeldern nehmen zu²⁴. So steigt mit dem Wissen die Akzeptanz von nicht-kontroversen Technologien, jedoch nicht die Anwendung kontroverser Technologien (Evans/Durant 1995).

Pardo/Calvo (2004) zeigen bei einem Vergleich der europäischen Länder, dass das wissenschaftliche Verständnis vom Bildungsniveau abhängt. Dabei sind die Unterschiede im wissenschaftlichen Verständnis in den innovativeren Ländern weniger stark vom Bildungsniveau abhängig als in den weniger innovativen Ländern. Somit zeichnen sich die innovativeren Länder durch ein breiteres wissenschaftliches Verständnis der Bevölkerung aus.

Das Wissen wird nach dem Konzept von Miller et al. (1997) durch ein Wissensquiz mit dreizehn Fragen aus dem naturwissenschaftlichen Bereich getestet. Eine Frage aus diesem Wissenstest ist beispielsweise, ob Antibiotika gleichermaßen gegen Viren und Bakterien wirken. Das Ausmaß des wissenschaftlichen Verständnisses der Bevölkerung wird über die Frage gemessen, ob Astrologie wissenschaftlich ist.

²⁴ Neben dem wissenschaftlichen Verständnis sind weitere Faktoren wie das Vertrauen in die Regulierung von Technik und in die Medien als auch die Wahrnehmung von Risiken sowie die moralische Akzeptanz von spezifischen Anwendungen für die Akzeptanz neuer Technologien entscheidend. Der Innovationsindikator 2006 bezieht

Informationen über das Wissen und wissenschaftliches Verständnis der europäischen Bürger liefern die regelmäßigen Studien des Eurobarometers (European Commission 2005), in den anderen Ländern werden mit dem Eurobarometer vergleichbare Studien durchgeführt (vgl. NSB 2006).

Die wissenschaftlichen Kenntnisse der Europäer haben sich seit 1992, dem Jahr der ersten Erhebung, deutlich verbessert (Gaskell 2005). Während in den europäischen Ländern das durchschnittliche Niveau der richtigen Antworten spürbar gestiegen ist, blieb es in den USA nahezu konstant (NSB 2006). Über alle Länder zeigt sich, dass die Berichterstattung der Medien die Kenntnisse zu bestimmten Themen beeinflusst. So stieg nach dem Tsunami der Prozentsatz der richtig beantworteten Fragen zur Verschiebung der tektonischen Platten.

Im Unterindikator Wissen und wissenschaftliches Verständnis führen Finnland und Schweden die Ländergruppe mit einem deutlichen Abstand an, Deutschland belegt Platz 8 (Abbildung 5.1-3).

Da die Nachfrage nach innovativen Produkten auch durch Wissen und wissenschaftliches Verständnis geprägt ist, weist die schlechte Platzierung auf eine ernst zu nehmende Schwäche des deutschen Innovationssystems hin. Die innovationsfreundliche Nachfrage und Wissen, Risikobereitschaft und Technikakzeptanz wurden bei der Befragung von Unternehmen durch das DIW Berlin als wichtige Standortbedingung für Innovationen bewertet (Abschnitt 2.6). Das Wissen, die Risikobereitschaft und die Technikakzeptanz in Deutschland wurden jedoch als stark innovationshemmend eingestuft, die innovationsfreundliche Nachfrage wurde als schwach bewertet. Dies entspricht dem Ranking beim Subindikator „Innovationsfreundliche Nachfrage“, hier landet Deutschland mit Rang 7 nur im Mittelfeld.

Abbildung 5.1-3

Scores der Länder für den Unterindikator „Wissen und wissenschaftliches Verständnis“
(7 = Rang 1)



Quellen: Originaldaten Eurobarometer; Berechnungen des DIW Berlin.

diese Aspekte in den Teilbereichsindikatoren „Vertrauen in Innovationsakteure“ sowie „Wissenschaft und Gesellschaft“ ein.

5.1.4 Partizipation von Frauen

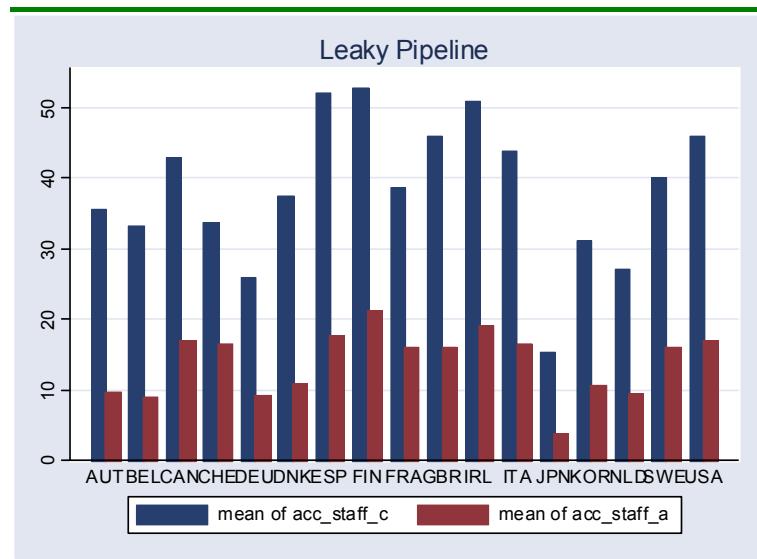
Obwohl seit den neunziger Jahren mehr als die Hälfte der Hochschulabsolventen Frauen sind, ist der Frauenanteil in leitenden Positionen in der Wissenschaft nach wie vor gering. Zwar besteht eine hohe Segregation der Geschlechter zwischen den Studienfächern, jedoch auch in Wissenschaftsbereichen, die traditionell einen hohen Frauenanteil aufweisen, ist der Anteil der Frauen in den Führungspositionen gering.

Das auf der Ministerkonferenz in Lissabon formulierte Ziel, die EU bis ins Jahr 2010 zum wettbewerbfähigsten und dynamischsten wissensbasierten Wirtschaftsraum der Welt zu machen, kann nur erreicht werden, wenn mehr Forschungspersonal eingesetzt wird. Hochqualifizierte Frauen stellen dabei ein noch weitgehend ungenutztes Arbeitskräftepotential dar. Darüber hinaus führt die mangelnde Partizipation von Frauen dazu, dass die Ansichten von Frauen nur unzureichend im wissenschaftlichen Agenda-Setting und in Entscheidungsgremien berücksichtigt werden. Die mangelnde Partizipation von Frauen im Innovationsprozess wirkt sich auch dahingehend aus, dass junge Akademikerinnen in ihrer Lebens- und Karriereplanung kaum Vorbilder haben.

Die Gründe für die geringe Partizipation von Frauen sind verschieden. Im Zentrum der Diskussion steht dabei die Debatte um die „Gläserne Decke“ sowie die Vereinbarkeit von Karriere und Familie, Mechanismen in Rekrutierungsverfahren und geschlechtsspezifische Unterschiede in der Studienfachwahl.

Untersuchungen zur Partizipation von Frauen in der Wissenschaft zeigen, dass durchschnittlich bei jeder Karrierestufe innerhalb des akademischen Bereichs rund 10-20 % der Wissenschaftlerinnen aussteigen. Dies ist kein Effekt der durch die nachrückenden jungen Wissenschaftlerinnen in einigen Jahren ausgeglichen sein wird, sondern es verbleibt eine Differenz, die auf geschlechtsspezifische Einflüsse zurückzuführen ist (European Commission, 2000). Dieses Phänomen wird in der Literatur oft mit einer „Leaky Pipeline“ (löchrigen Pipeline) verglichen. Im Hinblick auf innovative Tätigkeiten, vor allem im Bereich der Forschung, ist dieser Effekt besonders stark. Vergleicht man im akademischen Bereich den Frauenanteil auf der Einstiegsstufe, d.h. den Anteil der Frauen an den Postgraduierten, mit dem Frauenanteil auf der höchsten Qualifikationsstufe, in diesem Fall dem Anteil der Professorinnen, so sieht man den deutlichen Rückgang des Frauenanteils, aber auch große Unterschiede zwischen den einzelnen Ländern (vgl. Abbildung 5.1-4).

Abbildung 5.1-4
 Leaky Pipeline



Quellen: Originaldaten OECD STI, She Figures; Berechnungen des DIW Berlin.

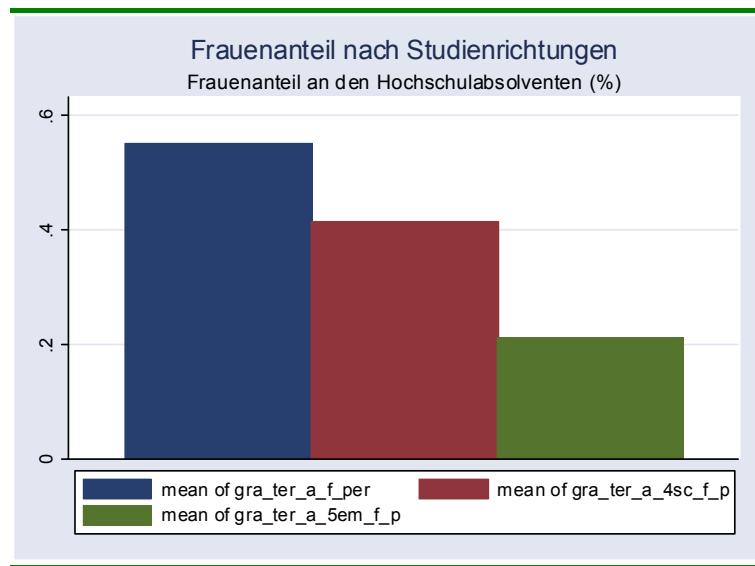
Als Gründe gelten strukturelle wie kulturelle Hindernisse. So findet die Karrierephase und Familienphase zur gleichen Zeit statt. Für Frauen werden Familie und potentielle Mutterschaft dadurch zum beruflichen Planungsfaktor. Dies führt dazu, dass die Präferenz von Studentinnen für eine wissenschaftliche Karriere, die als weniger flexibel eingestuft wird als nichtwissenschaftliche Karrierepfade, sinkt (Etzkowitz et al 1994, Mason/Goulden 2002). Obwohl kaum offensichtliche Diskriminierung von Frauen im wissenschaftlichen Bereich stattfindet, ist dennoch subtile Voreingenommenheit präsent, sobald Frauen in Führungspositionen aufsteigen und in Männerdomänen vordringen (Long et al. 2001). So analysiert Sonnert (1995) die unterschiedlichen Karriereverläufe von Männern und Frauen in den Naturwissenschaften und zeigt dabei, dass trotz vergleichbarer Qualifikation und Berufserfahrung der Frauen deren berufliche Entwicklungschancen geringer sind. Dieser Effekt wird mit einer „Gläsernen Decke“ (glass ceiling), d.h. einer unsichtbaren Barriere, die Frauen an ihrem Aufstieg hindern, beschrieben. Die Ursachen hierfür sind oft keine klar definierbaren Benachteiligungen, sondern eher viele kleine Hindernisse die den beruflichen Werdegang von Wissenschaftlerinnen bremsen (Sonnert 1995, Halloway 1993). Subtile Formen von Diskriminierung zeigen sich auch in Einstellungsverfahren und in der Bewertung von wissenschaftlichen Arbeiten. In einem Experiment versendeten Steinpresa et al. (1999) identische Lebensläufe die sich nur im Geschlecht der Bewerber unterschieden und zeigten damit, dass die männlichen Bewerber besser abschnitten als die weiblichen Bewerberinnen. Vergleicht man in Deutschland die berufliche Situation von Ingenieurinnen und Informatikerinnen mit ihren männlichen Kollegen, so sind diese deutlich benachteiligt. Sie arbeiten häufig nur auf einfachen und mittleren betrieblichen Positionen, ihre Verträge sind öfter befristet und sie sind doppelt so häufig arbeitslos (Pflicht/Schreyer 2002).

Eine weitere Ursache für die geringe Partizipation von Frauen im Innovationsprozess sind die geschlechtsspezifischen Unterschiede in der Studienwahl. Für die Studienwahl entscheidend sind insbesondere die Aspekte der Wahrnehmung der einzelnen Fachdisziplinen und der mit dem Studium ange-

Aspekte der Wahrnehmung der einzelnen Fachdisziplinen und der mit dem Studium ange-

strebe berufliche Status. Bedingt die Sozialisation, dass vor allem Natur- und Ingenieurwissenschaften als männliches Konstrukt angesehen werden, dann stellt dies für Mädchen eine größere Distanz dar als für Jungen. Die bedingt, dass die Wahl ein naturwissenschaftliches Fach zu studieren für Mädchen eher Abweichung vom geschlechtsspezifischen Rollenmodell, für Jungen jedoch eher Konformität bedeutet (Huber 1991).

Abbildung 5.1-5
Studienfachwahl von Frauen



Quellen: Originaldaten OECD STI, Berechnungen des DIW Berlin.

und strukturellen Barrieren, welche die Frauen bei ihrer Studienwahl beeinflussen, unterschiedlich stark ausgeprägt sind.

Messung der Partizipation von Frauen im Innovationsindikator

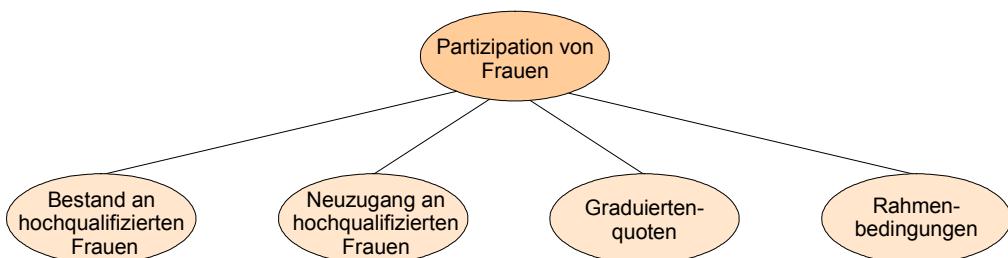
Der Anteil der hochqualifizierten Frauen in Wissenschaft und Forschung und in der Politik erfasst, wie stark sich Frauen in den Innovationsprozess einbringen und die gesellschaftlichen Rahmenbedingungen mitgestalten können. Da die Qualifikation die entscheidende Voraussetzung für die Partizipation am Innovationsprozess ist, gibt der Anteil der Frauen an den Absolventen Auskunft über die zukünftigen Partizipationschancen von Frauen. Diese beiden Blickrichtungen stellen eine relative Betrachtung dar, da jeweils der Frauenanteil gemessen wird. Auskunft über die Intensität der Partizipation geben die Graduiertenquoten, welche die Zahl der Absolventinnen auf die Altersgruppe bezieht. Eine weitere Dimension stellen die Rahmenbedingungen dar, die durch die Unterschiede in der Arbeitsmarktpartizipation und im Lohnniveau von Frauen und Männern gemessen werden.

Über alle Studienfächer zeichnet sich ein fast egalitäres Geschlechterverhältnis ab. Die Frauen sind in den Sprach- und Kulturwissenschaften, der Veterinärmedizin, Kunst- und Kunswissenschaft überrepräsentiert, bei den Naturwissenschaften (41%) und Ingenieurwissenschaften (21%) wesentlich geringer vertreten.

Zwischen den Ländern zeigen sich deutliche Unterschiede bei der Studienwahl von Frauen. Dies lässt darauf schließen, dass in dem analysierten Länderkreis die kulturellen

Abbildung 5.1-6

Aufbau des Teilbereichsindikators „Partizipation von Frauen“



Die Partizipation von Frauen im Innovationsprozess wird in diesem Jahr differenzierter als im Jahr 2005 gemessen. Neue Aspekte werden sowohl durch die Analyse der Partizipationsraten auf den einzelnen Qualifikationsstufen, als auch durch die Aufschlüsselung nach den Studienfächern Mathematik, Naturwissenschaften und Ingenieurwissenschaften beleuchtet.

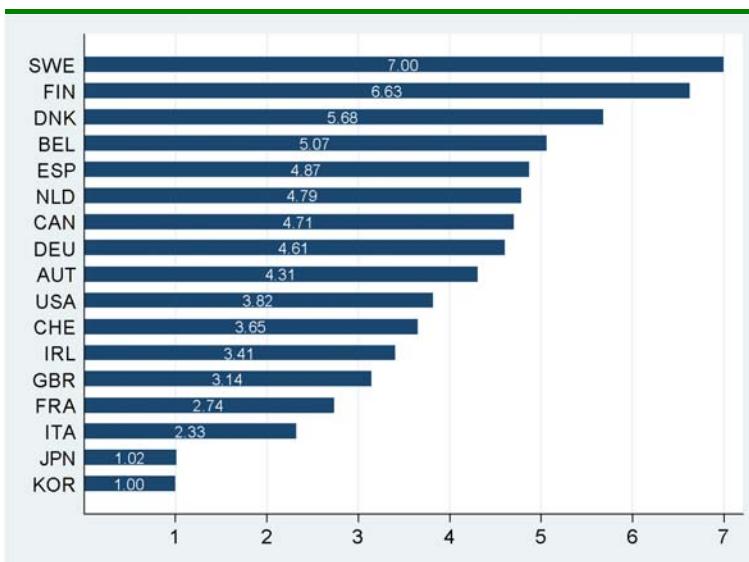
Anteil der hochqualifizierten Frauen am Innovationsprozess

Der Anteil der hochqualifizierten Frauen in Forschung und Wissenschaft gibt Auskunft, wie stark Frauen am Innovationsprozess teilnehmen. Im akademischen Bereich werden dabei die Frauenanteile

Abbildung 5.1-7

Scores der Länder für den Unterindikator „Anteil der hochqualifizierten Frauen“

(7 = Rang 1)



Quellen: Originaldaten OECD STI, She Figures; Berechnungen des DIW Berlin.

auf den jeweiligen Qualifikationsstufen von der Promotion, über die Postgraduierten bis zum Anteil der Professorinnen betrachtet. Somit kann der Rückgang der Frauen auf den einzelnen Qualifikationsstufen, international verglichen werden. In den Unternehmen ist der Frauenanteil an den Wissenschaftlern und Ingenieuren (Human Resources in Science and Technology) ein wichtiger Gradmesser für die Einbeziehung der Frauen in den Innovationsprozess. Um die Strategie von Lissabon umzusetzen, ist es notwendig, in Europa die Zahl der Forscherinnen in Unternehmen zu vervierfachen.

chen (European Commission 2003). Die Einflussnahme auf die Gestaltung der Rahmenbedingungen und die gesellschaftliche Akzeptanz von Frauen zeigt der Anteil der weiblichen Abgeordneten im Parlament. Auch hier bestehen deutliche Unterschiede zwischen den Ländern.

In Schweden und Finnland ist der Anteil hochqualifizierter Frauen im Innovationsprozess am höchsten, Deutschland erreicht Rang 8. Während Deutschland im Ländervergleich bei dem Anteil der hochqualifizierten Frauen im akademischen Bereich nur auf Rang 15 landet, erreicht es beim Frauenanteil mit tertiärer Ausbildung in Wissenschaft und Technik und beim Anteil der weiblichen Abgeordneten im Parlament mit Rang 7 einen Platz im Mittelfeld.

Die größte Herausforderung besteht im akademischen Bereich, hier gilt es, den Frauenanteil deutlich zu erhöhen. Dies kann nur erreicht werden, wenn die Barrieren für Frauen, die eine wissenschaftliche Laufbahn einschlagen wollen, gesenkt werden. Das Komitee zu weiblichen Professoren an der naturwissenschaftlichen Fakultät des MIT²⁵ formulierte hierzu unter anderem die Empfehlung, dass Frauen stärker in Entscheidungsgremien eingebunden werden und mehr Mitspracherechte erhalten müssen. Die Vereinbarkeit von Familie und Beruf kann durch flexible Arbeitszeitregelungen und Universitätskinderkrippen verbessert werden. Bei der Stellenvergabe von Professuren sollten sich die andersartigen Karriereverläufe von Frauen und Unterbrechungen in der wissenschaftlichen Biografie nicht per se nachteilig auf die Stellenvergabe auswirken.

Neuzugang an hochqualifizierten Frauen

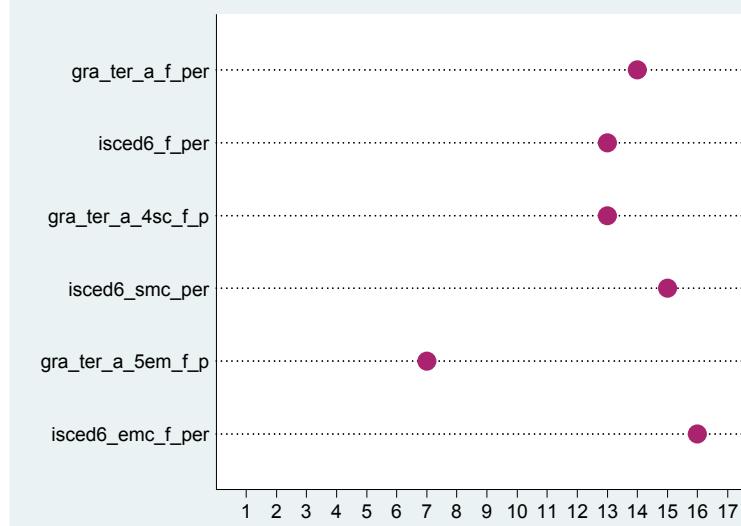
Während der Anteil der hochqualifizierten Frauen im Innovationsprozess den Status Quo der Partizipation charakterisiert, gibt der Anteil der Frauen an den Absolventen Auskunft über die zukünftigen Partizipationschancen von Frauen. Der Innovationsindikator bezieht dabei sowohl den Anteil der Absolventinnen mit theoretischer Tertiärausbildung an Universitäten, Hochschulen und Fachhochschulen (ISCED 5A) und Promotion (ISCED 6A) an den gesamten Absolventen, als auch den Anteil an Absolventinnen in den naturwissenschaftlichen und ingenieurwissenschaftlichen Fächern (ISC 4 und ISC 5)²⁶ ein.

²⁵ A study on the status of women faculty in science at MIT. MIT Faculty Newsletter, Vol. 11, No. 4. Cambridge, Mass, Massachusetts Institute of Technology (<http://web.mit.edu/fnl/women/women.html>), 1999.

²⁶ Bezogen auf die internationale Klassifikation der Fächergruppen (fields of education) werden Science, Mathematics and Computing (ISC 4) und Engineering, Manufacturing and Construction (ISC 5) einbezogen.

Abbildung 5.1-8

Scores der Länder für den Unterindikator „Neuzugang der hochqualifizierten Frauen“
(7 = Rang 1)



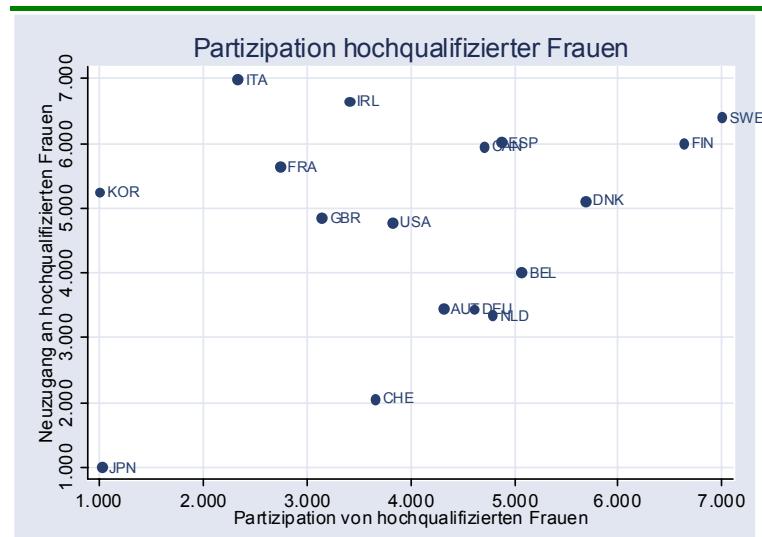
Quellen: Originaldaten OECD STI, She Figures; Berechnungen des DIW Berlin.

d.h. auch zukünftig wird diese Ländergruppe eine international vergleichsweise hohe Partizipationsquote erreichen und behaupten können. In den Ländern Italien und Irland sind Frauen bislang vergleichsweise gering in den Innovationsprozess eingebunden, zukünftig könnten sich die Frauenquoten jedoch erhöhen, da im internationalen Vergleich der Frauenanteil bei den Absolventen hoch ist. Um die Partizipation von Frauen in Deutschland zu erhöhen, ist es notwendig den Frauenanteil an den Absolventen zu erhöhen, sonst wird sich der Abstand zur Spitzengruppe vergrößern.

Beim Neuzugang an qualifizierten Frauen führen Italien, Irland und Schweden die Ländergruppe an, Deutschland erreicht Rang 14 (vgl. Abbildung 5.1-8). Das schlechte Abschneiden ist darauf zurückzuführen, dass im internationalen Vergleich die Frauenanteile an den Absolventen und Promovierenden über alle Fächer sehr gering sind, lediglich beim Frauenanteil an den Absolventen der Ingenieurwissenschaften erreicht Deutschland immerhin Rang 7 (vgl. Abbildung 5.1-8).

Vergleicht man den Anteil der Frauen am Innovationsprozess (Status Quo) mit dem Anteil an den Neuzugängen (zukünftige Partizipationschancen), so zeigen sich unterschiedliche Ländermuster. Schweden, Finnland und Dänemark zeichnen sich bereits durch eine verhältnismäßig hohe Partizipation von Frauen am Innovationsprozess aus, darüber hinaus ist auch der Frauenanteil an den Neuzugängen hoch,

Abbildung 5.1-9
Partizipation von hochqualifizierten Frauen



Quellen: Originaldaten OECD STI, She Figures; Berechnungen des DIW Berlin.

Graduiertenquoten

Die Graduiertenquoten, d.h. die Zahl der Absolventinnen mit Tertiärausbildung oder Promotion in Relation zur Bevölkerung im typischen Abschlussalter spiegeln die Intensität des Bildungsoutputs der Frauen. Auch hier werden die Graduiertenquoten differenziert nach Absolventinnen in den mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern und in den ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen einbezogen. Die Intensität des Bildungsoutputs der Frauen ist im internationalen Vergleich gering, Deutschland erreicht Rang 10. Besonders alarmierend ist die geringe Graduiertenquote der Frauen mit Hochschulbildung, eine geringere Intensität weisen nur noch Österreich und die Schweiz auf.

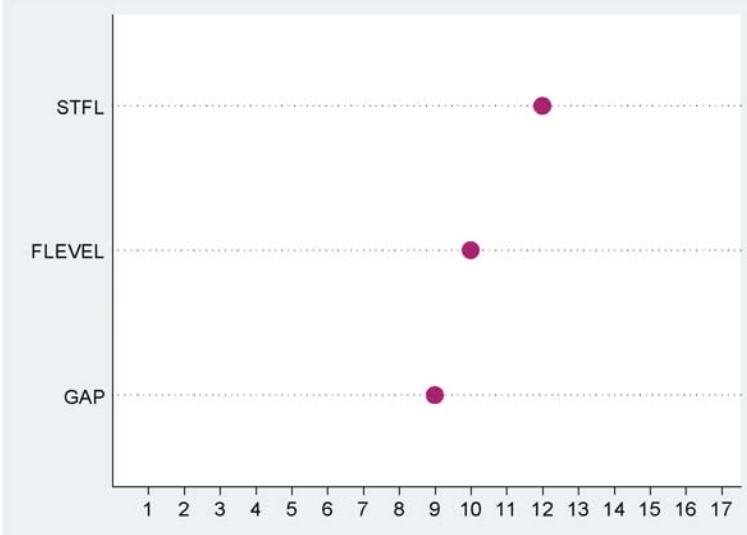
Rahmenbedingungen

Die Rahmenbedingungen, welche die Gleichstellung im Erwerbsleben abbilden, werden durch das Verhältnis zwischen der Arbeitsmarktbeteiligung von Frauen und Männern sowie durch die Relation der Einkommen von Frauen und Männern charakterisiert.

Ergebnisse für den Teilbereichsindikator „Partizipation von Frauen“

Abbildung 5.1-10

Scores der Länder für den Unterindikator „Partizipation von Frauen“
(7 = Rang 1)



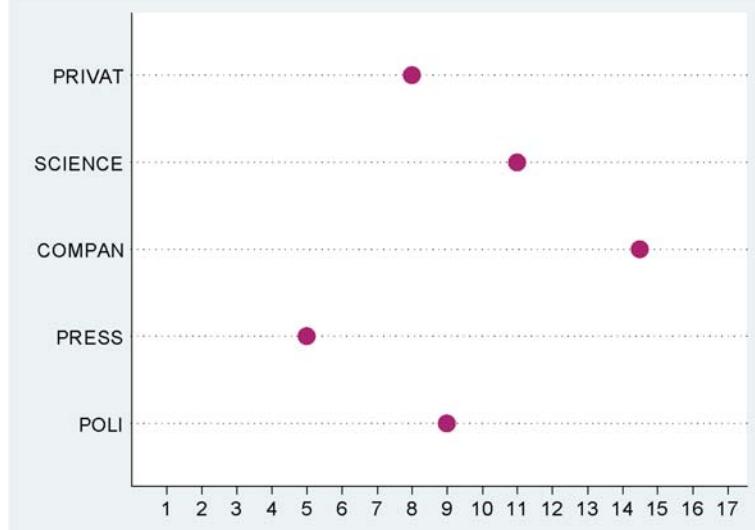
Quellen: Originaldaten OECD STI, She Figures; Berechnungen des DIW Berlin.

Im Indikator zur Partizipation von Frauen wird gemessen, wie das Potential von Frauen im Innovationsprozess genutzt wird. Bei der Analyse werden deutliche Unterschiede zwischen den Ländern erkennbar. Deutschland liegt bei der Partizipation der Frauen auf Platz 11 am Ende des Mittelfeldes. Die Ländergruppe führen Finnland und Schweden mit einem deutlichen Abstand an, gefolgt von Kanada, Dänemark und Großbritannien. In Deutschland ist die Beteiligung von Frauen, gemessen durch den Anteil der hochqualifizierten Frauen und dem Frauenanteil am Neuzugang von Hochqualifizierten im Ländervergleich gering, Deutschland erreicht Rang 12. Auch bei der Intensität des Bildungsoutputs erreicht Deutschland nur Rang 10 und bei den Rahmenbedingungen Rang 9. Gegenüber dem Vorjahr hat sich die Platzierung Deutschlands nicht verbessert.

5.1.5 Vertrauen in Innovationsakteure

Neben dem gesellschaftlichen Sozialkapital, dass als abstraktes Konstrukt das Vertrauen innerhalb der Gesellschaft und somit die für den Innovationsprozess wichtige Kooperationsbereitschaft der Akteure misst, wird im diesjährigen Innovationsindikator auch das Vertrauen in die innovationsrelevanten Akteure einbezogen. Hierbei wird zwischen dem Vertrauen in die Presse, die Politik, die Wissenschaftler in Universitäten und Unternehmen und in die forschenden Unternehmen differenziert. Um das gesellschaftliche Vertrauensklima abzubilden, werden diese Variablen um die Frage des generellen Vertrauens in die Mitmenschen ergänzt.

Abbildung 5.1-11
Scores der Länder für den Unterindikator „Vertrauen in die Innovationsakteure“
(7 = Rang 1)



Quellen: Originaldaten Eurobarometer, NSB, WVS; Berechnungen des DIW Berlin.

Je stärker das Vertrauen in die Innovationsakteure ist, desto größer ist die Akzeptanz neuer Produkte und innovativer Dienstleistungen. Gemessen wird das Vertrauen in Wissenschaftler und forschende Unternehmen, die direkt den Innovationsprozess gestalten. Das Vertrauen in die Presse spiegelt deren Sachlichkeit und Objektivität in der Berichterstattung, was zu einer höheren Informiertheit über Innovationen führt, aber auch zu einem besseren Verständnis von Chancen und Risiken neuer Technologien.

Das Vertrauen in die Politik charakterisiert zum einen deren ethisches Verhalten, zum anderen die Akzeptanz der institutionellen Rahmenbedingungen. Die Basis für das Vertrauen in Innovationsakteure bildet jedoch das Klima innerhalb einer Gesellschaft, das durch die Frage nach dem Vertrauen in Mitmenschen gemessen wird. Ausgehend von der Theorie des Sozialkapitals reflektiert das gesellschaftliche Vertrauensklima auch die Kooperationsbereitschaft der Bürger untereinander. Eine höhere Kooperationsbereitschaft wirkt dabei positiv auf die Innovationsfähigkeit.

An der Spurze der Rangfolge stehen mit relativ großem Abstand Dänemark, Finnland und Schweden, Deutschland erreicht mit Rang 11 eine Platzierung im hinteren Mittelfeld.

Während das Vertrauen in die Medien hoch ist und Deutschland mit Rang 5 eine gute Platzierung erreicht, ist im internationalen Vergleich das Vertrauen in die Mitmenschen, die Politik (Rang 9) sowie die Wissenschaftler nicht sonderlich groß (Rang 11). Auffällig ist das geringe Vertrauen in forschende Unternehmen in Deutschland, in Ländervergleich erreicht Deutschland nur den 15. Rang.

Das geringe Vertrauen in die Innovationsakteure ist alarmierend, da die öffentliche Meinung über Wissenschaft und Technologie auf durch die Glaubwürdigkeit von Wissenschaft und Forschung determiniert ist.

5.1.6 Einstellung zu unternehmerischem Risiko

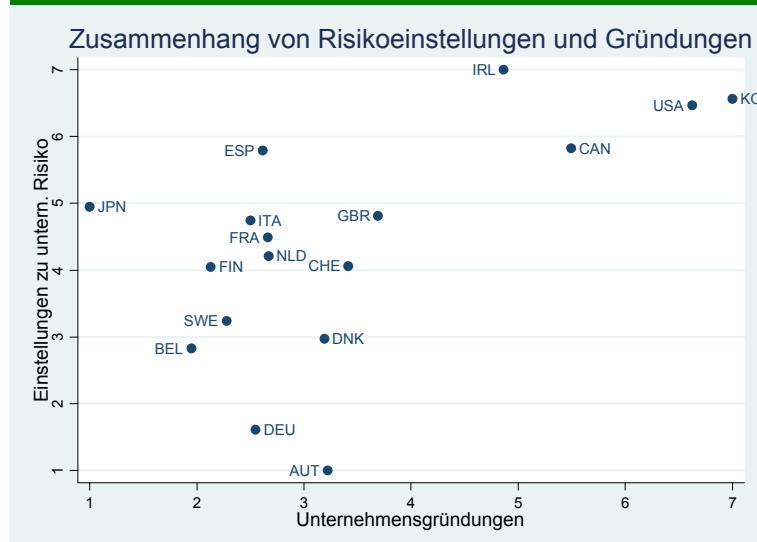
Die Einstellung zu Risiko drückt den Mut zu Innovationen aus. Zuversicht und Optimismus sind die Grundlage für risikobehaftete Aktivitäten und damit auch für ein gutes Innovationsklima in einem Land. Eine regelmäßige Umfrage des Eurobarometers bei einem repräsentativen Personenkreis in den europäischen Ländern fragt nach Einstellungen zu unternehmerischem Risiko (European Commission 2004b).

Die Einstellungen zum unternehmerischen Risiko werden in drei Dimensionen erfasst: Zum einen in der Bereitschaft Risiken zu tragen, der Präferenz für die Selbstständigkeit sowie der Verwirklichung als Unternehmer. Die Stärke der Risikofreudigkeit wird durch die Frage an Personen gemessen, ob ein Unternehmen gegründet werden sollte, wenn die Möglichkeit des Scheiterns besteht. Die Verwirklichung als Unternehmer wird durch die Frage charakterisiert, ob – falls die Wahl bestünde – eher ein bestehendes Unternehmen gekauft oder ein neues Unternehmen gegründet würde. Die Gründung eines neuen Unternehmens betont gegenüber dem Kauf eines bestehenden Unternehmens stärker den schöpferischen Aspekt des Unternehmertums. Die dritte Dimension bildet die Frage, ob die Selbstständigkeit gegenüber einem Arbeitsverhältnis als abhängig Beschäftigter vorgezogen wird.

Bei der analysierten Ländergruppe korreliert die Bereitschaft Risiken zu tragen stark positiv mit der Präferenz ein neues Unternehmen zu gründen.

Abbildung 5.1-12

Scores der Länder für den Unterindikator „Einstellungen zum unternehmerischen Risiko“
(7 = Rang 1)



Quellen: Originaldaten Eurobarometer, NSB; GEM, Berechnungen des DIW Berlin.

5.1.7 Einstellung zu Technik und Wissenschaft

Eine positive Einstellung der Bevölkerung gegenüber Technik und Wissenschaft ist für das Innovationsklima entscheidend. Einstellungen zu Technik und Wissenschaft beeinflussen sowohl die innovationsfreundliche Nachfrage und die Akzeptanz neuer Technologien im Produktionsprozess als auch die Bildungsbereitschaft. Dabei wirken die Einstellungen zu Technik und Wissenschaft über einen komplexen Interaktionsmechanismus zwischen den Innovationsakteuren auf die Innovationsfähigkeit. So

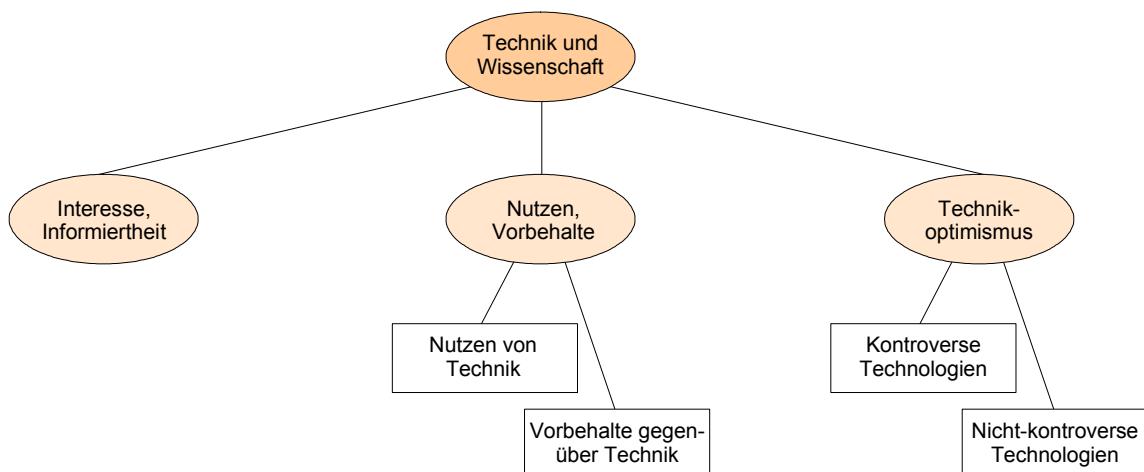
Insgesamt liegt Deutschland bei den Einstellungen zum unternehmerischen Risiko auf dem vorletzten Platz. Diese schlechte Platzierung ist auf die geringe Bereitschaft, Risiken zu tragen und ein neues Unternehmen zu gründen zurückzuführen. Im internationalen Vergleich erreicht Deutschland nur bei der Präferenz für die Selbstständigkeit (Rang 10) eine Platzierung im hinteren Mittelfeld.

An der Spitze der Rangfolge stehen Irland, Korea die USA und Kanada. Das Ranking ist ähnlich dem der Unternehmensgründungen im Subindikator „Innovationsfördernde Regulierung und Wettbewerb“. Deutschland erreicht auch bei den Gründungen nur Rang 12.

wirken die Einstellungen der Bürger über ihre Präferenzen als Konsumenten auf die Diffusion neuer innovativer Produkte, unternehmensseitig wird die Umsetzung neuer Produktionstechniken durch die Akzeptanz der Arbeitnehmer geprägt und über den Prozess der politischen Willensbildung schlagen sich die Präferenzen der Bürger in der Gestaltung der politischen Regulierung auf staatlicher Ebene nieder.

Wie bereits beim Innovationsindikator 2005 werden die Einstellungen durch das Interesse und die Informiertheit sowie den Optimismus und die Akzeptanz von Technik und Wissenschaft gemessen. Neu in diesem Jahr ist jedoch die differenzierte Unterscheidung zwischen den Perspektiven von Technik, der Nutzenerwartung sowie den Vorbehalten gegenüber Technik und die Betrachtung nach einzelnen Technologiefeldern. Bei den Technologiefeldern werden die Einstellungen zu nicht-kontroversen Technologien²⁷ und kontroversen Technologien²⁸ unterschieden.

Abbildung 5.1-13
Aufbau des Teilbereichsindikators „Technik und Wissenschaft“



Die Datengrundlage bilden die jeweiligen nationalen Befragungen zu Technik und Wissenschaft (European Commission 2005, NSB 2006, Datenbeschreibung siehe Anhang).

²⁷ Einstellungen gegenüber nicht-kontroversen Technologien wurden durch die Einstellungen zur Solarenergie, neuen Antriebstechniken für PKW, Medizin sowie energiesparende Innovationen für Häuser gemessen.

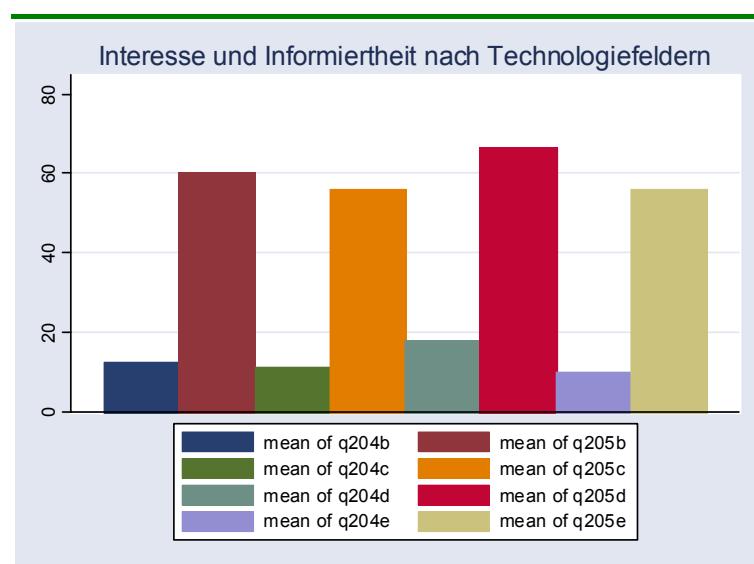
²⁸ Einstellungen zu kontroversen Technologien wurden aus den Einstellungen zu Biotechnologie, Nanotechnologie sowie High-Tech-Landwirtschaft abgeleitet.

Interesse und Informiertheit

Das Interesse und die Informiertheit werden mit den Einstellungen zu neuen medizinischen Entdeckungen, Umweltschutz, Erfindungen und neuen Technologien sowie neuen wissenschaftlichen Entdeckungen gemessen (vgl. Datenbeschreibung im Anhang). In den europäischen Ländern gilt das größte Interesse neuen medizinischen Entwicklungen und dem Umweltschutz. Zwischen 2001 und 2005 ist das Interesse an medizinischen Entdeckungen leicht gestiegen, an Umweltfragen jedoch leicht zurückgegangen. Ausgehend von einem geringen Interesse an den neuen Technologien Nanotechnologie und Genetik ist das Interesse an diesen Technologien vergleichsweise stark gestiegen.

Der Vergleich zwischen Interesse und Informiertheit zeigt, dass bei den Befragten das Interesse weit aus größer ist als die Informiertheit (vgl. Abbildung 5.1-14). Bei dem Niveau der Informiertheit zeigen sich kulturelle Unterschiede in der Interpretation dessen, was „gut informiert“ bedeutet. Während die nordischen Länder bei der Prüfung der Kenntnisse durch das Wissensquiz die vorderen Ränge belegen, zeichnen sie sich auch durch ein starkes Gefühl der Unterinformiertheit aus.

Abbildung 5.1-14
Interesse und Informiertheit nach Technologiefeldern
(Sehr interessiert, informiert)
(% stimme zu)



Quellen: Originaldaten Eurobarometer, NSB; Berechnungen des DIW Berlin.

schränkt bewertet werden kann.

Perspektiven, Nutzenerwartung und Vorbehalte gegenüber Technik

Ambivalente Einstellungen gegenüber Technik und Wissenschaft zeigen sich hinsichtlich den Perspektiven, Nutzenerwartungen und Vorbehalten gegenüber Technik. Während die Perspektiven von

Deutschland erreicht sowohl beim Interesse als auch bei der Informiertheit Rang 6, was auch insgesamt zu einer Platzierung auf Rang 6 führt. An der Spitze der Rangfolge stehen die USA, Frankreich und die Schweiz. Beim Interesse an neuen wissenschaftlichen Ergebnissen landet Deutschland ebenfalls auf Rang 6, eine Platzierung in der Spitzengruppe erreicht Deutschland bei der Informiertheit über neue wissenschaftliche Ergebnisse mit Rang 4, wobei diese Platzierung auch vor dem Hintergrund der jeweils nationalen Wahrnehmung von Informiertheit nur eingeschränkt bewertet werden kann.

Technik (Leben wird gesünder und einfacher, Arbeit wird interessanter, neue Möglichkeiten für künftige Generationen) mit großer Mehrheit in dem untersuchten Länderkreis bejaht werden, zeigt sich eine ambivalente Haltung bei der Frage, ob die Vorteile der Wissenschaft die negativen Effekte überwiegen. Nur noch die Hälfte aller Befragten stimmt dem zu. Zwischen den Ländern zeigen sich hierbei große Unterschiede. Während in den USA 84% in die Vorteile der Wissenschaft vertrauen, sind es in Deutschland nur 46% (Rang 14). Ähnlich kontrovers sind die Vorbehalte gegenüber neuen Technologien. Sehr skeptisch sind die Italiener, Franzosen und Österreicher, während die Vorbehalte in den USA, Korea, Japan und den Niederlanden am geringsten sind.

Bei den Einstellungen zu den Perspektiven von Technologien erreicht Deutschland mit Rang 4 eine Platzierung in der Spitzengruppe, d.h. den Anwendungen von neuen Technologien in der Arbeitswelt und in täglichen Gebrauch sowie dem Nutzen zukünftiger Generationen wird ein hoher Optimismus entgegengebracht. Jedoch besteht eine recht große Skepsis gegenüber neuen Technologien bei der Abwägung mit den Risiken, hier erreicht Deutschland mit Rang 14 eine Platzierung im letzten Drittel. Diese Skepsis in Anbetracht von Risiken zeigt sich auch in den Vorbehalten gegenüber Technik, hier erreicht Deutschland nur Rang 10. Insgesamt erreicht Deutschland Rang 7. Bemerkenswert bei der Gesamtwertung ist der hohe Optimismus gegenüber neuen Technologien in den USA und Korea. In diesen Ländern sind die Perspektiven und Nutzenerwartungen sehr positiv und die Vorbehalte gegenüber neuen Technologien gering. Der Großteil der europäischen Länder bewertet die Perspektiven neuer Techniken positiv, bei der Abwägung von Chancen und Risiken sowie bei den Nutzenerwartungen besteht jedoch eine größere Skepsis gegenüber neuen Technologien. Diese skeptischen Einstellungen sind jedoch nicht nur negativ zu bewerten, vielmehr trägt die kritische Diskussion neuer Technologien zu einer bedarfsgerechteren Gestaltung neuer Technologien innerhalb adäquat gestalteter Rahmenbedingungen bei (Hüsing et al., 2002).

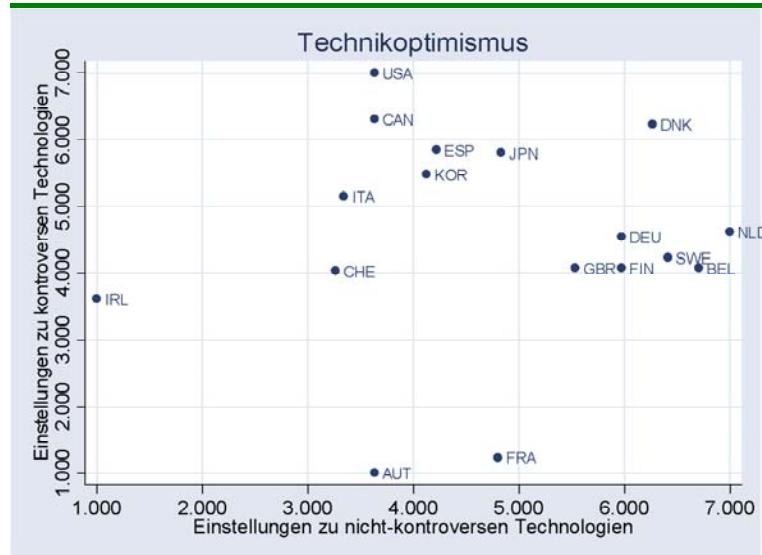
Einstellungen zu kontroversen und nicht-kontroversen Technologien

Die Akzeptanz neuer Technologien lässt sich aus den antizipierten Nutzen und Risiken ableiten. Für die Risikoeinschätzung sind vor allem das Risikopotential und dessen wahrgenommene Kontrollierbarkeit, sowie die Vertrautheit mit dem Risiko und dessen Bekanntheit in der Öffentlichkeit ausschlaggebend (Slovic 1999). Die Unterscheidung in kontroverse und nicht-kontroverse Technologien zeichnet diese Argumentation nach: Während sich die nicht-kontroversen Technologien durch einen klaren Nutzen und geringes Risiko charakterisieren lassen, besteht bei den kontroversen Technologien in der Öffentlichkeit Unsicherheit über deren Sicherheit und Nutzen.

Die Technikakzeptanz dient dabei als Spiegel der erlebten Ambivalenz von Technik. Diese ergibt sich einerseits aus dem erwarteten Potential von Innovationen, andererseits aus der Sorge, dass die Anwendung neuer Technologien Auswirkungen haben könnten, die nicht als wünschenswert erachtet werden.

Abbildung 5.1-15

Streudiagramm der Länder für den Unterindikator „Einstellungen zu Technologien“
(7 = Rang 1)



Quellen: Originaldaten Eurobarometer, NSB; Berechnungen des DIW Berlin.

gegenüber kontroversen und nicht-kontroversen Technologien besteht, zeichnet sich in den Ländern Niederlande, Belgien, Schweden, Deutschland, Finnland und Großbritannien eine starke Differenzierung nach einzelnen Technologiefeldern ab. Gleichzeitig erreichen in dieser Ländergruppe die nicht-kontroversen Technologien die höchste Akzeptanz.

Insgesamt erreicht Deutschland bei den Einstellungen zu Technik und Wissenschaft mit Rang 6 eine gute Platzierung im Mittelfeld. Beim Optimismus gegenüber nicht-kontroversen Technologien liegt Deutschland sogar in der Spitzengruppe, während es bei den kontroversen Technologien im Mittelfeld landet. Dieses Ergebnis deckt sich mit den Einstellungen zu den Nutzenerwartungen und Vorbehalten gegenüber Technik: Der Technikoptimismus bei risikoarmen Technologien ist vergleichsweise groß, bei kontroversen Technologien nimmt der Technikoptimismus jedoch deutlich ab.

Bei den Einstellungen zu Technik und Wissenschaft muss somit zwischen den jeweiligen Anwendungsgebieten differenziert werden. Bestehende Zweifel und Vorbehalte müssen dabei von Wissenschaft, Industrie und Politik ernst genommen werden, denn nur so kann ein gesellschaftliches Klima erreicht werden, indem Innovationen offen aufgenommen werden.

Diese Ambivalenz ist somit eng mit der Vermittlung von Vertrauen in die Gesellschaft verknüpft, unterschiedliche Zielsetzungen in Einklang zu bringen und die soziale, wirtschaftliche und natürliche Umwelt zu erhalten (Renn 2005).

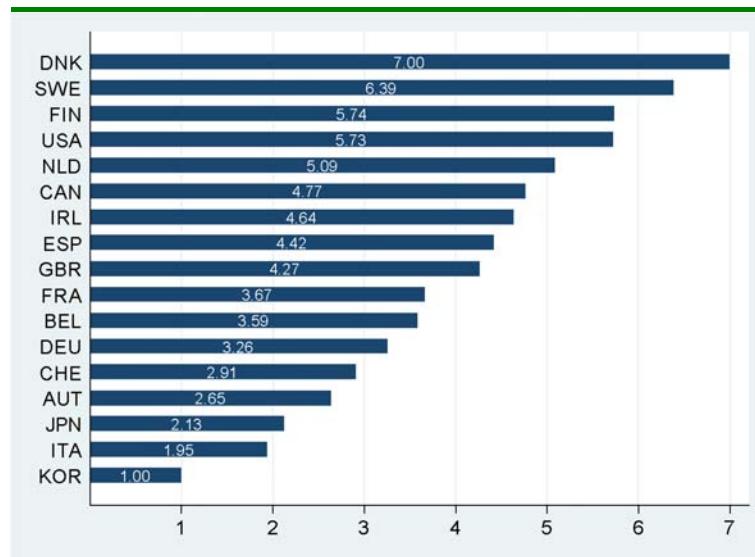
Während über 90% der Bevölkerung in dem betrachteten Länderkreis den nicht-kontroversen Technologien einen positiven Effekt zuordneten, waren es bei den kontroversen Technologien nur 60%. Zwischen den Ländern zeigen sich große Unterschiede. Während in den USA ein hoher Optimismus

5.1.8 Einstellung zur Partizipation von Frauen

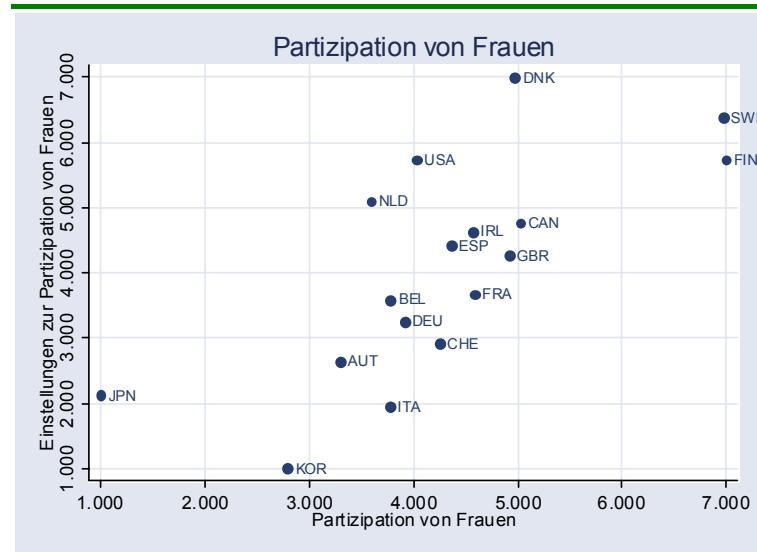
Die Partizipationschancen von Frauen sind wesentlich durch die Einstellungen zur Partizipation von Frauen beeinflusst. Einerseits wird durch die Erziehung und das soziale Umfeld das Rollenverständnis von Jungen und Mädchen geprägt, was sich wiederum auf Bildungsentscheidungen und Berufswahl auswirkt (Tenenbaum, Leaper 2003). Andererseits determinieren gesellschaftliche Normen und Wertvorstellungen die Integration von Frauen in der Berufswelt. Dabei erfolgt das Handeln nach bestimmten Geschlechter-Schemata oft unbewusst. Die verinnerlichte Geschlechtervorstellung von Männern und Frauen sind dabei oft auf unterbewusste Denkmuster zurückzuführen, die Männer und Frauen im Laufe ihrer Sozialisation übernommen haben (Valian 1999).

Abbildung 5.1-16

Scores der Länder für den Unterindikator „Einstellungen zur Partizipation von Frauen“
 (7 = Rang 1)



Streudiagramm der Länder für den Unterindikator „Einstellungen zur Partizipation von Frauen“



Quellen: Originaldaten WVS; OECD STI, She Figures; Berechnungen des DIW Berlin.

Die Einstellung zur Partizipation von Frauen wird hier durch die Fragen, ob Männer eher ein Anrecht auf Arbeitsplätze haben als Frauen und ob Vorschulkinder leiden, wenn die Mütter arbeiten, charakterisiert. Die Daten stammen aus dem World Values Survey (WVS), einer weltweit durchgeführten Wertestudie (Inglehart et al. 2004).

Im Teilbereichsindikator „Einstellungen zur Partizipation von Frauen“ bilden Dänemark und Schwei-

den die Spitzengruppe, gefolgt von Finnland und den USA, Deutschland belegt Rang 12 (vgl. Abbildung 5.1-16).

Vergleicht man die Ergebnisse der Teilbereichsindikatoren „Einstellungen zur Partizipation von Frauen“ und „Partizipation von Frauen“ so zeigt sich, dass sich Länder, in denen die Einstellungen zur Partizipation von Frauen positiv sind, durch eine hohe Partizipation von Frauen am Innovationsprozess auszeichnen. Die beiden Variablen sind stark positiv korreliert (Korrelationskoeffizient²⁹ $r=0,71$, Signifikanzniveau 1%). Dies unterstützt die Vermutung, dass die positiven Einstellungen zur Partizipation von Frauen einen günstigen Einfluss auf die Partizipation von Frauen im Innovationsprozess haben (vgl. Abbildung 5.1-16).

5.1.9 Wissenschaft und Gesellschaft

Der Teilbereichsindikator „Wissenschaft und Gesellschaft“ ist eine Erweiterung des Teilbereichsindikators „Grundeinstellungen“ im Innovationsindikator 2005 (vgl. Innovationsindikator 2005). Neben den Grundeinstellungen wird erstmalig in diesem Jahr das Verhältnis zwischen Wissenschaft und Gesellschaft sowie die Unterstützung von Wissenschaft in der Bevölkerung einbezogen.

Die Komponente Grundeinstellungen baut auf dem Konzept von Inglehart (1997) auf und ermöglicht eine Positionierung unterschiedlicher Wertegemeinschaften. Die Hypothese ist, je offener und toleranter eine Gesellschaft ist, desto innovationsfreundlicher ist das gesellschaftliche Klima. Dieser Ansatz wird durch die Komponente Steuerung von Wissenschaft ergänzt, die Normen und Werte spiegelt, anhand derer Entscheidungen über Wissenschaft und Technologie getroffen werden sollten. Die dritte Komponente misst als allgemeine Einstellungsvariable die Unterstützung der Bürger für die Wissenschaft.

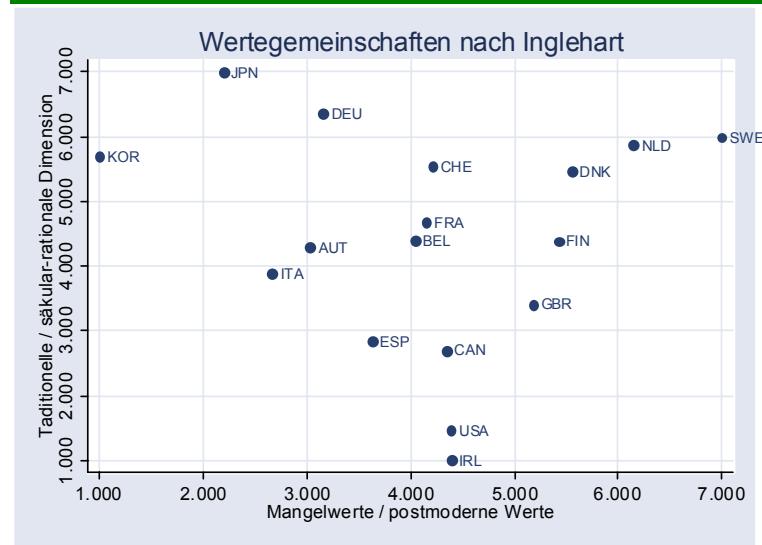
Grundeinstellungen

Nach Inglehart (1997) können unterschiedliche Wertegemeinschaften durch die kulturellen Schlüsseldimensionen traditionelle Autorität vs. rational-legitime Autorität und Mangelwerte vs. postmoderne Werte positioniert werden (vgl. auch Innovationsindikator 2005). Ausgehend vom Zusammenspiel zwischen ökonomischem und kulturellem Wandel stellt er die These auf, dass autoritätsbezogene Konformität Innovationen und Unternehmertum verhindert (Inglehart 1997, S.312). Florida (2002a, 2002b) argumentiert, dass offene und tolerante Gesellschaften im Wettbewerb um Humankapital erfolgreicher sind. Er formuliert die These, dass die regionale Innovationsfähigkeit vom gesellschaftli-

²⁹ Der Korrelationskoeffizient ist ein Maß für den Zusammenhang zweier oder mehrerer Variablen. Er kann Werte zwischen –1 und +1 annehmen. Positive Werte deuten auf einen positiven Zusammenhang, negative Werte auf einen negativen Zusammenhang zwischen den Variablen hin. Je näher der Betrag des Korrelationskoeffizienten

Abbildung 5.1-17

Streudiagramm der Länder für die Komponente
"Wertegemeinschaften nach Inglehart"
(7 = Rang 1)



Quellen: Originaldaten Eurobarometer, NSB; Berechnungen des DIW Berlin.

individueller Rechte, wie politische Partizipation oder die Akzeptanz von Abtreibung, als auch die Orientierung an Leistungszielen, wie Sparsamkeit und Entschlossenheit, charakterisiert. Die horizontale Dimension, Mangelwerte vs. postmoderne Werte, beschreibt den Übergang von der materialistischen zur postmaterialistischen Gesellschaft. Der Betonung existentieller Bedürfnisse folgt das Streben nach Selbstverwirklichung. Freunde und Freizeit werden wichtige Elemente des sozialen Lebens. Sexuelle Normen, wie beispielsweise die Einstellung zu Homosexualität, werden weiter gefasst. Unabhängigkeit, Toleranz und Phantasie sind wichtige Ziele der Erziehung in postmaterialistischen Gesellschaften (Inglehart et al 2000).

Steuerung der Wissenschaft

Wissenschaftliche und technologische Innovation sind mit Chancen und Risiken verbunden, deren ethische, soziale und wirtschaftliche Dimensionen sich oft erst bei der Implementierung neuer Technologien zeigen. Somit stellt sich im Spannungsfeld zwischen Wissenschaft und Gesellschaft die Frage wer Entscheidungen über Wissenschafts- und Forschungspolitik treffen sollte und anhand welcher Normen und Kriterien die Entscheidungen gefällt werden. Nach dem Ansatz von Gaskell et al (2005) kann dieses Spannungsverhältnis durch die zwei Fragen charakterisiert werden: Die erste Dimension

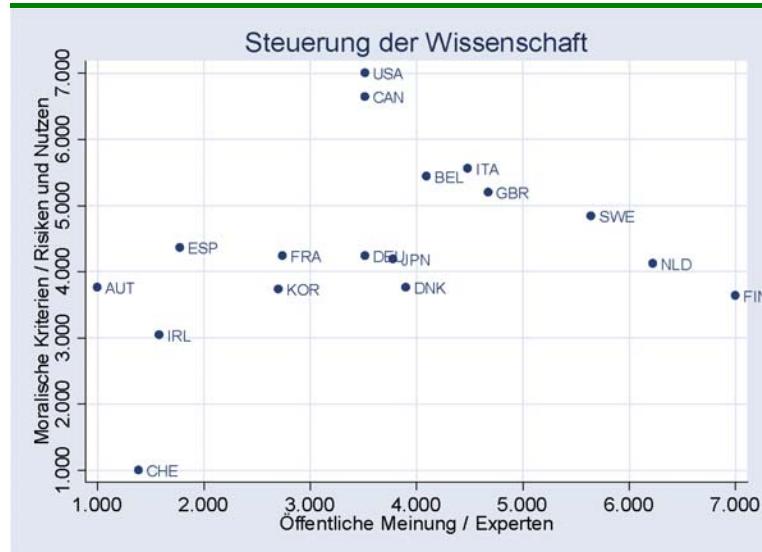
chen Grad der Offenheit und Toleranz abhängt. Offenheit und Toleranz sind somit Voraussetzungen für ein innovationsfreundliches Umfeld.

Bei der Positionierung der Wertegemeinschaften nach Inglehart (1997) spannt die vertikale Dimension den Bogen von Wertegemeinschaften mit dominierender traditioneller Autorität, die hauptsächlich durch Glauben und Religiosität geprägt sind, bis zu Wertegemeinschaften mit rational-gesetzlicher Autorität. Systeme mit hoher rational-gesetzlicher Autorität sind durch eine stärkere Betonung indi-

an Eins liegt, desto stärker ist der Zusammenhang zwischen den Variablen, bei einem Korrelationskoeffizienten von Null besteht kein Zusammenhang zwischen den Variablen.

Abbildung 5.1-18

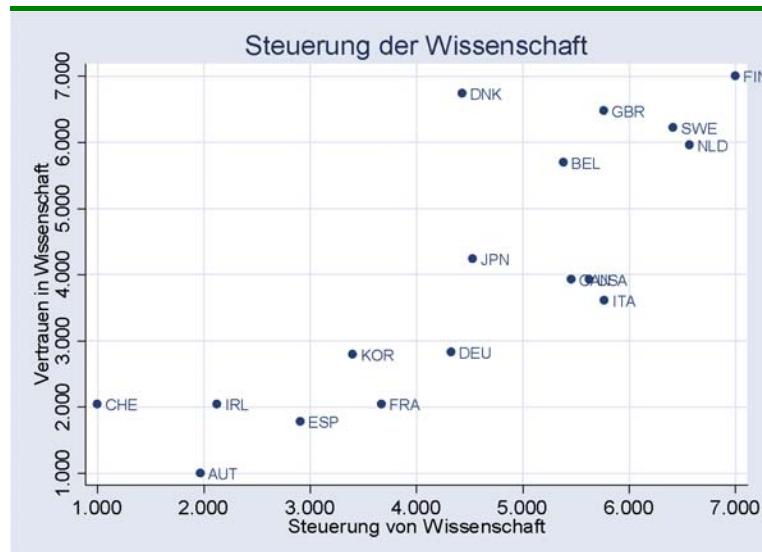
Streudiagramm der Länder für die Komponente „Steuerung der Wissenschaft“
(7 = Rang 1)



Quellen: Originaldaten: Eurobarometer, NSB; Berechnungen des DIW Berlin.

Abbildung 5.1-19

Streudiagramm der Länder für den Unterindikator „Vertrauen und Steuerung der Wissenschaft“
(7 = Rang 1)



Quellen: Originaldaten Eurobarometer, NSB; Berechnungen des DIW Berlin.

fragt danach, ob Entscheidungen über neue Technologien durch Experten getroffen werden sollten oder anhand der öffentlichen Meinung. Die zweite Perspektive beleuchtet, ob die Entscheidungen anhand wissenschaftlicher Erkenntnisse oder moralischer und ethischer Aspekte getroffen werden sollten (vgl. Tabelle im Datenanhang).

Das Streudiagramm der Ländergruppe zur „Steuerung der Wissenschaft“ zeigt diese beiden Dimensionen. Dabei bildet die horizontale Dimension die Präferenz für die jeweiligen Entscheidungsträger ab, d.h. ob die Entscheidungen über neue Technologien eher durch Experten oder auf Grundlage der öffentlichen Meinung gestaltet werden sollten. Auffällig ist hier bspw. die Position der Schweiz. Durch das direktdemokratische Verständnis wird hier eine klare Präferenz für die Entscheidung auf Basis der öffentlichen Meinung abgegeben. In den Ländern Finnland, Niederland und Schweden hingegen wird eher auf die Meinung von Experten bei der Entscheidungsfindung vertraut. Die vertikale Achse spannt den Bogen zwischen der Orientierung an moralischen und ethischen Werten oder wissen-

schaftlicher Erkenntnis. Auffällig ist hier die starke Orientierung an wissenschaftlichen Maßstäben in den USA und Kanada.

Gaskell et al. (2005) zeigen in diesem Zusammenhang, dass die Bürger mit einer „wissenschaftlich-elitären“ Orientierung, d.h. einer Präferenz für die Entscheidungsfindung durch Experten anhand wissenschaftlicher Kriterien, den höchsten Technikoptimismus in Bezug auf eine Reihe kontroverser und nicht-kontroverser Technologien aufweisen. Wobei auch hier der Unterschied im Technologieoptimismus in den USA und Kanada stärker von den Vorstellungen über die Steuerung der Wissenschaft abhängen als in den europäischen Ländern. Dieser Befund deckt sich mit den Ergebnissen zum Optimismus bezüglich nicht-kontroverser und kontroverser Technologien. Während in den USA und Kanada keine großen Unterschiede im Optimismus bezüglich der Technologiefelder bestehen, wird in den europäischen Ländern stärker zwischen den Technologiefeldern differenziert. D.h. im Umkehrschluss im Bezug auf die Steuerung der Wissenschaft, dass bei kontroversen Technologien sowohl eine stärkere Orientierung an moralischen und ethischen Werten erfolgen sollte und die Bevölkerung ausreichende Partizipationschancen im politischen Diskurs um neue Technologien haben sollte.

Fasst man die beiden Dimensionen zusammen, d.h. bestimmt man den Grad der „wissenschaftlich-elitären“ Orientierung einer Gesellschaft, so zeigt sich, dass dieser stark positiv mit dem Vertrauen in die Wissenschaft korreliert ($r=0,81$, Signifikanzniveau 1%).

Dies stützt die These, dass das Vertrauen in die Wissenschaft auch deren Zuverlässigkeit im Bezug auf die Steuerung von Wissenschaft und Technik spiegelt.

Deutschland liegt mit Platz 11 im hinteren Mittelfeld, die vorderen Plätze belegen Finnland, die Niederlande und Schweden. Auch beim Vertrauen in die Wissenschaft sind diese Länder in der Spitzengruppe, während Deutschland auch beim Vertrauen in die Wissenschaft nur den 11. Rang belegt.

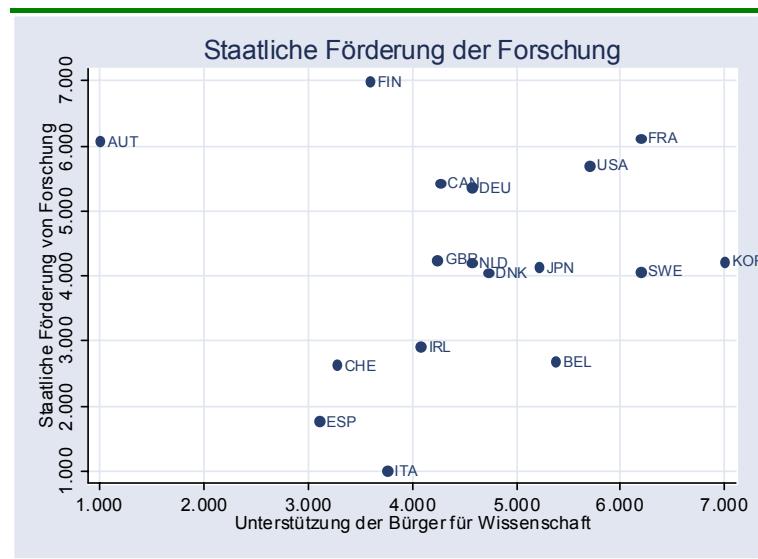
Unterstützung der Bürger für die Wissenschaft

Die Unterstützung der Bürger für die Wissenschaft wird durch die Frage gemessen, ob Grundlagenforschung durch öffentliche Mittel finanziert werden sollte. Der Grad der Zustimmung drückt die Unterstützung für wissenschaftliche Forschung aus.

Bei der Unterstützung der Bürger für die Wissenschaft erreicht Deutschland Rang 9. Der Ländervergleich wird durch die Länder Korea, Schweden und Frankreich angeführt.

Abbildung 5.1-20

Streudiagramm der Länder für den Unterindikator „Staatliche Förderung der Forschung“ (7 = Rang 1)



Quellen: Originaldaten Eurobarometer, NSB, OECD, WEF; Berechnungen des DIW Berlin.

Die Länder mit einer hohen Zustimmung für die staatliche Forschungsförderung zeichnen sich auch durch eine hohe Intensität der staatlichen Förderung aus (vgl. Abbildung 5.1-20). Die Intensität der staatlichen Forschungsförderung wird dabei durch die staatlich finanzierten Forschungsausgaben als Anteil am Bruttoinlandsprodukt und die Beurteilung staatlicher Zuschüsse und Steuervergünstigungen für Forschung und Entwicklung in den Unternehmen in der Managerbefragung des WEF gemessen (vgl. auch Akteur Staat).

Ergebnis für den Teilbereichsindikator „Wissenschaft und Gesellschaft“

Abbildung 5.1-21

Scores der Länder für den Unterindikator „Wissenschaft und Gesellschaft“ (7 = Rang 1)



Quellen: Originaldaten Eurobarometer, NSB; Berechnungen des DIW Berlin.

Insgesamt erreicht Deutschland wie im Vorjahr mit Rang 8 eine Platzierung im Mittelfeld, Schweden, die Niederlande, Finnland und Dänemark führen den Ländervergleich ebenfalls wie im Vorjahr an.

Während Deutschland bei den Grundeinstellungen einen vorderen vierten Platz belegt, erreicht Deutschland bei der Steuerung der Wissenschaft mit Rang 11 nur eine Platzierung im hinteren Mittelfeld. Ebenso ist im Ländervergleich die Unterstützung für Wissenschaft nicht sonderlich ausgeprägt, mit Rang 8 wird nur eine Platzierung im Mittelfeld erreicht.

5.1.10 Ergebnisse 2006

Abbildung 5.1-22
Scores der Länder für den Subindikator „Bürger“
(7 = Rang 1)



Quellen: Originaldaten WVS, WEF, Eurobarometer, NSF;
Berechnungen des DIW Berlin.

von Deutschland und den anderen Ländern der Schlussgruppe, liegen weit hinter denen des Mittelfeldes (Abbildung 5.1-22). Dieser Befund entspricht dem Ergebnis der Unternehmensbefragung durch das DIW Berlin. Der Standortfaktor „Wissen, Risikobereitschaft und Technikakzeptanz der Bevölkerung“ schnitt Deutschland im Vergleich mit 12 anderen wichtigen Faktoren relativ schlecht ab.

Das schwache Abschneiden im Unterindikator Verhalten (Platz 10) ist vor allem auf die schlechten Platzierungen bei den Teilindikatoren Partizipation von Frauen (Platz 11) und Gründungsaktivität (Platz 12) zurückzuführen, die Platzierungen bei den übrigen Teilindikatoren Wissen und wissenschaftliches Verständnis (Platz 8) und Sozialkapital (Platz 8) lagen ebenfalls nur im Mittelfeld.

Beim Subindikator „Bürger“ liegt Deutschland auf dem 10. Platz und damit im hinteren Mittelfeld. Beim Unterindikator Verhalten erreicht Deutschland Platz 10, beim Unterindikator Einstellungen nur Platz 13. Der Unterindikator Verhalten geht in den Subindikator mit einem Gewicht von etwa 60% ein, der Unterindikator Einstellungen mit einem Gewicht von 40%.

In der Bewertung ihrer Innovationsfähigkeit schneidet die Bevölkerung in Deutschland damit schlechter ab als das nationale Innovationssystem (7. Platz) insgesamt. Die Indexwerte

Tabelle 5.1-1
Rangfolgen der Länder für den Subindikator „Bürger“ und seine Unterindikatoren
Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Verhalten	Einstellungen
Gewichte (%)	-	57	43
USA	1	2	5
FIN	2	3	3
SWE	3	4	1
KOR	4	1	10
DNK	5	8	2
NLD	6	6	4
CAN	7	5	7
GBR	8	7	6
IRL	9	9	11
DEU	10	10	13
CHE	11	11	14
FRA	12	12	15
ITA	13	13	16
BEL	14	15	8
JPN	15	16	9
ESP	16	17	12
AUT	17	14	17

Quellen: Originaldaten WEF, OECD, GEM, WVS, Eurobarometer, NSF, Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle 5.1-2
Rangfolgen der Länder für den Unterindikator „Verhalten“ und seine Teilindikatoren
Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Partizipation von Frauen	Sozialkapital	Gründungsaktivität	Wissen
Gewichte (%)	-	13	39	28	21
KOR	1	16	1	1	9
USA	2	10	2	2	10
FIN	3	1	3	15	1
SWE	4	2	4	14	2
CAN	5	3	7	3	12
NLD	6	14	6	9	5
GBR	7	5	11	5	11
DNK	8	4	12	8	4
IRL	9	7	10	4	15
DEU	10	11	8	12	8
CHE	11	9	14	6	3
FRA	12	6	13	10	6
ITA	13	13	9	13	13
AUT	14	15	15	7	14
BEL	15	12	17	16	7
JPN	16	17	5	17	17
ESP	17	8	16	11	16

Quellen: Originaldaten WEF, OECD, GEM, WVS, Eurobarometer, NSF, Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle 5.1-3

Rangfolgen der Länder für den Unterindikator „Einstellungen“ und seine Teilindikatoren
Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Technik und Wissenschaft	Wissenschaft und Gesellschaft	Einstellungen zum untern. Risiko	Vertrauen in Innovationsakteure	Einstellungen zur Partizipation von Frauen
Gewichte (%)	-	13	20	21	26	20
SWE	1	3	1	13	3	2
DNK	2	2	4	14	1	1
FIN	3	11	3	12	2	3
NLD	4	5	2	10	4	5
USA	5	1	10	3	10	4
GBR	6	9	7	7	5	9
CAN	7	8	11	4	9	6
BEL	8	7	5	15	6	11
JPN	9	12	6	6	7	15
KOR	10	4	13	2	14	17
IRL	11	16	16	1	13	7
ESP	12	14	15	5	15	8
DEU	13	6	8	16	11	12
CHE	14	10	14	11	8	13
FRA	15	13	9	9	17	10
ITA	16	15	12	8	12	16
AUT	17	17	17	17	16	14

Quellen: Originaldaten WEF, OECD, GEM, WVS, Eurobarometer, NSF, Berechnungen des DIW Berlin.

Beim Unterindikator Einstellungen (Platz 13) sind die Wertungen in den einzelnen Teilindikatoren heterogener. Bei den Einstellungen zu Technik und Wissenschaft (Platz 6) sowie den gesellschaftlichen Einstellungen zu Wissenschaft (Platz 8) liegt Deutschland im Mittelfeld, schlechtere Platzierungen erreichte Deutschland beim Vertrauen in die Innovationsakteure (Platz 11) sowie den Einstellungen zur Partizipation (Platz 12). Die schlechteste Platzierung erreicht Deutschland bei den Einstellungen zum unternehmerischen Risiko mit Platz 16.

5.2 Unternehmen

5.2.1 Konzept, Aufbau des Subindikators und Daten

Unternehmen sind die wichtigsten Akteure im Innovationssystem. Sie tragen das Gros der Innovationsaufwendungen und des damit verbundenen Risikos. Letztlich setzen sie die Innovationen auf dem Markt unter Wettbewerbsbedingungen um. Sie kooperieren in verschiedenen Phasen des Innovationsprozesses miteinander und mit anderen Akteuren. Neue Unternehmen entstehen oft auf der Basis einer Innovation.

Unternehmen sind in ihrem Innovationsverhalten sehr heterogen. Ihre Innovationsaktivitäten unterscheiden sich u.a. nach Technologiebereichen und Branchen, Größen, Alter, Rechtsformen und Unternehmensführung sowie nach Regionen. Eine globale Bewertung des Beitrags der Unternehmen zur Innovationsfähigkeit eines Landes im Innovationsindikator muss diese Unterschiede jedoch unberücksichtigt lassen. Im Subindikator „Unternehmen“ werden vor allem die Indikatoren der Systemseite zusammengefasst, die eindeutig auf das Verhalten der innovativen Unternehmen zurückzuführen sind. Außerdem werden in diesem Jahr erstmals einige Indikatoren des WEF genutzt, um die Innovationskultur im Unternehmen zu beschreiben. Im internationalen Vergleich lässt sich anhand des Subindikators „Unternehmen“ beurteilen, in welchem Maße die Unternehmen im Großen und Ganzen zur Innovationsfähigkeit des Systems beitragen und wie sie die Möglichkeiten des nationalen Innovationssystems für ihre unternehmerische Innovationsfähigkeit nutzen.

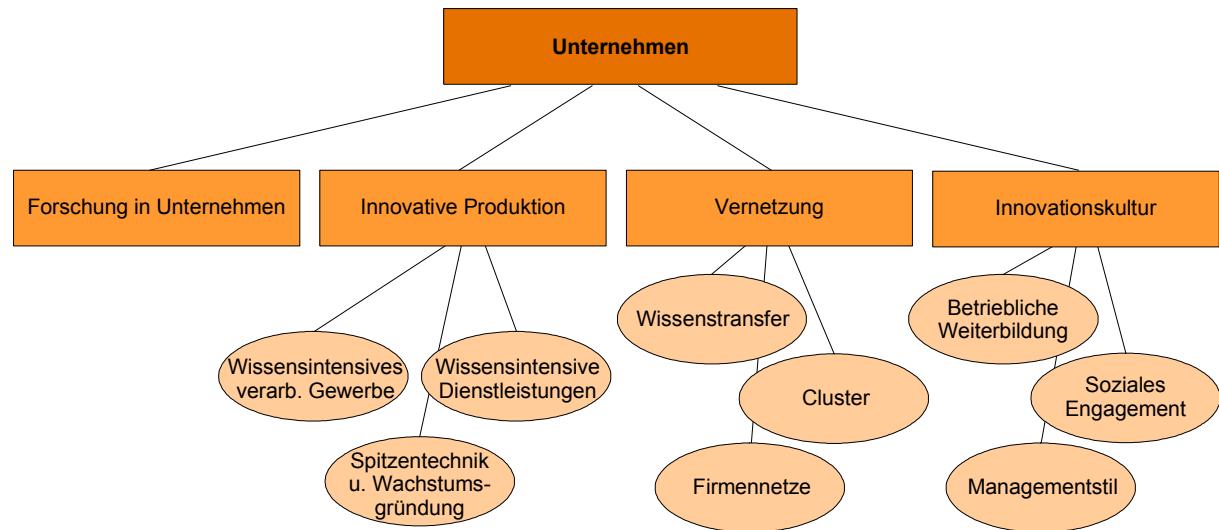
Im Subindikator „Unternehmen“ werden Indikatoren zusammengeführt, die Umfang und Intensität von Innovationsaktivitäten der Unternehmen in Forschung und Umsetzung, ihre innere Innovationskultur und die Vernetzung nach außen abbilden (Abbildung 5.2-1).

Die unternehmerische Innovationskultur wird zunächst in drei Facetten erfasst: der Beteiligung an Weiterbildung, dem sozialen und ethischen Engagement der Unternehmen und einem innovationsfördernden Managementstil.

Wie erfolgreich unternehmerische Innovationsprozesse sind, hängt nicht nur von den Investitionen in FuE und von den formalen Qualifikationen der Mitarbeiter ab, sondern sehr stark auch davon, wie die Mitarbeiter durch moderne Organisationsformen der Arbeit ihre Fähigkeiten und Kenntnisse am besten einbringen können und wie sie durch das Management dazu motiviert werden. In betrieblichen Innovationsprozessen müssen Menschen verschiedener Organisationseinheiten und Hierarchiestufen zusammenarbeiten und voneinander lernen. Auf der Seite der Eigentümer und Aufsichtsräte müssen Entscheidungen des Managements in risikoreichen Innovationsprozessen verantwortungsvoll kontrolliert werden.

liert und begleitet werden. Im Unterindikator Managementstil wird versucht, diese Aspekte zunächst ansatzweise mit wenigen Indikatoren aus der Unternehmensbefragung des WEF zu erfassen.

Abbildung 5.2-1
Aufbau des Subindikators „Unternehmen“



Folgende Einzelindikatoren werden verwendet:

1. Forschungsaktivitäten der Unternehmen
 - a. Forschungsaufwendungen der Unternehmen als Anteil am Bruttoinlandsprodukt und
 - b. Forschungspersonal je 1000 Beschäftigte in der Wirtschaft
2. Umsetzung von Innovationen auf dem Markt
 - a. FuE-intensives verarbeitendes Gewerbe
 - i. die Wertschöpfung (in KKP-\$) je Kopf der Bevölkerung
 - ii. die Erwerbstätigen je 100 Einwohner
 - iii. der Anteil an der gesamten Wertschöpfung (ohne Wohnungsvermietung)
 - iv. der Außenhandelssaldo (Exporte abzüglich Importe) mit FuE-intensiven Gütern je Kopf der Bevölkerung.
 - v. Niveau des Produktionsprozesses: „Produktionsprozesse nutzen 1 = arbeitsintensive oder veraltete Prozesstechnologien, 7 = die weltbesten und effizientesten Prozesstechnologien.“
 - vi. Internationale Wettbewerbsfähigkeit: „Die Wettbewerbsfähigkeit der einheimischen Unternehmen basiert auf 1= billigen oder natürlichen Ressourcen, 7 = einzigartigen Produkten und Prozessen.“
 - vii. Präsenz der Wertschöpfungskette: „Exportunternehmen Ihres Landes 1= fördern oder verarbeiten Rohstoffe, 7 = produzieren nicht nur, sondern sind auch in Design, Marketing, Logistik und dem Kundenservice aktiv.“
 - b. Spitzentechnik und wachstumsstarke Gründungen

- i. die Wertschöpfung (in KKP-\$) je Kopf der Bevölkerung
 - ii. die Erwerbstätigen je 100 Einwohner
 - iii. der Anteil an der gesamten Wertschöpfung (ohne Wohnungsvermietung)
 - iv. der Außenhandelssaldo (Exporte abzüglich Importe) mit Spitzentechnik je Kopf der Bevölkerung.³⁰
 - v. die Beteiligung der aktiven Bevölkerung an wachstumsstarken Gründungen (GEM)
- c. Wissensintensive Dienstleistungen
 - i. die Wertschöpfung (in KKP-\$) je Kopf der Bevölkerung
 - ii. die Erwerbstätigen je 100 Einwohner
 - iii. der Anteil an der gesamten Wertschöpfung (ohne Wohnungsvermietung).
 - iv. Ausmaß von Marketing: „Marketing wird in Ihrem Land 1 = nur begrenzt und auf einfachem Niveau betrieben, 7 = häufig und mit Hilfe von hochentwickelten Instrumenten und Techniken betrieben.“
 - v. Bedeutung von Markennamen: „Unternehmen in Ihrem Land, die auf internationalen Märkten tätig sind 1 = verkaufen auf Gütermärkten oder an andere Unternehmen, die für das Marketing zuständig sind, 7 = verfügen über etablierte internationale Marken sowie eigene Vertriebsorganisationen.“
- 3. Kooperation zwischen Unternehmen und mit anderen Akteuren
 - a. die Vernetzung zwischen Unternehmen/Firmennetze:
 - i. Lokale Zulieferer im Land sind 1 = nicht existent, 7 = zahlreich und liefern die wichtigsten Materialien, Bauteile, Ausrüstungen und Dienstleistungen.
 - ii. Die Qualität der lokalen Zulieferer ist 1 = gering, sie haben kaum technologische Kompetenz, 7 = sehr gut, d.h. sie sind international wettbewerbsfähig und unterstützen die Entwicklung neuer Produkte und Prozesse.
 - b. den Wissenstransfer zwischen Unternehmen und anderen Akteuren (Forschungseinrichtungen und Kunden):
 - i. Bewertung der Zusammenarbeit von Unternehmen und Hochschuleinrichtungen in FuE zwischen 1 = minimal oder nicht vorhanden und 7 = intensiv und beständig.
 - ii. Wissenschaftliche Forschungseinrichtungen im Land sind 1 = nicht vorhanden, 7= die besten in ihrer Fachrichtung.
 - c. das Vorhandensein und die Wirkungsweise lokaler Cluster.
 - i. Cluster sind im Land 1 = kaum vorhanden und oberflächlich, 7 = weit verbreitet und tief.
 - ii. Die Zusammenarbeit zwischen Zulieferern, Dienstleistern und Partnern in den Clustern des Landes ist 1 = fast nicht vorhanden, 7 = intensiv und schließt Zulieferer, lokale Kunden und Forschungseinrichtungen ein.
- 4. Innovationskultur

³⁰ Im Bereich der Hochtechnologie wurden die von der OECD berechneten Exporte und Importe verwendet. Vgl. MSTI 1/2006.

- a. Weiterbildung
 - i. Teilnahmequote an nicht-formaler Weiterbildung der 24- bis 64-jährigen Erwerbspersonen
 - ii. gesamter jährlicher Zeitaufwand für nicht-formale Weiterbildung der 24- bis 64-jährigen Erwerbspersonen
 - iii. Teilnahmequote der tertiär ausgebildeten Arbeitskräfte an nicht-formaler Weiterbildung
 - iv. Die generelle Einstellung Unternehmen in Ihrem Land zu Humanressourcen ist 1 = wenig in Aus- und Weiterbildung zu investieren, 7 = stark zu investieren, um Beschäftigte zu gewinnen, zu trainieren und im Unternehmen zu halten (WEF)
- b. Managementstil
 - i. Die Bereitschaft des Managements Entscheidungen an Nachgeordnete zu delegieren ist 1 = gering, das Top-Management fällt alle Entscheidungen selbst, 7 = hoch, viele Entscheidungen werden von den Geschäftsbereiche und nachgeordnete Ebenen getroffen.
 - ii. Die Zusammenarbeit zwischen Arbeitgebern und Arbeitnehmern im Land ist 1 = generell konfrontativ, 7 = generell kooperativ.
 - iii. Die Aufsicht der Investoren und Aufsichtsräte im Land ist: 1= gering, das Management wird kaum kontrolliert, 7 = Investoren und Aufsichtsräte üben eine strenge Aufsicht über die Managemententscheidungen aus.
- c. Soziales Engagement
 - i. Wohltätigkeit von Personen und Unternehmen im Land sind 1= selten, 7 = sehr verbreitet
 - ii. Unternehmen im Land unterstützen das freiwillige soziale Engagement ihrer Mitarbeiter 1 = nie, 7 = normalerweise.
 - iii. Die Unternehmensethik (ethisches Verhalten gegenüber der Öffentlichkeit, Politikern und anderen Firmen) im Land ist 1 = unter den schlechtesten in der Welt, 7 = unter den besten in der Welt.
 - iv. Die Regeln des Unternehmensverhaltens und andere Aspekte der sozialen Verantwortung der Unternehmen im Land sind 1 = selten, 7 = häufig.

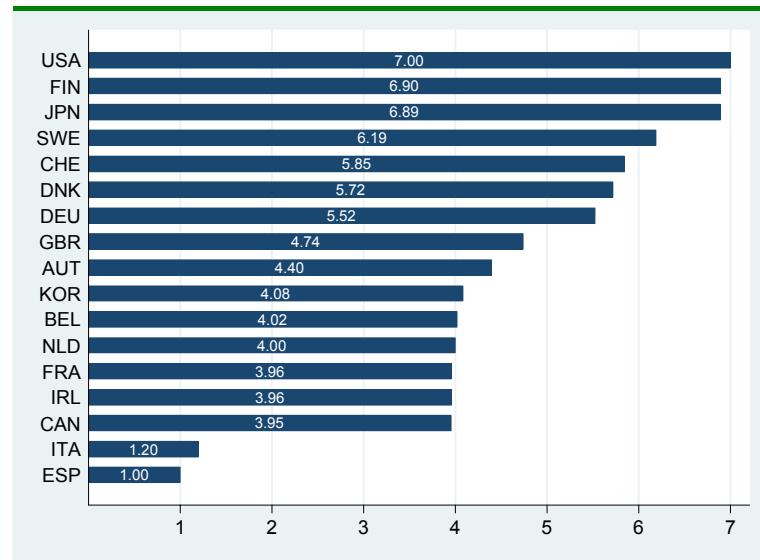
Die Einzelindikatoren werden im Datenanhang beschrieben.

5.2.2 Ergebnisse 2006

Die deutschen Unternehmen erreichen im internationalen Vergleich Rang 7 im vorderen Mittelfeld. Sie nehmen somit die gleiche Position im Ranking der Länder ein, wie das gesamte nationale Innovationssystem. An der Spitze stehen die Unternehmen aus den USA, Finnland und Japan (Abbildung 5.2-1). Die Länder auf den ersten drei Rängen unterscheiden sich dabei kaum in ihren Scores (Abbildung 5.2-2).

Abbildung 5.2-2

Scores der Länder für den Subindikator „Unternehmen“
(7 = Rang 1)

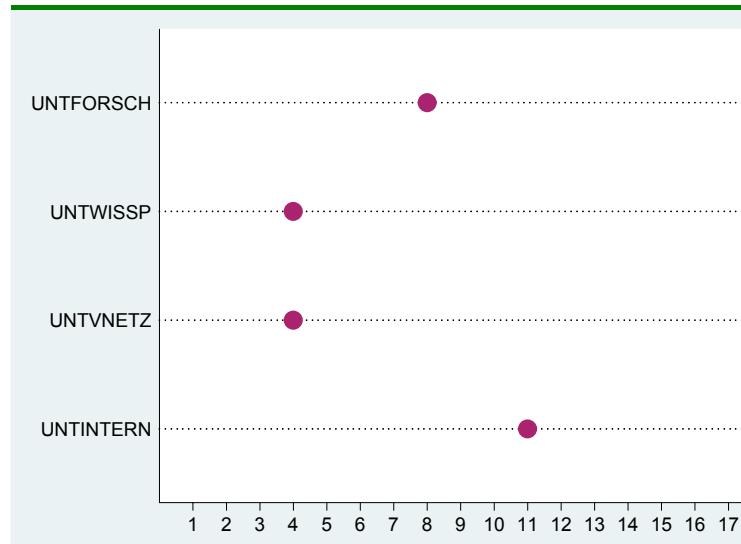


Quellen: Originaldaten WEF; OECD, GGDC, GEM; Berechnungen des DIW Berlin.

investitionen für FuE in Deutschland hin, dessen negative Auswirkungen auf die Innovationsfähigkeit erst mittelfristig spürbar werden könnten.

Abbildung 5.2-3

Rangplätze Deutschlands für die Unterindikatoren des Akteursindikators „Unternehmen“



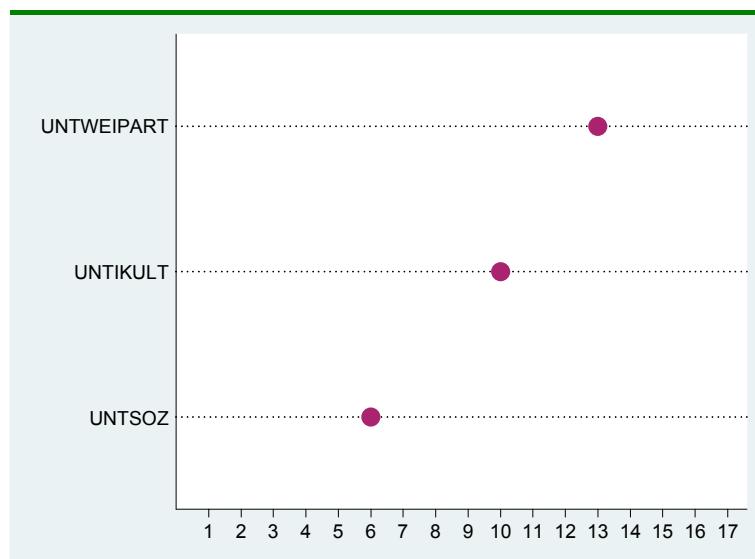
Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

Die vier Unterindikatoren gehen mit etwa gleichem Gewicht in den Akteursindikator „Unternehmen“ ein. Die Unternehmen in Deutschland sind im internationalen Vergleich besonders erfolgreich bei der wissensintensiven Produktion (Platz 4), vor allem in der Produktion und im internationalen Handel mit FuE-intensiven Industriegütern und wissensintensiven Dienstleistungen. Sie sind untereinander und mit FuE-Einrichtungen gut vernetzt (Platz 4). Mit ihrer Forschungsintensität liegen sie jedoch nur im Mittelfeld (Platz 8). Dies deutet auf einen Nachteil bei den privaten Zukunfts-

Hinsichtlich ihrer internen Innovationskultur, die hier zunächst nur sehr einfach anhand von Indikatoren des WEF zum Managementstil und zum sozialen Engagement der Unternehmen sowie mit Daten zur Beteiligung an Weiterbildung gemessen wird, haben deutsche Unternehmen Nachteile gegenüber ihren Konkurrenten. Vor allem bei den Aktivitäten in der Aus- und Weiterbildung – die in diesem Jahr mit Indikatoren der OECD zu Beteiligung der an berufsbezogener nicht-formaler Qualifikation und

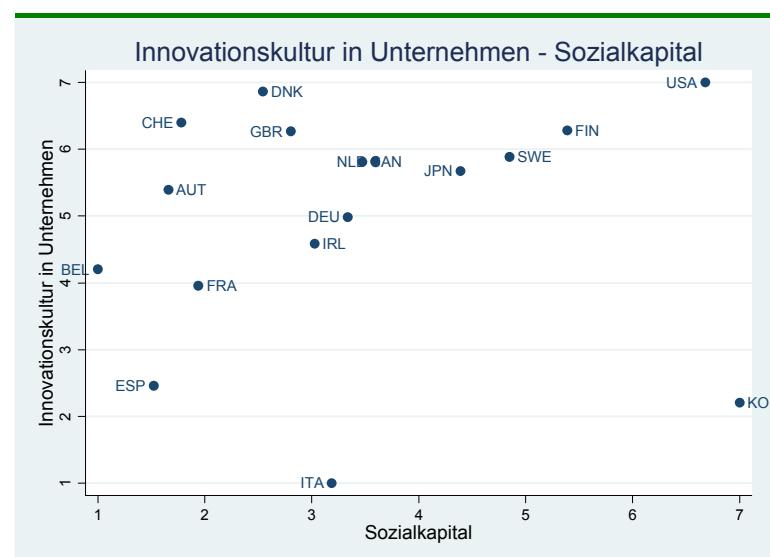
mit einem Indikator des WEF gemessen ist – stehen die deutschen Unternehmen in der Rangfolge relativ weit hinten (Platz 13).

Abbildung 5.2-4
Rangplätze Deutschlands für die Teilbereichsindikatoren zur Innovationskultur in Unternehmen



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

Abbildung 5.2-5
Zusammenhang der Teilbereichsindikatoren Sozialkapital und innovationsfördernde Unternehmenskultur



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

(Im Detail sind Aufbau und Ergebnisse des Subindikators im Anhang dargestellt.)

Es ist zu vermuten, dass ein hohes gesellschaftliches Sozialkapital (gemessen im Subindikator „Bürger“) die Ausprägung einer innovationsfördernden Unternehmenskultur mit einem hohen Maß an Selbstständigkeit, Kooperation und Lernen im Arbeitsprozess unterstützt und umgekehrt. In den untersuchten Industrieländern scheint ein solcher Zusammenhang der beiden Teilindikatoren zu bestehen (Abbildung 5.2-5)

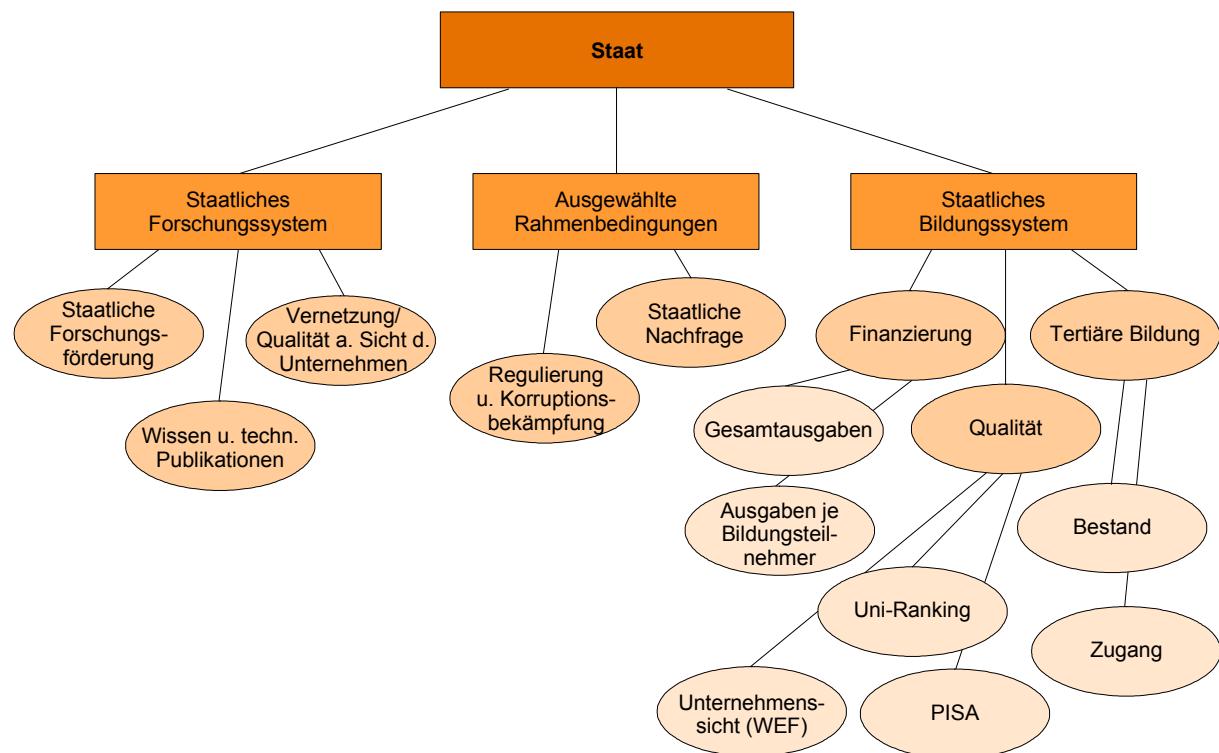
5.3 Staat

5.3.1 Konzept, Aufbau des Subindikators und Daten

Im Subindikator „Staat“ werden – ähnlich wie im Subindikator „Unternehmen“ – alle die Indikatoren der Systemseite zusammengefasst, die vor allem auf das Verhalten des Staates als Akteur im nationalen Innovationssystem zurückzuführen sind. Im internationalen Vergleich lässt sich anhand dieses Subindikators beurteilen, in welchem Maße der Staat zur Gesamtbewertung der Innovationsfähigkeit eines Landes beiträgt.

Der Subindikator „Staat“ führt Unterindikatoren über das staatliche Forschungssystem, das staatliche Bildungssystem sowie zu ausgewählten Rahmenbedingungen für Innovationen (Regulierung und Korruptionsbekämpfung, staatliche Nachfrage) zusammen (Abbildung 5.3-1).

Abbildung 5.3-1
Aufbau des Subindikators „Staat“



Folgende Einzelindikatoren werden verwendet:

1. Staatliches Forschungssystem
 - a. Staatliche Forschungsförderung

- i. staatlich finanzierte Forschungsausgaben als Anteil am Bruttoinlandsprodukt und
 - ii. Beurteilung staatlicher Zuschüsse und Steuervergünstigungen für Forschung und Entwicklung in den Unternehmen in der Managerbefragung des WEF: „Staatliche Zuschüsse und Steuervergünstigungen für FuE in den Unternehmen: 1 = gibt es nicht, 7 = sind weit verbreitet und umfangreich.“
- b. Wiss.-techn. Publikationen
 - c. Vernetzung und Qualität aus Unternehmenssicht (WEF)
 - i. Bewertung der Zusammenarbeit von Unternehmen und Hochschuleinrichtungen in FuE zwischen 1 = minimal oder nicht vorhanden und 7 = intensiv und beständig.
 - ii. Wissenschaftliche Forschungseinrichtungen im Land sind 1 = nicht vorhanden, 7= die besten in ihrer Fachrichtung.
- 2. Ausgewählte Rahmenbedingungen
 - a. Regulierung und Korruptionsbekämpfung
 - i. PMR-Indikator zur Produktmarktregulierung (OECD),
 - ii. Korruptionsindex CPI (Transparency International)
 - b. Staatliche Nachfrage nach Technologiegütern
 - i. Staatlicher Erwerb fortschrittlicher technologischer Produkte: „Die öffentliche Beschaffung fortschrittlicher technologischer Produkte basiert 1 = einzig und allein auf dem Preis, 7 = auf der Technologie und dem Wunsch, die technologische Entwicklung zu fördern.“
- 3. Staatliches Bildungssystem
 - a. Finanzierung
 - i. Input
 - Öffentliche Bildungsausgaben als Anteil des BIP
 - ii. Ausgaben je Teilnehmer
 - Ausgaben je Student
 - Ausgaben je Schüler (Sekundarstufe)
 - Ausgaben je Schüler und Student (Primar- bis Tertiärstufe)
 - b. Tertiäre Bildung
 - i. Bestand
 - Anteil der 25 – 64- Jährigen mit tertiärer Bildung
 - HRST (Human Resources in Science and Technology)
 - ii. Zugang
 - Absolventen der Tertiärstufen ISCED 5a und 6 als Anteil an den typischen Altersjahrgängen der Bevölkerung
 - Absolventen der Tertiärstufen ISCED 5a in den Fächern Mathematik, Naturwissenschaften und Ingenieurwissenschaften als Anteil an den typischen Altersjahrgängen der Bevölkerung

- Absolventen der Tertiärstufen ISCED 6 in den Fächern Mathematik, Naturwissenschaften und Ingenieurwissenschaften als Anteil an den typischen Altersjahrgängen der Bevölkerung
- c. Qualität der Bildung
- i. Einschätzungen der Unternehmen (WEF-Befragung)
 - Qualität des Erziehungssystems: „Das Erziehungssystem in Ihrem Land 1 = entspricht nicht den Anforderungen einer wettbewerbsfähigen Wirtschaft, 7 = entspricht den Anforderungen einer wettbewerbsfähigen Wirtschaft.“
 - Qualität der öffentlichen Schulen: „Die öffentlichen Schulen in Ihrem Land sind 1 = von schlechter Qualität, 7 = vergleichbar mit den besten Schulen der Welt.“
 - Qualität der mathematischen und wissenschaftlichen Erziehung: „Die Qualität der mathematischen und naturwissenschaftlichen Bildung 1 = hängt weit hinter den anderen Ländern hinterher, 7 = ist eine der besten in der Welt.“
 - ii. Qualität der Sekundarstufe (PISA-Ergebnisse)
 - Durchschnittliche Punktzahl Mathematik
 - Anteil der Schüler mit Leistungen der Stufe 5 in Mathematik
 - Anteil der Schüler mit Leistungen der Stufe 6 in Mathematik
 - Durchschnittliche Punktzahl Wissenschaft
 - Durchschnittliche Punktzahl Lesen
 - Durchschnittliche Punktzahl Problemlösung
 - iii. Universitätsrankings
 - Rangfolge der landesbesten Universitäten des Shanghai-Ranking
 - Rangfolge der landesbesten Universitäten im Times Higher Education Ranking.

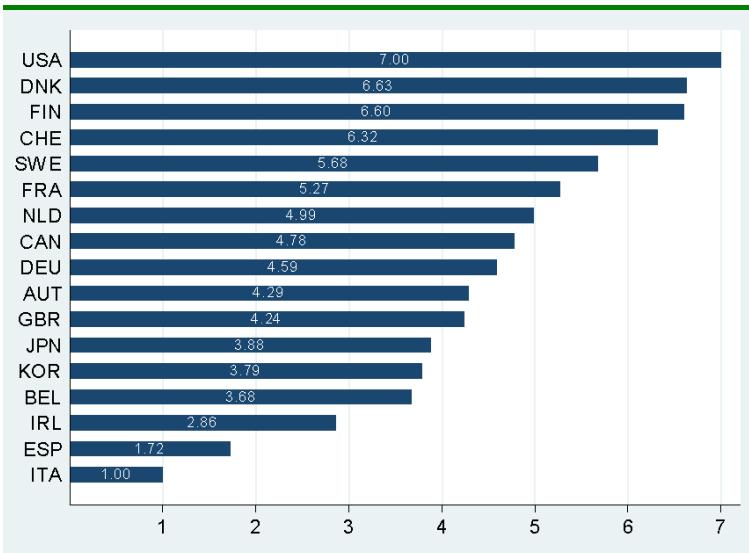
Die Einzelindikatoren werden im Datenanhang beschrieben.

5.3.2 Ergebnisse 2005

Der Innovationsakteur Staat landet in der Vergleichsgruppe der 17 Länder nur auf Platz 9 im Mittelfeld. Gegenüber dem Vorjahr gibt es leichte Veränderungen in der Rangfolge an der Spitze. Dies ist, ebenso wie der etwas geringere Punktewert Deutschlands von 4,59 (2005: 4,96), weitgehend auf die Erweiterung und Umstrukturierung dieses Subindikators zurückzuführen. Die Position Deutschlands im Mittelfeld blieb dabei bestehen. Die drei Unterindikatoren gehen mit Gewichten von 28 % (Forschung) 33 % (Rahmenbedingungen) und 38 % (Bildung) etwa gleichrangig in den Subindikator ein.

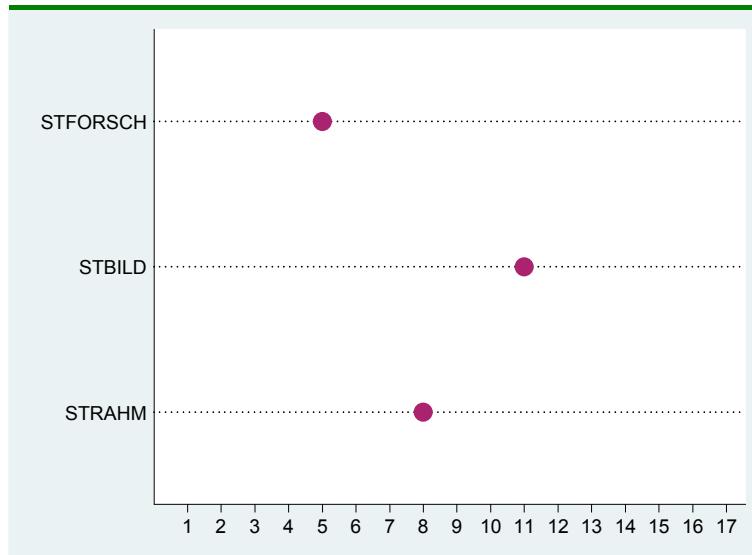
Der Staat schneidet damit als Innovationsakteur auf Rang 9 nur etwas schlechter ab als das deutsche Innovationssystem insgesamt (Platz 7). (Abbildung 5.3-2).

Abbildung 5.3-2
Scores der Länder für den Subindikator „Staat“
(7 = Rang 1)



Quellen: Originaldaten WEF, OECD, NSF, Transparency International, Universitäts-Rankings, Berechnungen des DIW Berlin.

Abbildung 5.3-3
Rangplätze Deutschlands der Unterindikatoren im Subindikator „Staat“ (7 = Rang 1)



Quellen: Originaldaten WEF, OECD, NSF, Transparency International, Universitäts-Rankings, Berechnungen des DIW Berlin.

Dringender Handlungsbedarf für den deutschen Staat besteht im Bereich Bildung (Platz 11). Der Unterindikator hier entspricht fast vollständig dem Subindikator „Bildung“ auf der Systemseite.

Bei den Rahmenbedingungen erreicht Deutschland bei der Regulierung und Korruptionsbekämpfung nur Platz 10.

Etwas besser (Platz 8) wird von den Unternehmen die staatliche Nachfrage nach anspruchsvollen technologischen Produkten bewertet (WEF). In den Unternehmensbefragungen des DIW Berlin bei Großunternehmen und KMU wurde die Staatliche Nachfrage nach neuen Produkten in Deutschland im Vergleich zu anderen innovationsrelevanten Standortfaktoren jedoch eher als Schwäche gesehen (Abschnitt 2.6). Bei der Bewertung des staatlichen Forschungssystems erreicht Deutschland einen guten 5. Platz im vorderen Mittelfeld der Vergleichsgruppe. (Im Detail sind Aufbau und Ergebnisse des Subindikators im Anhang dargestellt.)

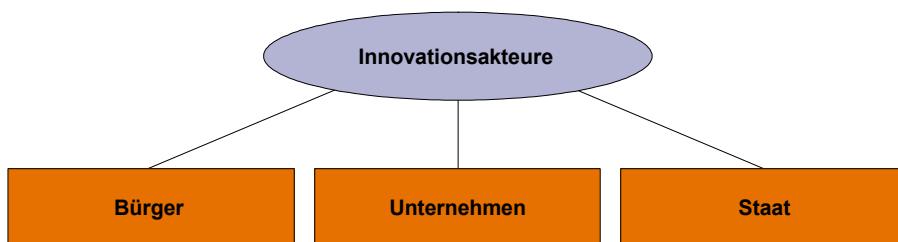
5.4 Zusammenfassender Indikator zu Verhalten und Einstellungen der Akteure

5.4.1 Konzept, Aufbau des Akteursindikators

Der Indikator zu Verhalten und Einstellungen der wichtigsten Innovationsakteure wird aus drei Subindikatoren für „Unternehmen“, „Staat“ und „Bürger“ gebildet (Abbildung 5.4-1).

Die Gewichte, mit denen die Subindikatoren zum Akteursindikator zusammengeführt wurden, sind intuitiv gewählt: Da die Unternehmen landläufig als wichtigste Akteursgruppe im Innovationssystem angesehen werden, erhalten sie ein Gewicht von 50 %, der Staat von 30 % und die Bürger von 20 %.

Abbildung 5.4-1
Aufbau des Akteursindikators



5.4.2 Ergebnisse 2006

In der Rangfolge des Akteursindikators steht Deutschland wie beim Systemindikator auf Rang 7 und damit im vorderen Mittelfeld der Vergleichsgruppe. (Abbildung 5.4-2). Auch hier wird das Feld von den USA angeführt, deren Vorsprung vor dem zweitplazierten Finnland aber gering ist.

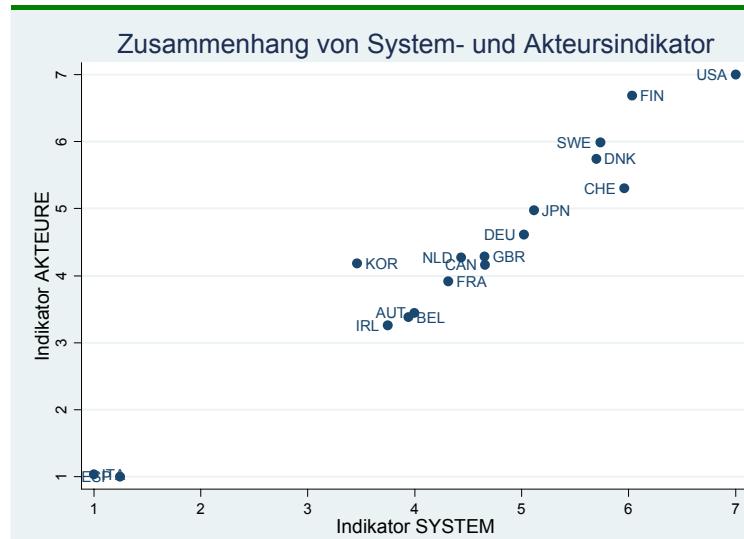
Für Länder, die bei der Bewertung des Innovationssystems besser abschneiden als Deutschland, gilt dies auch auf der Akteurseite (Abbildung 5.4-3).

Abbildung 5.4-2
Scores der Länder für den Akteursindikator
(7 = Rang 1)



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Abbildung 5.4-3
Zusammenhang der Scores des System- und des Akteurs-indikators



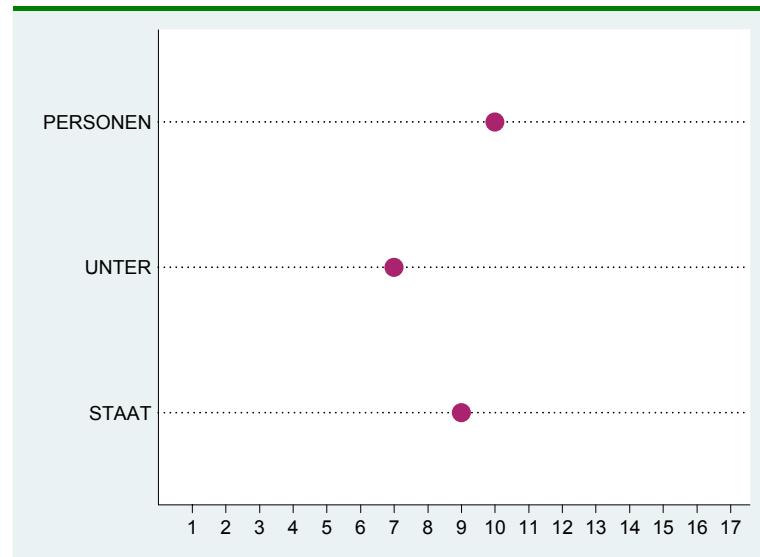
Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

komponentenanalyse statt den intuitiv gewählten Gewichten wirkt sich nur geringfügig auf die Rangfolge aus. Deutschland erreicht bei Methoden eine Platzierung im Mittelfeld (Tabelle 4.8-1).

Während die Unternehmen in Deutschland mit Platz 7 noch im vorderen Mittelfeld der Ländergruppe liegen, erreicht der Staat im internationalen Vergleich nur Platz 9. Die Bewertung des innovationsfördernden Verhaltens und der Einstellungen der Bürger reicht nur für Platz 10. Verschiedene innovationsfördernde Faktoren im Verhalten und in den Einstellungen der Menschen, wie etwa das wissenschaftliche Verständnis oder die Teilnahme von Frauen an Innovationsprozessen, die Einstellungen zum Risiko, sind in Deutschland zum Teil sogar deutlich schwächer ausgeprägt als in vielen Vergleichsländern. Dies korrespondiert mit der Einschätzung der von DIW Berlin im Jahr 2005 schriftlich befragten Manager großer Unternehmen und etwas abgeschwächt auch von KMU, die dem Standortfaktor Wissen, Risikobereitschaft und Technikakzeptanz der Bevölkerung im Vergleich mit 12 anderen wichtigen Faktoren relativ schlechte Noten gaben (vgl. Kapitel 2.6).

Eine Gewichtung der Subindikatoren nach dem Verfahren der Haupt-

Abbildung 5.4-4
Rangplätze Deutschlands für die Subindikatoren des Akteursindikators



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle 5.4-1
Rangfolgen der Länder für den Akteursindikator 2006 nach unterschiedlichen Gewichten

Land	Intuitivgewichte	Hauptkomponentenanalyse
USA	1	1
FIN	2	2
SWE	3	3
DNK	4	4
CHE	5	5
JPN	6	8
DEU	7	9
GBR	8	11
NLD	9	6
KOR	10	7
CAN	11	10
FRA	12	12
AUT	13	15
BEL	14	13
IRL	15	14
ITA	16	16
ESP	17	17

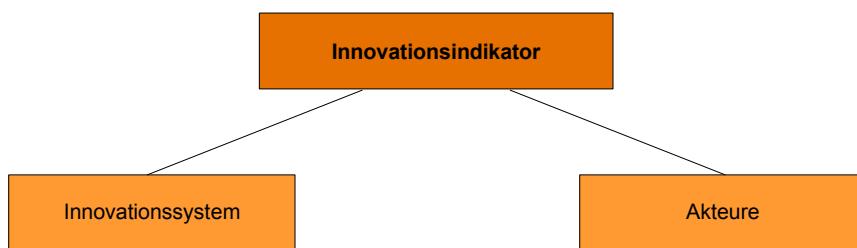
Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

6 Gesamtposition, Stärken und Schwächen

6.1 Innovationsindikator Deutschland – Zusammenfassung der System- und Akteurskomponente

Der Innovationsindikator Deutschland entsteht aus der Zusammenfassung des System- und des Akteursindikators (Abbildung 6.1-1). Das Innovationssystem steht im Mittelpunkt der Bewertung und wird mit einer Vielzahl von Einzelindikatoren detailliert abgebildet. Es erhält im Gesamtindikator deshalb das größere Gewicht von zwei Dritteln. Die Subindikatoren „Unternehmen“ und „Staat“ werden fast ausschließlich aus Einzelindikatoren der Systemseite gebildet. Ein Einzelindikator wird einem

Abbildung 6.1-1
Aufbau des Innovationsindikators Deutschland



Akteur zugeordnet, wenn davon ausgegangen werden kann, dass dieser Akteur den Wert des jeweiligen Einzelindikators bestimmt. So wird z.B. der Einzelindikator „Produktmarktregulierung“ sowohl auf der Systemseite im Subindikator „Wettbewerb und Regulierung“ als auch auf der Akteursseite beim „Staat“ verwendet. Der Subindikator zu den Bürgern wird überwiegend durch zusätzliche Einzelindikatoren bestimmt, die das Verhalten und die Einstellungen der Bürger eines Landes beschreiben und nicht bereits auf der Systemseite Verwendung finden. Verhalten und Einstellungen der Menschen sind bedeutende Einflussfaktoren auf die Innovationsfähigkeit eines Landes, deren Erforschung jedoch erst am Anfang steht. Im Innovationsindikator Deutschland erhält die Akteursseite deshalb hier zunächst nur ein Gewicht von einem Drittel.

Die Rangfolgen auf der System- und der Akteursseite unterscheiden sich am Ende kaum und wenn, dann nur im Mittelfeld der Vergleichsländer um jeweils einen Rangplatz. Dies entspricht dem Konzept des Indikators, der zwei Seiten der Innovationsfähigkeit eines Landes spiegeln soll: die System- und die Akteursseite.

Abbildung 6.1-2

Scores der Länder für den Innovationsindikator Deutschland
2006
(7 = Rang 1)



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

In der Gesamtrangfolge des Innovationsindikators steht Deutschland schließlich auf Rang 7 und damit wiederum im Mittelfeld der Vergleichsgruppe, die von den USA angeführt wird. Es folgen die nordischen Länder Finnland, Schweden und Dänemark sowie die in diesem Jahr erstmalig betrachtete Schweiz. In der Verfolgergruppe der USA liegen die Scores eng beieinander. Diese Gruppe zeigt, dass es auch in Europa möglich ist, leistungsfähige Innovationssysteme zu gestalten, deren Innovationsfähigkeit kaum geringer ist als die der USA. In der dritten Gruppe folgen, ebenfalls recht nah beieinander, die großen Länder Japan und Deutschland und. Der Abstand zu den weiteren Ländern in der Rangfolge Großbritannien, Kanada, Niederlande und Frankreich ist nicht sehr groß. Es folgen ebenfalls nah beieinander Österreich und die zwei ehemaligen Aufholländer Korea und Irland, die inzwischen zu den führenden Industrieländern gehören. Weit abgeschlagen sind auch in diesem Jahr jedoch Spanien und Italien. In der Gesamtsicht für Europa ist klar ein Nord-Süd-Gefälle erkennbar (Abbildung 6.1-2).

In der Gesamtrangfolge des Innovationsindikators steht Deutschland schließlich auf Rang 7 und damit wiederum im Mittelfeld der Vergleichsgruppe, die von den USA angeführt wird. Es folgen die nordischen Länder Finnland, Schweden und Dänemark sowie die in diesem Jahr erstmalig betrachtete Schweiz. In der Verfolgergruppe der USA liegen die Scores eng beieinander. Diese Gruppe zeigt, dass es auch in Europa möglich ist, leistungsfähige Innovationssysteme zu gestalten, deren Innovationsfähigkeit kaum geringer ist als die der USA. In der

Tabelle 6.1-1

Rangfolgen der Länder für den Innovations-
indikator Deutschland

Berechnet als gewichteter Durchschnitt

Land	Gesamtrang	System	Akteure
Gewichte (%)	-	67	33
USA	1	1	1
FIN	2	3	2
SWE	3	4	3
CHE	4	3	5
DNK	5	5	4
JPN	6	6	6
DEU	7	7	7
GBR	8	9	8
CAN	9	8	11
NLD	10	10	9
FRA	11	11	12
AUT	12	12	13
BEL	13	13	14
KOR	14	15	10
IRL	15	14	15
ESP	16	16	17
ITA	17	17	16

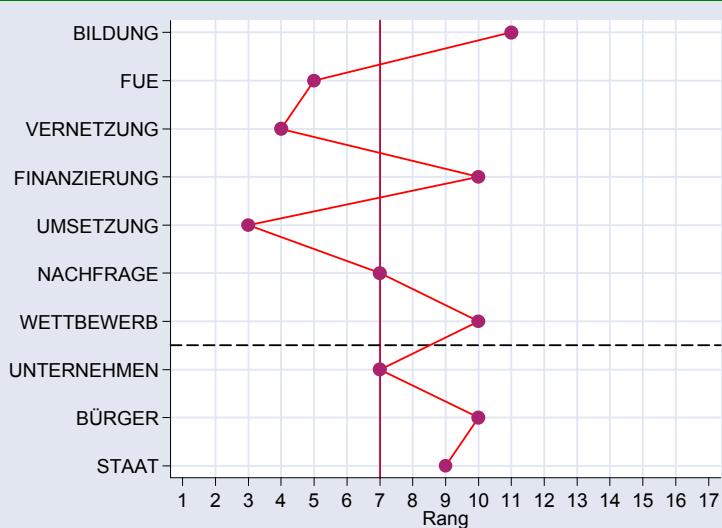
Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

6.2 Stärken- und Schwächenprofil 2006

Eine erste Bewertung der Vor- und Nachteile des deutschen Innovationssystems im internationalen Vergleich ergibt sich aus dem Innovationsprofil, d.h. den Rängen Deutschlands bei den 10 Subindikatoren (Abbildung 6.2-1). Besondere Vorteile liegen demnach in den Bereichen Umsetzung und Vernetzung. Auch beim Forschungssystem erreicht Deutschland noch einen 5. Platz. Den schlechtesten Rangplatz erreicht das Bildungssystem. Nachteile hat Deutschland aber auch bei der Finanzierung von Innovationen, dem Wettbewerbs- und Regulierungsumfeld sowie beim innovationsrelevanten Verhalten und den Einstellungen der Bürger.

Zur detaillierten Bewertung der Innovationsfähigkeit Deutschlands wurden für beide Seiten des Innovationsindikators – System und Akteure – Stärken-Schwächen-Profile erstellt. Sie benutzen die Scores auf der letzten Stufe der thematischen Zusammenfassung, in der Einzelindikatoren inhaltlich zu einem Aspekt der Innovationsfähigkeit zusammengeführt werden. Stärken und Schwächen werden mit dem Abstand der Scores Deutschlands vom jeweiligen Mittelwert der Ländergruppe gemessen. Die Richtung (positiv oder negativ) macht deutlich, ob Deutschland gegenüber der Vergleichsgruppe eher Vorteile oder Nachteile aufweist. Der Abstand vom Mittelwert zeigt, wie ausgeprägt die jeweiligen

Abbildung 6.2-1
Innovationsprofil Deutschlands 2006



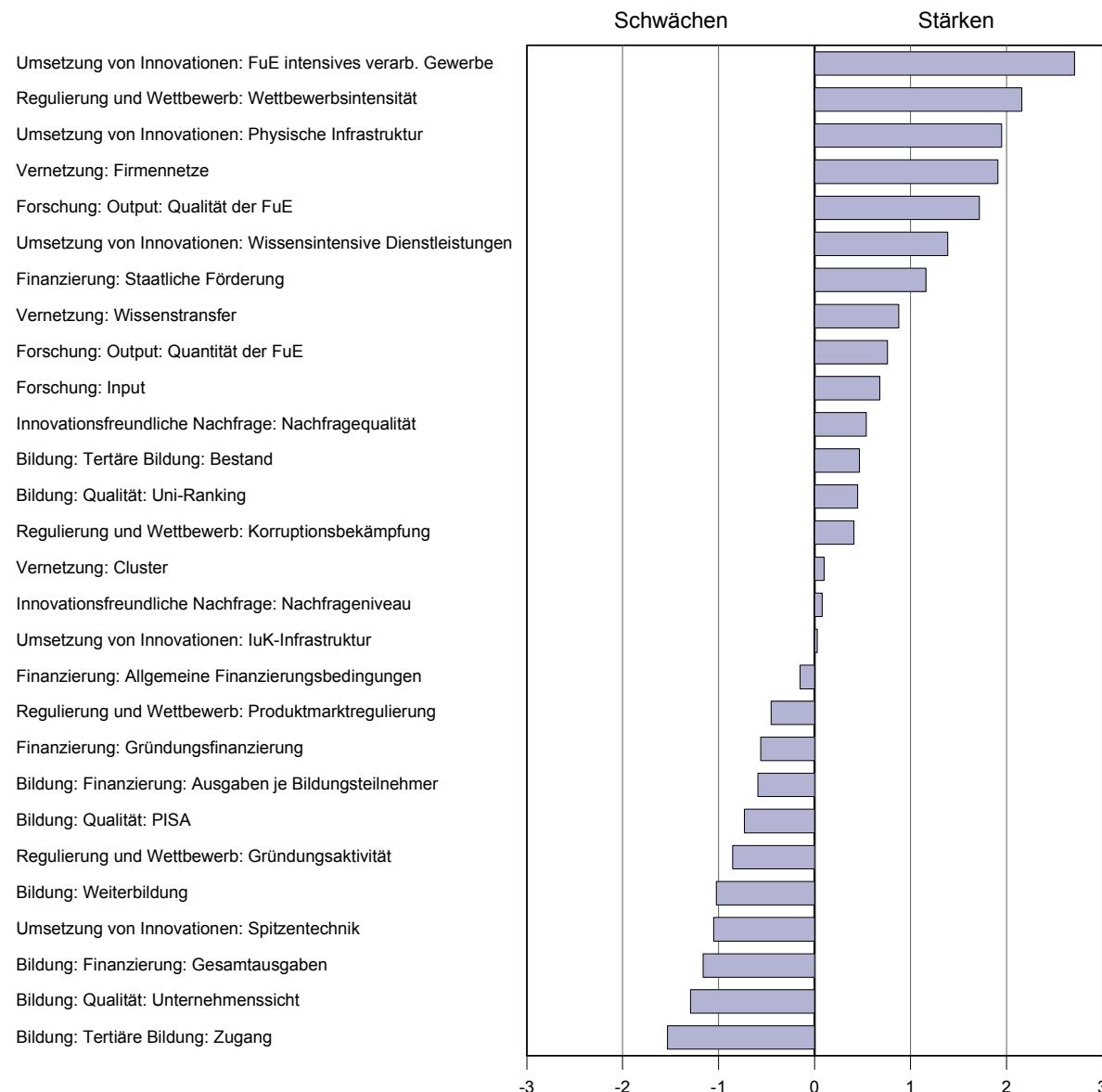
Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Stärken und Schwächen sind, wo sich Deutschland also am meisten von den Ländern der Vergleichsgruppe mit sehr ähnlichen Innovationsystemen unterscheidet. Auf der Systemseite liegen ausgeprägte Stärken Deutschlands (positive Abweichung vom Mittelwert um mindestens 1 Scorepunkt) in den Bereichen Umsetzung von Innovationen im forschungsintensiven verarbeitenden Gewerbe und bei wissensintensiven Dienstleistungen, Wettbewerbsintensität, physische Infrastruktur, Vernetzung von Unternehmen, Qualität der Forschung, wissensintensive Dienstleistungen und staatliche Förderung von Forschung und Entwicklung (Abbildung 6.2-2). Ausgeprägte Schwächen (negative Abweichung vom Mittelwert um mindestens 1 Scorepunkt) bestehen in der Bildung (Zugang von tertiar Gebildeten, Bewertung durch die Unternehmen, Bildungsausgaben als Anteil am BIP, Weiterbildung) und in der Produktion von Spitzentechnik.

Abbildung 6.2-2

Innovationssystem: Stärken und Schwächen Deutschlands

Abstand der Scores zum Mittelwert der Vergleichsgruppe

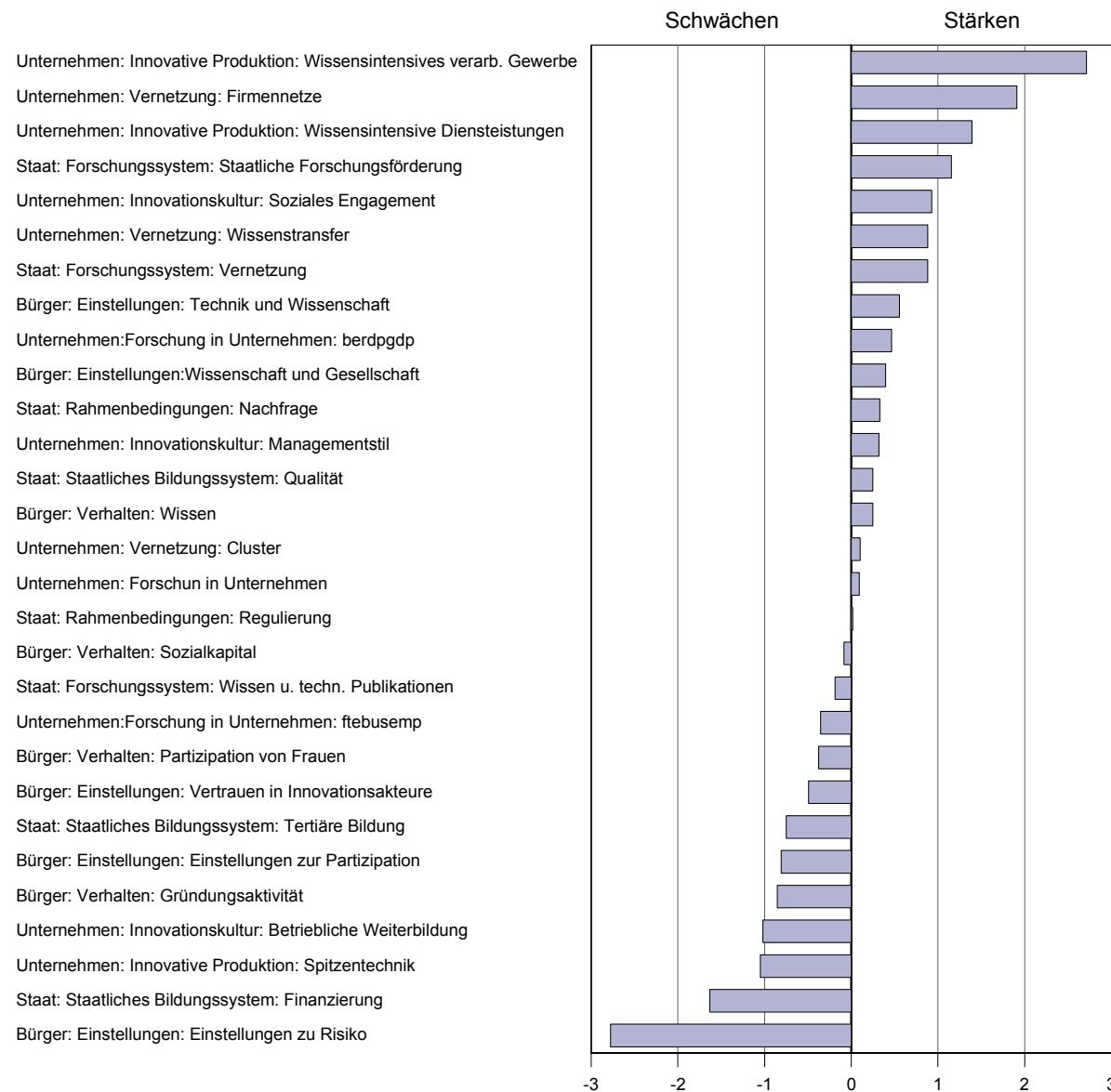


Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Abbildung 6.2-3

Akteure: Stärken und Schwächen Deutschlands

Abstand der Scores zum Mittelwert der Vergleichsgruppe



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Auf der Akteursseite wird deutlich, dass die Unternehmen einige Stärken Deutschlands bestimmen (Abbildung 6.2-3). Sie sind überdurchschnittlich erfolgreich bei der Produktion FuE-intensiver Güter und wissensintensiver Dienstleistungen, in der Vernetzung untereinander und beim Wissenstransfer. Auch ihr soziales Engagement ist überdurchschnittlich. Der Staat ist relativ stark bei den staatlichen Ausgaben für Forschung und Entwicklung. Auch bei ihm schlägt die überdurchschnittliche Bewertung des Wissenstransfers zu Buche. Bei der Bevölkerung ist das Bild durch die in diesem Jahr verbesserte

Messung ihrer innovationsrelevanten Einstellungen und des Verhaltens sehr differenziert. Die Einstellungen zu Wissenschaft und Technik sowie zu Wissenschaft und Gesellschaft liegen etwas über dem Mittelwert. Schwächen zeigen sich wie im Vorjahr bei der allgemeinen Risikobereitschaft, der Gründungsaktivität und bei den Einstellungen zur Partizipation von Frauen. Die anhaltende Schwäche Deutschlands bei den Gründungsaktivitäten schlägt auch bei den Unternehmen im Bereich der Spitzentechnik und der Wachstumsgründungen negativ zu Buche. Der Staat besonders schlecht bei der Finanzierung des Bildungssystems ab.

7 Bundesländer im internationalen Vergleich – Baden-Württemberg und Nordrhein-Westfalen

7.1 Ziel des Vergleichs

Deutschland erreicht im internationalen Vergleich der Innovationsfähigkeit mit dem Innovationsindikator nur einen Platz im vorderen Mittelfeld. Innerhalb des Landes gibt es dabei jedoch beträchtliche Unterschiede zwischen den Regionen. Somit stellt sich die Frage, ob einzelne Bundesländer im internationalen Vergleich eine wesentlich bessere Position erreichen als Deutschland insgesamt und im nationalen Maßstab als Benchmark für andere Regionen dienen können?

Für einen internationalen Vergleich der Innovationsfähigkeit der Bundesländer bieten sich vor allem zwei Dimensionen an:

1. Die Bundesländer können mit administrativen und politischen Regionen verglichen werden, die in der Innovationspolitik über einen ähnlichen Gestaltungsspielraum verfügen. Im Mittelpunkt steht dabei der Vergleich der Wirkungen der Innovationspolitik der Region auf die Innovationsfähigkeit.
2. Bundesländer können auch mit regionalökonomisch ähnlichen Gebietseinheiten verglichen werden, um vor allem den Einfluss der Wirtschaftsstruktur auf die Innovationsfähigkeit zu analysieren.

Hier wird zunächst versuchsweise ein Mittelweg gewählt: Zwei große Bundesländer (Baden-Württemberg und Nordrhein-Westfalen) werden in den drei Bereichen Bildung, Forschung und Entwicklung sowie Umsetzung von Innovationen in den internationalen Vergleich gestellt. Diese Bundesländer sind nach Größe, Wirtschaftskraft und -struktur einigen kleineren europäischen Vergleichsländer im Innovationsindikator ähnlich (Tabelle 7.1-1). Vor allem im Bereich Bildung, aber auch in Forschung und Entwicklung sowie Umsetzung von Innovationen haben Bundesländer die politischen Kompetenzen, um in eigener Verantwortung Akzente zur Stärkung ihrer Leistungsfähigkeit zu setzen. Wie weit sie dabei selbstständig sein sollen, war zuletzt bei der Diskussion um die Föderalismusreform besonders in den Bereichen Bildungs- und Forschungspolitik umstritten. Letztlich wurden die Gestaltungsmöglichkeiten der Bundesländer in diesen Politikfeldern erweitert.

Hier soll in zentralen Bereichen der Innovationsfähigkeit untersucht werden, ob es einzelne starke Bundesländer gibt, die als Benchmark für andere dienen können. Der innerdeutsche Vergleich ist dafür nicht ausreichend. Ziel der Analyse ist es deshalb, Stärken und Schwächen ausgewählter wirtschaftsstarker Bundesländer in den Bereichen Bildung, Forschung und Umsetzung von Innovationen

im internationalen Vergleich deutlich zu machen. Dazu wird die Variation der ausgewählten Subindikatoren zwischen den Bundesländern bei Anwendung eines internationalen Vergleichsmaßstabs untersucht. Vor allem dort, wo auch im internationalen Vergleich größere Unterschiede der Bewertung der Bundesländer (Rangplätze und Punktewerte) bestehen, können Schwächeren lernen. In Bereichen, in denen sich die Indikatoren der Bundesländer wenig unterscheiden, sollten sie dagegen auf internationale Benchmarks setzen. Der Test der Einbeziehung von zwei ausgewählten großen deutschen Bundesländern in den internationalen Vergleich von wichtigen Facetten der Innovationsfähigkeit der Länder erfolgt auch, um so den Blick auf die Schwächen und Stärken Deutschlands und auf Verbesserungsmöglichkeiten zu schärfen.

Tabelle 7.1-1

Bevölkerung und Bruttoinlandsprodukt von Baden Württemberg und Nordrhein-Westfalen im Vergleich zu den 17 Ländern des Innovationsindikators

Sortiert nach der Bevölkerungsgröße

	Bevölkerung	Bruttoinlandsprodukt
	2004	2003
	1000 Einwohner	Mrd. US-Dollar (KKP)
USA	293 655	10 919
Japan	127 687	3 575
Deutschland	82 491	2 281
Frankreich	60 200	1 749
Großbritannien	59 778	1 790
Italien	57 553	1 549
Südkorea	48 082	923
Spanien	42 692	1 052
Kanada	31 946	962
<i>Nordrhein-Westfalen</i>	18 073	495
Niederlande	16 275	494
<i>Baden-Württemberg</i>	10 705	334
Belgien	10 399	307
Schweden	8 994	260
Österreich	8 175	250
Schweiz	7 391	242
Dänemark	5 401	167
Finnland	5 228	150
Irland	4 044	133

Quellen: Eurostat, OECD.

In den Bereichen Wettbewerb und Regulierung, Finanzierung von Innovationen, Nachfrage und Vernetzung werden die Rahmenbedingungen zwar von den Bundesländern mitbestimmt, der Einfluss des

Bundes und zunehmend auch der Europäischen Kommission sowie anderer internationaler Institutionen dominiert jedoch. Bei diesen Subindikatoren werden die Bundesländer deshalb nicht in den internationalen Vergleich einbezogen. Auch auf der Akteursseite des Innovationsindikators, etwa beim Verhalten und den Einstellungen der Bürger, erscheint eine Regionalisierung wenig sinnvoll und verspricht kaum neue Einsichten in die Stärken und Schwächen des deutschen Innovationssystems im internationalen Vergleich.

7.2 Verfahren der Indikatorbildung

In dem Verfahren zur Bewertung von wichtigen Faktoren der Innovationsfähigkeit im internationalen Vergleich wird Deutschland in der Gruppe der 17 Länder durch die zwei Bundesländer Baden-Württemberg und Nordrhein-Westfalen ersetzt. Die Innovationssysteme dieser Bundesländer werden soweit wie möglich mit den gleichen Einzelindikatoren beschrieben, die auch im internationalen Vergleich verwendet wurden. Dies ist z.B. bei den Ergebnissen der PISA-Studie direkt möglich, deren Resultate der internationalen Vergleichsstudie in Deutschland auch für Bundesländer regionalisiert wurden. Bei einigen anderen Indikatoren, die für die Bundesländer nicht vorliegen, konnten international vergleichbare Kenngrößen mit regionalen Indikatoren geschätzt werden. So liegen z.B. für die Bundesländer nur die öffentlichen Ausgaben für Bildung als Anteil am Bruttoinlandsprodukt vor. Der im internationalen Vergleich verwendete Indikator der gesamten Bildungsausgaben als Anteil am BIP wurde für die Bundesländer unter der Annahme geschätzt, dass höhere öffentliche Ausgaben auch höhere private Ausgaben nach sich ziehen.

Bei einer Reihe von Einzelindikatoren des Innovationsindikators Deutschland gibt es jedoch keine vergleichbaren Daten für die Bundesländer, so etwa bei den wissenschaftlich-technischen Publikationen und den Variablen, die aus der Umfrage des WEF stammen. Die Fragen des WEF an die Unternehmensvertreter beziehen sich oft auf das gesamte nationale Umfeld, etwa wenn die Verfügbarkeit von Wissenschaftlern und Ingenieuren einzuschätzen ist. In diesen Fällen, in denen keine regionalen Kenngrößen existieren, wurden bei der Bildung der Subindikatoren die Werte für Deutschland auch auf die beiden Bundesländer übertragen.

Die ermittelten Einzelindikatoren für die neue Ländergruppe von 16 Ländern und zwei Bundesländern werden zunächst standardisiert. Dabei werden für die Länder die Standardisierungen der Indikatoren aus dem jeweiligen Subindikator der Systemseite (Bildung, Forschung und Entwicklung sowie Umsetzung von Innovationen) und auf den einzelnen Stufen die empirischen Gewichte aus der Indikatorbildung mit den 17 Ländern übernommen. Damit wird die Varianz eines Indikators zwischen den Ländern auch im internationalen Vergleich der Bundesländer als zentrale Information für die Gewichtung genutzt. Wenn ein Bundesland bei einem Einzelindikator den besten oder schlechtesten Wert im

„Länderset 16 plus 2“ erreicht, kann dabei auch das Maximum bzw. das Minimum der einheitlichen Skala von „1“ bis „7“ über- oder unterschritten werden.

Mit diesem Verfahren werden die hinzugekommenen Bundesländer anhand ihrer Indikatoren in die Rangfolge der Länder eingeordnet, die sich mit der Standardisierung und den Gewichten aus dem internationalen Vergleich der 17 Länder (einschließlich Deutschland) ergibt.

Einzelindikatoren für den internationalen Vergleich der Bundesländer

Im Folgenden werden die Einzelindikatoren zu den Subindikatoren Bildung, Forschung und Entwicklung sowie Umsetzung von Innovationen beschrieben, für die Daten für die Bundesländer vorliegen oder geschätzt wurden. Sie sind fett gedruckt hervorgehoben. Sind keine regional differenzierten Daten für Einzelindikatoren vorhanden, werden bei der Berechnung der zusammengesetzten Indikatoren die Werte für Deutschland auch für Baden-Württemberg und Nordrhein-Westfalen eingesetzt (normale Druckstärke).

Bildung

1. Finanzierung
 - a. Input
 - i. **Bildungsausgaben als Anteil des BIP (geschätzt mit den öffentlichen Bildungsausgaben)**
 - b. Ausgaben je Teilnehmer
 - i. **Ausgaben je Student**
 - ii. **Ausgaben je Schüler (Sekundarstufe)**
 - iii. Ausgaben je Schüler und Student (Primar- bis Tertiärstufe)
2. Tertiäre Bildung
 - a. Bestand
 - i. **Anteil der 25 – 64- Jährigen mit tertiärer Bildung**
 - ii. **HRST (Human Resources in Science and Technology)**
 - b. Zugang
 - i. **Absolventen der Tertiärstufen ISCED 5a und 6 als Anteil an den typischen Altersjahrgängen der Bevölkerung**
 - ii. **Absolventen der Tertiärstufen ISCED 5a in den Fächern Mathematik, Naturwissenschaften und Ingenieurwissenschaften als Anteil an den typischen Altersjahrgängen der Bevölkerung**
 - iii. **Absolventen der Tertiärstufen ISCED 6 in den Fächern Mathematik, Naturwissenschaften und Ingenieurwissenschaften als Anteil an den typischen Altersjahrgängen der Bevölkerung**
3. Qualität der Bildung
 - a. Einschätzungen der Unternehmen (WEF-Befragung, Werte für DEU)

- b. Qualität der Sekundarstufe (PISA-Ergebnisse)
 - **Durchschnittliche Punktzahl Mathematik**
 - Anteil der Schüler mit Leistungen der Stufe 5 in Mathematik
 - Anteil der Schüler mit Leistungen der Stufe 6 in Mathematik
 - **Durchschnittliche Punktzahl Wissenschaft**
 - **Durchschnittliche Punktzahl Lesen**
 - Durchschnittliche Punktzahl Problemlösung
- c. Universitätsrankings
 - **Rangplatz der ersten Universitäten des Shanghai-Ranking**
 - **Rangplatz der ersten Universitäten im Times Higher Education Ranking.**

Forschung und Entwicklung

- 1. Input:
 - a. **Forscher pro 1000 Beschäftigte**
 - b. **Anteil des naturwissenschaftlich-technischen Humankapitals an den Beschäftigten**
 - c. **Anteil der Bruttoausgaben für FuE am Bruttoinlandsprodukt**
- 2. Output
 - a. Quantität der FuE
 - i. **Patentindikatoren (Patentanmeldungen am Europäischen Patentamt insgesamt und in Hochtechnologiebereichen, jeweils je Kopf der Bevölkerung)**
 - ii. Zahl der wiss.-techn. Artikel im Verhältnis zur Bevölkerung
 - iii. Zahl der Zitierungen zur Zahl der wiss.-techn. Artikel
 - b. Qualität der FuE (gemessen mit den Einschätzungen der Unternehmen für das WEF, Werte für DEU werden verwendet)
 - i. FuE-Infrastruktur
 - ii. FuE der Unternehmen

Umsetzung von Innovationen

- 1. Wissensintensive Produktion
 - a. FuE-intensives verarbeitendes Gewerbe
 - i. Wertschöpfung (in KKP-\$) je Kopf der Bevölkerung
 - ii. **Erwerbstätige je 100 Einwohner**
 - iii. **Anteil an der gesamten Wertschöpfung (ohne Wohnungsvermietung)**
 - iv. Außenhandelssaldo (Exporte abzüglich Importe) mit FuE-intensiven Gütern je Kopf der Bevölkerung.
 - v. WEF-Indikatoren zur qualitativen Einschätzung der Produktionstechnologie.

- b. Spitzentechnik und wachstumsstarke Gründungen
 - i. Wertschöpfung (in KKP-\$) je Kopf der Bevölkerung
 - ii. Erwerbstätigen je 100 Einwohner**
 - iii. Anteil an der gesamten Wertschöpfung (ohne Wohnungsvermietung)**
 - iv. Außenhandelssaldo (Exporte abzüglich Importe) mit Spitzentechnik je Kopf der Bevölkerung.
 - v. Beteiligung der aktiven Bevölkerung an wachstumsstarken Gründungen, geschätzt mit dem Indikator „Neue Unternehmerische Initiative“ des Instituts für Mittelstandsforschung.**
 - c. Wissensintensive Dienstleistungen
 - i. Wertschöpfung (in KKP-\$) je Kopf der Bevölkerung
 - ii. Erwerbstätigen je 100 Einwohner**
 - iii. Anteil an der gesamten Wertschöpfung (ohne Wohnungsvermietung).**
 - iv. WEF-Indikatoren zur qualitativen Einschätzung der Bereiche Marketing und Etablierung von Marken.
2. Infrastruktur
- i. Physische Infrastruktur (WEF-Indikatoren)
 - ii. IuK-Infrastruktur (Network Readiness Indicator, E-Readiness Indicator).

7.3 Ergebnisse

Die Ergebnisse des Vergleichs der ausgewählten Bundesländer mit dem internationalen Ranking und den dabei erreichten Punktewerten der Länder für die Subindikatoren Bildung, Forschung und Entwicklung sowie Umsetzung zeigt die Tabelle 7.3-1. Sie bestätigen die Vermutung, dass die Bundesländer in unterschiedlicher Weise zum Gesamtergebnis Deutschlands in der Bewertung der Innovationsfähigkeit beitragen. So liegt Baden-Württemberg bei den Subindikatoren Forschung und Umsetzung an der Spitze der Vergleichsländer und deutlich vor Deutschland insgesamt. Dabei ist allerdings zu beachten, dass sich bei einem internationalen Vergleich, in den weitere Regionen aus dem Ausland einbezogen wären, auch andere führende Innovationsregionen, in denen sich Forschungskapazitäten und moderne Produktionen konzentrieren, im Vergleich zu den führenden Industrieländern an die Spitze schieben würden.³¹ Nordrhein-Westfalen schneidet verglichen mit Deutschland insgesamt in allen drei Bereichen schlechter ab, belegt aber damit im internationalen Vergleich mit ähnlich großen Ländern bei den Subindikatoren Forschung und Umsetzung von Innovationen immer noch Plätze im vorderen Mittelfeld.

Ein zentrales Problem des deutschen Innovationssystems zeigt sich in diesem Vergleich mit besonderer Schärfe: Auch Baden-Württemberg, das bei Forschung und Umsetzung an der Spitze des Rankings

steht, erreicht beim Subindikator Bildung nur einen Platz im unteren Mittelfeld. Das Bundesland, dessen hohe Wirtschaftskraft bereits stark aus Forschung, Entwicklung und Innovation gespeist wird, investiert relativ wenig in die Bildung und erreicht im internationalen Vergleich keinen höheren Punktewert als Deutschland insgesamt. Der Abstand zu Nordrhein-Westfalen ist bei Bildung geringer als bei den Punktewerten der anderen beiden Subindikatoren. Im Bereich der Bildung gibt es also weniger Unterschiede zwischen den beiden Bundesländern als bei Forschung und Umsetzung von Innovationen auf dem Markt. Ein wichtiges Ergebnis des internationalen Vergleichs ist somit, dass die zentrale Schwäche des deutschen Innovationssystems im Bereich Bildung auch von vermeintlich innovationsstarken Bundesländern mit geprägt wird.

Attraktive wirtschaftsstarken Regionen sind bei der Bereitstellung von qualifiziertem Personal für Forschung und Innovation nicht nur auf das eigene regionale Bildungssystem angewiesen, sondern ziehen Fachkräfte überregional an. Diese Sogwirkung scheint die Anreize zu vermindern, Innovationsgewinne zur Zukunftssicherung in das eigene regionale Bildungssystem zu investieren. Dies muss sich ändern, wenn Deutschland seinen Rückstand im Bildungsbereich im internationalen Vergleich abbauen will. Benchmark für die Bundesländer sollte dabei nicht der innerdeutsche Vergleich sein. Orientierung für die Verbesserung ihrer Bildungssysteme erhalten sie vor allem von den führenden Ländern im Ausland.

³¹ Vgl. u.a. Regionaler Innovationsindex des statistischen Landesamtes Baden-Württemberg (2005).

Tabelle 7.3-1

Rangfolgen und Punktwerte der Bundesländer im internationalen Vergleich für die Subindikatoren „Bildung“, „Forschung und Entwicklung“ und „Umsetzung“
 - Gewichte aus dem internationalen Ländervergleich

Bildung			Forschung			Umsetzung von Innovationen		
Land	Rang	Punktwert	Land	Rang	Punktwert	Land	Rang	Punktwert
DNK	1	7.00	FIN	1	7.00	BW	1	7.00
USA	2	6.94	BW	2	6.61	CHE	2	6.28
CHE	3	6.54	SWE	3	6.47	USA	3	5.76
SWE	4	6.44	CHE	4	6.12	FIN	4	5.62
FIN	5	5.79	USA	5	5.68	JPN	5	5.39
CAN	6	5.15	DNK	6	4.97	DNK	6	5.31
NLD	7	5.08	JPN	7	4.68	NW	7	5.30
BEL	8	4.22	NW	8	4.49	SWE	8	4.79
FRA	9	4.21	FRA	9	4.05	IRL	9	4.52
GBR	10	3.91	NLD	10	4.01	KOR	10	4.50
BW	11	3.49	BEL	11	3.64	GBR	11	4.41
JPN	12	3.38	GBR	12	3.54	FRA	12	4.32
AUT	13	3.27	AUT	13	3.50	NLD	13	4.27
NW	14	3.01	CAN	14	3.36	AUT	14	3.97
KOR	15	2.54	KOR	15	2.47	BEL	15	3.69
IRL	16	1.77	IRL	16	1.72	CAN	16	3.32
ESP	17	1.20	ITA	17	1.22	ITA	17	1.41
ITA	18	1.00	ESP	18	1.00	ESP	18	1.00
Nachrichtlich: Deutschland im Vergleich der 17 Länder.								
DEU	11	3.47	DEU	5	5.09	DEU	3	6.36

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

8 Innovationsdynamik

8.1 Einleitung

Die Innovationsfähigkeit eines Landes hängt von einer Vielzahl unterschiedlicher Einflussfaktoren ab, welche in wechselseitigen Beziehungen zueinander stehen. Im Innovationsindikator Deutschland werden mit einem umfassenden mehrstufigen Subindikatorensystem alle wichtigen Bereiche des Innovationssystems eines Landes abgedeckt. Alle im Innovationsindikator verwendeten Variablen verändern sich mit der Zeit, wobei diese Veränderung nicht gleichgerichtet sein muss. Aufgrund der Komplexität ist eine kurzfristige Veränderung des gesamten Innovationsindikators von Jahr zu Jahr nicht zu erwarten; diese wird nur über einen längeren Zeitraum hinweg zu beobachten sein.

Um Aussagen über die Dynamik des deutschen Innovationssystems im internationalen Vergleich machen zu können, werden in diesem Kapitel die mittel- und längerfristigen zeitlichen Verläufe einiger Kernindikatoren des Innovationssystems beschrieben und deren Entwicklungstendenzen analysiert. Die ausgewählten Indikatoren lassen sich vor allem dem Bildungs- und Forschungsbereich des Innovationssystems zuordnen. Beide Teilbereiche sind in den Unternehmensbefragungen des DIW Berlin (siehe Abschnitt 2.6) von den befragten Experten als besonders wichtig hervorgehoben worden und erhalten auf der Systemseite des im Innovationsindikators die höchste Gewichtung.

In diesem Kapitel wird die zeitliche Entwicklung der folgenden „Kernindikatoren“ für Deutschland im Vergleich zu verschiedenen Ländergruppen analysiert:

- Bildung:
 - Anteil der Bildungsausgaben am BIP
 - Wachstumsrate der Bildungsausgaben
 - Absolventen des tertiären Sektors im technisch-naturwissenschaftlichen Sektor (Ingenieure)
- Forschung- und Entwicklung:
 - die FuE-Ausgaben als Anteil am BIP (FuE-Intensität) und als absolute Größe
 - Wachstumsrate der FuE-Ausgaben
 - Anzahl der Triadepatente (absolut und pro 1000 Einwohnern)
 - Anzahl naturwissenschaftlicher und technischer Publikationen (absolut und pro 1000 Einwohnern)

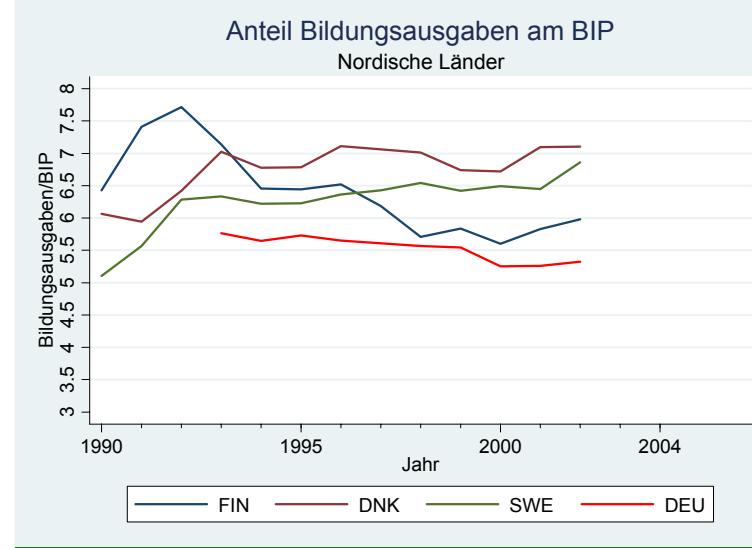
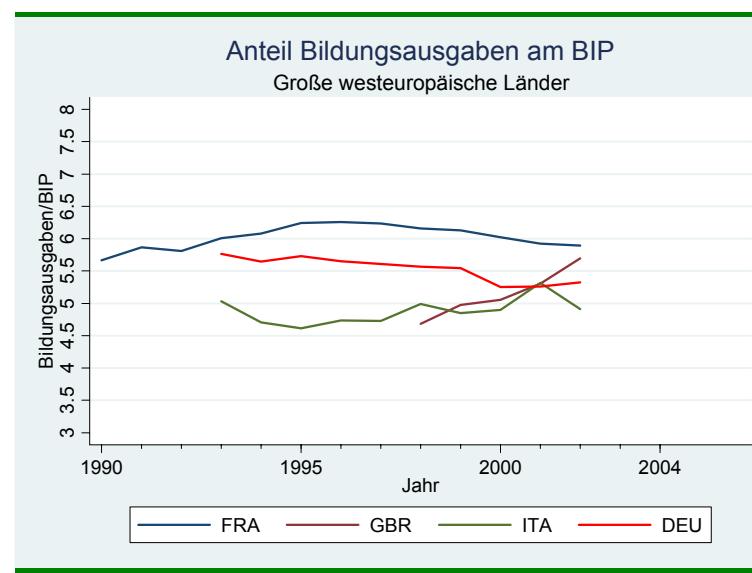
Die Entwicklung in Deutschland wird jeweils mit der in den folgenden Ländergruppen verglichen:

- große europäische Industrieländer (Frankreich, Großbritannien, Deutschland und Italien)
- nordische europäische Industrieländer (Finnland, Schweden und Dänemark)
- amerikanische und asiatische Industrieländer (USA, Japan und Korea)
- große asiatische Aufholländer (Indien und China)

8.2 Bildung

Bildungsausgaben

Abbildung 8.2-1
Anteil der Bildungsausgaben am BIP – Westeuropäische und nordische Länder



Investitionen in die Bildung sind Investitionen in das zukünftige Humankapital einer Gesellschaft und stellen den grundlegenden Baustein für ein funktionierendes Innovationssystem dar. Die folgenden Graphiken (Abbildung 8.2-1) zeigen für die gewählten Ländergruppen die Entwicklung der Bildungsausgaben, anteilig am BIP, für die Jahre 1990-2002. Der Anteil der Bildungsausgaben in Deutschland ist seit 1995 rückläufig und stagniert derzeit bei 5,4 %.

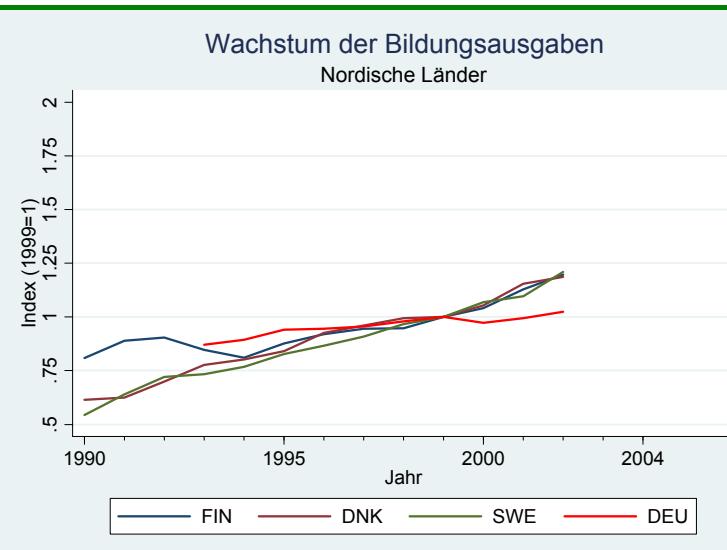
Im Vergleich mit den großen westeuropäischen Ländern liegt Deutschland hinter Frankreich gut einem Prozentpunkt zurück. Großbritanniens Bildungsausgaben zeigen seit Anfang des neuen Jahrhunderts ein starkes, konstantes Wachstum. Deutschland wurde bereits im Jahre 2001 von Großbritannien überholt.

Quelle: MSTI, OECD.

Die nordischen Länder investieren im Vergleich zu

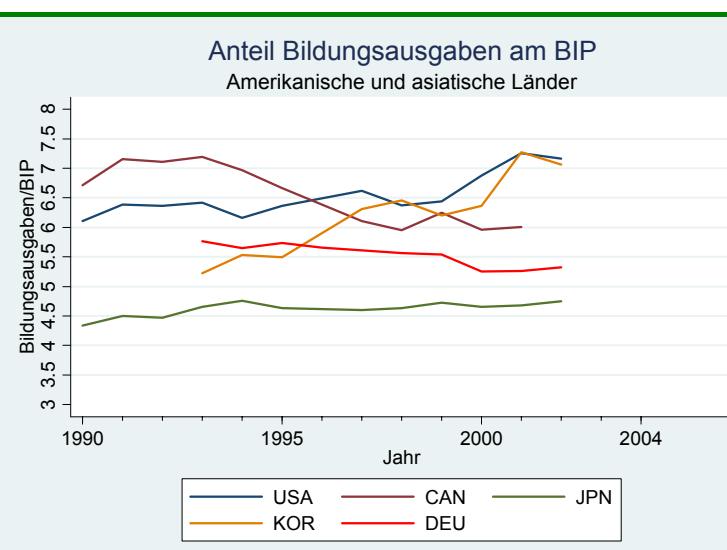
den großen europäischen Nachbarländern durchschnittlich einen höheren Anteil ihres BIP in die Bildung. Dieses hohe Niveau liegt seit 1993 relativ konstant bei 6 bis 7 % des BIP und somit etwas einen Prozentpunkt über dem deutschen Niveau. Eine Ausnahme bildet Finnland, das nach dem Maximum

Abbildung 8.2-2
Wachstum der Bildungsausgaben – Nordische Länder



Quelle: MSTI, OECD.

Abbildung 8.2-3
Anteil der Bildungsausgaben am BIP – Amerikanische und asiatische Länder



Quelle: MSTI, OECD.

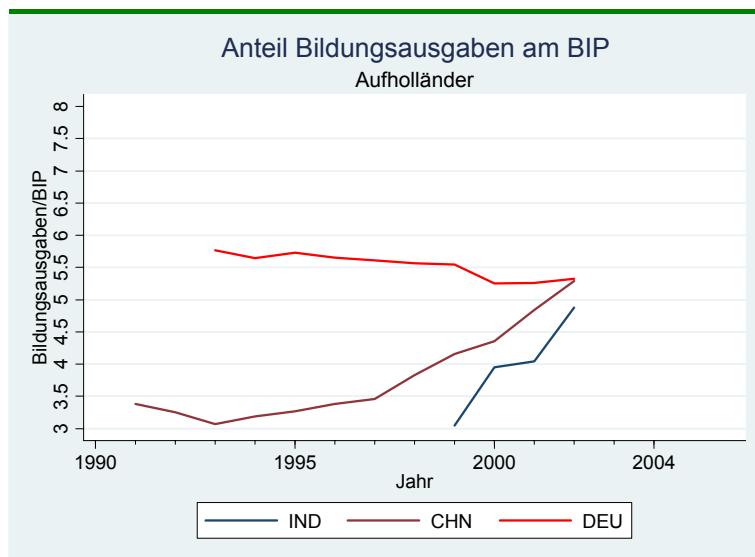
von über 7,5 % im Jahr 1992 ein ständiges Absinken des Anteils der Bildungsausgaben verzeichnet. Erst in jüngerer Zeit ist wieder ein leichter Niveauanstieg erkennbar.

Diese Entwicklung könnte fälschlicherweise als Zeichen für einen Einbruch der Bildungsausgaben gewertet werden; betrachtet man jedoch das Wachstum der Bildungsausgaben (Abbildung 8.2-2) für die europäischen Länder, so wird deutlich, dass die absoluten Bildungsausgaben zuletzt stärker als in Deutschland gestiegen sind. In Finnland verzerrt das starke Wirtschaftswachstum die anteilige Betrachtung der Bildungsausgaben. Deutschlands Bildungsausgaben steigen, bei bereits niedrigem Niveau, hingegen schwächer als in den nordischen Ländern mit bereits hohem Niveau. Bei Fortschreibung dieser Entwicklung wird sich Deutschlands Abstand zu den nordischen Ländern Finnland, Dänemark und Schweden sowie zu den großen europäischen Wettbewerbern Frankreich und Großbritannien weiter vergrößern.

Auch im Vergleich zu der Gruppe der amerikanischen und asiatischen Länder liegt Deutschland abgeschlagen hinter den USA, Kanada und Korea (Abbildung 8.2-3). Beachtlich ist, dass die USA, trotz des bereits hohen Anteils der

Bildungsausgaben am BIP, diese im starken Maße weiter ausbaut. Nur Korea weist in dieser Vergleichsgruppe einen stärkeren Zuwachs auf. Auffallend ist der vergleichsweise geringe Anteil der japanischen Bildungsausgaben am BIP. Sie liegen konstant bei unter 5 % mit einem geringfügig positiven Trend. Im internationalen der Industrieländer Vergleich bildet Japan damit 2002 das Schlusslicht.

Abbildung 8.2-4
Anteil der Bildungsausgaben am BIP – Aufholländer



Quelle: MSTI, OECD.

trotz eines hohen BIP Wachstums. China hat ein ähnlich starkes Wachstum der Bildungsausgaben zu verzeichnen und wird bald das Niveau Deutschlands erreicht haben. Diese Entwicklung ist von einem starken Wachstum der Bildungsausgaben in beiden Ländern getragen.

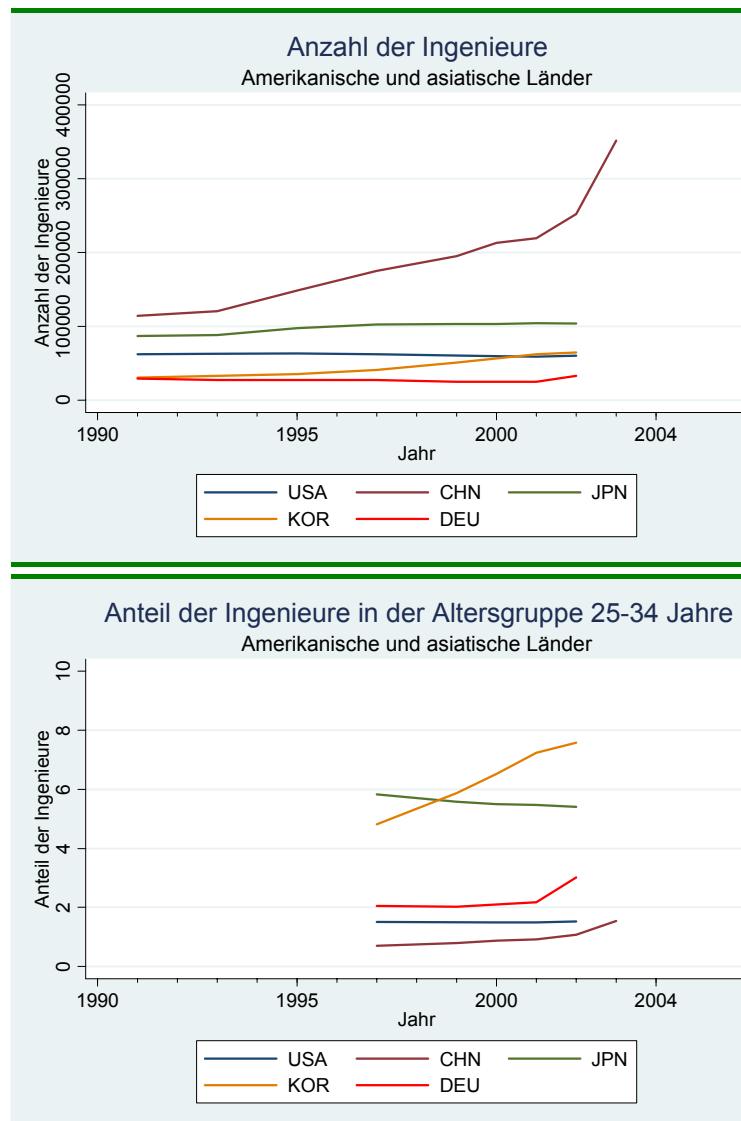
Anzahl der Ingenieure

Der Anteil von Personen mit wissenschaftlichem oder technischem Abschluss stellt einen wichtigen Gradmesser für den Output des Bildungssystems dar. Die Anzahl der Absolventen von Ingenieursstudiengängen in Deutschland, den USA und Japan ist über die Jahre hinweg weitgehend konstant geblieben (Abbildung 8.2-5). Eine andere Tendenz zeigt sich in den asiatischen Ländern: China hat es geschafft, innerhalb von ca. drei Jahren die Anzahl der Absolventen der Ingenieurwissenschaften zu verdreifachen. Somit bildet es den mit Abstand größten Anteil der Ingenieure in der Welt aus. Auch

Die größte Dynamik bei den Bildungsausgaben herrscht bei den Aufholländern China und Indien (Abbildung 8.2-4). Ihnen ist es gelungen, mit beispiellosen Investitionen in die Bildung bereits im Jahre 2002 an den Anteil der Bildungsausgaben am BIP von Deutschland heranzukommen, und es ist keine Tendenz einer Verlangsamung des Wachstums zu erkennen. Indien hat dabei innerhalb von nur drei Jahren den Anteil der Bildungsausgaben am BIP von 3 % auf ca. 5 % steigern können und dies

Abbildung 8.2-5

Anzahl der Ingenieure und ihr Anteil in Altersgruppen – Amerikanische und asiatische Länder



Quelle: Science and Engineering Indicators, NSB.

steigern vermochte. Im Jahr 2002 gab es auch in Deutschland einen deutlichen Anstieg der Absolventenzahlen. Allerdings ging nach 2003 die Zahl der Studienanfänger in den Natur- und Ingenieurwissenschaften erstmals nach einem jahrelangen Zuwachs zurück. Somit ist fraglich, ob sich der Anstieg der Absolventenzahlen fortsetzen lässt (Bericht zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands, 2006).

wenn die bloße Anzahl der Absolventen keine Aussage über deren Qualität zulässt, so wird sich dieser Zuwachs positiv auf die Innovationsfähigkeit Chinas auswirken.

Zu beachten ist in diesem Zusammenhang jedoch, dass die Anzahl der Absolventen auch von der Bevölkerungsgröße beeinflusst ist. Daher ist es sinnvoll, sie relativ im Bezug auf die Gesamtbevölkerung, hier der Altersgruppe von 25-34 Jahren, zu betrachten. Chinas Anteil der Ingenieursabsolventen in dieser Altersgruppe liegt immer noch hinter der Deutschland, Japans und Koreas zurück, erreicht aber bereits den Anteil der USA. Bei Fortschreibung dieser Entwicklung wird China schon mittel- bis langfristig auch Deutschland überholen.

Beachtlich ist auch, dass Korea neben seinem bereits hohen Anteil an Ingenieuren in der Altersgruppe der 25-34 Jährigen die absolute Anzahl der Ingenieure weiter zu

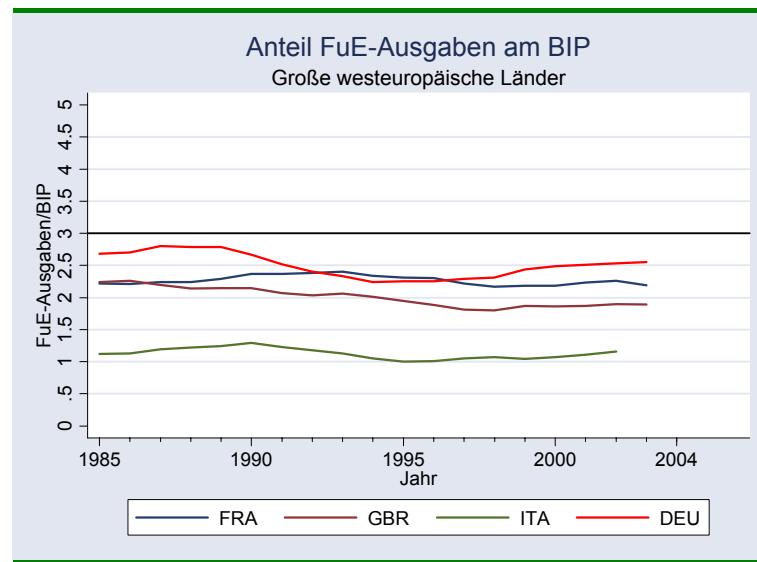
8.3 Forschung und Entwicklung

FuE-Intensitäten

Forschung und Entwicklung sind für die Innovationsfähigkeit eines Landes von entscheidender Bedeutung. Sie stellen die zentrale Voraussetzung für Invention und Innovation dar. Die Bedeutung von

Abbildung 8.3-1

Anteil der FuE-Ausgaben am BIP – Westeuropäische Länder



Quelle: MSTI, OECD.

Forschung und Entwicklung wird in aller Regel mithilfe der Forschungsintensität erfasst, wobei die gesamten FuE-Ausgaben zum Bruttoinlandsprodukt (BIP) ins Verhältnis gesetzt werden. Die FuE-Intensität gilt als eine der Kerngrößen für die Beurteilung der Innovationsfähigkeit eines Landes.

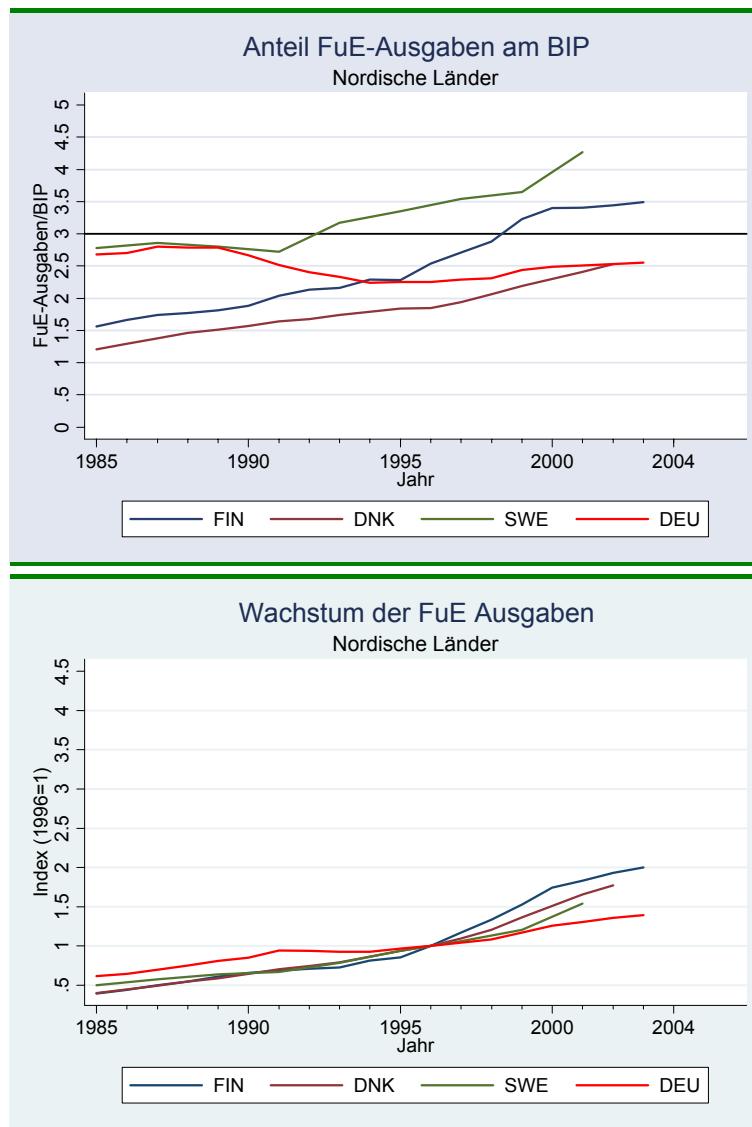
Deutschland liegt sowohl bei den FuE-Intensitäten, als auch bei den absoluten FuE-Ausgaben vor den großen westeuropäischen Ländern Frankreich, Großbritannien und Italien (Abbildung 8.3-1). Keines

dieser Länder erreichte bisher jedoch das von der EU in den Beschlüssen von Lissabon im Jahre 2000 festgelegte Ziel der 3 % und es gibt keine Anzeichen dafür, dass sie dieses Ziel in naher Zukunft erreichen werden. Das neue Jahrhundert hat einen Einschnitt im FuE-Verhalten vieler großer Industrieländer mit sich gebracht. Seit dem Jahr 2000 wachsen FuE-Ausgaben und BIP in Deutschland mit einer nahezu gleichen Rate, was in einer konstanten FuE-Intensität resultiert. In Frankreich und Italien lässt sich – trotz des bereits niedrigen Niveaus – sogar ein leichter Rückgang erkennen.

Ein anderes Bild zeigt sich bei den nordischen Ländern (Abbildung 8.3-2). Sie weisen seit den neunziger Jahren eine stark steigende FuE-Intensität auf. Schweden überschritt bereits im Jahre 1992 die 3-Prozentmarke und zeigt seitdem eine stetig wachsende FuE-Intensität. Es hat im internationalen Vergleich die absolute Spitzenposition inne und zeigt weiter steigende Wachstumsraten.

Bemerkenswert ist auch der Verlauf der FuE- Intensität von Finnland, welches mit Deutschland in den Jahren 1992-1995 noch gleich auf lag, jedoch im Jahre 1998 bereits die 3- Prozentmarke durchbrach und derzeit bei einer FuE-Intensität von ca. 3.5 % liegt. Die nordischen Länder bei einer höheren FuE- Intensität seit 1996 auch höhere Steigungsraten beim Wachstum der FuE-Ausgaben als Deutschland

Abbildung 8.3-2
Anteil der FuE-Ausgaben am BIP und Wachstum der FuE-Ausgaben – Nordische Länder



Quelle: MSTI, OECD.

(Abbildung 8.3-4). Während Indien seit dem Jahre 1998 bei einer FuE Intensität von ca. 0,8 % verweilt, stieg Chinas FuE Intensität im gleichen Zeitraum konstant an und liegt derzeit bei ca. 1,5 %. Die FuE-Ausgaben steigen seit 1996 stark an. Dies ist auch das Ergebnis der innovations- und technologiefreundlichen Politik der chinesischen Regierung. Für Indien lässt sich kein Anstieg der FuE-Intensität ausmachen. Auf den ersten Blick scheint die Darstellung des Wachstums der FuE-Ausgaben hierzu im Widerspruch zu stehen; Indien konnte sie innerhalb von nur drei Jahren verdoppeln. Aufgrund des gleichzeitig starken Wirtschaftswachstums bleibt die FuE-Intensität auf niedrigem Niveau gleich.

aufzuweisen. Dies führt in den letzten Jahren zu einer Erweiterung der Schere zwischen Deutschland und den nordischen Ländern bei den FuE-Intensitäten.

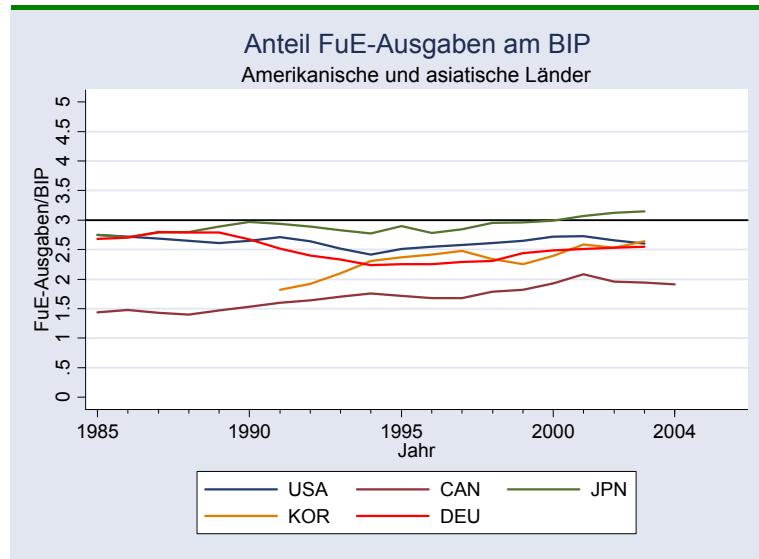
Der Verlauf der FuE-Intensitäten der USA folgte bis zum Ende des letzten Jahrhunderts einer ähnlichen positiven Dynamik wie der Deutschlands, wobei die USA eine leicht höhere FuE-Intensität aufwiesen (Abbildung 8.3-3). In den Jahren 2001-2002 gab es jedoch einen Rückgang der FuE-Ausgaben der USA, wohingegen Deutschlands FuE-Ausgaben weiter leicht stiegen. Dies führte dazu, dass die FuE-Intensitäten beider Länder im Jahr 2003 nahezu gleich groß sind.

Japans FuE-Intensität liegt im Bereich der 3 Prozentmarke, wobei seit 1996 eine stetige Aufwärtsbewegung zu beobachten ist.

Die FuE-Intensitäten der Aufholländer Indien und China liegen deutlich unter denen Deutschlands

Abbildung 8.3-3

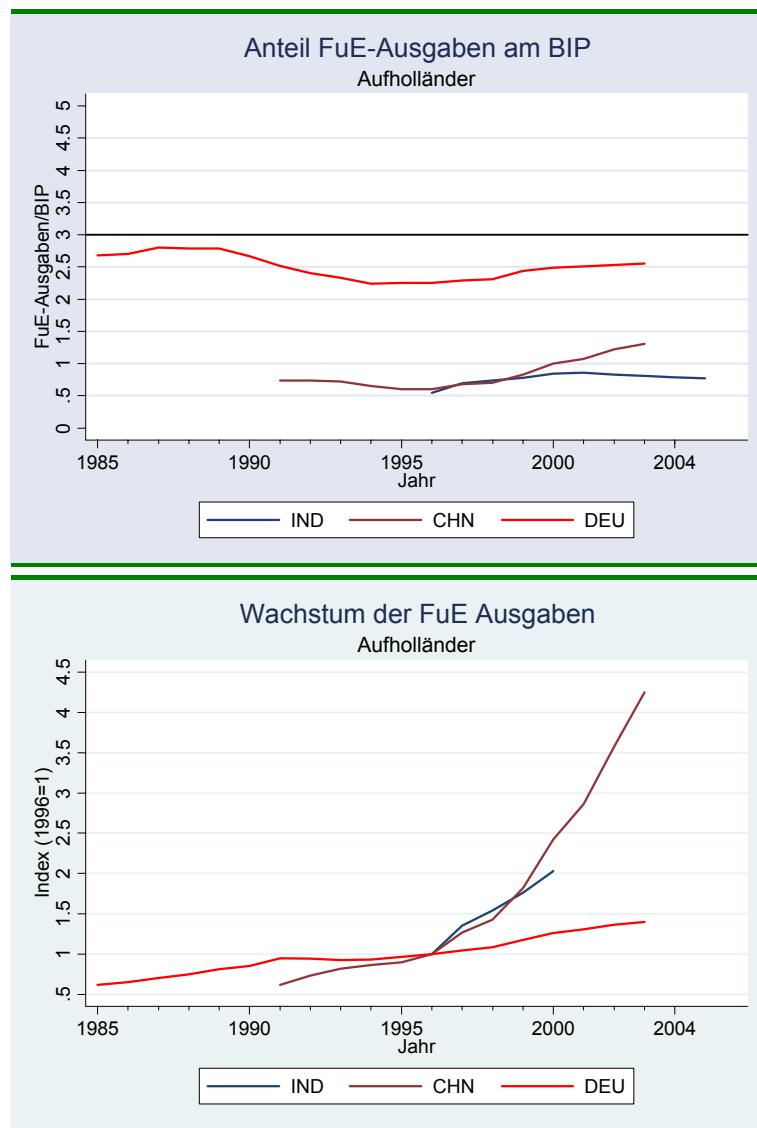
Anteil der FuE-Ausgaben am BIP – Amerikanische und asiatische Länder



Quelle: MSTI, OECD.

Abbildung 8.3-4

Anteil der FuE-Ausgaben am BIP und Wachstum der FuE-Ausgaben – Aufholländer



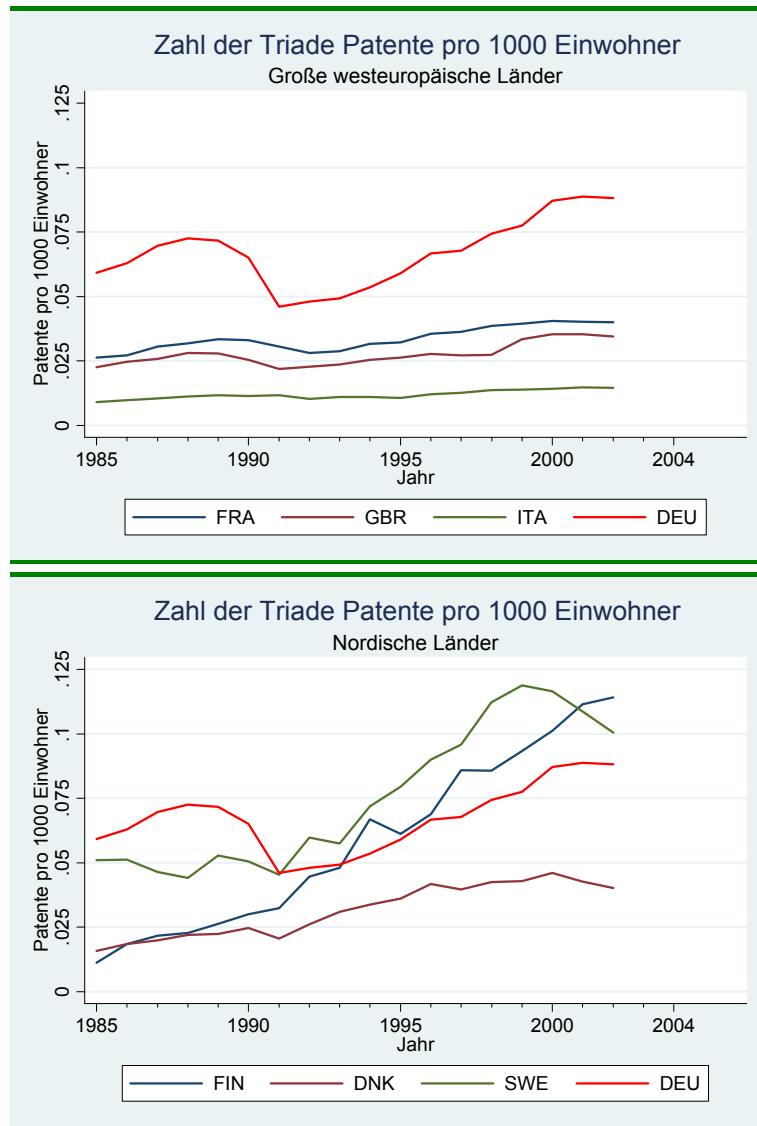
Quelle: MSTI, OECD.

Triadepatente

Um einen weitgehend unverzerrten Indikator für die Leistungsfähigkeit der Forschung zu erhalten, werden Triadepatente als Indikator verwendet. Dies sind Patente, die sowohl am US-amerikanischen Patentamt, am europäischen und auch am Japanischen Patentamt angemeldet werden. Triadepatente können als Hinweis auf die Expansionsmöglichkeiten eines Landes auf dem Weltmarkt interpretiert werden. "Triadepatent"-Erfindungen gelten damit als Erfindungen von herausragender technischer und wirtschaftlicher Bedeutung.

Abbildung 8.3-5

Zahl der Triadepatente pro 1000 Einwohner – Westeuropäische und nordische Länder



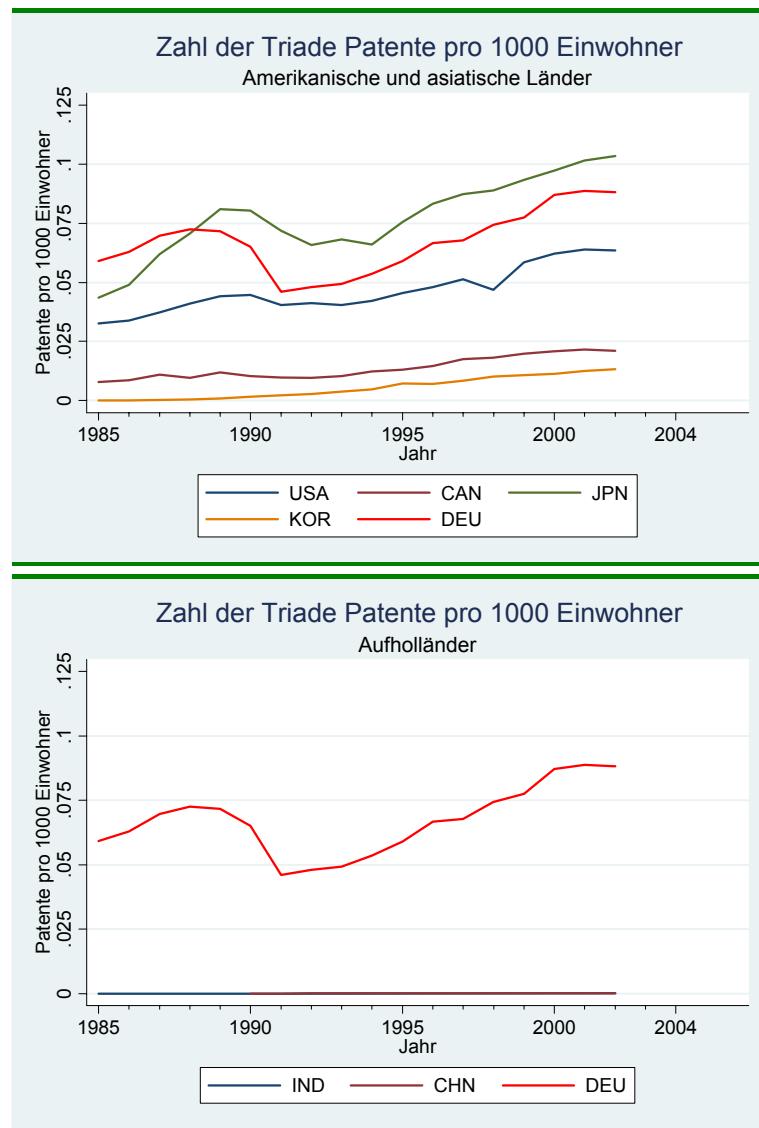
Quelle: OECD.

Deutschland liegt in Europa bei der Anzahl von erteilten Triadepatenten pro Jahr und Einwohner weit vor den großen westeuropäischen Ländern Frankreich, Großbritannien und Frankreichs (Abbildung 8.3-5). Der Einbruch Deutschlands bei den Patenten pro Kopf im Jahr 1991 ist wesentlich durch die – aufgrund der Wiedervereinigung erhöhte Anzahl an Einwohnern zu erklären.

Seit dem Jahr 1991 steigt die Anzahl der Triadepatente Deutschlands stetig an und die Differenz zu den westeuropäischen Nachbarn wächst. Allerdings liegt Deutschland hinter Finnland und Schweden zurück (Abbildung 8.3-5). Schweden überholte Deutschland bereits im Jahr 1991, Finnland folgte im Jahr 1993. Beide Länder schon haben sich schon früh auf Technologiegebiete mit hoher Patentdynamik (insbesondere Pharma- und Telekommunikationsindustrie) spezialisiert.

Abbildung 8.3-6

Zahl der Triadepatente pro 1000 Einwohner – Amerikanische und asiatische Länder, Aufholländer



Quelle: OECD.

Spitzenreiter bei Triadepatenten in der Gruppe der amerikanischen und asiatischen Länder ist Japan (Abbildung 8.3-6). Es weist hinter Schweden und Finnland das höchste Niveau sowie ein konstantes, dem deutschen vergleichbares Wachstum auf.

Bezogen auf die Anzahl der Patentanmeldungen pro Einwohner liegen die USA hinter Japan und Deutschland zurück.

Die Aufholländer China und Indien liegen noch weit zurück. Die Patentzahlen wachsen zwar, jedoch auf sehr geringem Niveau. Zunächst ist es für die Aufholländer wichtig, bestehendes Wissen zu imitieren, zu adaptieren und funktionierende rechtliche Rahmenbedingungen für geistiges Eigentum zu schaffen. Erst wenn diese Phase abgeschlossen ist, werden mehr eigene Inventionen generiert und mit Patenten geschützt.

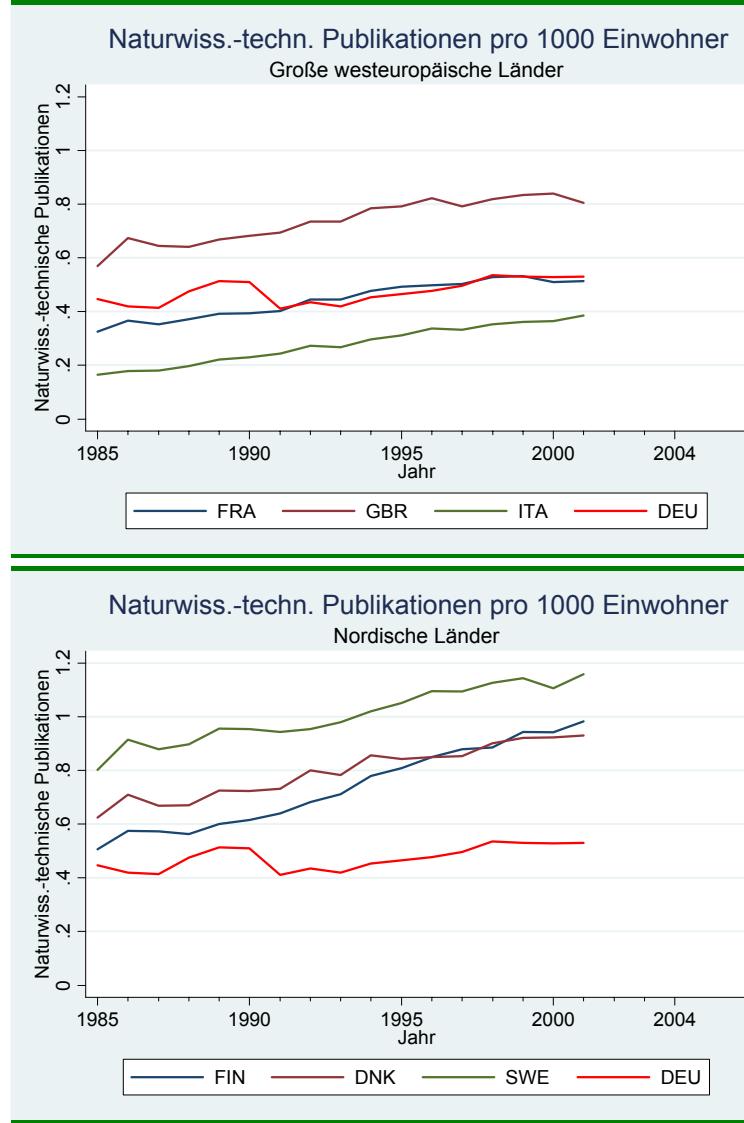
Naturwissenschaftlich-technische Publikationen

Die Grundlagenforschung bildet einen wesentlichen Ausgangspunkt für die angewandte Forschung und muss daher bei der Betrachtung der Dynamik des Innovationssystems berücksichtigt werden. Als Indikator hierfür kann die Anzahl der wissenschaftlichen Publikationen im technisch-naturwissenschaftlichen Bereich verwendet werden.

Die Anzahl der Publikationen entwickelte sich in den großen westeuropäischen Ländern über die Jahre hinweg mit einer ähnlichen Dynamik (Abbildung 8.3-7).

Abbildung 8.3-7

Naturwissenschaftlich-technische Publikationen pro 1000 Einwohner – Westeuropäische Länder



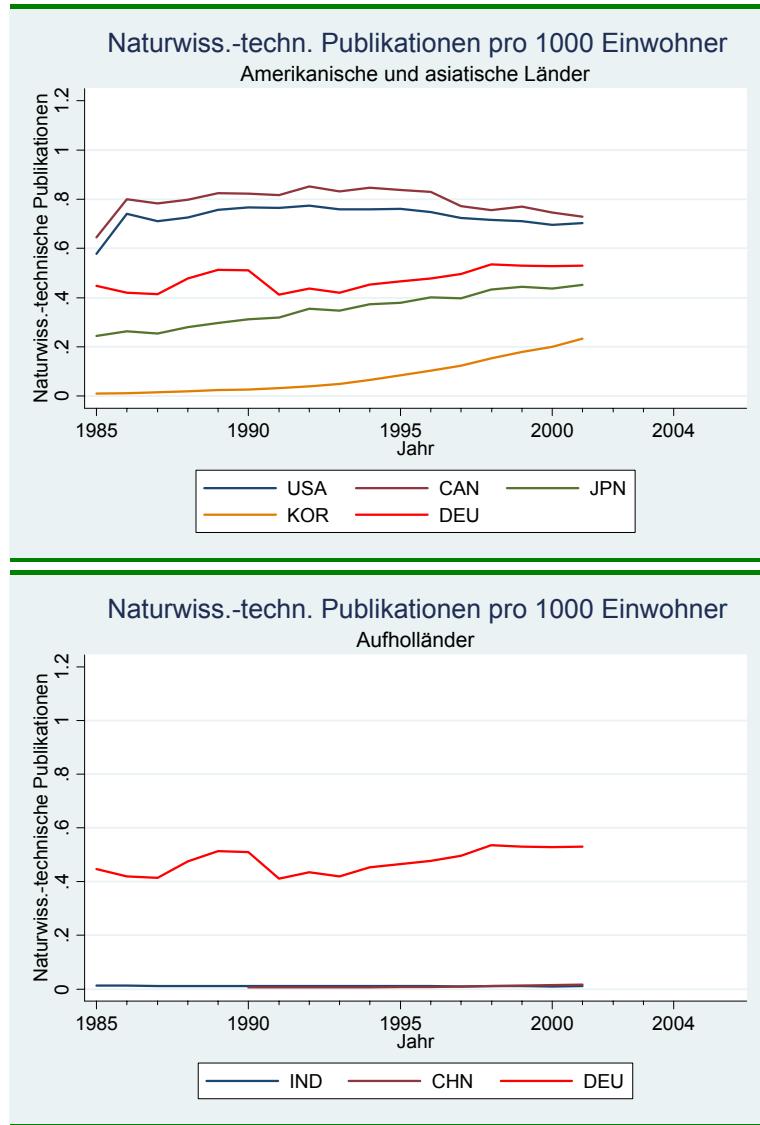
Quelle: Science and Engineering Indicators, NSB.

Der Einbruch der Publikationen pro Kopf in Deutschland im Jahre 1991 ist, wie bei den Patenten, durch die Wiedervereinigung zu erklären. Führend bei den großen westeuropäischen Ländern ist Großbritannien. Diese Position ist auch durch den Sprachvorteil zu erklären, da der verwendete Indikator hauptsächlich Publikationen in englischsprachigen Journalen berücksichtigt. Der Einfluss dieses Effekts ist jedoch nur schwer quantifizierbar. Verglichen mit den nordischen Ländern liegt Deutschland bei der Anzahl der naturwissenschaftlich technischen Publikationen pro Kopf schon seit den neunziger Jahren zurück. Beachtenswert ist, dass keine Tendenz zur Konvergenz erkennbar ist. Im Gegenteil, dieser Abstand hat sich über die Jahre hinweg stetig vergrößert. Vor allem Finnland und Schweden fallen trotz ihres bereits erreichten hohen Niveaus durch einen starken Anstieg der Publikationen pro Kopf auf.

Amerikas Position bei den naturwissenschaftlich-technischen Publikationen ist zwar absolut gesehen unangefochten, betrachtet jedoch in Relation zur Einwohnerzahl (Abbildung 8.3-8), ist sie schlechter als die der nordischen Länder. Zudem ist im Gegensatz zu diesen Ländern kein Wachstumszu erkennen. Die stärkste Dynamik zeigen die asiatischen Länder insbesondere Korea. Koreas naturwissenschaftliche Publikationen wachsen absolut und pro Kopf gesehen im internationalen Vergleich am stärksten an. Bei linearer Fortschreibung des Trends ist zu erwarten, dass Korea schon in wenigen Jahren das Publikationsniveau Deutschlands erreicht. China zeigt zwar absolut gesehen ein starkes Wachstum bei den naturwissenschaftlich-technischen Publikationen; dies ist jedoch gemessen pro

Abbildung 8.3-8

Naturwissenschaftlich-technische Publikationen pro 1000 Einwohner – Amerikanische und asiatische Länder, Aufholländer



Quelle: Science and Engineering Indicators, NSB.

Kopf immer noch niedrig. Während China in den achtziger Jahren noch kaum naturwissenschaftlich-technische Publikationen aufwies, konnte es sein Publikationsoutput jedoch bis zum Jahr 2001 bereits auf 25000 steigern. Im Gegensatz zu China ist bei Indien noch keine Dynamik beim Publikationsoutput zu erkennen.

8.4 Zusammenfassung

Die stärkste Dynamik für alle Indikatoren ist im asiatischen Raum zu finden. Besonders die Aufholländer China und Indien sind in fast allen Bereichen in der Lage, ihre Positionen zu verbessern und ihr Potential weiter auszudehnen. Diese Entwicklung ist beeindruckend. Es darf jedoch nicht vergessen werden, dass noch große Niveauunterschiede im Hinblick auf die Vergleichsländer aus Europa und Amerika bestehen.

Deutschland liegt im Vergleich zu den großen europäischen Ländern bei den betrachteten Indikatoren meist nur im Mittelfeld mit schwacher Dynamik. Besonders die relativ niedrigen Bildungsausgaben und das im Vergleich unterdurchschnittliche Wachstum werden dem Innovationssystem Deutschlands mittel- bzw. langfristig schaden.

Innerhalb Europas entwickeln sich die nordischen Länder, besonders Finnland und Schweden, mit starker Dynamik. Bemerkenswert ist diese Entwicklung vor dem Hintergrund des bereits erreichten hohen Niveaus bei den betrachteten Indikatoren. Deutschland liegt in fast allen Bereichen hinter den nordischen Ländern zurück, und dieser Abstand wird sich bei Fortschreibung der Tendenzen weiter vergrößern.

9 China und Indien im Blick

9.1 Einleitung

Es ist das erklärte Ziel des Innovationsindikator Deutschland, die Innovationsfähigkeit Deutschlands *im internationalen Vergleich* zu erfassen. Um Deutschlands Innovationsfähigkeit beurteilen zu können, wird es mit den weltweit führenden Industrieländern verglichen. Dieser Vergleich mit den „core innovators“ liefert die beste Positionsbestimmung der Innovationsfähigkeit Deutschlands angesichts seines Entwicklungsstandes. Denn diese Länder haben mit Deutschland nicht nur den relativ hohen Entwicklungsstand ihrer Bildungs- und Forschungssysteme gemein. Sie sind auch vor sehr ähnliche Schwierigkeiten und Herausforderungen gestellt, beim Versuch die Leistungsfähigkeit ihrer Innovationssysteme weiter zu steigern und ihre wirtschaftliche Leistungskraft zu erhöhen.

Dabei scheinen viele dieser Länder –und insbesondere Deutschland- nur sehr mühsam voranzukommen, angesichts ihrer niedrigen Wachstumsraten des Bruttoinlandsprodukts. Dagegen erzielen andere Länder, die nicht zum Länderkreis des Innovationsindikator Deutschland gehören, beeindruckende Wachstumsraten. Besonders die Volkswirtschaften Chinas und Indiens wachsen bereits mehrere Jahre mit einer spektakulären Geschwindigkeit und scheinen auf dem besten Wege, viele der vor ihnen liegenden Länder beim Pro-Kopf Einkommen einzuholen. Wäre es angesichts dieser beeindruckenden Dynamik nicht sinnvoll, diese „Aufholländer“ mit in den Länderkreis des Innovationsindikator Deutschland aufzunehmen? Sollte sich Deutschland bzw. eine Beurteilung seiner Innovationsfähigkeit nicht sogar an diesen offenbar sehr viel dynamischeren Ländern orientieren, anstatt sich an den relativ langsam wachsenden „core innovators“ zu messen? Mehrere Gründe sprechen dagegen.

Der Innovationindikator ist (aus gutem Grund) kein Wachstumsindikator

Auch wenn Innovationen immer auf den Markt abzielen und ökonomische Erträge schaffen sollen, sind sie nicht der einzige Weg zu wirtschaftlichem Wachstum. Selbst eine Volkswirtschaft, in der das technologische Know-how konstant bliebe, könnte ihr wirtschaftliche Leistung steigern wenn entweder mehr von den vorhandenen Ressourcen (d.h., Arbeitskräfte und Kapital) eingesetzt werden (in dem zum Beispiel alle länger arbeiten) oder weiterhin die gleiche Menge an Ressourcen (d.h., Arbeitskräfte und Kapital) eingesetzt wird, allerdings in produktiveren Verwendungen. Innovationen führen auf anderen Wegen zu Wachstum: indem sie entweder zu besseren Verfahren (Technologien) führen, um bekannte Produkte und Dienstleistungen mit weniger oder besseren Ressourcen herzustellen (Prozessinnovationen) oder indem sie zur Entwicklung neuer Produkte und Dienstleistungen führen. Mittels Innovationen zu mehr Wachstum zu gelangen, ist besonders wichtig für hochentwickelte Industrieländer wie Deutsch-

land, wenn sie ihren hohen Lebensstandard weiter steigern möchten. Die Innovationsfähigkeit ist daher der Gegenstand des hier vorgestellten Indikators. Die erstgenannten Wege zu mehr Wachstum stehen Deutschland zwar prinzipiell auch offen, sind aber entweder unattraktiv (Mehrarbeit erweitert u.U. die Konsummöglichkeiten, verringert aber auch die Freizeit) oder wenig Erfolg versprechend. Denn in modernen Marktwirtschaften sorgen Wettbewerb und Preissignale kontinuierlich dafür, dass Ressourcen in die produktivsten Verwendungen gelenkt werden. In China und Indien dagegen war die Wirtschaft über Jahrzehnte mehr oder weniger umfassend staatlich gelenkt und reguliert und vom Weltmarkt abgeschottet. Die Anteile der Wachstumserfolge- und potentielle dieser Länder, die sich aus der Einführung marktwirtschaftlicher Lenkung und der Integration in den Welthandel ergeben, sind für Deutschland nicht imitierbar. Anders gesagt: in China und Indien können noch viele „niedrig hängende Früchte“ geerntet werden³², während sich Deutschland und seine Vergleichsländer schon mächtig strecken müssen, um an die „süßer“ ökonomischen Früchte in den „oberen Baumregionen“ zu gelangen. Die Anstrengungen der hochentwickelten Länder mit Innovationen die „hoch hängenden Früchte“ zu ernten sind der Fokus des Innovationsindikator Deutschland.

Um das Innovationsgeschehen und das Innovationsklima möglichst gut abzubilden und die Unterschiede zwischen Deutschland und den Vergleichsländern möglichst deutlich herausarbeiten zu können, ist der Innovationsindikator Deutschland breit angelegt (siehe Kapitel 2) und basiert auf einer großen Zahl von Einzelindikatoren zum Innovationsgeschehen. Dieser Ansatz stellt einen hohen Anspruch an die Datenbasis für jedes Teilnehmerland, der zur Zeit für China und Indien nicht erfüllt werden kann. Damit sprechen sowohl inhaltliche wie auch praktische Gründe zur Zeit dagegen, China und Indien in die Vergleichsgruppe des Innovationsindikators aufzunehmen.

Auch wenn China und Indien zur Zeit noch nicht in den eigentlichen Innovationsindikator Deutschland integriert werden, so sollen sie keinesfalls ignoriert werden. Vielmehr werden diese hochinteressanten Länder in diesem Jahr erstmals in einem eigenen Kapitel im Hinblick auf ihre Innovationsfähigkeit betrachtet. Angesicht ihrer rasanten Entwicklung gilt dabei insbesondere der Dynamik ein besonderes Augenmerk, die sie in diesem Bereich entfalten. Dieses Kapitel steht daher in engem Bezug zu Kapitel 8.

9.2 Können China und Indien innovieren?

Diese Frage stellte im Sommer 2005 das Magazin *Business Week*³³ einer Gruppe von Experten aus der Geschäftswelt. Alle stuften Indien und China gegenwärtig noch als *Imitatoren* ein und rechneten eher

³² Siehe das Statement von Madhav Bhatkuly, Mitglied einer vom Magazin *Business Week* befragten Expertenrunde zu China und Indien, http://www.businessweek.com/magazine/content/05_34/b3948425.htm.

³³ Siehe http://www.businessweek.com/magazine/content/05_34/b3948425.htm.

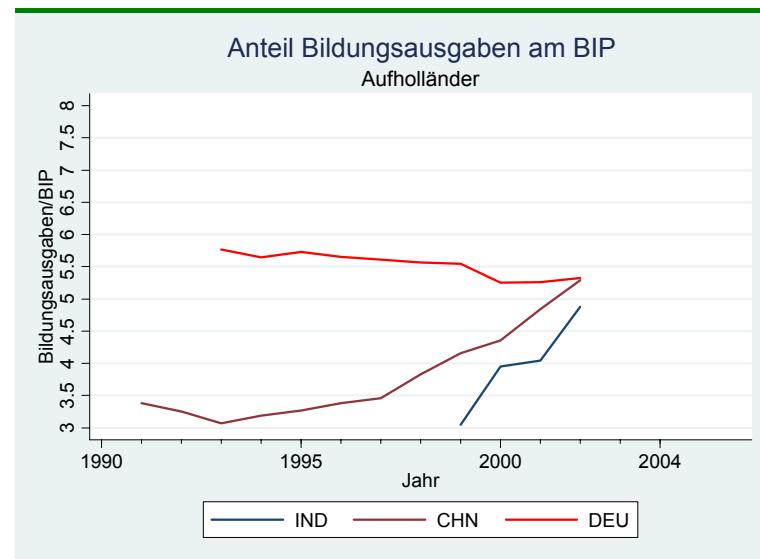
mittelfristig (d.h. innerhalb der nächsten 10-15 Jahren) mit einem Aufstieg der beiden Länder in den Kreis der *Innovatoren*. Mehrfach wurde betont, dass beide Länder auch ohne riskante Innovationen auf Grund ihrer riesigen ungesättigten Binnenmärkte und ihrer Kostenvorteile über große Wachstums-potentiale verfügen.

In diesem Kapitel wird versucht, vor allem an Hand der Indikatoren aus Kapitel 8 den Wandlungsprozess Chinas und Indiens von „schlafenden Riesen“, über die Zwischenstufe des „Fast-Follower“, hin zu künftigen Innovatoren zu charakterisieren.

9.2.1 Bildung

Beide Länder sind bei ihrem Versuch, sich den innovationsstarken Ländern zu nähern vor große Herausforderungen im Bereich „Bildung“ gestellt. Denn beide Länder müssen nicht nur ihre Bildung in der Spur verbessern und ausweiten (d.h. im Bereich der tertiären Bildung), sondern auch in der Breite

Abbildung 9.2-1
Anteil der Bildungsausgaben am BIP – Aufholländer



Quelle: MSTI, OECD

große Anstrengungen unternehmen. Insbesondere Indien hat eine vergleichsweise hohe Analphabetenquote. Menschen, die eine schlechte oder gar keine Bildung erhalten haben, stehen dem Wachstums- und Innovationsprozess weder als Arbeitnehmer noch als Konsumenten zur Verfügung und tragen zu den bereits bestehenden starken Ungleichgewichten und den damit verbundenen Spannungen in beiden Ländern bei.

Bildungsausgaben

Abbildung 9.2-1³⁴ zeigt, dass beide Länder auf diese Herausforderung mit einem starken Anstieg der Bildungsausgaben reagiert haben. Beide Länder wenden einen immer größeren Anteil ihres stark wachsenden Bruttoinlandsproduktes für Bildung auf und nähern sich mit rasanter Geschwindigkeit

³⁴ Diese und die folgenden Abbildungen sind Kopien der inhaltlich entsprechenden Abbildungen in Kapitel 8 und wurden der einfacheren Lesbarkeit wegen hier noch einmal eingefügt.

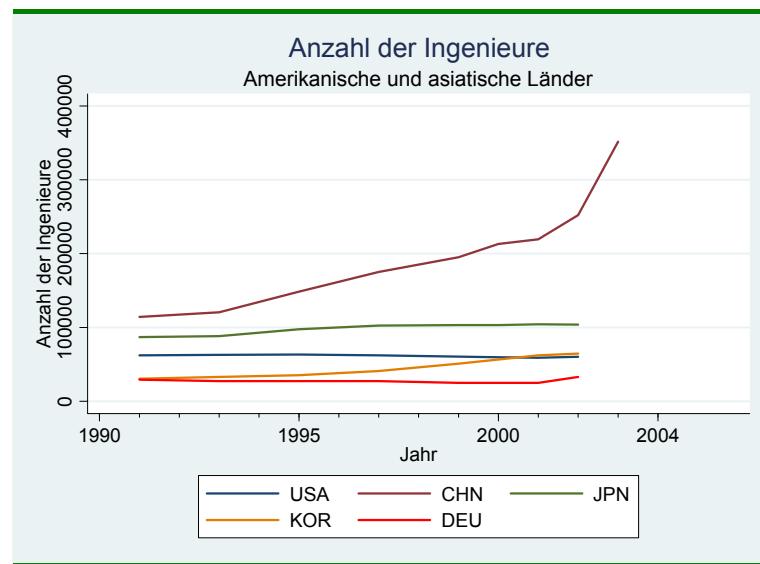
dem Wert Deutschlands. Dies ist ein sehr beeindruckender Verlauf, auch wenn Bildungsausgaben nur eine Inputgröße des Bildungssystems sind, die Qualität und Menge der Ausgebildeten nur indirekt widerspiegelt³⁵.

Anzahl der Ingenieure

Wie Abbildung 9.2-2 zeigt, vollzieht sich in China³⁶ auch eine außerordentlich dynamische Entwick-

Abbildung 9.2-2

Anzahl der Ingenieure – Amerikanische und asiatische Länder



Quelle: Science and Engineering Indicators, NSB.

ren als Anzeichen für eine ernstzunehmende Bedrohung der technologischen Vorherrschaft der USA durch China gewertet.³⁷

lung bei einem für den Innovationsprozess bedeutenden Output des Bildungssystems: den Absolventen ingenieur- und naturwissenschaftlicher Studiengänge. Die absolute Anzahl der chinesischen Absolventen lag schon zu Beginn der 90er Jahre vor denen Japans, der Vereinigten Staaten, Koreas und Deutschlands. Zu Beginn des neuen Jahrtausends verdoppelte sie sich beinahe. Die, absolut gesehen, sehr hohe und stark ansteigende Zahl chinesischer Ingenieursabsolventen wurde in der amerikanischen (Fach-) Öffentlichkeit von manchen Auto-

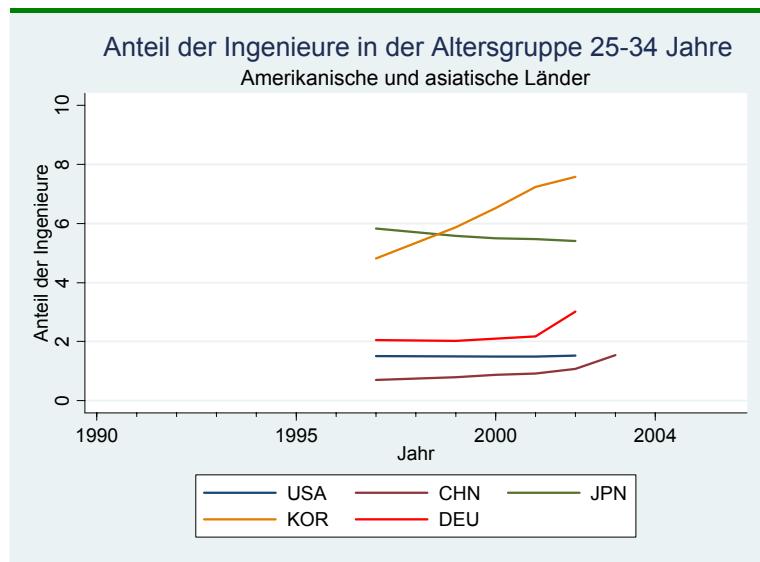
³⁵ Feldman (2006) weist auf die riesige Diskrepanz zwischen der vielen Menschen betreffenden sehr schlechten öffentlichen Primär- und Sekundärausbildung auf der einen Seite hin und den wenigen sehr guten Eliteeinrichtungen auf der andern Seite, die nur denjenigen offen stehen, die sich eine qualifizierte private Sekundärausbildung leisten konnten.

³⁶ Für Indien liegt keine vergleichbare Zeitreihe vor.

³⁷ Siehe Freeman (2005) und Fuller (2006).

Abbildung 9.2-3

Anteil der Ingenieure nach Altersgruppen – Amerikanische und asiatische Länder



Quelle: Science and Engineering Indicators, NSB.

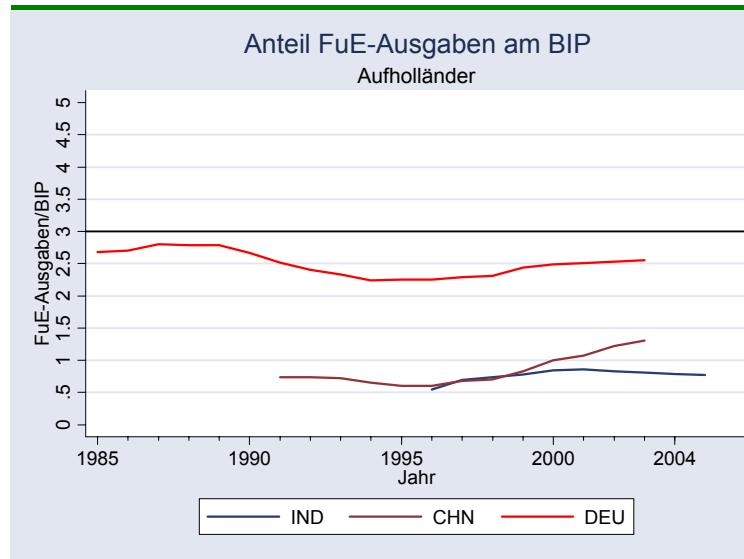
Dieser Eindruck wird etwas relativiert durch Abbildung 9.2-3, in der die Absolventenzahl für alle Vergleichsländer auf die Bevölkerungszahl in der Altersgruppe der 25- bis 34-jährigen bezogen ist. Aus diesem Blickwinkel betrachtet, liegt China immer noch hinter Deutschland, Japan und Korea, erreicht aber bereits den Anteil der USA. Bei Fortschreibung dieser Entwicklung wird China mittel- bis langfristig auch Deutschland überholen.

9.3 Forschung und Entwicklung

Abbildung 9.3-1 zeigt, dass es China gelungen ist, den Anteil seiner wachsenden Wirtschaftsleistung, der für Forschung und Entwicklung aufgewendet wird, seit Ende der 90er Jahre stark auszuweiten.

Abbildung 9.3-1

Anteil der Ingenieure am BIP – Aufholländer



Quelle: Science and Engineering Indicators, NSB.

Dies bedeutet, dass in China nicht nur mehr Mittel im Zeitverlauf in Forschung und Entwicklung fließen, sondern dass dieser Anstieg noch stärker ausfällt, als der seiner gesamten Wirtschaftsleistung (gemessen als Bruttoinlandsprodukt). Chinas FuE-Intensität (d.h. seine FuE-Ausgaben geteilt durch sein BIP) ist mit einem Wert von 1,3 Prozent im Jahr 2003 schon vor der mancher EU-Mitgliedsstaaten, auch wenn sie noch deutlich unter der ebenfalls eingezeichneten FuE-Intensität Deutschlands liegt. Man-

che Beobachter³⁸ deuten dies als Anzeichen, dass sich China in einer Phase eines „*Science and Technology takeoff*“ befindet und damit eine Entwicklung nachvollziehe, die auch beispielsweise Deutschland und Korea einst in den Kreis der Länder mit den höchsten FuE-Intensitäten katapultierten.

Eine ähnlich rasante Entwicklung der FuE-Intensität ist für Indien nicht zu beobachten. Zwar steigen die FuE-Ausgaben des Landes stark an (siehe Abbildung 8.3-4 in Kapitel 8), doch wächst das Bruttoinlandsprodukt noch schneller, was zu einer Stagnation der FuE-Intensität führt. In Indien scheint also gegenwärtig noch nicht jener selbstverstärkende Prozess in Gang gekommen zu sein, in dessen Verlauf ein steigender Anteil der wachsenden Wirtschaftskraft in Forschung und Entwicklung gelenkt wird.

Was kennzeichnet diesen Prozess des rasanten Wirtschaftswachstums bei gleichzeitig noch schneller wachsenden FuE-Ausgaben in China? Er wird nicht – wie man vielleicht erwarten könnte – vor allem mit öffentlichen Forschungsgeldern in Gang gehalten.³⁹ Vielmehr ist es in China gelungen, dass der Prozess des FuE-Wachstums immer stärker von den Unternehmen getragen wird. Dieser Anstieg der firmenseitigen FuE-Ausgaben, den der Staat mit Steuererleichterungen und Fördergeldern unterstützt, wird dabei scheinbar weit weniger von Firmen mit ausländischer Beteiligung dominiert, als oft behauptet.⁴⁰

Angesicht der wachsenden Bedeutung der FuE-Anstrengungen chinesischer Firmen, rückt deren FuE-Verhalten auch in den Blickpunkt der Forschung. Offenbar setzen die chinesischen Firmen vor allem auf Innovationen bei ihren Produktionsverfahren, die zu arbeitsintensiveren und kapital- und energiesparenden Produktionsprozessen führen. Sie nutzen damit die komparativen Vorteile Chinas (großes Angebot an relativ qualifizierten Arbeitskräften) und korrigieren Fehler aus der Zeit der zentralgelenkten Wirtschaft, als eine ehrgeizige Staatsführung versuchte mit kapitalintensiver Produktion zum Westen aufzuschließen.⁴¹

³⁸ Siehe Gary H. Jefferson, “R&D and Innovation in China - Has China Begun its S&T Takeoff?”, erscheint in *Harvard China Review*.

³⁹ Gary H. Jefferson, “R&D and Innovation in China - Has China Begun its S&T Takeoff?”, erscheint in *Harvard China Review*. und Albert G.Z. Hu und Gary H. Jefferson, “Science and Technology in China”, Beitrag zur Konferenz “China’s Economic Transition: Origins, Mechanisms, and Consequences,” Pittsburgh, November 5-7, 2004.

⁴⁰ Gary H. Jefferson, “Science and Technology in China”, S. 11.

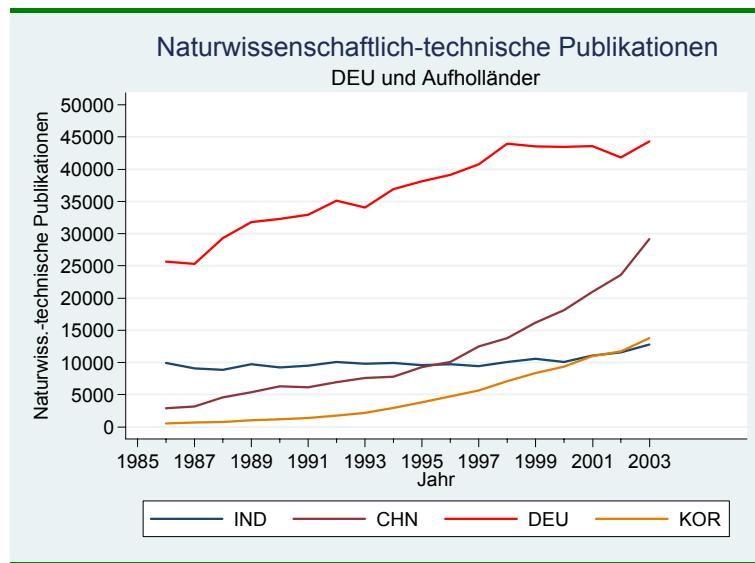
⁴¹ Gary H. Jefferson, “Science and Technology in China”, S. 23.

9.4 Publikationen

Das im vorherigen Abschnitt betrachtete FuE-Wachstums ist –zumindest in China- auch gekennzeichnet durch einen relativ geringen Anteil von Ausgaben für Grundlagenforschung.⁴² Ein Indikator für die Position eines Landes in der Grundlagenforschung sind die Publikationen seiner Wissenschaftler in

internationalen Fachzeitschriften.

Abbildung 9.4-1
Naturwissenschaftlich-technische Publikationen –
Deutschland und Aufholländer



Quelle: Science and Engineering Indicators, NSB.

Abbildung 9.4-1 zeigt die Entwicklung der Anzahl der wissenschaftlichen Publikationen im technisch-naturwissenschaftlichen Bereich für China und Indien, sowie –zu Vergleichszwecken– für Deutschland und Südkorea. Deutlich zu erkennen ist das fulminante Wachstum der Publikationen von Forschern aus Südkorea und China, ausgehend von der völligen Bedeutungslosigkeit beider Länder in diesem Bereich Mitte der 80er Jahre. Das exponentielle Wachstum der Publikationen chinesischer Forscher und

die daraus entstehenden Zitationen stellen nach Zhou und Leydesdorff (2006) den Aufstieg Chinas in den Kreis der führenden Wissenschaftsnationen dar⁴³. Indien dagegen ist von jeher bei der akademischen, naturwissenschaftlich-technischen Forschung international präsent, konnte aber in den letzten Jahren nur ein sehr viel bescheideneres Wachstum erzielen als China und Südkorea.

Dieser beeindruckende Aufwärtstrend wird allerdings durch Abbildung 8.4-8 relativiert. Dort sind die Zahlen aus Abbildung 9.4-1 auf die Einwohnerzahl bezogen. Dass eine hohe Anzahl von Publikationen von chinesischen Autoren stammen ist angesichts der Bevölkerungsgröße zu erwarten. Dieser Größeneffekt ist in Abbildung 8.4-8 „herausgerechnet“. Stellt man die Publikationszahlen Chinas und Indiens ins Verhältnis zur Bevölkerung, dann sind die Kurven für beide Länder von der horizontalen Achse in Abbildung 8.4-8 kaum mehr zu unterscheiden. Relativ zu ihrer Bevölkerungsgröße sind die

⁴² Gary H. Jefferson, "Science and Technology in China", S. 3.

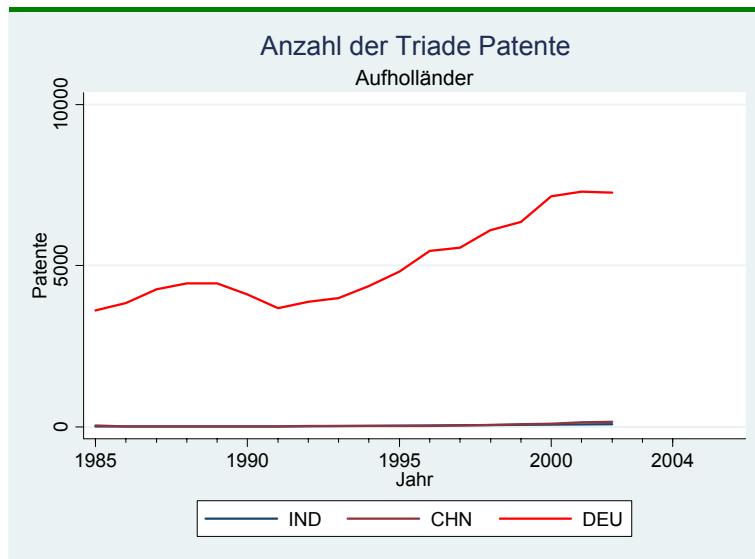
⁴³ Ping Zhou und Loet Leydesdorff, „The emergence of China as a leading nation in science“, *Research Policy* (35) 2006, 83-104.

Publikationszahlen der beiden Länder „verschwindend gering“ im Vergleich zu Südkorea und Deutschland. Die bereits hohe und rasch wachsende absolute Anzahl der Publikationen verschafft diesen Ländern demnach bereits eine beachtliche Sichtbarkeit in der internationalen Forschungslandschaft, ist aber angesichts ihrer Größe im Vergleich zu den führenden Wissenschaftsnationen noch unterentwickelt.

9.5 Patente

Ein Patent verleiht seinem Inhaber das Recht, anderen zu verbieten, die patentierte Erfindung unerlaubt *gewerblich* zu verwenden. Eine Patentanmeldung lässt also darauf schließen, dass sich der Inhaber einen gewerblichen Nutzen von seiner Erfindung verspricht.

Abbildung 9.5-1
Anteil der Triadepatente – Aufholländer



Quelle: OECD

und wirtschaftlicher Bedeutung gelten.

Wo ordnen sich die Aufholländer China und Indien bei diesen „Elitepatenten“ ein, die in gewisser Hinsicht die Spitze der angewandten Forschung und Entwicklung abbilden? Abbildung 9.5-1 zeigt, dass die Aufholländer China und Indien hinsichtlich dieser Dimension des Innovationsgeschehens noch weit zurückliegen. In Abbildung 9.5-1 ist die Entwicklung der absoluten Anzahl der Triadepatente in China, Indien und Deutschland seit Mitte der 80er Jahre dargestellt. Beide Aufholländer sind im Vergleich mit Deutschland „nicht zu sehen“. Die Patentzahlen beider Länder wachsen zwar, jedoch auf bislang so geringem Niveau, dass dies in Abbildung 9.5-1 nicht sichtbar ist. Selbst wenn die Zahlen also *nicht* zur Bevölkerungsgröße ins Verhältnis gesetzt werden, sind China und Indien offenbar noch keine bedeutenden Herkunftsländer von Forschungs- und Entwicklungsergebnissen mit weltweitem kommerziellem Potential.

Triadepatente sind besonders „kostbare“ Patente, die sowohl am US-amerikanischen Patentamt, am europäischen und auch am Japanischen Patentamt angemeldet werden. Ihre Inhaber nehmen die relativ hohen Anmeldekosten in Kauf, da sie sich Marktchancen für ihre Erfindungen auf den wichtigsten internationalen Märkten versprechen. "Triadepatent"-Erfindungen können damit als Erfindungen von herausragender technischer

9.6 Fazit

Nach Jahrzehnten der Stagnation, Abschottung und wirtschaftspolitischen Sünden wachsen die Volkswirtschaften Chinas und Indiens mit rasanter Geschwindigkeit. Beide Länder haben alleine auf Grund ihrer (Markt-) Größe und ihres immer noch niedrigen durchschnittlichen Entwicklungsniveaus erheblichen Wachstumsspielraum, auch ohne kostspielige und riskante Innovationsanstrengungen zu unternehmen. Dennoch ergeben die in diesem Kapitel angestellten dynamischen Betrachtungen, dass beide Länder auch im Hinblick auf Innovationen Fahrt aufgenommen haben. Vor allem China zeigt in mehrerer Hinsicht eine besonders dynamische Entwicklung, auch wenn dieser Eindruck stets deutlich relativiert wird, wenn die Größe des Landes berücksichtigt wird. Ein großer Teil des riesigen Landes partizipiert noch nicht an den Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten, die entlang der Ostküste in Peking, Tianjin, Shanghai oder Guangzhou stattfinden.

Trotz ihrer beachtlichen Entwicklung bei vielen Inputindikatoren der Innovationstätigkeit, weisen die Ergebnisse zu internationalen Fachpublikationen und Triadepatenten darauf hin, dass gegenwärtig beide Länder noch nicht auf breiter Front an die internationale Innovationsspitze heranreichen. Auf dem Weg dorthin, verfolgen China und Indien deutlich unterschiedliche Wege und sehen sich deutlich unterschiedlichen Herausforderungen gegenüber.

Es ist das erklärte Ziel der chinesischen Staats- und Parteiführung die technologische Leistungsfähigkeit des Landes in naher Zukunft an die der hochentwickelten Länder heranzuführen. Schon jetzt wendet sie dafür nicht nur erhebliche öffentliche Mittel auf, sondern versucht diesen Prozess gezielt voranzutreiben und zu steuern. Das Regime in Peking verfolgt dabei einen „techno-nationalistischen“ und protektionistischen Kurs⁴⁴. Mehr oder weniger unverblümmt wird dafür gesorgt, dass das Know-how ausländischer Investoren in einheimische Hände gelangt. Mehr oder weniger aggressiv wird versucht, eigene chinesische Technologiestandards zu entwickeln und durchzusetzen. Um Zugang zum gewaltigen Wachstumspotential des chinesischen Markts zu erhalten, lassen sich ausländische Investoren zähneknirschend auf diese Praxis ein.⁴⁵ Indien dagegen hat die meisten Import- und Exportbeschränkungen aufgehoben und ausländische Investitionen vom Zwang einer indischen Mehrheitsbeteiligung befreit. Auch der Schutz geistiger Eigentumsrechte ist in Indien wesentlich größer als in China. Dafür leidet Indien viel mehr als China unter einer unterentwickelten Infrastruktur.

Manche Beobachter argumentieren, dass das demokratische Indien der autoritären Führung Chinas beim Vorantreiben wichtiger staatlicher Aufgaben (wie der Entwicklung der Infrastruktur) unterlegen

⁴⁴ Siehe die Stellungnahme von Kathleen A. Walsh beim Hearing über „China's High-Technology Development“ vor der US-CHINA ECONOMIC & SECURITY REVIEW COMMISSION am 21 April 2005 in Palo Alto. http://www.uscc.gov/hearings/2005hearings/written_testimonies/05_21_22wrts/walsh_kathleen_wrts.pdf

sei, da demokratische Abstimmungsprozesse ein rasches Vorgehen nicht erlauben.⁴⁶ Auf der anderen Seite bestehen grundsätzliche Zweifel, wie sich die Einparteiherrschaft in China auf Dauer mit Innovationen und Marktwirtschaft und deren freiheitlichem Fundament vereinbaren lässt.

⁴⁵ Siehe <http://www.spiegel.de/wirtschaft/0,1518,417974,00.html>: "Man muss sich immer fragen, ob man am eigenen Ast sägt", Interview von SPIEGEL ONLINE mit Siemens-Cina-Chef Richard Hausman, 30. Mai 2006.

⁴⁶ Siehe http://www.zeit.de/online/2006/09/indien_kommentar: „Der schlafende Tiger“ von Uwe Jean Heuser für ZEIT online vom 28.2.2006: „Wenn Shanghai eine neue Straße braucht, siedelt die Stadt zur Not Tausende Bewohner an einem Wochenende um. In Delhi versuchen sie seit vielen Jahren, die kümmerliche und übervolle Straße zum Flughafen zu erneuern – und müssen mit jeder Menge Bürgerbegehren und sonstiger Bedenken fertig werden.“ Siehe auch <http://www.odu.edu/ao/instadv/quest/tortoiseandhare.html>: „The tortoise and the hare? A tale of two countries in their pursuit of economic development“, Interview zu den Ergebnissen einer vergleichenden Studie über die ökonomischen Reformen in China und Indien der

10 Literatur

- Acs, Z. J., Arenius, P. A., Hay, M., Minniti, M. (2005); Global Entrepreneurship Monitor, 2004 Executive Report, Babson Park, London.
- Aghion, P., Harris, C., Howitt, P., Vickers, J. (2001); Competition, Imitation and Growth with Step-by-Step Innovation, Review of Economic Studies, 68 (3), S. 467-492.
- Ames, E., Rosenberg, N. (1963), Changing technological leadership and industrial growth, Economic Journal 74 (1963), S. 13–31.
- Arrow, K. (1972), Gifts and Exchanges, Philosophy and Public Affairs, (1), S. 343-362.
- Bassanini, A., Ernst, E. (2002); Labour Market Institutions, Product Market Regulation, and Innovation: Cross Country Evidence, Economics Department Working Paper Nr. 316, OECD, Paris.
- Beise, M. (2001); Lead Markets – Country-Specific Success Factors of the Global Diffusion of Innovations, ZEW Economic Studies 14, ZEW, Mannheim.
- Belitz, H., Werwatz, A. (2006); Innovationsfähigkeit: Deutschland unter den führenden Industrieländern nur im Mittelfeld. Wochenbericht des DIW Berlin Nr. 49/2005, S. 735-744.
- Belitz, H., Kirn, T., Werwatz, A. (2006); Verhaltensweisen und Einstellungen der Bevölkerung hemmen die Innovationsfähigkeit in Deutschland., Wochenbericht des DIW Berlin Nr. 8/2006, S. 89-98.
- Belitz, H. (2006); Forschung und Entwicklung in multinationalen Unternehmen 2005, Studien zum deutschen Innovationssystem, Nr.6-2006, Bundesministeriums für Bildung und Forschung (Hrsg.), Berlin, Januar.
- Beugelsdijk, S., van Schaik, T. (2004), Social Capital and growth in European Regions: an empirical Test, European Journal of Political Economy, (21), S. 301-324.
- Blind, K. et al. (2004); New Products and Services: Analysis of Regulations Shaping New Markets. Study financed by the European Commission, Fraunhofer Institute Systems and Innovation Research, Karlsruhe.
- BMBF (2006a); Bericht zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 2006, BMBF (Hrsg.), Bonn, Berlin.
- BMBF (2006b); Ideen zünden. Die Hightech-Strategie für Deutschland, Bonn, Berlin.
- Bourdieu, P. (1985); The forms of capital, in: Richardson, J.G. (Hrsg.) Handbook of Theory and Research for the Sociology of Education, S. 241-258.
- Bygrave W.D., Hunt S. A. (2005); Global Entrepreneurship Monitor, 2004 Financing Report, Babson Park, London.
- Clague, C. (1993); Rule Obedience, Organizational Loyalty, and Economic Development, Journal of Institutional and Theoretical Economics, S. 393-414.
- Coe, D.T., Helpman, E. (1995); International R&D Spillovers, European Economic Review, 39 (5), S. 859-887.
- Conway, P., Janod, V. and Nicoletti, G. (2005); Product Market Regulation in OECD Countries: 1998 to 2003, Economics Department Working Paper Nr. 419, OECD, Paris.
- Dohmen, T., Falk, A., Huffmann, D., Sunde, U., Schupp, J. und Wagner, G. G. (2005); Individual Risk Attitudes: New Evidence from a Large, Representative, Experimentally-Validated Survey, Discussion Paper Nr. 511, DIW Berlin, Berlin.

- Dutta, S., Jain, A. (2004); Network Readiness Index 2003-2004: Overview and Analysis Framework in: Soumitra Dutta, Bruno Lanvin, Fiona Paua: Global Information Technology Report 2003-2004 Towards an Equitable Information Society, Oxford University Press, New York.
- Economist Intelligence Unit (EIU) in co-operation with The IBM Institute for Business Value (2006); The e-readiness rankings. A white paper from the Economist Intelligence Unit. London, New York, Hong Kong.
- Edquist, C. (2005), Systems of Innovation. Perspectives and Challenges. In: Fagerberg, J., Mowery, D.C., Nelson, R.R. (Hrsg.) The Oxford Handbook of Innovation. Oxford University Press, New York, S. 181-208.
- Edquist, C., Hommen, L. and Tsipouri, L. (Eds.) (2000); Public Technology Procurement and Innovation. Series: Economics of Science, Technology and Innovation, Vol. 16, Kluwer Academic.
- Etzkowitz, H., Kemelgor, C., Neuschatz, M., and Uzzi, B., 1994, Barriers to women in academic science and engineering, in W. Pearson, Jr. and I. Fetcher, eds., Who Will Do Science? Educating the Next Generation, Baltimore, Johns Hopkins University Press.
- EU (2004a); Innovation in Europe, Results for the EU, Iceland and Norway, Data 1998-2001, Eurostat, Luxembourg.
- EU (2004b); European Innovation Scoreboard 2004, Comparative Analysis of Innovation Performance, Commission Staff Working Paper, Brussels 19.11.2004, <http://trendchart.cordis.lu>.
- EU (2004c); Innovation in Europe, Results for the EU, Iceland and Norway, Data 1998-2001, Eurostat, Luxembourg.
- European Commission. (2000). Promoting Excellence through Mainstreaming Gender Equality, Report of the European Technology Assessment Network on Women and Science. (ETANReport), Brüssel.
- European Commission (2003); Women in Industrial Research: Analysis of statistical data and good practices of companies, Luxembourg.
- European Commission (2004a); European Innovation Scoreboard 2004 – Comparative Analysis of Innovation Performance, Commission Staff Working Paper, SEC (2004)1475, Brussels.
- European Commission (2004b); Entrepreneurship, Eurobarometer No. 160, Taylor Nelson Sofres, Luxembourg.
- European Commission (2005); Europeans, Science and Technology, Special Eurobarometer No. 224, Wave 63.1, Luxembourg.
- Evans, G., Durant, J. (1995), The relationship between knowledge and attitudes in the public understanding of science in Britan, Public Understanding of Science (4), S.57-74.
- Fagerberg J. (1995); User-Producer Interaction, Learning and Comparative Advantage, Cambridge Journal of Economics, 19 (1), S. 243-256.
- Fagerberg, J. (2005), Innovation. A Guide to the Literature. In: Fagerberg, J., Mowery, D.C., Nelson, R.R. (Hrsg.) The Oxford Handbook of Innovation. Oxford University Press, New York, S. 1-26.
- Fagerberg, J., Godhino, M. M. (2005); Innovation and catching-up. In: Fagerberg, J., Mowery, D.C., Nelson, R.R. (Hrsg.) The Oxford Handbook of Innovation. Oxford University Press, New York, S. 514-543.
- Florida, R. (2002a); The rise of the creative class: And how it's transforming work, leisure and everyday life, Basic Books, New York.
- Florida, R. (2002b); The Economic Geography of Talent, Annals of the American Association of Geographers, (92), S. 743-755.

- Freeman, C. (1987), Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan. Pinter, London.
- Freeman, R. B. (2005); Does Globalization of the Scientific/Engineering Workforce Threaten U.S. Economic Leadership? NBER Working Paper No. W11457, Cambridge, July.
- Fukuyama, F. (1995); Trust: the social virtues and the creation of prosperity. The Free Press, New York.
- Fuller, D. B. (2006); The fact remains, U.S. tech leadership must be reinforced, The Mercury News, April 7, 2006.
- Funk, L., Plünnecke, A. (2005); Deutschlands Innovationsfaktoren im internationalen Vergleich, IW-Trends, (32), Heft 1/2005, S. 63-76.
- Furman, J. L., Hayes, R. (2004); Catching up or standing still? National innovative productivity among “follower” countries 1978-1999, Research Policy, (33), S. 1329-1354.
- Gans, J., Hsu, D. and Stern, S. (2000); When Does Start-Up Innovation Spur the Gale of Creative Destruction? NBER Working Paper 7851.
- Gaskell, G. (2005); Wissen – Wachsende Kenntnisse, Sonderausgabe FTE Info im November 2005, Europäische Kommission.
- Gaskell, G., Einsiedel, E., et al (2005); Social Values and the Governance of Science, Science (310), S. 1908 – 1909.
- Grenzmann, C., Marquard, R. (2005): FuE-Aufwendungen steigen nur leicht, in: FuE-Info Nr. 1/2005, SV Wissenschaftsstatistik gGmbH, Essen, S. 2-9.
- Guellec, D., van Pottelsberghe, B. (2001); R&D and Productivity Growth: Panel Data Analysis of 16 OECD Countries, OECD Economic Studies, (33), S. 103-126.
- Gust, C., Marquez J. (2002); International Comparisons of Productivity Growth: the Role of Information Technology and Regulatory Practices, International Finance Discussion Papers, Nr. 727, May.
- Hagedoorn, J., Cloodt, M. (2003); Measuring innovative performance: is there an advantage in using multiple indicators?, Research Policy, (32), S. 1365-1379.
- Hall, B. H. (2005); Innovation and Diffusion, in: Fagerberg, J., Mowery, D.C., Nelson, R.R. (Hrsg.) The Oxford Handbook of Innovation. Oxford University Press, New York, S. 459-484.
- Holloway, M., 1993, A lab of her own: Scientific American (5), S. 94-103.
- Holst, E. (2005); Führungskräfte im internationalen Vergleich: Frauen in Aufsichtsräten in Deutschland meist von Arbeitnehmervertretungen entsandt, Wochenbericht des DIW Berlin, Nr. 35/2005, S. 505-511.
- Hu, A. D. Z., Jefferson, G. H. (2004); Science and Technology in China, Beitrag zur Konferenz “China’s Economic Transition: Origins, Mechanisms, and Consequences,” Pittsburgh, November 5-7, 2004.
- Huber, L. (1991); Sozialisation in der Hochschule, in: Klaus Hurrelmann/Dieter Ulich (Hrsg.) Neues Handbuch der Sozialisationsforschung, S. 417-441.
- Hüsing, B. et al. (2002); Technikakzeptanz und Nachfragemuster als Standortvorteil, Abschlussbericht an das Bundesministerium für Bildung und Forschung, Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung (Fraunhofer ISI), Karlsruhe.
- Inglehart, R. (1997); Modernization and Postmodernization, Princeton University Press, Princeton, NJ.
- Inglehart, R. et al. (2004); Human Beliefs and Values, A cross-cultural sourcebook based on the 1999-2002 values surveys, Siglo XXI Editores, Mexico.

- Initiative Neue Soziale Marktwirtschaft und WirtschaftsWoche (2004), Auswertung Bundesländer-Ranking 2004, http://www.chancenfueralle.de/Downloads/Word-Dokumente/MP_des_Jahres/Studie_komplett_Bundeslaenderranking.doc
- ISI/ NIW (2000); Hochtechnologie 2000, Neudefinition der Hochtechnologie für die Berichterstattung zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands, Karlsruhe, Hannover.
- Jefferson, G. H. (2004); "R&D and Innovation in China" Has China Begun its S&T Takeoff?, erscheint in *Harvard China Review*.
- Kessing, S. (2004); Überraschende Wirkungen: Kündigungsschutz und strategische Interaktion im Wettbewerb, WZB-Mitteilungen, Heft 104, Juni, S. 36-38.
- Knack, S., Keefer, P. (1997); Does Social Capital Have an Economic Payoff? A Cross-Country Investigation, *The Quarterly Journal of Economics*, (112), S. 1251-1288.
- Lambsdorff, Johann Graf (2005); Consequences and Causes of Corruption— What do We Know from a Cross-Section of Countries? Diskussionsbeitrag Nr. V-34-05, Volkswirtschaftliche Reihe der Universität Passau.
- Lawler, E. (1992); *The Ultimate Advantage. Creating the High-Involvement Organisation*, Josey Bass, San Francisco.
- Liu, N.C., Cheng, Y. (2005); Academic Ranking of World Universities – Methodologies and Problems, in: *Higher Education in Europe* Vol. 30, No 2., S. 127-136.
- Long, J.S. (ed.) (2001), *From Scarcity to Visibility: Gender Differences in the Careers of Doctoral Scientists and Engineers*: Panel for the Study of Gender Differences in Career Outcomes of Science and Engineering Ph.D.s, Committee on Women in Science and Engineering, National Research Council, 340 p. <http://www.nap.edu/catalog/5363.html>.
- Lundvall B.A. (1992), *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning* London, Pinter.
- Lundvall, B.A. (1988); Innovation as an Interactive Process: From User-Producer Interaction to the National System of Innovation', in: Dosi, G., C. Freeman, R. Nelson et al. (eds), *Technical Change and Economic Theory*, London: Pinter, S. 349-369.
- Mason, M.A., Goulden, M. (2002), Do babies matter?: The effect of family formation on the lifelong careers of academic men and women: *Academe Online*, v.88. <http://www.aaup.org/publications/Academe/02nd/02ndmas.htm>.
- Miller, J.D., Pardo, R., Niwa F. (1997); *Public Perceptions of Science and Technology: a Comparative Study of the European Union, the United States, Japan and Canada*. Madrid: BBV Foundation.
- National Science Board (2006); *Science and Engineering Indicators 2006*, National Science Foundation, Arlington, USA.
- Nelson, R.R. (1981); Research on productivity growth and productivity differences: dead ends and new directions, *Journal of Economic Literature* 19 (1981) (3), S. 1029–1064.
- Nelson, R.R and S. Winter (1982); *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Harvard University Press, Cambridge, MA (1982).
- Nelson R.R and G. Wright (1992); The rise and fall of American technological leadership: the postwar era in historical perspective, *Journal of Economic Literature* 30 (1992) (4), S 1931–1964.
- Nelson, R.R. Ed.(1993); *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*, Oxford University Press, New York, NY.
- Nelson, R.R., Rosenberg, N. (1993); Technological Innovation and National Systems. In: Nelson, R.R. (Hrsg.) *National Innovation Systems*, Oxford, Oxford University Press, S 3-21.

- Nelson, R.R. (1997); How New Is New Growth Theory? *Challenge* 40 (5), S. 29-58.
- Nicoletti, G.; Scarpetta, S. (2003); Regulation, Productivity and Growth: OECD Evidence, *Economic Policy*, (36), S. 9-72.
- Nicoletti, G.; Scarpetta, S. and Boyland O. (2000); Summary Indicators of Product market regulation with Extension to Employment Protection Legislation, *Economics Department Working Paper* Nr. 226, OECD, Paris.
- O'Leary, J. (2005); Determined challengers keep heat on the elite, in: *Times Higher Education Supplement*. 28 October 2005.
- O'Sullivan, M. (2005); Finance and Innovation. In: Fagerberg, J., Mowery, D.C., Nelson, R.R. (Hrsg.) *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford University Press, New York, S. 240-265.
- OECD (1997); Oslo Manual. OECD Publications, Paris.
- OECD (1999); Managing National Innovation Systems. OECD Publications, Paris.
- OECD (2002a); Frascati Manual. The Measurement of Scientific and Technological Activities, Paris.
- OECD (2002b); Dynamising National Innovation Systems, OECD Publications, Paris.
- OECD (2003a); STI Scoreboard. OECD, Paris.
- OECD (2003b); The Sources of Economic Growth, OECD Publications, Paris.
- OECD (2004a); Education at a Glance, OECD Publications, Paris.
- OECD (2004b); Employment Outlook, OECD, Paris.
- OECD (2005a); Innovation Policy and Performance, A Cross-country Comparison, OECD, Paris.
- OECD (2005b); OECD Handbook on Globalisation Indicators, OECD, Paris.
- OECD (2005c); SME and Entrepreneurship Outlook, OECD, Paris.
- OECD (2005d); Promoting Adult Learning, OECD, Paris.
- OECD (2005e); Education at a Glance, OECD, Paris.
- OECD (2006a); Main Science and Technology Indicators (MSTI): 2006/1 edition, Paris.
- OECD (2006b); Education at a Glance 2006, OECD, Paris.
- Pardo, R.; Calvo, F. (2004); The cognitive dimension of public perceptions of science: methodological issues, *Public Understanding of Science*, (13), S.203-227.
- Patel, P., Pavitt, K. (1994); National innovation systems: why they are important, and how they might be measured and compared, *Economics of Innovation and New Technology* 3 (1994) (1), S. 77-95.
- Patel, P., Pavitt, K. (1995); Patterns of Technological Activity: their Measurement and Interpretation. In: Paul Stoneman (Hrsg.) *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*. Blackwell Publishers , Oxford, S. 14-51.
- Perez, C. (2002); *Technological Revolution and Financial Capital: The Dynamics of Bubbles and Golden Ages*, Edward Elgar, Cheltenham, Northampton.
- Peters, B., Rammer, Ch., Binz, H. (2006); Innovationsfinanzierung: Stand, Hindernisse, Perspektiven, in :KfW, *Mittelstands- und Strukturpolitik* Nr. 37, Sonderband „Innovationen im Mittelstand“, Frankfurt am Main, S.95-147.
- Pflicht, H.; Schreyer, F. (2002); Ingenieurinnen und Informatikerinnen – ein Überblick über Studium, Erwerbstätigkeit und Arbeitslosigkeit. In: Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, Engelbrech, G. (Hg.): *Arbeitsmarktchancen für Frauen*, Nürnberg, S. 145-163.

- PISA 2000; Die Studie im Überblick, Max-Planck-Institut für Bildungsforschung, Berlin.
- Porter, A. L., et al. (2003); Indicators of technology-based competitiveness of 33 nations, 2003 Summary Report, Georgia Institute of Technology, Atlanta, USA.
- Porter, M.E. (1998); On competition, Harvard Business School Press, Boston.
- Porter, M.E. (2001); Clusters of Innovation: Regional Foundations of U.S. Competitiveness, Council on Competitiveness, Washington, DC.
- Porter, M.E. (2004); Building the Microeconomic Foundations of Prosperity: Findings from the Business Competitiveness Index, in: World Competitiveness Report 2004-2005, World Economic Forum, Genf.
- Porter, M.E., Stern S. (1999); The New Challenge to America's Prosperity: Findings from the Innovation Index, Council on Competitiveness, Washington, DC.
- Powell, W.W., Grodal, S. (2005); Network of Innovators. In: Fagerberg, J., Mowery, D.C., Nelson, R.R. (Hrsg.) The Oxford Handbook of Innovation. Oxford University Press, New York, S. 56-86.
- Putnam, R., Leonardi, R., Nanetti, R.Y. (1993); Making Democracy Work. Princeton University Press, Princeton, NJ.
- Rajan, R.; Zingales, L. (1998); Financial Dependence and Growth, in: American Economic Review, (88) 3, S. 559-586.
- Renn, O. (2005); Technikakzeptanz: Lehren und Rückschlüsse der Akzeptanzforschung für die Bewältigung des technischen Wandels, Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis (3), 14, S.29-38.
- Rolfstam, M. (2005); Public Technology Procurement as a Demand-side Innovation Policy Instrument, DRUID Academy Winter 2005 PhD Conference, Lund Januar.
- Romain, A., van Pottelsberghe, B. (2004); The Economic Impact of Venture Capital, Discussion Paper No. 18/2004, Studies of the Economic Research Centre, Deutsche Bundesbank, Frankfurt/Main.
- Scarpetta, S., Hemmings P., Tressel T., Woo J. (2002); The Role of Policy and Institutions for Productivity and Firm Dynamics: Evidence from Micro and Industry Data, Economics Department Working Paper Nr. 329, OECD, Paris.
- Schumacher, D. (2005); Marktergebnisse bei forschungsintensiven Waren und wissensintensiven Dienstleistungen im internationalen Vergleich: Produktion, Beschäftigung und Außenhandel, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 15, DIW Berlin, Berlin.
- Schumpeter J. (1934); The Theory of Economic Development, Harvard University Press, Cambridge Mass..
- Slovic, P. (1999); Trust, Emotion, Sex, Politics, and Science: Surveying the Risk-Assessment Battlefield, Risk Analysis (4), 19, S. 689-700.
- Smith, K. (2005); Measuring Innovation. In: Fagerberg, J., Mowery, D.C., Nelson, R.R. (Hrsg.) The Oxford Handbook of Innovation. Oxford University Press, New York, S. 148-177.
- Solow, R. M. (1956); A Contribution to the Theory of Economic Growth. In: Quarterly Journal of Economics 70 (1), S. 65-94.
- Solow, R. M. (1957); Technical Change and the Aggregate Production Function. In: Review of Economics and Statistics 39, S. 312-320.
- Sonnert, G. (1995); Gender equity in science: still an elusive goal: Issues in Science and Technology, v. 12, p. 53-58.

- Steinpreis, R.E., Anders, K. A., Ritzke, D. (1999); The impact of gender on the review of the curricula vitae of job applicants and tenure candidates: A national empirical study: Sex Roles (41), S.509-528.
- Swan, T. W. (1956); Economic Growth and Capital Accumulation. Economic Record 32, S. 334-361.
- Tenenbaum, H., Leaper, C. (2003); Parent-child conversations about science: The socialization of gender inequities?: Developmental Psychology (39), S. 34-47.
- Trajtenberg, M. (1989); The Welfare Analysis of Product Innovations, with an Application to Computed Tomography Scanners, in: Journal of Political Economy, 97(2), 444-479.
- Valian, V. (1999); Why so slow? The advancement of women, MIT Press, Cambridge Massachusetts.
- Walsh, K. A. (2005); Stellungnahme beim Hearing über "China's High-Technology Development" vor der US-CHINA ECONOMIC & SECURITY REVIEW COMMISSION am 21 April 2005 in Palo Alto. http://www.uscc.gov/hearings/2005hearings/written_testimonies/05_21_22wrts/walsh_kathleen_wrts.pdf
- Warda, J. (2001); Measuring the Value of R&D Tax Treatment in OECD Countries, STI Review No. 27, OECD, Paris.
- Weber, M. ([1904]1958); The Protestant Ethic and the Spirit of Capitalism, Scribner, New York.
- Weder di Mauro, B. (2005); Can Europe Compete? The International and Technological Competitive-ness of Europe. The Global Competitiveness Report 2005-2006, Geneva 2005, S.127-136.
- Welzel, C., Inglehart, R., Deutsch, F. (2006); Social Capital, Voluntary Associations and Collective Action: Which Aspects of Social Capital Have the Greatest „Civic“ payoff? Journal of Civil Society, Vol. 1, S. 121-146.
- Werwatz, A., Belitz, H., Kirn, T., Schmidt-Ehmcke, J., Vosskamp, R. (2005); Innovationsindikator Deutschland 2005. Forschungsprojekt im Auftrag der Deutsche Telekom Stiftung und des Bundesverbandes der Deutschen Industrie In: DIW Berlin (Hrsg.): Politikberatung kompakt Nr.11. Berlin, September.
- Wey, C., Baake, P., Kamecke, U. (2004); Neue Märkte unter dem neuen Rechtsrahmen, DIW Berlin: Politikberatung kompakt 6, Forschungsprojekt im Auftrag der Deutsche Telekom AG, DIW Berlin, Berlin.
- Wong, P. K., Ho, Y. P., Autio E. (2005); Entrepreneurship, Innovation and Economic Growth: Evidence from GEM data., in: Small Business Economics, (24), S. 335-350.
- World Economic Forum (2004); The Global Competitiveness Report 2004-2005, Palgrave Macmillan, New York.
- Yankelovich, D. et al. (1985); The World at Work. An International Report on Jobs, Productivity, and Human Values, Octagon Books, New York.
- ZEW/DIW (2004); Innovationsbarrieren und internationale Standortmobilität. Eine Studie des ZEW Mannheim und des DIW Berlin im Auftrag der IG BCE, Chemieverband Rheinland-Pfalz und der BASF Aktiengesellschaft, Mannheim, Berlin, Dezember.
- Zhou, P., Leydesdorff,L. (2006); The emergence of China as a leading nation in science, Research Policy, 35(1), 2006, 83-104

11 Anhang

11.1 Datengrundlage

In der folgenden Tabelle sind die Einzelindikatoren für jeden der zehn Subindikatoren des IDE und ihre jeweilige Quelle zusammengestellt.

Leistungsfähigkeit des Innovationssystems

zu 4.1 Subindikator „Bildung“

Variable	Einzelindikatoren	Datenquelle	Definition
Finanzierung			
Gesamtausgaben			
eeipcg_to	Bildungsausgaben insgesamt als Anteil des BIP	OECD EAG	
Ausgaben je Teilnehmer			
exp_stud_rd	Ausgaben je Student (einschl. FuE)	OECD EAG	
exp_sec	Ausgaben je Schüler (Sekundarstufe)	OECD EAG	
exp_prim_terr	Ausgaben je Schüler und Student (Primar- bis Tertiärstufe)	OECD EAG	
Tertiäre Bildung			
<i>Bestand</i>			
eda_terr_a_all	Anteil der 25 – 64- Jährigen mit tertiärer Bildung	OECD	
hrst	Anteil der Beschäftigten mit tertiärer Ausbildung in Wissenschaft und Technik	OECD STI	Human Resources in Science and Technology — HRST occupations as a percentage of total employment
<i>Zugang</i>			
tert_gr_a_adv	Absolventen der Tertiärstufen ISCED 5a und 6 als Anteil an den typischen Altersjahrgängen der Bevölkerung	OECD	
tert_a_gr45	Absolventen der Tertiärstufen ISCED 5a in den Fächern Mathematik, Naturwissenschaften und Ingenieurwissenschaften als Anteil an den typischen Altersjahrgängen der Bevölkerung	OECD	
tert_adv_gr_engtec	Absolventen der Tertiärstufen ISCED 6 in den Fächern Mathematik, Naturwissenschaften und Ingenieurwissenschaften als Anteil an den typischen Altersjahrgängen der Bevölkerung	OECD	
Qualität			
<i>Unternehmenssicht</i>			
w4_1m	Qualität des Erziehungssystems	WEF	The educational system in your country (1 = does not meet the needs of a competitive economy, 7 = meets the needs of a competitive economy)
w4_2m	Qualität der öffentlichen Schulen	WEF	The public (free) schools in your country are (1 = of poor quality, 7 = equal to the best in the world)

Variable	Einzelindikatoren	Datenquelle	Definition
w4_3m	Qualität der mathematisch-naturwissenschaftlichen Erziehung	WEF	Quality of math and science education: Math and science education in your country's schools (1 = lag far behind most other countries, 7 = are among the best in the world)
Uni-Ranking			
shang_first_r	Shanghai-Ranking: Rang der erstplazierten Universität eines Landes	Shanghai Jiao Tong University	
times_first_r	THE Ranking: Rang der erstplazierten Universität eines Landes	Times Higher Education Supplement	
PISA			
sci_m	PISA Ergebnis Wissenschaft	PISA/ OECD	Mean score science scale; Programme for International Student Assessment (PISA)
read_m	PISA Ergebnis Lesekompetenz	PISA/ OECD	Mean score reading scale; Programme for International Student Assessment (PISA)
math_m	PISA Ergebnis Mathematik	PISA/ OECD	Mean score mathematics scale; Programme for International Student Assessment (PISA)
problem_m	PISA Ergebnis Problemlösen	PISA/ OECD	Mean score problem solving scale; Programme for International Student Assessment (PISA)
perc_math_level5	Anteil der Schüler mit Leistungen der Stufe 5 in Mathematik	PISA/ OECD	
perc_math_level6	Anteil der Schüler mit Leistungen der Stufe 6 in Mathematik	PISA/ OECD	
Betriebliche Weiterbildung			
pr_et_if_tern	Teilnahmequote der tertiär ausgebildeten Arbeitskräfte an nicht-formaler Weiterbildung	OECD EAG	
pr_et_total	Teilnahmequote an nicht-formaler Weiterbildung der 24- bis 64-jährigen Erwerbspersonen	OECD EAG	
hours_et_pr	Gesamter jährlicher Zeitaufwand für nicht-formale Weiterbildung der 24- bis 64-jährigen Erwerbspersonen	OECD EAG	
w9_12m	Unternehmensinvestitionen in Weiterbildung	WEF	Extent of staff training; The general approach of companies in your country to human resources is (1 = to invest little in training and employee development, 7 = to invest heavily to attract, train, and retain employees)

zu 4.2 Subindikator „Forschung und Entwicklung“

Input

gerdpdgp	% Anteil der Brutto FuE-Ausgaben am BIP	MSTI/OECD	GERD as a percentage of GDP; GERD= Gross Domestic Expenditure on R&D per GDP
fteemp	Forscher pro 1000 Beschäftigte (Vollzeitäquivalent)	MSTI/OECD	Total researchers per thousand total employment
hrst	Anteil der Beschäftigten mit tertiärer Ausbildung in Wissenschaft und Technik	OECD STI	Human Resources in Science and Technology — HRST occupations as a percentage of total employment

Variable	Einzelindikatoren	Datenquelle	Definition
Output			
Quantität			
<i>Patente</i>			
epo_pop	Patentanmeldungen am Europäischen Patentamt je Kopf	Eurostat	
epo_ht_pop	Patentanmeldungen im Hochtechnologiebereich am Europäischen Patentamt je Kopf	Eurostat	
uspto_est_pop	Erteilte Patente am US-Patentamt je Kopf (geschätzt)	OECD	
triade_est_pop	Erteilte Triadepatente je Kopf (geschätzt)	OECD	
<i>Publikationen</i>			
s_e_articles_pop	Zahl der wiss.-techn. Artikel im Verhältnis zur Bevölkerung	Thomson ISI, NSF	
cit_value	Zahl der Zitierungen zur Zahl der wiss.-techn. Artikel	Thomson ISI, NSF	
Qualität			
<i>FuE-Infrastruktur</i>			
w3_5m	Qualität der wissenschaftlichen Forschungseinrichtungen	WEF	Quality of scientific research institutions; Scientific research institutions in your country (eg, university laboratories, government laboratories) are (1 = nonexistent, 7 = the best in their fields)
w8_10m	Regionale Verfügbarkeit von Forschungs- und Lehrpersonal	WEF	Local availability of specialized research and training services; In your country, specialized research and training services are (1 = not available in the country, 7 = available from world-class local institutions)
<i>Forschung und Entwicklung der Unternehmen</i>			
w3_10m	Verfügbarkeit von Wissenschaftlern und Ingenieuren	WEF	Availability of scientists and engineers; Scientists and engineers in your country are (1 = nonexistent or rare, 7 = widely available)
w3_6m	FuE-Ausgaben der Unternehmen	WEF	Company spending on R&D; Companies in your country (1 = do not spend money on research and development, 7 = spend heavily on research and development relative to international peers)
w9_4m	Innovationskapazität der Unternehmen	WEF	Capacity for innovation; Companies obtain technology (1 = exclusively from licensing or imitating foreign companies, 7 = by conducting formal research and pioneering their own new products and processes)

zu 4.3 „Subindikator Finanzierung von Innovationen“

Variable	Einzelindikatoren	Datenquelle	Definition
Allgemeine Finanzierungsbedingungen			
w2_3m	Beurteilung des Finanzsystems	WEF	Financial market sophistication (Mean): The level of sophistication of financial markets in your country is (1 = lower than international norms, 7 = higher than international norms)
w2_4m	Beurteilung des Bankensystems	WEF	Soundness of banks (Mean): Banks in your country are (1 = insolvent and may require government bailout, 7 = generally healthy with sound balance sheets)
w2_7m	Beurteilung Kreditzugangsmöglichkeiten	WEF	Access to credit (Mean): During the past year, obtaining credit for your company has become (1 = more difficult, 7 = easier)
w2_8m	Beurteilung inländischer Equity Markt	WEF	Local equity market access (Mean): Raising money by issuing shares on the local stock market is (1 = nearly impossible, 7 = quite possible for a good company)
w2_9m	Beurteilung des Wertpapiermarktes	WEF	Regulation of securities exchanges (Mean): The regulation of securities exchanges in your country is (1 = nontransparent, ineffective, and subject to excessive industry and government influences, 7 = transparent, effective, and independent of excessive industry and government influences)
Bedingungen für Gründungsfinanzierung			
vc_perc_earl_gdp	Für die Frühphase eingesetztes Venture Kapital in Relation zum Bruttoinlandsprodukt in den Jahren 2000 bis 2003	OECD	Investments in venture capital (early stage), as a percentage of GDP, 2000-2003.
perc_htech_vc_tot	Anteil des für Hochtechnologie-Unternehmen eingesetzten VC in den Jahren 2000 bis 2003	OECD	Share of high-technology sectors (Communications, Information technology, Health/biotechnology) in total venture capital, as a percentage of total venture capital investment, 2000-2003.
est_gem_ivc	Anteil der aktiven Bevölkerung der sich mit informellem Kapital an Unternehmensgründungen beteiligt	GEM	
w2_6m	Zugang zu Venture Capital	WEF	Venture capital availability (Mean): Entrepreneurs with innovative but risky projects can generally find venture capital in your country (1 = not true, 7 = true)
w2_5m	Zugang zu Darlehen	WEF	Ease of access to loans (Mean): How easy is it to obtain a bank loan in your country with only a good business plan and no collateral? (1 = impossible, 7 = easy)
Staatliche Förderung			
gerdgovpgdp	% Anteil der staatlich finanzierten Forschungsausgaben am BIP	MSTI/OECD	Government-financed GERD as a percentage of GDP

Variable	Einzelindikatoren	Datenquelle	Definition
w3_7m	Subventionen und Steuererleichterungen für FuE-Ausgaben an Firmen	WEF	Subsidies and tax credits for firm-level R&D: For firms conducting research and development (R&D) in your country, direct government subsidies to individual companies or R&D tax credits (1 = never occur, 7 = are widespread and large)

zu 4.4 Subindikator „Vernetzung“**Wissenstransfer**

w3_8m	Bewertung der Zusammenarbeit von Unternehmen und Hochschuleinrichtungen	WEF	Uni / Industry co-research; In its R&D activity, business collaboration with local universities is (1 = minimal or nonexistent, 7 = intensive and ongoing)
w3_5m	Bewertung der Qualität der Forschungseinrichtungen	WEF	Quality of scientific research institutions; Scientific research institutions in your country (eg, university laboratories, government laboratories) are (1 = nonexistent, 7 = the best in their fields)

Cluster

w8_6m	Cluster	WEF	State of cluster development; How common are clusters in your country? (1 = limited and shallow, 7 = common and deep)
w8_7m	Zusammenarbeit zwischen Zulieferern, Dienstleistern und Partnern in den Clustern	WEF	Extent of collaboration among clusters; Collaboration in your clusters with suppliers, service providers and partners in your country is (1 = almost nonexistent, 7 = extensive and involves suppliers, local customers, and local research institutions)

Firmennetze

w8_2m	Art lokaler Zulieferer im Land	WEF	Local supplier quantity; Local suppliers in your country are (1 = largely nonexistent, 7 = numerous and include the most important materials, components, equipment, and services)
w8_3m	Qualität lokaler Zulieferer	WEF	Local supplier quality; The quality of local suppliers in your country is (1 = poor, as they are inefficient and have little technological capability, 7 = very good, as they are internationally competitive and assist in new product and process development)
w9_8m	Behandlung der Kunden durch Unternehmen	WEF	Degree of customer orientation; Firms in your country (1 = generally treat their customers badly, 7 = are highly responsive to customers and customer retention)

zu 4.5 Subindikator „Umsetzung von Innovationen“

Variable	Einzelindikatoren	Datenquelle	Definition
Innovative Produktion			
Wissensintensives verarbeitendes Gewerbe			
<i>Harte Daten</i>			
valadd_fuevg	Wertschöpfung in KKP-\$ je Kopf der Bevölkerung	OECD STAN, GGDC	
erwpcap_fuevg	Erwerbstätige je 100 Einwohner im FuE-intensiven verarb. Gewerbe	OECD STAN, GGDC	
ahsaldo_fuevg	Außenhandelssaldo (FuE intensiver Produkte) Exporte – Importe je Kopf in KKP-\$	OECD STAN, GGDC	
antvaladd_fuevg	% Anteil des FuE intensiven verarb. Gewerbe an der gesamten Wertschöpfung (ohne Wohnungsvermietung)	OECD STAN, GGDC	
<i>Einschätzungen der Unternehmen</i>			
w9_1m	Internationale Wettbewerbsfähigkeit	WEF	Competitiveness of your country's companies in international markets is primarily due to (1 = low cost or local natural resources, 7 = unique products and processes)
w9_2m	Präsenz der Wertschöpfungskette	WEF	Exporting companies in your country are (1 = primarily involved in resource extraction or production, 7 = not only produce but also perform product, design, marketing sales, logistics, and after-sales services)
w9_6m	Niveau des Produktionsprozesses	WEF	Production processes use (1= labour-intensive methods or previous generations of process technology, 7 = the world's best and most efficient process technology)
Spitzentechnik und Wachstumsgründungen			
spitz_kkp_pc	Wertschöpfung Spitzentechnik in KKP-\$ je Kopf	OECD STAN, GGDC	
spitz_jeein	Erwerbstätige je 100 Einwohner in der Spitzentechnik	OECD STAN, GGDC	
spitz_wertsch	% Anteil der Spitzentechnik an der Wertschöpfung	OECD STAN, GGDC	
ahsaldo_ht_pop	Außenhandelssaldo Hochtechnologie: Exporte – Importe je Kopf (Mill. US \$)	OECD MSTI	
ent_hipotTEA_ma2	Wachstumsstarke Gründungen	GEM	Anteil der erwachsenen Bevölkerung, der in wachstumsstarke Gründungen involviert ist (gleitender Durchschnitt); High Potential Total Entrepreneurial Activity measures the subset of entrepreneurs that are evolved in business that have "high growth potential"
Wissensintensive Dienstleistungen			
<i>Harte Daten</i>			
valadd_widl	Wertschöpfung wissensintensive Dienstleistungen, in KKP-\$ je Kopf	OECD STAN, GGDC	Wissensintensive Dienstleistungen: Wertschöpfung in KKP\$ je Kopf der Bevölkerung

Variable	Einzelindikatoren	Datenquelle	Definition
erwpcap_widl	Erwerbstätige je 100 Einwohner in wissensintens. Dienstleistungen	OECD STAN, GGDC	
antvaladd_widl	%-Anteil wissensintensive Dienstleistungen an Wertschöpfung	OECD STAN, GGDC	Wissensintensive Dienstleistungen: Anteil an der gesamten Wertschöpfung (ohne Wohnungsvermietung)
<i>Einschätzungen der Unternehmen</i>			
w9_3m	Bedeutung von Markennamen	WEF	The extent of Branding; Companies in your country that sell internationally (1 = sell into commodity markets or to other companies that handle marketing, 7 = have well-developed international brands and sales organizations)
w9_7m	Ausmaß von Marketing	WEF	The extent of marketing in your country is (1 = limited and primitive, 7 = extensive and employs the world's most sophisticated tools and techniques)
Infrastruktur			
Physische Infrastruktur			
w5_1m	Qualität der allgemeinen Infrastruktur	WEF	Overall Infrastructure Quality (Mean); General infrastructure in your country is (1 = poorly developed and inefficient, 7 = among the best in the world)
w5_2m	Entwicklung des Schienenverkehrs	WEF	Railroad Infrastructure Development (Mean); Railroads in your country are (1 = underdeveloped, 7 = as extensive and efficient as the world's best)
w5_4m	Qualität des Luftverkehrs	WEF	Air Transport Infrastructure Quality (Mean); Air transport in your country is (1 = infrequent and inefficient, 7 = as extensive and efficient as the world's best)
w5_5m	Qualität der Stromversorgung	WEF	Quality of Electricity Supply (Mean); The quality of electricity supply in your country (in terms of lack of interruptions and lack of voltage fluctuations) is (1 = worse than most other countries, 7 = equal to the highest in the world)
w5_6m	Effizienz des Postsystems	WEF	Postal Efficiency; Do you trust your country's postal system sufficiently to have a friend mail a small package worth US\$ 100 to you? (1 = not at all, 7 = yes, trust the system entirely)
IuK-Infrastruktur			
e_readiness	E-Readiness Indicator	EIU	Erfasst wird in sechs Komponenten der Stand der Informations- und Kommunikationsinfrastruktur und die Fähigkeit der Konsumenten, der Unternehmen und der Regierung, IKT zu ihrem Nutzen anzuwenden.
nri_s	Networked Readiness Indicator	WEF/INSEAD	The degree of preparation of a nation or community to participate in and benefit from ICT developments, contains component indexes ICT Environment, ICT Readiness and ICT Usage (each weighted 1/3)

zu 4.6 Subindikator „Innovationsfördernde Regulierung und Wettbewerb“

Variable	Einzelindikatoren	Datenquelle	Definition
Produktmarktregulierung			
pmr_pmr_r	Zusammengefasster Indikator der Produktmarktregulierung	OECD	Indicators of Product Market Regulation
Wettbewerb			
Gründungsaktivität			
ent_TEA_ma2	Gesamte Gründungsaktivitäten	GEM	Anteil der erwachsenen Bevölkerung, der in Gründungen involviert ist (gleitender Durchschnitt). Total Entrepreneurial Activity measures the proportion of working-age adults in the population who are either involved in the process of starting-up a business or are active as owner-managers of enterprises less than 42 months old
ent_hipotTEA_ma2	Wachstumsstarke Gründungen	GEM	Anteil der erwachsenen Bevölkerung, der in wachstumsstarke Gründungen involviert ist (gleitender Durchschnitt). High Potential Total Entrepreneurial Activity measures the subset of entrepreneurs that are evolved in business that have "high growth potential"
ent_oppTEA_ma2	Gründungen auf Basis einer guten Geschäftsidee	GEM	Anteil der erwachsenen Bevölkerung, der in Gründungen auf Basis einer guten Geschäftsidee involviert ist (gleitender Durchschnitt). Opportunity Total Entrepreneurial Activity measures the proportion of working-age adults in the population who are either involved in the process of starting-up a business or are active as owner-managers of enterprises less than 42 months old and who are motivated to pursue perceived business opportunities
Wettbewerbsintensität			
w7_1m	Intensität des einheimischen Wettbewerbs	WEF	Intensity of local competition (Mean); Competition in the local market is (1 = limited in most industries and price-cutting is rare, 7 = intense in most industries as market leadership changes over time)
w7_2m	Ausmaß lokal ansässiger Wettbewerber	WEF	Extent of locally based competitors (Mean); Competition in the local market (1 = comes primarily from imports, 7 = comes primarily from local firms or local subsidiaries of multinationals)
w7_3m	Ausmaß der Marktdominanz	WEF	Extent of market dominance (Mean); Market dominance by a few enterprises is (1 = common in key industries, 7 = rare)
Korruptionsbekämpfung			
cpi_score	Korruptionswahrnehmungsindex	Transparency International	

zu 4.7 Subindikator „Innovationsfreundliche Nachfrage“

Variable	Einzelindikatoren	Datenquelle	Definition
Nachfrageniveau			
bippcap_ppp	BIP pro Kopf	OECD	Bruttoinlandsprodukt (BIP) je Kopf in KKP-\$
antnachf_fuevg	Anteil FuE-intensiver Produkte an der Inlandsnachfrage	STAN/OECD/DIW	% Anteil der FuE-intensiven Nachfrage an der gesamten Inlandsnachfrage nach Industriegütern (Bruttoproduktionswert – Exporte + Importe)
nach_dlvg	Nachfrage nach FuE-intensiven Gütern und wissensintensiven Dienstleistungen pro Kopf	STAN/OECD/DIW	Gesamte Inlandsnachfrage nach FuE-intensiven Gütern (Bruttoproduktionswert – Exporte + Importe) und nach wissensintensiven Dienstleistungen (Bruttoproduktionswert) pro Kopf der Bevölkerung in KKP-\$
Nachfragequalität			
w8_1m	Anspruchshaltung der Kunden	WEF	Buyer sophistication (Mean); Buyers in your country are (1 = unsophisticated and make choices based on the lowest price, 7 = knowledgeable and demanding and buy based on superior performance attributes)
w7_4m	Technologisches Niveau lokaler Kunden	WEF	Sophistication of local buyers' products and processes (Mean); Buyers in your country are (1 = slow to adopt new products and processes, 7 = actively seeking the latest products, technologies, and processes)
w3_9m	Staatliche Nachfrage nach fortschrittlichen technologischen Produkten	WEF	Government procurement of advanced technology products (Mean); Government purchase decisions for the procurement of advanced technology products are (1 = based solely on price, 7 = based on technology and encourage innovation)

Verhalten und Einstellung der Akteure**zu 5.1 Subindikator „Bürger“****Verhalten****Sozialkapital***Formen formeller Beteiligung*

a081_freq	Soziale Wohlfahrtsverbände	World Values Survey	Unpaid work social welfare service for elderly
a082_freq	Religiöse oder kirchliche Organisationen	World Values Survey	Unpaid work church organization
a083_freq	Kulturelle Aktivitäten	World Values Survey	Unpaid work cultural activities
a086_freq	Lokale Gemeinschaftsarbeit	World Values Survey	Unpaid work local political
a087_freq	Dritte Welt/Menschenrechtsorganisationen	World Values Survey	Unpaid work human rights
a088_freq	Umweltschutz	World Values Survey	Unpaid work environment, conservation, animal rights
a090_freq	Jugendarbeit	World Values Survey	Unpaid work youth work
a091_freq	Sport- und Freizeitvereine	World Values Survey	Unpaid work sports or recreation
a092_freq	Frauengruppen	World Values Survey	Unpaid work women's group

Variable	Einzelindikatoren	Datenquelle	Definition
a093_freq	Friedensbewegung	World Values Survey	Unpaid work peace movement
a094_freq	Organisationen mit Gesundheitszielen	World Values Survey	Unpaid work concerned with health
a096_freq	Andere Organisationen	World Values Survey	Unpaid work other groups
<i>Formen informeller Beteiligung "elite-challenging-actions"</i>			
e025	Teilnahme an Unterschriftenaktionen	World Values Survey	Political Action: Signing a petition
e026	Teilnahme an Boykotten	World Values Survey	Political Action: Joining in boycotts
e027	Teilnahme an genehmigten Demonstrationen	World Values Survey	Political Action: Attending lawful demonstrations
Wissen und wissenschaftliches Verständnis			
q8_quiz	Wissenstest	EU Eurobarometer, NSF,	Average number of correct answers per country (13 questions)
q705	Astrologie ist nicht wissenschaftlich	EU Eurobarometer, NSF,	Astrology is not scientific
Partizipation von Frauen			
<i>Bestand und Neuzugang hochqualifizierter Frauen</i>			
<i>Bestand an hochqualifizierten Frauen</i>			
acc_staff_c	Frauenanteil im akad. Bereich - Postgraduiert	She Figures 2006	
acc_staff_b	Frauenanteil im akad. Bereich - Senior Researcher	She Figures 2006	
acc_staff_a	Frauenanteil im akad. Bereich - Professorin	She Figures 2006	
acc_staff_a_smc	Frauenanteil im akad. B. - Professorin in naturwissenschaftlich-technischen Fächern	She Figures 2006	
f_per_hrstc	Frauenanteil mit tertärer Ausbildung in Wissenschaft und Technik	OECD STI	Human Resources in Science and Technology — HRST occupations as a percentage of total employment
pseat_f_per	Frauenanteil im Parlament	Human Development Report 2005	Seats in parliament held by women (as % of total)
<i>Neuzugang an hochqualifizierten Frauen</i>			
gra_ter_a_f_per	Frauenanteil der Hochschulabsolventen	OECD STI	
isced6_f_per	Frauenanteil der Promovierenden	OECD STI	
gra_ter_a_4sc_f_p	Frauenanteil der Hochschulabsolventen in naturwiss. Fächern	OECD STI	
isced6_smc_per	Frauenanteil der Promovierenden in naturwissenschaftlichen Fächern	OECD STI	
gra_ter_a_5em_f_p	Frauenanteil der Hochschulabsolventen in ingenieurwissenschaftlichen Fächern	OECD STI	
isced6_emc_f_per	Frauenanteil der Promovierenden in ingenieurwissenschaftlichen Fächern	OECD STI	
<i>Graduiertenquoten der Frauen</i>			
tert_a_f	Graduiertenquote der Frauen - Alle Fächer - bezogen auf die Altersgruppe der 25-34 jährigen Frauen	OECD STI	

Variable	Einzelindikatoren	Datenquelle	Definition
tert_4scie_f	Graduiertenquote der Frauen - Naturwissenschaften - bezogen auf die Altersgruppe der 25-34 jährigen Frauen	OECD STI	
tert_5em_f	Graduiertenquote der Frauen - Ingenieurwissenschaften - bezogen auf die Altersgruppe der 25-34 jährigen Frauen	OECD STI	
tert_isced6_f	Graduiertenquote der promovierten Frauen - Alle Fächer- bezogen auf die Altersgruppe der 25-34 jährigen Frauen	OECD STI	
tert_isced6_smc_f	Graduiertenquote der promovierten Frauen - Naturwissenschaften - bezogen auf die Altersgruppe der 25-34 jährigen Frauen	OECD STI	
tert_isced6_emc_f	Graduiertenquote der promovierten Frauen -Ingenieurwissenschaften- bezogen auf die Altersgruppe der 25-34 jährigen Frauen	OECD STI	
Rahmenbedingungen			
lfp_gap_inv	Verhältnis zwischen der Arbeitsmarktbeteiligung von Frauen und Männern mit tertiärer Bildung	OECD STI	Gender gap in Labour force participation rates (LFPR) - Tertiary Education
income_f_per	Verhältnis zwischen dem Einkommen von Frauen und Männern	Human Development Report 2005	Ratio of estimated female to male earned income
Einstellungen			
Vertrauen in Innovationsakteure			
<i>Vertrauen in die Presse</i>			
q14c1	Zeitungen und Zeitschriften	Eurobarometer 225, NSB 2006 Table 7-21	Newspapers and magazines reporting on science and technology
q14c2	Fernsehen und Rundfunk	Eurobarometer 225, NSB 2006 Table 7-21	Television and radio reporting on science and technology
<i>Vertrauen in die Politik</i>			
q14c7	Vertrauen in Politiker	WEF	Public trust of politicians
<i>Vertrauen in Wissenschaft und Forschung</i>			
is_science	Vertrauen in Wissenschaftler in Universitäten und Industrie	Eurobarometer 225, NSB 2006 Table 7-21	Public trust in scientists in university and in industry
<i>Vertrauen in forschende Unternehmen</i>			
q14c3	Vertrauen in forschende Unternehmen	Eurobarometer 225, NSB 2006 Table 7-21	Public Trust in industry developing new products
<i>Vertrauen in Mitmenschen</i>			
a165_freq	Den meisten Menschen kann vertraut werden	WVS	Most people can be trusted
Einstellung zum unternehmenerischen Risiko			
<i>Einstellung zu Risiko</i>			
entd_fai_inv	Risikoaversion	Flash Eurobarometer 160	One should not start a business if there is a risk it might fail: Agree
<i>Einstellung zur Selbstständigkeit</i>			
ent1_prefs	Präferenz für Selbstständigkeit	Flash Eurobarometer 160	Preference for self-employed status

Variable	Einzelindikatoren	Datenquelle	Definition
Einstellung zur Unternehmensgründung			
ent2_setupnewbus	Einstellung zur Unternehmensgründung	Flash Eurobarometer 160	Would rather set up a new business than buying an existing one
Einstellung zu Technik und Wissenschaft			
<i>Interesse und Informiertheit</i>			
q204b	Informiertheit über neue med. Entdeckungen	Eurobarometer 224, NSB	Feel very well informed about new medical discoveries
q204c	Informiertheit über neue Erfindungen und Technologien	Eurobarometer 224, NSB	Feel very well informed about new inventions and technologies
q204d	Informiertheit über Umweltverschmutzung	Eurobarometer 224, NSB	Feel very well informed about environmental pollution
q204e	Informiertheit über neue wissensch. Entdeckungen	Eurobarometer 224, NSB	Feel very well informed about new scientific discoveries
q205b	Interesse an neuen med. Entdeckungen	Eurobarometer 224, NSB	Being interested in new scientific discoveries
q205c	Interesse an neuen Erfindungen und Technologien	Eurobarometer 224, NSB	Being interested in new scientific discoveries
q205d	Interesse an Umweltverschmutzung	Eurobarometer 224, NSB	Being interested in new scientific discoveries
q205e	Interesse an neuen wissensch. Entdeckungen	Eurobarometer 224, NSB	Being interested in new scientific discoveries
<i>Nutzen und Vorbehalte</i>			
<i>Perspektiven von Technik</i>			
q1301	Leben wird gesünder und einfacher	Eurobarometer 224, NSB	Science and tec. make our lives healthier, easier and more comfortable. Agree
q1308	Arbeit wird interessanter	Eurobarometer 224, NSB	The application of science and new technologies will make work more interesting
q1311	Neue Möglichkeiten für künftige Generationen	Eurobarometer 224, NSB	Thanks to science and technology, there will be greater opportunities for future
<i>Nutzenerwartung</i>			
q1411	Nutzen größer als Schaden	Eurobarometer 224, NSB	The benefits of science are greater than the harmful effects it could have: Agree
<i>Vorbehalte gegenüber Technik</i>			
q1304	Vertrauen in Wissenschaft gerechtfertigt	Eurobarometer 224, NSB	We put too much trust in science and not enough in faith: disagree
q1305	Technik ist wichtig im täglichen Leben	Eurobarometer 224, NSB	It is not important for me to know about science in my daily life: Disagree
q1310	Veränderung des Lebens durch Wissenschaft beherrschbar	Eurobarometer 224, NSB	Science is changing our ways of life too quickly: disagree
<i>Technikoptimismus</i>			
q15d_PC	Positive Einstellungen zu neuen nicht-kontroversen Technologien	Eurobarometer 224, NSB	Average answers with a pos. eff. of new non-controversial technologies
q15e_PC	Positive Einstellungen zu neuen kontroversen Technologien	Eurobarometer 224, NSB	Average answers with a pos. eff. of new controversial technologies

Variable	Einzelindikatoren	Datenquelle	Definition
Einstellung zur Partizipation von Frauen			
c001_inv	Männer haben bei Arbeitsplatzmangel eher ein Anrecht auf Arbeitsplätze als Frauen - Stimme nicht zu	World Values Survey	When jobs are scarce, men should have more right to a job than women - Disagree
d061_inv	Vorschulkinder leiden wenn die Mütter arbeiten - Stimme nicht zu	World Values Survey	A pre-school child is suffering when mother work - Disagree
Wissenschaft und Gesellschaft			
<i>Grundeinstellungen</i>			
Rational gesetzliche Autorität (versus Traditionelle Autorität)			
a006_inv	Religion ist im Leben wichtig (traditionell)	World Values Survey	For each of the following aspects, indicate how important it is in your life: Religion - Very important
f120_inv	Abtreibung ist niemals gerechtfertigt	World Values Survey	Please tell me for each of the following statements whether you think it can always be justified, never be justified, or something in between: Abortion Never justifiable
a042_inv	Gehorsam ist wichtiges Ziel der Erziehung	World Values Survey	Here is a list of qualities that children can be encouraged to learn at home. Which, if any, do you consider to be especially important? - Obedience
g006_inv	Nationalstolz	World Values Survey	How proud are you to be (Nationality)? - Very proud
Wohlbefinden (versus Überleben)			
a002	Freunde sind wichtig (Wohlbefinden)	World Values Survey	For each of the following aspects, indicate how important it is in your life: Friends very important
a035	Toleranz und Respekt sind wichtige Erziehungsziele	World Values Survey	Here is a list of qualities that children can be encouraged to learn at home. Which, if any, do you consider to be especially important? Tolerance and respect for other people
f118_inv	Akzeptanz von Außenseitergruppen (Wohlbefinden)	World Values Survey	Please tell me for each of the following statements whether you think it can always be justified, never be justified, or something in between: Homosexuality never justifiable
d018	Kinder brauchen Mutter und Vater (Überleben)	World Values Survey	If someone says a child needs a home with both a father and a mother to grow up happily, would you tend to agree or disagree? - Tend to agree
q10_6	Naturschutz ist wichtiger als Wachstum	World Values Survey	We have a duty to protect nature, even if this means limiting human progress - Agree
<i>Steuerung von Wissenschaft</i>			
q10_4	Entscheidungen über Wissenschaft und Technik sollten anhand von Risiken und Nutzen gefällt werden	Eurobarometer 225, NSB,	Decisions about science should be based on risks/benefits - Agree
q10_5	Entscheidungen über Wiss. und Technik sollten auf dem Rat von Wissenschaftlern basieren	Eurobarometer 225, NSB,	Decisions about scie and tec should be based on the advice of experts: Agree
<i>Unterstützung für Wissenschaft</i>			
q13_1	Öffentlich finanzierte Grundlagenforschung - Stimme zu	Eurobarometer 224, NSB,	Support for government funding of basic research - Agree

zu 5.2 Subindikator „Unternehmen“

Variable	Einzelindikatoren	Datenquelle	Definition
Forschung in Unternehmen			
berdpgdp	% Anteil der Forschungsaufwendungen der Unternehmen am BIP	OECD MSTI	BERD as a percentage of GDP
ftebusemp	Forschungspersonal je 1000 Beschäftigte in der Wirtschaft	OECD MSTI	Business enterprise researchers per thousand employment in industry
Innovative Produktion			
Wissensintensives verarbeitendes Gewerbe			
<i>Harte Daten</i>			
valadd_fuevg	Wertschöpfung in KKP-\$ je Kopf der Bevölkerung	OECD STAN, GGDC	
erwpcap_fuevg	Erwerbstätige je 100 Einwohner im FuE-intensiven verarb. Gewerbe	OECD STAN, GGDC	
ahsaldo_fuevg	Außenhandelssaldo (FuE intensiver Produkte) Exporte – Importe je Kopf in KKP-\$	OECD STAN, GGDC	
antvaladd_fuevg	% Anteil des FuE intensiven verarb. Gewerbe an der gesamten Wertschöpfung (ohne Wohnungsvermietung)	OECD STAN, GGDC	
<i>Einschätzungen der Unternehmen</i>			
w9_1m	Internationale Wettbewerbsfähigkeit	WEF	Competitiveness of your country's companies in international markets is primarily due to (1 = low cost or local natural resources, 7 = unique products and processes)
w9_2m	Präsenz der Wertschöpfungskette	WEF	Exporting companies in your country are (1 = primarily involved in resource extraction or production, 7 = not only produce but also perform product, design, marketing sales, logistics, and after-sales services)
w9_6m	Niveau des Produktionsprozesses	WEF	Production processes use (1= labour-intensive methods or previous generations of process technology, 7 = the world's best and most efficient process technology)
Spitzentechnik und Wachstumsgründungen			
spitz_kkp_pc	Wertschöpfung Spitzentechnik in KKP-\$ je Kopf	OECD STAN, GGDC	
spitz_jeein	Erwerbstätige je 100 Einwohner in der Spitzentechnik	OECD STAN, GGDC	
spitz_wertsch	% Anteil der Spitzentechnik an der Wertschöpfung	OECD STAN, GGDC	
ahsaldo_ht_pop	Außenhandelssaldo Hochtechnologie: Exporte – Importe je Kopf (Mill. US \$)	OECD MSTI	
ent_hipotTEA_ma2	Wachstumsstarke Gründungen	GEM	
Wissensintensive Dienstleistungen			
<i>Harte Daten</i>			
valadd_widl	Wertschöpfung wissensintensive Dienstleistungen, in KKP-\$ je Kopf	OECD STAN, GGDC	Wissensintensive Dienstleistungen: Wertschöpfung in KKP\$ je Kopf der Bevölkerung

Variable	Einzelindikatoren	Datenquelle	Definition
erwpcap_widl	Erwerbstätige je 100 Einwohner in wissensintens. Dienstleistungen	OECD STAN, GGDC	
antvaladd_widl	%-Anteil wissensintensive Dienstleistungen an Wertschöpfung	OECD STAN, GGDC	Wissensintensive Dienstleistungen: Anteil an der gesamten Wertschöpfung (ohne Wohnungsvermietung)
<i>Einschätzungen der Unternehmen</i>			
w9_3m	Bedeutung von Markennamen	WEF	The extent of Branding; Companies in your country that sell internationally (1 = sell into commodity markets or to other companies that handle marketing, 7 = have well-developed international brands and sales organizations)
w9_7m	Ausmaß von Marketing	WEF	The extent of marketing in your country is (1 = limited and primitive, 7 = extensive and employs the world's most sophisticated tools and techniques)
Vernetzung			
Wissenstransfer			
w3_8m	Bewertung der Zusammenarbeit von Unternehmen und Hochschuleinrichtungen	WEF	Uni / Industry co-research; In its R&D activity, business collaboration with local universities is (1 = minimal or nonexistent, 7 = intensive and ongoing)
w3_5m	Bewertung der Qualität der Forschungseinrichtungen	WEF	Quality of scientific research institutions; Scientific research institutions in your country (eg, university laboratories, government laboratories) are (1 = nonexistent, 7 = the best in their fields)
Cluster			
w8_6m	Cluster	WEF	State of cluster development; How common are clusters in your country? (1 = limited and shallow, 7 = common and deep)
w8_7m	Zusammenarbeit zwischen Zuliefern, Dienstleistern und Partnern in den Clustern	WEF	Extent of collaboration among clusters; Collaboration in your clusters with suppliers, service providers and partners in your country is (1 = almost nonexistent, 7 = extensive and involves suppliers, local customers, and local research institutions)
Firmennetze			
w8_2m	Art lokaler Zulieferer im Land	WEF	Local supplier quantity; Local suppliers in your country are (1 = largely non-existent, 7 = numerous and include the most important materials, components, equipment, and services)
w8_3m	Qualität lokaler Zulieferer	WEF	Local supplier quality; The quality of local suppliers in your country is (1 = poor, as they are inefficient and have little technological capability, 7 = very good, as they are internationally competitive and assist in new product and process development)
w9_8m	Behandlung der Kunden durch Unternehmen	WEF	Degree of customer orientation; Firms in your country (1 = generally treat their customers badly, 7 = are highly responsive to customers and customer retention)

Variable	Einzelindikatoren	Datenquelle	Definition
Innovationskultur			
Betriebliche Weiterbildung			
pr_et_lf_tern	Teilnahmequote der tertiär ausgebildeten Arbeitskräfte an nicht-formaler Weiterbildung	OECD EAG	
pr_et_total	Teilnahmequote an nicht-formaler Weiterbildung der 24- bis 64-jährigen Erwerbspersonen	OECD EAG	
hours_et_pr	Gesamter jährlicher Zeitaufwand für nicht-formale Weiterbildung der 24- bis 64-jährigen Erwerbspersonen	OECD EAG	
w9_12m	Unternehmensinvestitionen in Weiterbildung	WEF	Extent of staff training; The general approach of companies in your country to human resources is (1 = to invest little in training and employee development, 7 = to invest heavily to attract, train, and retain employees)
Managementstil			
w9_13m	Bereitschaft zur Delegierung von Entscheidungen	WEF	Die Bereitschaft des Managements Entscheidungen an Nachgeordnete zu delegieren ist 1 = gering, das Top-Management fällt alle Entscheidungen selbst, 7 = hoch, viele Entscheidungen werden von den Geschäftsbereiche und nachgeordnete Ebenen getroffen.
w9_17m	Rolle der Aufsichtsräte	WEF	Die Aufsicht der Investoren und Aufsichtsräte im Land ist: 1= gering , das Management wird kaum kontrolliert, 7 = Investoren und Aufsichtsräte üben eine strenge Aufsicht über die Managemententscheidungen aus
w9_20m	Zusammenarbeit zwischen Arbeitgebern und Arbeitnehmern	WEF	Die Zusammenarbeit zwischen Arbeitgebern und Arbeitnehmern im Land ist 1 = generell konfrontativ, 7 = generell kooperativ.
Soziales Engagement			
w9_5m	Unternehmensethik	WEF	Die Unternehmensethik (ethisches Verhalten gegenüber der Öffentlichkeit, Politikern und anderen Firmen) im Land ist 1 = unter den schlechtesten in der Welt, 7 = unter den besten in der Welt.
w9_25m	Wohltätigkeit	WEF	Wohltätigkeit von Personen und Unternehmen im Land sind 1= selten, 7 = sehr verbreitet
w9_26m	Unterstützung von freiwilligem sozialem Engagement	WEF	Unternehmen im Land unterstützen das freiwillige soziale Engagement ihrer Mitarbeiter 1 = nie, 7 = normalerweise.
w9_27m	Soziale Verantwortung der Unternehmen	WEF	Die Regeln des Unternehmensverhaltens und andere Aspekte der sozialen Verantwortung der Unternehmen im Land sind 1 = selten , 7 = häufig.

zu 5.3 Subindikator „Staat“

Variable	Einzelindikatoren	Datenquelle	Definition
Staatliches Forschungssystem			
Forschungsförderung			
gerdgovpgdp	% Anteil der staatlich finanzierten Forschungsausgaben am BIP	OECD MSTI	Government-financed GERD as a percentage of GDP
w3_7m	Beurteilung staatl. Zuschüsse und Steuervergünstigungen für FuE in	WEF	For firms conducting research and development (R&D) in your country, direct government subsidies to individual companies or R&D tax credits (1 = never occur, 7 = are widespread and large)
Naturwiss. und techn. Publikationen			
s_e_articles_pop	Zahl der wiss.-techn. Artikel im Verhältnis zur Bevölkerung	Thomson ISI, NSF	
cit_value	Zahl der Zitierungen zur Zahl der wiss.-techn. Artikel	Thomson ISI, NSF	
Vernetzung und Qualität aus Sicht der Unternehmen			
w3_5m	Qualität der wissenschaftlichen Forschungseinrichtungen	WEF	Quality of scientific research institutions; Scientific research institutions in your country (eg, university laboratories, government laboratories) are (1 = nonexistent, 7 = the best in their fields)
w3_8m	Bewertung der Zusammenarbeit von Unternehmen und Hochschuleinrichtungen	WEF	Uni / Industry co-research; In its R&D activity, business collaboration with local universities is (1 = minimal or nonexistent, 7 = intensive and ongoing)
Staatliches Bildungssystem			
Finanzierung			
<i>Gesamtausgaben</i>			
eeipcg_pu	Öffentliche Bildungsausgaben insgesamt als Anteil des BIP	OECD EAG	
<i>Ausgaben je Teilnehmer</i>			
exp_stud_rd	Ausgaben je Student (einschl. FuE)	OECD EAG	
exp_sec	Ausgaben je Schüler (Sekundarstufe)	OECD EAG	
exp_prim_tert	Ausgaben je Schüler und Student (Primar- bis Tertiärstufe)	OECD EAG	
Qualität			
<i>Unternehmenssicht</i>			
w4_1m	Qualität des Erziehungssystems	WEF	The educational system in your country (1 = does not meet the needs of a competitive economy, 7 = meets the needs of a competitive economy)
w4_2m	Qualität der öffentlichen Schulen	WEF	The public (free) schools in your country are (1 = of poor quality, 7 = equal to the best in the world)
w4_3m	Qualität der mathematisch-naturwissenschaftlichen Erziehung	WEF	Quality of math and science education: Math and science education in your country's schools (1 = lag far behind most other countries, 7 = are among the best in the world)

Variable	Einzelindikatoren	Datenquelle	Definition
Uni-Ranking			
shang_first_r	Shanghai-Ranking: Rang der erstplazierten Universität eines Landes	Shanghai Jiao Tong University	
times_first_r	THE Ranking: Rang der erstplazierten Universität eines Landes	Times Higher Education Supplement	
PISA			
sci_m	PISA Ergebnis Wissenschaft	PISA/ OECD	Mean score science scale; Programme for International Student Assessment (PISA)
read_m	PISA Ergebnis Lesekompetenz	PISA/ OECD	Mean score reading scale; Programme for International Student Assessment (PISA)
math_m	PISA Ergebnis Mathematik	PISA/ OECD	Mean score mathematics scale; Programme for International Student Assessment (PISA)
problem_m	PISA Ergebnis Problemlösen	PISA/ OECD	Mean score problem solving scale; Programme for International Student Assessment (PISA)
perc_math_level5	Anteil der Schüler mit Leistungen der Stufe 5 in Mathematik	PISA/ OECD	
perc_math_level6	Anteil der Schüler mit Leistungen der Stufe 6 in Mathematik	PISA/ OECD	
Tertiäre Bildung			
<i>Bestand</i>			
eda_tert_a_all	Anteil der 25 – 64- Jährigen mit tertiärer Bildung	OECD	
hrst	Anteil der Beschäftigten mit tertiärer Ausbildung in Wissenschaft und Technik	OECD STI	Human Resources in Science and Technology — HRST occupations as a percentage of total employment
<i>Zugang</i>			
tert_gr_a_adv	Absolventen der Tertiärstufen ISCED 5a und 6 als Anteil an den typischen Altersjahrgängen der Bevölkerung	OECD	
tert_a_gr45	Absolventen der Tertiärstufen ISCED 5a in den Fächern Mathematik, Naturwissenschaften und Ingenieurwissenschaften als Anteil an den typischen Altersjahrgängen der Bevölkerung	OECD	
tert_adv_gr_engtec	Absolventen der Tertiärstufen ISCED 6 in den Fächern Mathematik, Naturwissenschaften und Ingenieurwissenschaften als Anteil an den typischen Altersjahrgängen der Bevölkerung	OECD	
Ausgewählte Rahmenbedingungen			
Regulierung u. Korruptionsbekämpfung			
pmr_pmr_r	Zusammengefasster Indikator der Produktmarktregelung	OECD	Indicators of Product Market Regulation
cpi_score	Korruptionswahrnehmungsindex	Transparency International	

Variable	Einzelindikatoren	Datenquelle	Definition
Staatliche Nachfrage			
w3_9m	Staatliche Nachfrage nach fortschrittlichen technologischen Produkte	WEF	Government procurement of advanced technology products (Mean); Government purchase decisions for the procurement of advanced technology products are (1 = based solely on price, 7 = based on technology and encourage innovation)

11.2 Aufbau und Detailergebnisse der Subindikatoren

zu 4.1

Aufbau des Subindikators „Bildung“

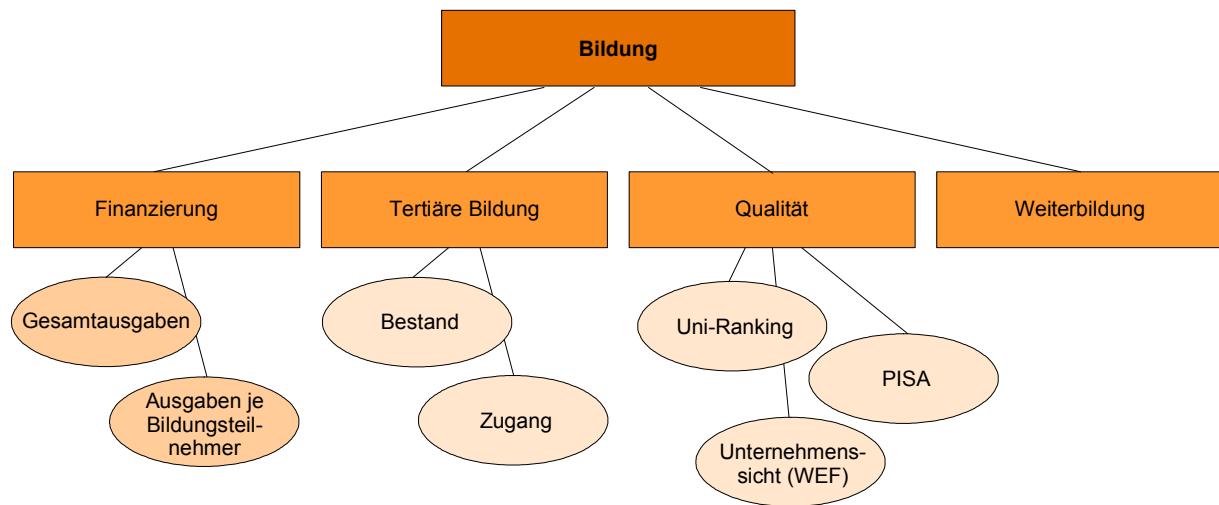


Tabelle A 4.1-1

Subindikator „Bildung“

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Finanzierung	Tertiäre Bildung	Qualität	Weiterbildung
Gewichte (%)	-	24	31	15	30
DNK	1	3	1	10	1
USA	2	1	2	11	4
CHE	3	2	5	4	3
SWE	4	4	3	15	2
FIN	5	10	6	1	5
CAN	6	9	7	3	7
NLD	7	13	4	5	9
BEL	8	6	10	6	12
FRA	9	7	9	7	10
GBR	10	11	11	8	8
DEU	11	12	8	14	13
JPN	12	14	17	2	6
AUT	13	8	15	13	11
KOR	14	5	16	9	16
IRL	15	17	14	12	14
ESP	16	16	12	17	15
ITA	17	15	13	16	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 4.1-2**Unterindikator „Finanzierung“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Gesamtausgaben	Ausgaben je Bildungsteilnehmer
Gewichte (%)	-	59	41
USA	1	1	2
CHE	2	6	1
DNK	3	2	3
SWE	4	4	6
KOR	5	3	16
BEL	6	5	5
FRA	7	8	8
AUT	8	11	4
CAN	9	7	12
FIN	10	9	10
GBR	11	10	7
DEU	12	12	11
NLD	13	13	13
JPN	14	16	9
ITA	15	14	14
ESP	16	15	17
IRL	17	17	15

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 4.1-3**Teilbereichsindikator „Ausgaben je Bildungsteilnehmer“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	exp_stud_rd_rang	exp_sec_rang	exp_prim_tern_rang
Gewichte (%)	-	32	32	36
CHE	1	1	1	1
USA	2	2	2	2
DNK	3	4	6	3
AUT	4	7	3	4
BEL	5	8	5	6
SWE	6	3	8	11
GBR	7	9	13	5
FRA	8	14	4	8
JPN	9	11	11	7
FIN	10	10	9	10
DEU	11	12	10	12
CAN	12	5	15	14
NLD	13	6	12	17
ITA	14	15	7	16
IRL	15	13	17	13
KOR	16	17	16	9
ESP	17	16	14	15

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 4.1-4**Teilbereichsindikator „Gesamtausgaben in Relation zum BIP“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	STBINPUT
Gewichte (%)	-	100
USA	1	1
DNK	2	2
KOR	3	3
SWE	4	4
BEL	5	5
CHE	6	6
CAN	7	7
FRA	8	8
FIN	9	9
GBR	10	10
AUT	11	11
DEU	12	12
NLD	13	13
ITA	14	14
ESP	15	15
JPN	16	16
IRL	17	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 4.1-5**Unterindikator „Tertiäre Bildung“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Bestand	Zugang
Gewichte (%)	-	87	13
DNK	1	2	7
USA	2	1	12
SWE	3	3	2
NLD	4	4	9
CHE	5	5	13
FIN	6	7	1
CAN	7	6	6
DEU	8	8	16
FRA	9	10	8
BEL	10	9	14
GBR	11	13	3
ESP	12	12	10
ITA	13	11	15
IRL	14	15	4
AUT	15	14	17
KOR	16	16	5
JPN	17	17	11

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 4.1-6**Teilindikator „Bestand“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	hrst_rang	eda_tern_a_all_rang
Gewichte (%)	-	57	43
USA	1	7	1
DNK	2	4	2
SWE	3	1	7
NLD	4	3	5
CHE	5	2	11
CAN	6	12	3
FIN	7	6	10
DEU	8	5	15
BEL	9	8	14
FRA	10	10	13
ITA	11	11	16
ESP	12	14	8
GBR	13	13	12
AUT	14	9	17
IRL	15	15	9
KOR	16	16	4
JPN	17	17	6

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 4.1-7**Teilindikator „Zugang“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	tert_gr_a_adv_rang	tert_adv_gr_engtec_rang	tert_a_gr45_rang
Gewichte (%)	-	40	20	40
FIN	1	1	2	1
SWE	2	5	1	6
GBR	3	4	4	4
IRL	4	6	8	5
KOR	5	8	14	2
CAN	6	3	11	7
DNK	7	2	7	16
FRA	8	13	9	3
NLD	9	7	12	12
ESP	10	11	15	8
JPN	11	9	17	9
USA	12	10	13	10
CHE	13	15	3	15
BEL	14	12	10	14
ITA	15	14	16	11
DEU	16	16	5	13
AUT	17	17	6	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 4.1-8**Unterindikator „Qualität“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Unternehmenssicht (WEF)	PISA	UNI-Ranking
Gewichte (%)	-	34	41	25
FIN	1	1	1	9
JPN	2	9	3	3
CAN	3	6	7	5
CHE	4	5	8	4
NLD	5	7	4	7
BEL	6	2	5	14
FRA	7	3	10	6
GBR	8	15	6	2
KOR	9	13	2	13
DNK	10	8	12	10
USA	11	11	15	1
IRL	12	4	14	16
AUT	13	10	13	11
DEU	14	14	11	8
SWE	15	12	9	12
ITA	16	16	17	15
ESP	17	17	16	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 4.1-9**Teilindikator „Uni-Ranking“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	shang_first_r_rang	times_first_r_rang
Gewichte (%)	-	51	49
USA	1	1	1
GBR	2	2	2
JPN	3	3	4
CHE	4	5	5
CAN	5	4	6
FRA	6	8	3
NLD	7	6	8
DEU	8	9	7
FIN	9	11	9
DNK	10	10	11
AUT	11	12	10
SWE	12	7	16
KOR	13	14	13
BEL	14	15	12
ITA	15	13	15
IRL	16	17	14
ESP	17	16	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 4.1-10**Teilindikator „Unternehmenssicht (WEF)“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	w4_1m_rang	w4_2m_rang	w4_3m_rang
Gewichte (%)	-	29	36	35
FIN	1	1	1	2,5
BEL	2	5,5	3,5	1
FRA	3	7	3,5	2,5
IRL	4	2	2	7
CHE	5	4	6	4
CAN	6	5,5	6	5,5
NLD	7	8,5	6	8,5
DNK	8	3	9	10
JPN	9	12,5	9	5,5
AUT	10	8,5	9	11
USA	11	10	13,5	12,5
SWE	12	12,5	12	12,5
KOR	13	15	15,5	8,5
DEU	14	14	11	14,5
GBR	15	11	15,5	14,5
ITA	16	17	13,5	16
ESP	17	16	17	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 4.1-11**Teilindikator „PISA“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	math_m_rang	sci_m_rang	read_m_rang	perc_math_level5_rang	perc_math_level6_rang	problem_m_rang
Gewichte (%)	-	17	16	13	18	18	17
FIN	1	1	1,5	1	3	6	2
KOR	2	2	3	2	4	3	1
JPN	3	4	1,5	10	5	2	3
NLD	4	3	5	7	1	4	8
BEL	5	6	9	8	2	1	6
GBR	6	8	4	4	7	7	5
CAN	7	5	6	3	6	8	4
CHE	8	7	7	9	8	5	7
SWE	9	11	10	6	11	9	12
FRA	10	10	8	11	12	13	9
DEU	11	13,5	12	14,5	9	11	11
DNK	12	9	17	13	10	10	10
AUT	13	12	13,5	14,5	13	12	13
IRL	14	13,5	11	5	14	14	14
USA	15	16	13,5	12	15	15	16
ESP	16	15	15	16	16	17	15
ITA	17	17	16	17	17	16	17

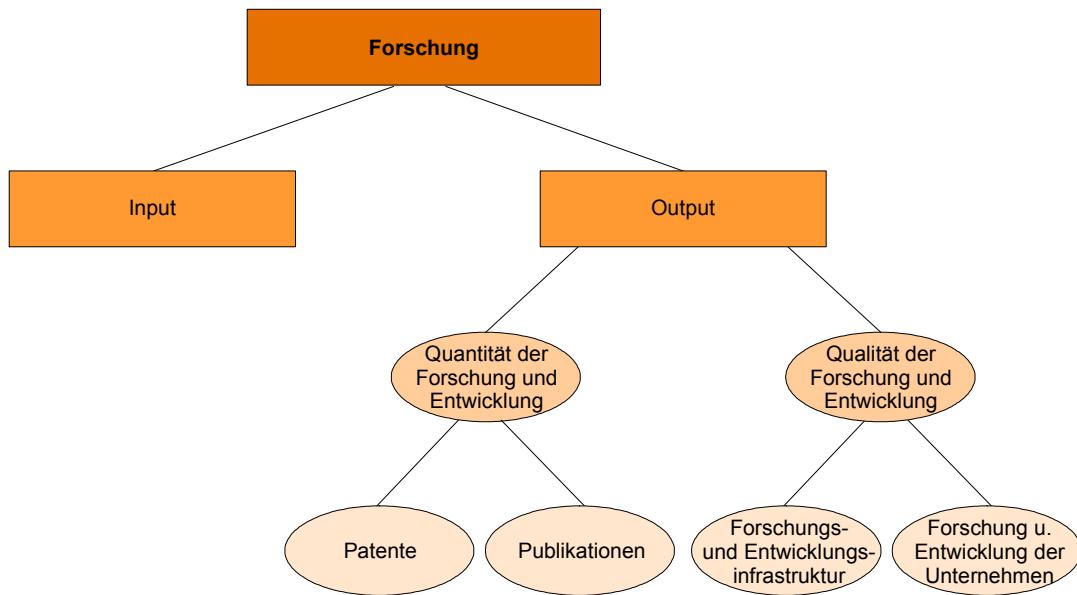
Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 4.1-12**Unterindikator „Weiterbildung“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	pr_et_lf_tert_rang	pr_et_total_rang	w9_12m_rang	hours_et_pr_rang
Gewichte (%)	-	32	30	18	21
DNK	1	5	2	2	2
SWE	2	2	1	4,5	7
CHE	3	1	5	7,5	4
USA	4	3	3	4,5	10
FIN	5	4	4	10	6
JPN	6	6	6	2	5
CAN	7	10	8	14	1
GBR	8	7	7	10	13
NLD	9	8	9	10	8
FRA	10	11	10	12	3
AUT	11	9	11	6	11
BEL	12	12	12	7,5	9
DEU	13	13	13	2	12
IRL	14	14	14	14	15
ESP	15	15	15	16	14
KOR	16	17	17	14	17
ITA	17	16	16	17	16

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

zu 4.2**Aufbau des Subindikators „Forschung und Entwicklung“****Tabelle A 4.2-1****Subindikator „Forschung und Entwicklung“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Input	Output
Gewichte (%)	-	48	52
FIN	1	2	2
SWE	2	1	4
CHE	3	3	1
USA	4	5	3
DEU	5	6	5
DNK	6	4	7
JPN	7	7	6
FRA	8	8	10
NLD	9	11	8
BEL	10	10	11
GBR	11	14	9
AUT	12	9	13
CAN	13	12	12
KOR	14	13	14
IRL	15	16	15
ITA	16	15	16
ESP	17	17	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 4.2-2**Unterindikator „Input“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	hrst_rang	gerdp_gdp_rang	fteemp_rang
Gewichte (%)	-	30	41	29
SWE	1	1	1	2
FIN	2	6	2	1
CHE	3	2	4	12
DNK	4	4	8	5
USA	5	7	6	4
DEU	6	5	7	9,5
JPN	7	17	3	3
FRA	8	10	10	6,5
AUT	9	9	9	13,5
BEL	10	8	12	6,5
NLD	11	3	14	16
CAN	12	12	11	8
KOR	13	16	5	9,5
GBR	14	13	13	11
ITA	15	11	16	17
IRL	16	15	15	13,5
ESP	17	14	17	15

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 4.2-3**Unterindikator „Output“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Qualität der Forschung und Entwicklung	Quantität der Forschung und Entwicklung
Gewichte (%)	-	49	51
CHE	1	5	1
FIN	2	4	2
USA	3	1	4
SWE	4	9	3
DEU	5	3	6
JPN	6	2	7
DNK	7	7	8
NLD	8	12	5
GBR	9	8	9
FRA	10	6	11
BEL	11	11	10
CAN	12	10	13
AUT	13	13	12
KOR	14	14	17
IRL	15	15	14
ITA	16	17	15
ESP	17	16	16

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 4.2-4**Teilbereichsindikator „Quantität der Forschung und Entwicklung“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Patente	Publikationen
Gewichte (%)	-	54	46
CHE	1	2	1
FIN	2	1	5
SWE	3	4	2
USA	4	6	4
NLD	5	7	6
DEU	6	5	8
JPN	7	3	13
DNK	8	8	3
GBR	9	12	7
BEL	10	9	9
FRA	11	11	10
AUT	12	10	11
CAN	13	13	12
IRL	14	15	14
ITA	15	16	15
ESP	16	17	16
KOR	17	14	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 4.2-5**Teilindikator „Patente“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	epo_pop_rang	epo_ht_pop_rang	uspto_est_pop_rang	triade_est_pop_rang
Gewichte (%)	-	25	20	21	34
FIN	1	2	1	3	1
CHE	2	1	4	4	2
JPN	3	7	5	2	3
SWE	4	4	3	5	4
DEU	5	3	7	6	5
USA	6	9	6	1	6
NLD	7	5	2	9	7
DNK	8	6	8	11	10
BEL	9	10	12	10	8
AUT	10	8	11	14	11
FRA	11	11	9	13	9
GBR	12	12	10	12	12
CAN	13	13	13	7	13
KOR	14	15	14	8	14
IRL	15	16	15	15	15
ITA	16	14	16	16	16
ESP	17	17	17	17	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 4.2-6**Teilindikator „Publikationen“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	s_e_articles_pop_rang	cit_value_rang
Gewichte (%)	-	54	46
CHE	1	2	2
SWE	2	1	6
DNK	3	4	5
USA	4	8	1
FIN	5	3	8
NLD	6	5	3
GBR	7	6	4
DEU	8	11	7
BEL	9	9	10
FRA	10	12	9
AUT	11	10	11
CAN	12	7	16
JPN	13	13	13
IRL	14	14	12
ITA	15	15	14
ESP	16	16	15
KOR	17	17	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 4.2-7**Teilbereichsindikator „Qualität der Forschung und Entwicklung“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Forschungs- und Entwicklungsinfrastruktur	Forschung und Entwicklung der Unternehmen
Gewichte (%)	-	48	52
USA	1	1	4
JPN	2	6	1
DEU	3	3	2
FIN	4	7	3
CHE	5	5	5
FRA	6	4	6
DNK	7	8	8
GBR	8	2	12
SWE	9	12	7
CAN	10	9	10
BEL	11	11	9
NLD	12	10	11
AUT	13	13	13
KOR	14	14	14
IRL	15	15	15
ESP	16	16	16
ITA	17	17	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 4.2-8**Teilindikator „Forschungs- und Entwicklungsinfrastruktur“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	w3_5m_rang	w8_10m_rang
Gewichte (%)	-	44	56
USA	1	1	1
GBR	2	3	2,5
DEU	3	4,5	2,5
FRA	4	8	4
CHE	5	2	7,5
JPN	6	6	5,5
FIN	7	4,5	7,5
DNK	8	12	5,5
CAN	9	8	9
NLD	10	8	10
BEL	11	10,5	11,5
SWE	12	10,5	13
AUT	13	15	11,5
KOR	14	13	14
IRL	15	14	15,5
ESP	16	16	17
ITA	17	17	15,5

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 4.2-9**Teilindikator „Forschung und Entwicklung der Unternehmen“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	w3_6m_rang	w3_10m_rang	w9_4m_rang
Gewichte (%)	-	33	32	34
JPN	1	2,5	1,5	2
DEU	2	2,5	9	1
FIN	3	5	1,5	6
USA	4	1	7	3
CHE	5	4	4,5	4,5
FRA	6	10	3	4,5
SWE	7	6	7	8
DNK	8	7,5	7	8
BEL	9	11,5	10,5	8
CAN	10	11,5	4,5	14,5
NLD	11	13	12,5	11
GBR	12	9	15,5	10
AUT	13	14	10,5	12,5
KOR	14	7,5	14	12,5
IRL	15	15	12,5	16
ESP	16	16	15,5	17
ITA	17	17	17	14,5

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

zu 4.3
Aufbau des Subindikators „Finanzierung“

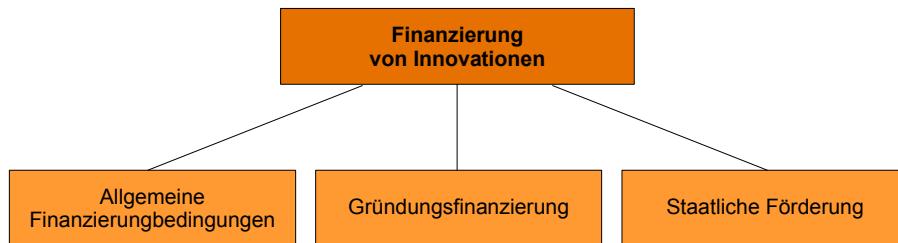


Tabelle A 4.3-1
Subindikator „Finanzierung“
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Allgemeine Finanzierungsbedingungen	Gründungsfinanzierung	Staatliche Förderung
Gewichte (%)	-	33	35	32
USA	1	2	1	4
FIN	2	4	4	1
CAN	3	6	2	5
GBR	4	1	8	7
DNK	5	5	5	12
FRA	6	8	13	2
IRL	7	3	3	13
SWE	8	9	7	11
AUT	9	12	14	3
DEU	10	11	12	6
NLD	11	10	11	9
CHE	12	7	9	15
KOR	13	16	6	8
BEL	14	14	10	14
JPN	15	13	16	10
ESP	16	15	15	16
ITA	17	17	17	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 4.3-2**Unterindikator „Allgemeine Finanzierungsbedingungen“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	w2_3m_rang	w2_4m_rang	w2_7m_rang	w2_8m_rang	w2_9m_rang
Gewichte (%)	-	22	15	20	22	21
GBR	1	1,5	2	3	1	1
USA	2	1,5	5,5	4,5	2,5	12
IRL	3	11	2	1	9,5	9
FIN	4	6	11	4,5	6,5	3
DNK	5	8	5,5	2	13	2
CAN	6	5	5,5	7,5	6,5	10
CHE	7	3	2	13,5	6,5	5
FRA	8	11	5,5	9	6,5	8
SWE	9	8	12,5	7,5	9,5	6
NLD	10	8	9	12	11,5	7
DEU	11	4	14	13,5	11,5	4
AUT	12	13	9	16	4	11
JPN	13	14	17	6	2,5	14
BEL	14	11	9	16	15,5	13
ESP	15	15	12,5	10	17	15
KOR	16	16	16	11	15,5	16
ITA	17	17	15	16	14	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 4.3-3**Unterindikator „Gründungsfinanzierung“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	vc_perc_earl_gdp_rang	perc_htech_vc_tot_rang	w2_5m_rang	w2_6m_rang	est_gem_ivc_rang
Gewichte (%)	-	22	21	19	20	18
USA	1	2	3	5,5	1	1
CAN	2	1	2	11,5	7	4
IRL	3	10	1	4	4	9
FIN	4	5	6	1,5	2,5	6
DNK	5	7	4	1,5	6	7
KOR	6	3	9	15	15	2
SWE	7	4	10	7	8,5	8
GBR	8	6	15	3	2,5	16
CHE	9	13	8	11,5	12	3
BEL	10	8	7	8	10	13
NLD	11	9	16	5,5	5	14
DEU	12	12	11	13	12	5
FRA	13	11	12	9,5	8,5	10
AUT	14	15	5	9,5	12	15
ESP	15	16	17	14	14	11
JPN	16	17	13	16	16	17
ITA	17	14	14	17	17	12

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 4.3-4**Unterindikator „Staatliche Förderung“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	gerdgovpgdp_rang	w3_7m_rang
Gewichte (%)	-	54	46
FIN	1	2	2
FRA	2	3,5	4
AUT	3	3,5	7
USA	4	5	9
CAN	5	8,5	1
DEU	6	6	8
GBR	7	12	6
KOR	8	10	12
NLD	9	11	10
JPN	10	13	5
SWE	11	1	17
DNK	12	7	13
IRL	13	17	3
BEL	14	15,5	11
CHE	15	8,5	15
ESP	16	15,5	14
ITA	17	14	16

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

zu 4.4
Aufbau des Subindikators „Vernetzung“

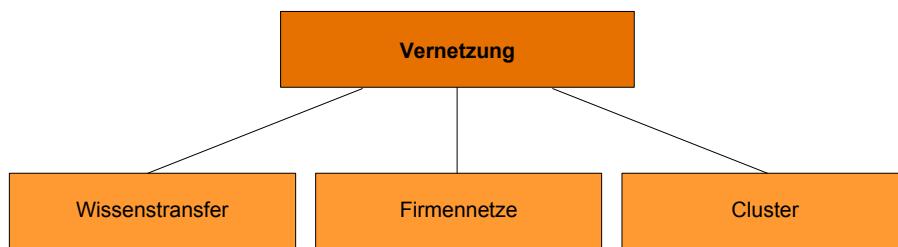


Tabelle A 4.4-1
Subindikator „Vernetzung“
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Firmennetze	Wissenstransfer	Cluster
Gewichte (%)	-	38	31	30
USA	1	2	1	3
JPN	2	1	9	1
FIN	3	7	2	2
DEU	4	3	4	7
DNK	5	5	7	4
SWE	6	10,5	6	6
GBR	7	12	5	8
CHE	8	10,5	3	10
AUT	9	4	15	13
CAN	10	8	8	9
BEL	11	6	11	14
FRA	12	9	12	15
NLD	13	13	10	16
KOR	14	14	13	12
IRL	15	15	14	11
ITA	16	17	17	5
ESP	17	16	16	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 4.4-2**Unterindikator „Firmennetze“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	w8_2m_rang	w8_3m_rang	w9_8m_rang
Gewichte (%)	-	34	34	32
JPN	1	1	1,5	3
USA	2	2,5	3	1
DEU	3	2,5	1,5	8,5
AUT	4	4	4,5	3
DNK	5	10	4,5	3
BEL	6	7	6,5	8,5
FIN	7	7	12	8,5
CAN	8	10	12	5
FRA	9	5	6,5	15
SWE	10,5	12,5	9	8,5
CHE	10,5	12,5	9	8,5
GBR	12	7	12	13
NLD	13	10	9	13
KOR	14	15,5	16	8,5
IRL	15	17	14	13
ESP	16	14	15	16
ITA	17	15,5	17	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 4.4-3**Unterindikator „Wissenstransfer“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	w3_8m_rang	w3_5m_rang
Gewichte (%)	-	51	49
USA	1	1	1
FIN	2	2	4,5
CHE	3	3,5	2
DEU	4	3,5	4,5
GBR	5	5,5	3
SWE	6	5,5	10,5
DNK	7	7	12
CAN	8	9	8
JPN	9	11	6
NLD	10	11	8
BEL	11	11	10,5
FRA	12	13	8
KOR	13	8	13
IRL	14	15	14
AUT	15	14	15
ESP	16	16	16
ITA	17	17	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 4.4-4**Unterindikator „Cluster“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	w8_6m_rang	w8_7m_rang
Gewichte (%)	-	55	45
JPN	1	1	1
FIN	2	2	2
USA	3	3	3
DNK	4	5	4
ITA	5	4	13
SWE	6	6	5
DEU	7	10	6
GBR	8	8	10
CAN	9	9	11
CHE	10	12	8
IRL	11	7	16
KOR	12	11	15
AUT	13	13	14
BEL	14	16	7
FRA	15	14	12
NLD	16	15	9
ESP	17	17	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

zu 4.5
Aufbau des Subindikators „Umsetzung von Innovationen“

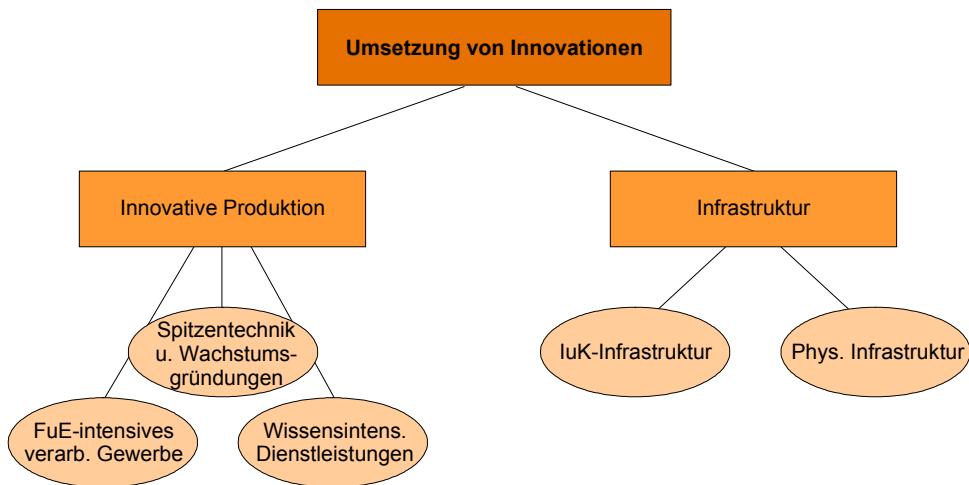


Tabelle A 4.5-1
Subindikator „Umsetzung von Innovationen“
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Innovative Produktion	Infrastruktur
Gewichte (%)	-	52	48
CHE	1	1	3
USA	2	6	2
DEU	3	4	5
FIN	4	5	4
JPN	5	2	8
DNK	6	10	1
SWE	7	8	10
IRL	8	3	15
KOR	9	7	14
GBR	10	9	11
FRA	11	11	9
NLD	12	14	6
AUT	13	13	12
BEL	14	12	13
CAN	15	16	7
ITA	16	15	17
ESP	17	17	16

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 4.5-2**Unterindikator „Innovative Produktion“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	FuE-intensives verarbeitendes Gewerbe	Wissensintensive Dienstleistungen	Spitzentechnik und Wachstumsgründungen
Gewichte (%)	-	47	20	33
CHE	1	2	2	5
JPN	2	3	13	4
IRL	3	4	11	3
DEU	4	1	5	13
FIN	5	5	12	2
USA	6	8	1	6
KOR	7	6	17	1
SWE	8	7	8	7
GBR	9	13	3	8
DNK	10	10	7	10
FRA	11	12	6	12
BEL	12	11	9	11
AUT	13	9	10	14
NLD	14	15	4	15
ITA	15	14	15	16
CAN	16	16	14	9
ESP	17	17	16	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 4.5-3**Teilindikator „FuE-intensives verarbeitendes Gewerbe“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Forschungsintensives verarbeitendes Gewerbe – Statistik	Forschungsintensives verarbeitendes Gewerbe – WEF
Gewichte (%)	-	54	46
DEU	1	2	2
CHE	2	3	3
JPN	3	5	1
IRL	4	1	15
FIN	5	7	8
KOR	6	4	13
SWE	7	6	10
USA	8	12	4
AUT	9	8	5,5
DNK	10	9	9
BEL	11	11	7
FRA	12	13	5,5
GBR	13	14	11
ITA	14	10	14
NLD	15	16	12
CAN	16	15	17
ESP	17	17	16

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 4.5-4**Teilindikator „Forschungsintensives verarbeitendes Gewerbe – Statistik“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	valadd_fuevg_rang	erwpcap_fuevg_rang	ahsaldo_fuevg_rang	antvaladd_fuevg_rang
Gewichte (%)	-	23	29	21	28
IRL	1	1	7	1	1
DEU	2	3	2	2	3
CHE	3	2	1	3	5
KOR	4	6	3	4	2
JPN	5	4	4	5	6
SWE	6	7	5	7	7
FIN	7	5	6	9	4
AUT	8	9	10	13	9
DNK	9	14	8	11	13
ITA	10	15	9	12	11
BEL	11	10	14	6	10
USA	12	8	11	15	15
FRA	13	11	13	10	8
GBR	14	13	12	14	14
CAN	15	12	16	17	12
NLD	16	16	15	8	17
ESP	17	17	17	16	16

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 4.5-5**Teilindikator „Forschungsintensives verarbeitendes Gewerbe – WEF“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	w9_1m_rang	w9_2m_rang	w9_6m_rang
Gewichte (%)	-	35	31	34
JPN	1	1	1,5	1
DEU	2	2	1,5	2
CHE	3	3	3,5	4
USA	4	5	3,5	3
FRA	5,5	9,5	6,5	6,5
AUT	5,5	9,5	6,5	6,5
BEL	7	5	9,5	9
FIN	8	5	12,5	6,5
DNK	9	7	11	6,5
SWE	10	9,5	9,5	10
GBR	11	9,5	6,5	12
NLD	12	12	12,5	11
KOR	13	13,5	14	14
ITA	14	13,5	6,5	16,5
IRL	15	15	15	14
ESP	16	16	16	16,5
CAN	17	17	17	14

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 4.5-6**Teilbereichsindikator „Spitzentechnik und Wachstumsgründungen“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	spitz_kkp_pc_rang	spitz_jeein_rang	spitz_wertsch_rang	ahsaldo_ht_pop_rang	ent_hipotTEA_ma2_rang
Gewichte (%)	-	26	25	26	11	12
KOR	1	2	1	1	3	1
FIN	2	1	3	2	5	17
IRL	3	3	5	5	1	4
JPN	4	4	2	3	6	16
CHE	5	6	4	4	2	8
USA	6	5	6	6	11	3
SWE	7	7	7	7	4	11,5
GBR	8	8	8	8	12	5,5
CAN	9	12	9	13	17	2
DNK	10	10	11	11	7	7
BEL	11	9	16	9	14	14
FRA	12	11	13	10	10	13
DEU	13	14	12	12	8	11,5
AUT	14	13	15	14	13	5,5
NLD	15	16	10	16	9	9,5
ITA	16	15	14	15	15	9,5
ESP	17	17	17	17	16	15

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 4.5-7**Teilbereichsindikator „Wissensintensive Dienstleistungen“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Wissensintensive Dienstleistungen – Statistik	Wissensintensive Dienstleistungen – WEF
Gewichte (%)	-	50	50
USA	1	1	1
CHE	2	2	6
GBR	3	4	2
NLD	4	3	8
DEU	5	9	3
FRA	6	8	4
DNK	7	7	7
SWE	8	6	9
BEL	9	5	11
AUT	10	13	10
IRL	11	10	14
FIN	12	12	12
JPN	13	16	5
CAN	14	11	15
ITA	15	14	13
ESP	16	15	17
KOR	17	17	16

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 4.5-8**Teilindikator „Wissensintensive Dienstleistungen – Statistik“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	valadd_widl_rang	erwpcap_widl_rang	antvaladd_widl_rang
Gewichte (%)	-	28	34	37
USA	1	1	6	1
CHE	2	2	5	2
NLD	3	4	1	4
GBR	4	6	3	5
BEL	5	5	9	3
SWE	6	9	2	8
DNK	7	10	4	10
FRA	8	7	12	6
DEU	9	11	8	7
IRL	10	3	13	9
CAN	11	8	7	11
FIN	12	14	10	13
AUT	13	12	11	14
ITA	14	13	14	12
ESP	15	16	15	15
JPN	16	15	16	17
KOR	17	17	17	16

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 4.5-9**Teilindikator „Wissensintensive Dienstleistungen – WEF“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	w9_7m_rang	w9_3m_rang
Gewichte (%)	-	45	55
USA	1	1	7
GBR	2	2	5
DEU	3	4,5	1
FRA	4	3	6
JPN	5	6,5	2
CHE	6	6,5	3
DNK	7	4,5	8
NLD	8	8,5	9
SWE	9	12	4
AUT	10	10,5	11
BEL	11	10,5	13
FIN	12	16,5	10
ITA	13	16,5	12
IRL	14	13,5	14
CAN	15	8,5	17
KOR	16	15	15
ESP	17	13,5	16

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 4.5-10**Unterindikator „Infrastruktur“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	IuK-Infrastruktur	Phys. Infrastruktur
Gewichte (%)	-	49	51
DNK	1	2	2
USA	2	1	7
CHE	3	3	5
FIN	4	4	6
DEU	5	9	1
NLD	6	7	8
CAN	7	8	9
JPN	8	13	4
FRA	9	14	3
SWE	10	5	13
GBR	11	6	12
AUT	12	10	10
BEL	13	15	11
KOR	14	12	14
IRL	15	11	15
ESP	16	16	16
ITA	17	17	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 4.5-11**Teilbereichsindikator „IuK-Infrastruktur“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	nri_s_rang	e_readiness_rang
Gewichte (%)	-	46	54
USA	1	1	2
DNK	2	2	1
CHE	3	6	3
FIN	4	3	7
SWE	5	5	4
GBR	6	7	5
NLD	7	8	6
CAN	8	4	8
DEU	9	11,5	9
AUT	10	11,5	10
IRL	11	13	11
KOR	12	9	13
JPN	13	10	15
FRA	14	14	14
BEL	15	15	12
ESP	16	16	16
ITA	17	17	17

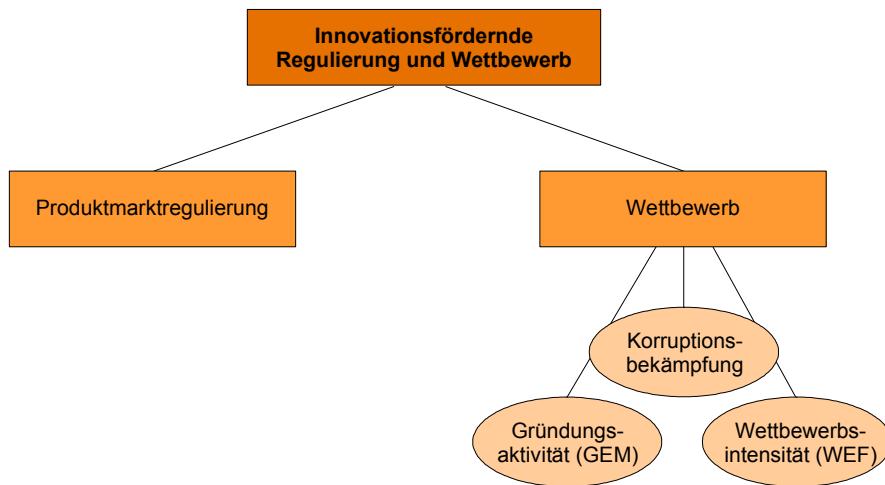
Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 4.5-12**Teilbereichsindikator „Phys. Infrastruktur“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	w5_1m_rang	w5_2m_rang	w5_4m_rang	w5_5m_rang	w5_6m_rang
Gewichte (%)	-	21	18	18	22	20
DEU	1	1,5	4	1,5	1	3
DNK	2	1,5	5	3	3,5	3
FRA	3	3,5	2	5	3,5	8,5
JPN	4	9	2	8	3,5	1
CHE	5	3,5	2	12	6,5	3
FIN	6	6	6,5	5	3,5	5,5
USA	7	5	15	1,5	9	5,5
NLD	8	11,5	6,5	5	6,5	8,5
CAN	9	8	9	9	11,5	8,5
AUT	10	7	12	10,5	9	8,5
BEL	11	11,5	9	10,5	9	15,5
GBR	12	13	14	7	11,5	14
SWE	13	10	11	15	14	11
KOR	14	14,5	9	14	15	12,5
IRL	15	16	17	16	13	12,5
ESP	16	14,5	13	13	16	15,5
ITA	17	17	16	17	17	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

zu 4.6**Aufbau des Subindikators „Innovationsfördernde Regulierung und Wettbewerb“****Tabelle A 4.6-1****Subindikator „Innovationsfördernde Regulierung und Wettbewerb“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Produktmarktregulierung	Wettbewerb
Gewichte (%)	-	55	45
USA	1	2	1
GBR	2	1	3
DNK	3	4	4
CAN	4	5	2
IRL	5	3	11
FIN	6	8	5
SWE	7	6	10
AUT	8	11	6
NLD	9	10	8
DEU	10	12	7
JPN	11	7	14
BEL	12	9	12
KOR	13	13	15
CHE	14	15	9
ESP	15	14	16
FRA	16	16	13
ITA	17	17	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 4.6-2**Unterindikator „Produktmarktregulierung“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	WPMR
Gewichte (%)	-	100
GBR	1	1
USA	2	2
IRL	3	3
DNK	4	4
CAN	5	5
SWE	6	6
JPN	7	7
FIN	8	8
BEL	9	9
NLD	10	10
AUT	11	11
DEU	12	12
KOR	13	13
ESP	14	14
CHE	15	15
FRA	16	16
ITA	17	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 4.6-3**Unterindikator „Wettbewerb“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Gründungsaktivität (GEM)	Korruptionsbekämpfung	Wettbewerbsintensität (WEF)
Gewichte (%)	-	33	37	30
USA	1	2	10	1
CAN	2	3	8	9
GBR	3	5	6,5	3
DNK	4	8	2	10
FIN	5	15	1	8
AUT	6	7	5	6
DEU	7	12	9	2
NLD	8	9	6,5	7
CHE	9	6	4	15
SWE	10	14	3	12,5
IRL	11	4	12,5	14
BEL	12	16	12,5	5
FRA	13	10	11	11
JPN	14	17	14	4
KOR	15	1	16,5	16
ESP	16	11	15	12,5
ITA	17	13	16,5	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 4.6-4
Teilbereichsindikator „Gründungsaktivität (GEM)“
Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	ent_hipotTEA_ma2_rang	ent_TEA_ma2_rang	ent_oppTEA_ma2_rang
Gewichte (%)	-	36	37	27
KOR	1	1	1	10
USA	2	3	2	1
CAN	3	2	3	2
IRL	4	4	4	3
GBR	5	5,5	5	4
CHE	6	8	6	5
AUT	7	5,5	9	8
DNK	8	7	10	6
NLD	9	9,5	12	9
FRA	10	13	7	12
ESP	11	15	8	7
DEU	12	11,5	11	14
ITA	13	9,5	14	13
SWE	14	11,5	15	15
FIN	15	17	13	11
BEL	16	14	16	16
JPN	17	16	17	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 4.6-5
Teilbereichsindikator „Korruptionsbekämpfung“
Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	WTRANSP
Gewichte (%)	-	100
FIN	1	1
DNK	2	2
SWE	3	3
CHE	4	4
AUT	5	5
GBR	6,5	6,5
NLD	6,5	6,5
CAN	8	8
DEU	9	9
USA	10	10
FRA	11	11
BEL	12,5	12,5
IRL	12,5	12,5
JPN	14	14
ESP	15	15
KOR	16,5	16,5
ITA	16,5	16,5

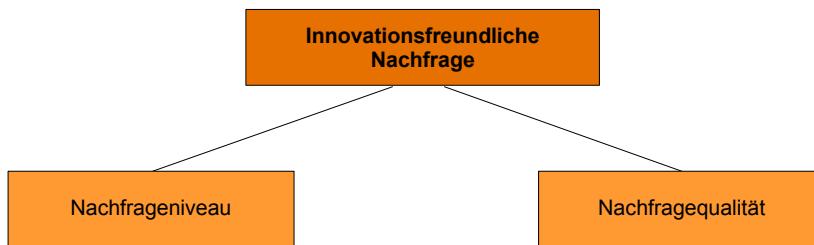
Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 4.6-6**Teilbereichsindikator „Wettbewerbsintensität (WEF)“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	w7_1m_rang	w7_3m_rang
Gewichte (%)	-	52	48
USA	1	1	1,5
DEU	2	2	1,5
GBR	3	3	3
JPN	4	5,5	5
BEL	5	4	8,5
AUT	6	7	5
NLD	7	5,5	8,5
FIN	8	8,5	5
CAN	9	8,5	10,5
DNK	10	12	7
FRA	11	10	13
ESP	12,5	12	14,5
SWE	12,5	12	14,5
IRL	14	15	12
CHE	15	17	10,5
KOR	16	14	16
ITA	17	16	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

zu 4.7**Aufbau des Subindikators „Innovationsfreundliche Nachfrage“****Tabelle A 4.7-1****Subindikator „Innovationsfreundliche Nachfrage“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Nachfrageniveau	Nachfragequalität
Gewichte (%)	-	50	50
USA	1	3	2
CHE	2	2	6
IRL	3	1	14
JPN	4	10	1
SWE	5	4	9
FRA	6	8	5
DEU	7	7	8
FIN	8	13	3
CAN	9	5	10
GBR	10	6	11
KOR	11	14	4
DNK	12	15	7
NLD	13	11	12
AUT	14	12	13
BEL	15	9	15
ESP	16	17	16
ITA	17	16	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle 4.7-2**Unterindikator „Nachfrageniveau“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	nach_dlgv_rang	gdp_ppop_rang	ant-nachf_fuevg_rang
Gewichte (%)	-	42	26	32
IRL	1	1	2	1
CHE	2	2	3	4
USA	3	3	1	8
SWE	4	7	8	3
CAN	5	6	6	6
GBR	6	5	10	11
DEU	7	10	14	5
FRA	8	8	13	9
BEL	9	4	9	15
JPN	10	15	11	7
NLD	11	9	7	13
AUT	12	11	5	12
FIN	13	13	12	10
KOR	14	16	17	2
DNK	15	14	4	16
ITA	16	12	15	17
ESP	17	17	16	14

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

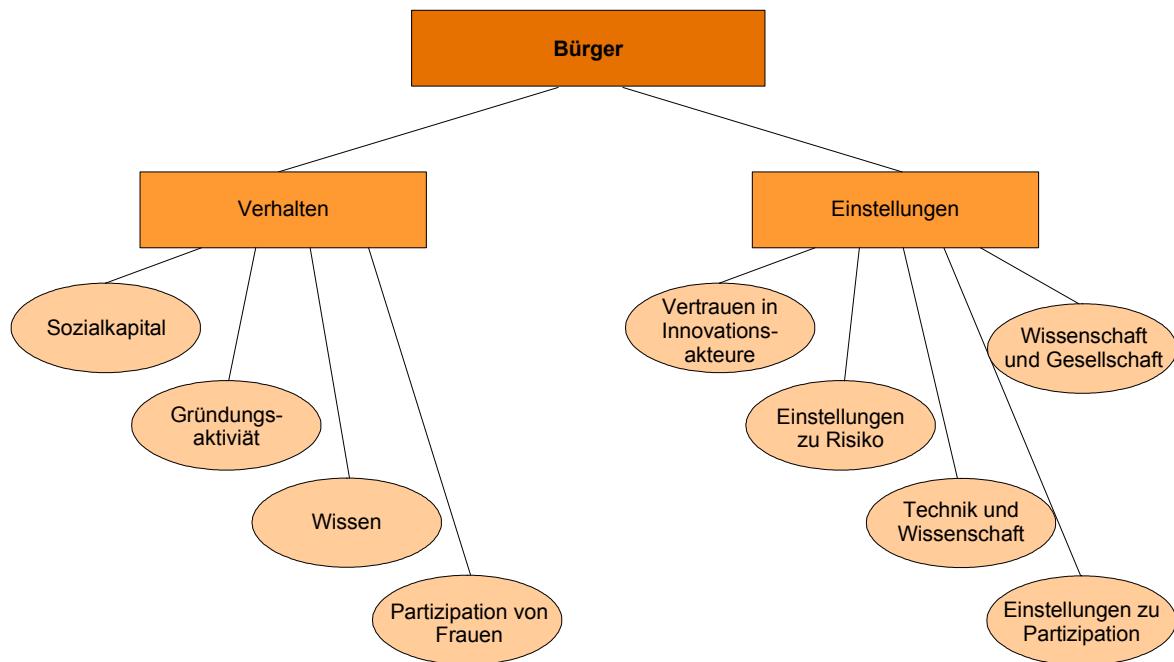
Tabelle A 4.7-3**Unterindikator „Nachfragequalität“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	w8_1m_rang	w3_9m_rang	w7_4m_rang	w3_2m_rang
Gewichte (%)	-	22	30	26	22
JPN	1	2	1,5	1	2
USA	2	1	4	3	1
FIN	3	10,5	4	4	3
KOR	4	10,5	4	5	4
FRA	5	5,5	1,5	10	12,5
CHE	6	8	6,5	6	9
DNK	7	5,5	6,5	11	6
DEU	8	3	8	8	9
SWE	9	13,5	13,5	2	6
CAN	10	5,5	10	12	11
GBR	11	5,5	13,5	7	12,5
NLD	12	10,5	10	9	15,5
AUT	13	13,5	10	13	9
IRL	14	15	12	15	6
BEL	15	10,5	16	14	14
ESP	16	16	15	17	15,5
ITA	17	17	17	16	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

zu 5.1
Aufbau des Subindikators „Bürger“



Taballe A 5.1-1
Subindikator „Bürger“
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Verhalten	Einstellungen
Gewichte (%)	-	57	43
USA	1	2	5
FIN	2	3	3
SWE	3	4	1
KOR	4	1	10
DNK	5	8	2
NLD	6	6	4
CAN	7	5	7
GBR	8	7	6
IRL	9	9	11
DEU	10	10	13
CHE	11	11	14
FRA	12	12	15
ITA	13	13	16
BEL	14	15	8
JPN	15	16	9
ESP	16	17	12
AUT	17	14	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 5.1-2**Unterindikator „Verhalten“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Partizipation von Frauen	Sozialkapital	Gründungsaktivität	Wissen
Gewichte (%)	-	13	39	28	21
KOR	1	16	1	1	9
USA	2	10	2	2	10
FIN	3	1	3	15	1
SWE	4	2	4	14	2
CAN	5	3	7	3	12
NLD	6	14	6	9	5
GBR	7	5	11	5	11
DNK	8	4	12	8	4
IRL	9	7	10	4	15
DEU	10	11	8	12	8
CHE	11	9	14	6	3
FRA	12	6	13	10	6
ITA	13	13	9	13	13
AUT	14	15	15	7	14
BEL	15	12	17	16	7
JPN	16	17	5	17	17
ESP	17	8	16	11	16

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 5.1-3**Teilbereichsindikator „Sozialkapital“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Institutionalisierte Formen	Nicht-institutionalisierte Formen
Gewichte (%)	-	38	62
KOR	1	3	1
USA	2	1	4
FIN	3	9	2
SWE	4	2	6
JPN	5	15	3
NLD	6	5	9
CAN	7	4	11
DEU	8	17	5
ITA	9	13	7
IRL	10	10	8
GBR	11	7	13
DNK	12	11	10
FRA	13	14	12
CHE	14	6	16
AUT	15	12	15
ESP	16	16	14
BEL	17	8	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 5.1-4**Teilbereichsindikator „Gründungsaktivität“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	ent_hipotTEA_ma2_rang	ent_TEAm2_rang	ent_oppTEA_ma2_rang
Gewichte (%)	-	36	37	27
KOR	1	1	1	10
USA	2	3	2	1
CAN	3	2	3	2
IRL	4	4	4	3
GBR	5	5,5	5	4
CHE	6	8	6	5
AUT	7	5,5	9	8
DNK	8	7	10	6
NLD	9	9,5	12	9
FRA	10	13	7	12
ESP	11	15	8	7
DEU	12	11,5	11	14
ITA	13	9,5	14	13
SWE	14	11,5	15	15
FIN	15	17	13	11
BEL	16	14	16	16
JPN	17	16	17	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 5.1-5**Teilbereichsindikator „Wissen“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	q705_rang	q8_quiz_rang
Gewichte (%)	-	45	55
FIN	1	1	2
SWE	2	6,5	1
CHE	3	5	5
DNK	4	8	4
NLD	5	11	3
FRA	6	4	8
BEL	7	6,5	6
DEU	8	12,5	7
KOR	9	3	13
USA	10	2	16
GBR	11	12,5	9
CAN	12	9	12
ITA	13	14	10
AUT	14	15	11
IRL	15	16	14
ESP	16	17	15
JPN	17	10	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 5.1-6
Teilbereichsindikator „Partizipation von Frauen“
Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Bestand u. Neuzugang (hochqualifizierter Frauen)	Graduiertenquoten	Rahmenbedingungen
Gewichte (%)	-	33	35	33
FIN	1	2	1	4
SWE	2	1	2	2
CAN	3	5	7	6
DNK	4	4	12	3
GBR	5	13	4	5
FRA	6	10	6	7
IRL	7	6	3	15
ESP	8	3	8	12
CHE	9	16	9	1
USA	10	9	11	8
DEU	11	12	10	9
BEL	12	8	16	10
ITA	13	7	13	13
NLD	14	11	15	11
AUT	15	14	14	14
KOR	16	15	5	17
JPN	17	17	17	16

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 5.1-7
Unterindikator „Einstellungen“
Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Technik und Wissenschaft	Wissenschaft und Gesell- schaft	Einstellungen zu Risiko	Vertrauen in Innovationsak- teure	Einstellungen zu Partizipation
Gewichte (%)	-	13	20	21	26	20
SWE	1	3	1	13	3	2
DNK	2	2	4	14	1	1
FIN	3	11	3	12	2	3
NLD	4	5	2	10	4	5
USA	5	1	10	3	10	4
GBR	6	9	7	7	5	9
CAN	7	8	11	4	9	6
BEL	8	7	5	15	6	11
JPN	9	12	6	6	7	15
KOR	10	4	13	2	14	17
IRL	11	16	16	1	13	7
ESP	12	14	15	5	15	8
DEU	13	6	8	16	11	12
CHE	14	10	14	11	8	13
FRA	15	13	9	9	17	10
ITA	16	15	12	8	12	16
AUT	17	17	17	17	16	14

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 5.1-8**Teilbereichsindikator „Vertrauen in Innovationsakteure“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Vertrauen in Mitmenschen	Wissenschaft und Forschung	Forschende Unternehmen	Presse	Politik
Gewichte (%)	-	21	23	20	22	14
DNK	1	1	2	1,5	3	1
FIN	2	4	1	4	2	2
SWE	3	2	4	1,5	1	8
NLD	4	3	5	6	4	4
GBR	5	15	3	5	11	5
BEL	6	14	6	3	7	13
JPN	7	5	7	8	8	14,5
CHE	8	6	14	12	6	3
CAN	9	7	8,5	9	9	11,5
USA	10	9	8,5	11	10	7
DEU	11	8	11	14,5	5	9
ITA	12	13	10	7	12	17
IRL	13	11	14	14,5	14	10
KOR	14	16	12	13	13	16
ESP	15	10	16	10	17	14,5
AUT	16	12	17	16	15,5	6
FRA	17	17	14	17	15,5	11,5

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 5.1-9**Teilbereichsindikator „Einstellungen zu Risiko“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Einstellung zur Selbstständigkeit	Einstellung zur Unternehmensgründung	Einstellung zum Risiko
Gewichte (%)	-	30	32	38
IRL	1	2	6,5	1
KOR	2	6	1	2
USA	3	1	11	3
CAN	4	5	8	5
ESP	5	3	2	9,5
JPN	6	16	3	4
GBR	7	9	4,5	7,5
ITA	8	4	9	13,5
FRA	9	8	10	7,5
NLD	10	15	4,5	9,5
CHE	11	7	12	11
FIN	12	17	6,5	6
SWE	13	13	13	12
DNK	14	11	15	13,5
BEL	15	14	14	15
DEU	16	10	16	16,5
AUT	17	12	17	16,5

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 5.1-10
Teilbereichsindikator „Technik und Wissenschaft“
Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Interesse und Informiertheit	Perspektiven, Nutzen, Vorbehalte	Technikoptimismus
Gewichte (%)	-	28	36	36
USA	1	1	1	2
DNK	2	9	4	1
SWE	3	4	3	9
KOR	4	11	2	10
NLD	5	5	9	3
DEU	6	6	7	7
BEL	7	7	10	8
CAN	8	10	6	5
GBR	9	8	8	12
CHE	10	3	13	14
FIN	11	15	5	11
JPN	12	13	15	4
FRA	13	2	14	16
ESP	14	16	16	6
ITA	15	17	12	13
IRL	16	14	11	15
AUT	17	12	17	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 5.1-11
Teilbereichsindikator „Einstellungen zu Partizipation“
Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	c001_inv_rang	d061_inv_rang
Gewichte (%)	-	52	48
DNK	1	2	1
SWE	2	1	3
FIN	3	3	4
USA	4	4	2
NLD	5	5	5
CAN	6	6	7
IRL	7	7	9
ESP	8	8	8
GBR	9	9	6
FRA	10	10	12
BEL	11	11	10
DEU	12	12	11
CHE	13	14	13
AUT	14	15	14
JPN	15	16	15
ITA	16	13	17
KOR	17	17	16

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 5.1-12
Teilbereichsindikator „Wissenschaft und Gesellschaft“
Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Unterstützung für Wissenschaft	Steuerung von Wissenschaft	Grundeinstellungen
Gewichte (%)	-	23	42	35
SWE	1	2,5	3	1
NLD	2	8,5	2	2
FIN	3	14	1	7
DNK	4	7	10	3
BEL	5	5	8	9
JPN	6	6	9	6
GBR	7	11	5	10
DEU	8	8,5	11	4
FRA	9	2,5	12	8
USA	10	4	6	16
CAN	11	10	7	13
ITA	12	13	4	14
KOR	13	1	13	12
CHE	14	15	17	5
ESP	15	16	14	15
IRL	16	12	15	17
AUT	17	17	16	11

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

zu 5.2
Aufbau des Subindikators „Unternehmen“

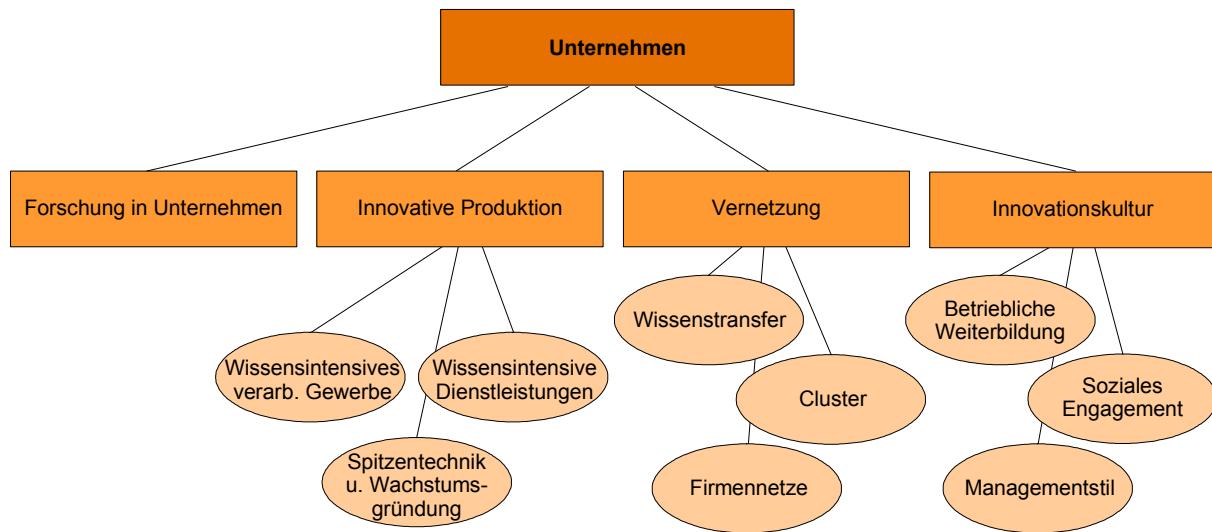


Tabelle A 5.2-1
Subindikator „Unternehmen“
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Forschung in Unternehmen	Innovative Produktion	Vernetzung	Innovationskultur
Gewichte (%)	-	27	22	26	25
USA	1	4	6	1	1
FIN	2	1	5	3	4
JPN	3	3	2	2	9
SWE	4	2	8	6	6
CHE	5	7	1	8	3
DNK	6	6	10	5	2
DEU	7	8	4	4	11
GBR	8	13	9	7	5
AUT	9	11	13	9	10
KOR	10	5	7	14	16
BEL	11	10	12	11	13
NLD	12	14	14	13	7
FRA	13	9	11	12	14
IRL	14	15	3	15	12
CAN	15	12	16	10	8
ITA	16	17	15	16	17
ESP	17	16	17	17	15

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 5.2-2
Unterindikator „Forschung in Unternehmen“
Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	berdpgdp_rang	ftebusemp_rang
Gewichte (%)	-	53	47
FIN	1	2	1
SWE	2	1	4
JPN	3	3	3
USA	4	6	2
KOR	5	4	6
DNK	6	8	5
CHE	7	5	14,5
DEU	8	7	10
FRA	9	10	8,5
BEL	10	11	8,5
AUT	11	9	11
CAN	12	13,5	7
GBR	13	12	12
NLD	14	13,5	14,5
IRL	15	15	13
ESP	16	16	16
ITA	17	17	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 5.2-3
Unterindikator „Innovative Produktion“
Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Wissensintensives verarb. Gewerbe	Wissensintensive Dienstleistungen	Spitzentechnik und Wachstumsgründung
Gewichte (%)	-	47	20	33
CHE	1	2	2	5
JPN	2	3	13	4
IRL	3	4	11	3
DEU	4	1	5	13
FIN	5	5	12	2
USA	6	8	1	6
KOR	7	6	17	1
SWE	8	7	8	7
GBR	9	13	3	8
DNK	10	10	7	10
FRA	11	12	6	12
BEL	12	11	9	11
AUT	13	9	10	14
NLD	14	15	4	15
ITA	15	14	15	16
CAN	16	16	14	9
ESP	17	17	16	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 5.2-4**Teilbereichsindikator „Wissensintensives verarbeitendes Gewerbe“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Wissensintensives verarbeitendes Gewerbe – Statistik	Wissensintensives verarbeitendes Gewerbe – WEF
Gewichte (%)	-	54	46
DEU	1	2	2
CHE	2	3	3
JPN	3	5	1
IRL	4	1	15
FIN	5	7	8
KOR	6	4	13
SWE	7	6	10
USA	8	12	4
AUT	9	8	5,5
DNK	10	9	9
BEL	11	11	7
FRA	12	13	5,5
GBR	13	14	11
ITA	14	10	14
NLD	15	16	12
CAN	16	15	17
ESP	17	17	16

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 5.2-5**Teilindikator „Wissensintensives verarbeitendes Gewerbe – Statistik“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	valadd_fuevg_rang	erwpcap_fuevg_rang	ahsaldo_fuevg_rang	antvaladd_fuevg_rang
Gewichte (%)	-	23	29	21	28
IRL	1	1	7	1	1
DEU	2	3	2	2	3
CHE	3	2	1	3	5
KOR	4	6	3	4	2
JPN	5	4	4	5	6
SWE	6	7	5	7	7
FIN	7	5	6	9	4
AUT	8	9	10	13	9
DNK	9	14	8	11	13
ITA	10	15	9	12	11
BEL	11	10	14	6	10
USA	12	8	11	15	15
FRA	13	11	13	10	8
GBR	14	13	12	14	14
CAN	15	12	16	17	12
NLD	16	16	15	8	17
ESP	17	17	17	16	16

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 5.2-6**Teilindikator „Wissensintensives verarbeitendes Gewerbe – WEF“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	w9_1m_rang	w9_2m_rang	w9_6m_rang
Gewichte (%)	-	35	31	34
JPN	1	1	1,5	1
DEU	2	2	1,5	2
CHE	3	3	3,5	4
USA	4	5	3,5	3
FRA	5,5	9,5	6,5	6,5
AUT	5,5	9,5	6,5	6,5
BEL	7	5	9,5	9
FIN	8	5	12,5	6,5
DNK	9	7	11	6,5
SWE	10	9,5	9,5	10
GBR	11	9,5	6,5	12
NLD	12	12	12,5	11
KOR	13	13,5	14	14
ITA	14	13,5	6,5	16,5
IRL	15	15	15	14
ESP	16	16	16	16,5
CAN	17	17	17	14

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 5.2-7**Teilbereichsindikator „Spitzentechnik und Wachstumsgründung“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	spitz_kkp_pc_rang	spitz_jeein_rang	spitz_wertsch_rang	ahsaldo_ht_pop_rang	ent_hipotTEA_ma2_rang
Gewichte (%)	-	26	25	26	11	12
KOR	1	2	1	1	3	1
FIN	2	1	3	2	5	17
IRL	3	3	5	5	1	4
JPN	4	4	2	3	6	16
CHE	5	6	4	4	2	8
USA	6	5	6	6	11	3
SWE	7	7	7	7	4	11,5
GBR	8	8	8	8	12	5,5
CAN	9	12	9	13	17	2
DNK	10	10	11	11	7	7
BEL	11	9	16	9	14	14
FRA	12	11	13	10	10	13
DEU	13	14	12	12	8	11,5
AUT	14	13	15	14	13	5,5
NLD	15	16	10	16	9	9,5
ITA	16	15	14	15	15	9,5
ESP	17	17	17	17	16	15

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 5.2-8**Teilbereichsindikator „Wissensintensive Dienstleistungen“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Wissensintensive Dienstleistungen – Statistik	Wissensintensive Dienstleistungen – WEF
Gewichte (%)	-	50	50
USA	1	1	1
CHE	2	2	6
GBR	3	4	2
NLD	4	3	8
DEU	5	9	3
FRA	6	8	4
DNK	7	7	7
SWE	8	6	9
BEL	9	5	11
AUT	10	13	10
IRL	11	10	14
FIN	12	12	12
JPN	13	16	5
CAN	14	11	15
ITA	15	14	13
ESP	16	15	17
KOR	17	17	16

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 5.2-9**Teilindikator „Wissensintensive Dienstleistungen – Statistik“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	valadd_widl_rang	erwpcap_widl_rang	antvaladd_widl_rang
Gewichte (%)	-	28	34	37
USA	1	1	6	1
CHE	2	2	5	2
NLD	3	4	1	4
GBR	4	6	3	5
BEL	5	5	9	3
SWE	6	9	2	8
DNK	7	10	4	10
FRA	8	7	12	6
DEU	9	11	8	7
IRL	10	3	13	9
CAN	11	8	7	11
FIN	12	14	10	13
AUT	13	12	11	14
ITA	14	13	14	12
ESP	15	16	15	15
JPN	16	15	16	17
KOR	17	17	17	16

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 5.2-9**Teilindikator „Wissensintensive Dienstleistungen – WEF“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	w9_7m_rang	w9_3m_rang
Gewichte (%)	-	45	55
USA	1	1	7
GBR	2	2	5
DEU	3	4,5	1
FRA	4	3	6
JPN	5	6,5	2
CHE	6	6,5	3
DNK	7	4,5	8
NLD	8	8,5	9
SWE	9	12	4
AUT	10	10,5	11
BEL	11	10,5	13
FIN	12	16,5	10
ITA	13	16,5	12
IRL	14	13,5	14
CAN	15	8,5	17
KOR	16	15	15
ESP	17	13,5	16

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 5.2-11**Unterindikator „Vernetzung“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Firmennetze	Wissenstransfer	Cluster
Gewichte (%)	-	38	31	30
USA	1	2	1	3
JPN	2	1	9	1
FIN	3	7	2	2
DEU	4	3	4	7
DNK	5	5	7	4
SWE	6	10,5	6	6
GBR	7	12	5	8
CHE	8	10,5	3	10
AUT	9	4	15	13
CAN	10	8	8	9
BEL	11	6	11	14
FRA	12	9	12	15
NLD	13	13	10	16
KOR	14	14	13	12
IRL	15	15	14	11
ITA	16	17	17	5
ESP	17	16	16	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 5.2-12**Teilbereichsindikator „Wissenstransfer“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	w3_8m_rang	w3_5m_rang
Gewichte (%)	-	51	49
USA	1	1	1
FIN	2	2	4,5
CHE	3	3,5	2
DEU	4	3,5	4,5
GBR	5	5,5	3
SWE	6	5,5	10,5
DNK	7	7	12
CAN	8	9	8
JPN	9	11	6
NLD	10	11	8
BEL	11	11	10,5
FRA	12	13	8
KOR	13	8	13
IRL	14	15	14
AUT	15	14	15
ESP	16	16	16
ITA	17	17	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 5.2-13**Teilbereichsindikator „Firmennetze“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	w8_2m_rang	w8_3m_rang	w9_8m_rang
Gewichte (%)	-	34	34	32
JPN	1	1	1,5	3
USA	2	2,5	3	1
DEU	3	2,5	1,5	8,5
AUT	4	4	4,5	3
DNK	5	10	4,5	3
BEL	6	7	6,5	8,5
FIN	7	7	12	8,5
CAN	8	10	12	5
FRA	9	5	6,5	15
CHE	10,5	12,5	9	8,5
SWE	10,5	12,5	9	8,5
GBR	12	7	12	13
NLD	13	10	9	13
KOR	14	15,5	16	8,5
IRL	15	17	14	13
ESP	16	14	15	16
ITA	17	15,5	17	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 5.2-14**Teilbereichsindikator „Cluster“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	w8_6m_rang	w8_7m_rang
Gewichte (%)	-	55	45
JPN	1	1	1
FIN	2	2	2
USA	3	3	3
DNK	4	5	4
ITA	5	4	13
SWE	6	6	5
DEU	7	10	6
GBR	8	8	10
CAN	9	9	11
CHE	10	12	8
IRL	11	7	16
KOR	12	11	15
AUT	13	13	14
BEL	14	16	7
FRA	15	14	12
NLD	16	15	9
ESP	17	17	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 5.2-15**Unterindikator „Innovationskultur“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Betriebliche Weiterbildung	Managementstil	Soziales Engagement
Gewichte (%)	-	37	33	30
USA	1	4	4	1
DNK	2	1	1	9
CHE	3	3	8	4
FIN	4	5	2	10
GBR	5	8	3	2
SWE	6	2	7	14
NLD	7	9	6	5
CAN	8	7	12	3
JPN	9	6	11	11
AUT	10	11	5	8
DEU	11	13	10	6
IRL	12	14	9	7
BEL	13	12	13	13
FRA	14	10	15	12
ESP	15	15	14	16
KOR	16	16	16	15
ITA	17	17	17	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 5.2-16
Teilbereichsindikator „Betriebliche Weiterbildung“
Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	pr_et_if_terr_rang	pr_et_total_rang	w9_12m_rang	hours_et_pr_rang
Gewichte (%)	-	32	30	18	21
DNK	1	5	2	2	2
SWE	2	2	1	4,5	7
CHE	3	1	5	7,5	4
USA	4	3	3	4,5	10
FIN	5	4	4	10	6
JPN	6	6	6	2	5
CAN	7	10	8	14	1
GBR	8	7	7	10	13
NLD	9	8	9	10	8
FRA	10	11	10	12	3
AUT	11	9	11	6	11
BEL	12	12	12	7,5	9
DEU	13	13	13	2	12
IRL	14	14	14	14	15
ESP	15	15	15	16	14
KOR	16	17	17	14	17
ITA	17	16	16	17	16

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 5.2-17
Teilbereichsindikator „Managementstil“
Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	w9_13m_rang	w9_17m_rang	w9_20m_rang
Gewichte (%)	-	34	29	37
DNK	1	1	3,5	1,5
FIN	2	3	6	5
GBR	3	7	1	7,5
USA	4	4	2	9,5
AUT	5	10,5	8,5	4
NLD	6	5	8,5	6
SWE	7	2	11,5	7,5
CHE	8	10,5	13	3
IRL	9	10,5	6	9,5
DEU	10	7	3,5	11
JPN	11	13	15	1,5
CAN	12	10,5	6	12,5
BEL	13	7	11,5	14,5
ESP	14	16	14	12,5
FRA	15	14,5	10	17
KOR	16	14,5	16	14,5
ITA	17	17	17	16

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 5.2-18
Teilbereichsindikator „Soziales Engagement“
Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	w9_25m_rang	w9_26m_rang	w9_5m_rang	w9_27m_rang
Gewichte (%)	-	28	25	23	25
USA	1	1	1	5,5	1,5
GBR	2	3	3	2	1,5
CAN	3	2	2	7,5	4,5
CHE	4	4	6	5,5	9,5
NLD	5	7	4	10	7
DEU	6	8	7	10	4,5
IRL	7	5	9	7,5	7
AUT	8	6	13	4	13
DNK	9	14	12	1	3
FIN	10	12	8	3	7
JPN	11	9	5	13	11
FRA	12	10	15	10	12
BEL	13	11	10	14	14
SWE	14	16	14	12	9,5
KOR	15	17	11	16	15
ESP	16	13	16	15	16
ITA	17	15	17	17	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

zu 5.3
Aufbau des Subindikators „Staat“

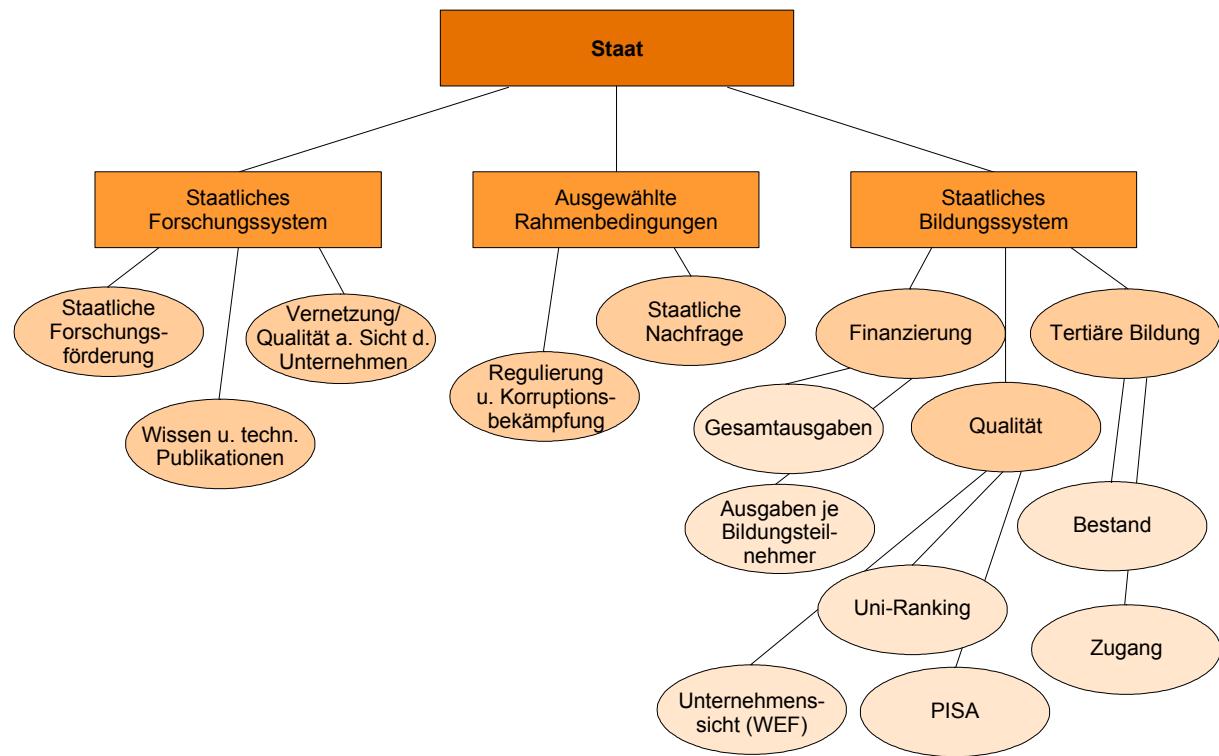


Tabelle A 5.3-1
Subindikator „Staat“
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Staatliches Forschungssystem	Staatliches Bildungssystem	Ausgewählte Rahmen- bedingungen
Gewichte (%)	-	33	38	29
USA	1	2	3	2
DNK	2	8	1	4
FIN	3	1	5	1
CHE	4	4	2	6
SWE	5	3	4	13
FRA	6	7	9	5
NLD	7	9	6	11
CAN	8	10	8	9
DEU	9	5	11	8
AUT	10	11	10	10
GBR	11	6	12	12
JPN	12	12	16	3
KOR	13	14	13	7
BEL	14	13	7	16
IRL	15	15	15	14
ESP	16	16	17	15
ITA	17	17	14	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 5.3-2
Unterindikator „Staatliches Forschungssystem“
Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Staatliche Forschungsförderung	Naturwiss. und techn. Publikationen	Vernetzung/Qualität aus Sicht der Unternehmen
Gewichte (%)	-	35	30	35
FIN	1	1	5	2
USA	2	4	4	1
SWE	3	11	2	6
CHE	4	15	1	3
DEU	5	6	8	4
GBR	6	7	7	5
FRA	7	2	10	12
DNK	8	12	3	7
NLD	9	9	6	10
CAN	10	5	12	8
AUT	11	3	11	15
JPN	12	10	13	9
BEL	13	14	9	11
KOR	14	8	17	13
IRL	15	13	14	14
ESP	16	16	16	16
ITA	17	17	15	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 5.3-3
Teilbereichsindikator „Staatliche Forschungsförderung“
Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	gerdgovpgdp_rang	w3_7m_rang
Gewichte (%)	-	54	46
FIN	1	2	2
FRA	2	3,5	4
AUT	3	3,5	7
USA	4	5	9
CAN	5	8,5	1
DEU	6	6	8
GBR	7	12	6
KOR	8	10	12
NLD	9	11	10
JPN	10	13	5
SWE	11	1	17
DNK	12	7	13
IRL	13	17	3
BEL	14	15,5	11
CHE	15	8,5	15
ESP	16	15,5	14
ITA	17	14	16

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 5.3-4**Teilbereichsindikator „Naturwiss. und techn. Publikationen“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	s_e_articles_pop_rang	cit_value_rang
Gewichte (%)	-	54	46
CHE	1	2	2
SWE	2	1	6
DNK	3	4	5
USA	4	8	1
FIN	5	3	8
NLD	6	5	3
GBR	7	6	4
DEU	8	11	7
BEL	9	9	10
FRA	10	12	9
AUT	11	10	11
CAN	12	7	16
JPN	13	13	13
IRL	14	14	12
ITA	15	15	14
ESP	16	16	15
KOR	17	17	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 5.3-5**Teilbereichsindikator „Vernetzung/Qualität aus Sicht der Unternehmen“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	w3_8m_rang	w3_5m_rang
Gewichte (%)	-	51	49
USA	1	1	1
FIN	2	2	4,5
CHE	3	3,5	2
DEU	4	3,5	4,5
GBR	5	5,5	3
SWE	6	5,5	10,5
DNK	7	7	12
CAN	8	9	8
JPN	9	11	6
NLD	10	11	8
BEL	11	11	10,5
FRA	12	13	8
KOR	13	8	13
IRL	14	15	14
AUT	15	14	15
ESP	16	16	16
ITA	17	17	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 5.3-6
Unterindikator „Staatliches Bildungssystem“
Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Finanzierung	Tertiäre Bildung	Qualität
Gewichte (%)	-	40	46	15
DNK	1	2	1	10
CHE	2	1	5	4
USA	3	3	2	11
SWE	4	4	3	15
FIN	5	7	6	1
NLD	6	14	4	5
BEL	7	5	10	6
CAN	8	11	7	3
FRA	9	8	9	7
AUT	10	6	15	13
DEU	11	13	8	14
GBR	12	10	11	8
KOR	13	9	16	9
ITA	14	12	13	16
IRL	15	15	14	12
JPN	16	17	17	2
ESP	17	16	12	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 5.3-7
Teilbereichsindikator „Finanzierung“
Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Gesamtausgaben	Ausgaben je Bildungs teilnehmer
Gewichte (%)	-	51	49
CHE	1	8	1
DNK	2	1	3
USA	3	9	2
SWE	4	2	6
BEL	5	4	5
AUT	6	7	4
FIN	7	5	10
FRA	8	6	8
KOR	9	3	16
GBR	10	12	7
CAN	11	10	12
ITA	12	11	14
DEU	13	15	11
NLD	14	13	13
IRL	15	16	15
ESP	16	14	17
JPN	17	17	9

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 5.3-8
Teilindikator „Ausgaben je Bildungsteilnehmer“
Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	exp_stud_rd_rang	exp_sec_rang	exp_prim_tern_rang
Gewichte (%)	-	32	32	36
CHE	1	1	1	1
USA	2	2	2	2
DNK	3	4	6	3
AUT	4	7	3	4
BEL	5	8	5	6
SWE	6	3	8	11
GBR	7	9	13	5
FRA	8	14	4	8
JPN	9	11	11	7
FIN	10	10	9	10
DEU	11	12	10	12
CAN	12	5	15	14
NLD	13	6	12	17
ITA	14	15	7	16
IRL	15	13	17	13
KOR	16	17	16	9
ESP	17	16	14	15

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 5.3-9
Teilindikator „Gesamtausgaben“
Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	STBINPUT
Gewichte (%)	-	100
DNK	1	1
SWE	2	2
KOR	3	3
BEL	4	4
FIN	5	5
FRA	6	6
AUT	7	7
CHE	8	8
USA	9	9
CAN	10	10
ITA	11	11
GBR	12	12
NLD	13	13
ESP	14	14
DEU	15	15
IRL	16	16
JPN	17	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 5.3-10**Teilbereichsindikator „Qualität“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Unternehmenssicht (WEF)	PISA	Uni-Ranking
Gewichte (%)	-	34	41	25
FIN	1	1	1	9
JPN	2	9	3	3
CAN	3	6	7	5
CHE	4	5	8	4
NLD	5	7	4	7
BEL	6	2	5	14
FRA	7	3	10	6
GBR	8	15	6	2
KOR	9	13	2	13
DNK	10	8	12	10
USA	11	11	15	1
IRL	12	4	14	16
AUT	13	10	13	11
DEU	14	14	11	8
SWE	15	12	9	12
ITA	16	16	17	15
ESP	17	17	16	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 5.3-11**Teilindikator „Unternehmenssicht (WEF)“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	w4_1m_rang	w4_2m_rang	w4_3m_rang
Gewichte (%)	-	29	36	35
FIN	1	1	1	2,5
BEL	2	5,5	3,5	1
FRA	3	7	3,5	2,5
IRL	4	2	2	7
CHE	5	4	6	4
CAN	6	5,5	6	5,5
NLD	7	8,5	6	8,5
DNK	8	3	9	10
JPN	9	12,5	9	5,5
AUT	10	8,5	9	11
USA	11	10	13,5	12,5
SWE	12	12,5	12	12,5
KOR	13	15	15,5	8,5
DEU	14	14	11	14,5
GBR	15	11	15,5	14,5
ITA	16	17	13,5	16
ESP	17	16	17	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 5.3-12**Teilindikator „Uni-Ranking“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	shang_first_r_rang	times_first_r_rang
Gewichte (%)	-	51	49
USA	1	1	1
GBR	2	2	2
JPN	3	3	4
CHE	4	5	5
CAN	5	4	6
FRA	6	8	3
NLD	7	6	8
DEU	8	9	7
FIN	9	11	9
DNK	10	10	11
AUT	11	12	10
SWE	12	7	16
KOR	13	14	13
BEL	14	15	12
ITA	15	13	15
IRL	16	17	14
ESP	17	16	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 5.3-13**Teilindikator „PISA“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	math_m_rang	sci_m_rang	read_m_rang	perc_math_level5_rang	perc_math_level6_rang	problem_m_rang
Gewichte (%)	-	17	16	13	18	18	17
FIN	1	1	1,5	1	3	6	2
KOR	2	2	3	2	4	3	1
JPN	3	4	1,5	10	5	2	3
NLD	4	3	5	7	1	4	8
BEL	5	6	9	8	2	1	6
GBR	6	8	4	4	7	7	5
CAN	7	5	6	3	6	8	4
CHE	8	7	7	9	8	5	7
SWE	9	11	10	6	11	9	12
FRA	10	10	8	11	12	13	9
DEU	11	13,5	12	14,5	9	11	11
DNK	12	9	17	13	10	10	10
AUT	13	12	13,5	14,5	13	12	13
IRL	14	13,5	11	5	14	14	14
USA	15	16	13,5	12	15	15	16
ESP	16	15	15	16	16	17	15
ITA	17	17	16	17	17	16	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 5.3-14**Teilbereichsindikator „Tertiäre Bildung“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Bestand	Zugang
Gewichte (%)	-	87	13
DNK	1	2	7
USA	2	1	12
SWE	3	3	2
NLD	4	4	9
CHE	5	5	13
FIN	6	7	1
CAN	7	6	6
DEU	8	8	16
FRA	9	10	8
BEL	10	9	14
GBR	11	13	3
ESP	12	12	10
ITA	13	11	15
IRL	14	15	4
AUT	15	14	17
KOR	16	16	5
JPN	17	17	11

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 5.3-15**Teilindikator „Bestand“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	eda_tert_a_all_rang	hrst_rang
Gewichte (%)	-	43	57
USA	1	1	7
DNK	2	2	4
SWE	3	7	1
NLD	4	5	3
CHE	5	11	2
CAN	6	3	12
FIN	7	10	6
DEU	8	15	5
BEL	9	14	8
FRA	10	13	10
ITA	11	16	11
ESP	12	8	14
GBR	13	12	13
AUT	14	17	9
IRL	15	9	15
KOR	16	4	16
JPN	17	6	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 5.3-16**Teilindikator „Zugang“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	tert_adv_gr_engtec_rang	tert_a_gr45_rang	tert_gr_a_adv_rang
Gewichte (%)	-	20	40	40
FIN	1	2	1	1
SWE	2	1	6	5
GBR	3	4	4	4
IRL	4	8	5	6
KOR	5	14	2	8
CAN	6	11	7	3
DNK	7	7	16	2
FRA	8	9	3	13
NLD	9	12	12	7
ESP	10	15	8	11
JPN	11	17	9	9
USA	12	13	10	10
CHE	13	3	15	15
BEL	14	10	14	12
ITA	15	16	11	14
DEU	16	5	13	16
AUT	17	6	17	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 5.3-17**Unterindikator „Ausgewählte Rahmenbedingungen“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Regulierung und Korruptionsbekämpfung	Staatliche Nachfrage
Gewichte (%)	-	31	69
FIN	1	3	4
USA	2	6	4
JPN	3	12	1,5
DNK	4	1	6,5
FRA	5	14	1,5
CHE	6	11	6,5
KOR	7	16	4
DEU	8	10	8
CAN	9	5	10
AUT	10	7	10
NLD	11	8	10
GBR	12	2	13,5
SWE	13	4	13,5
IRL	14	9	12
ESP	15	15	15
BEL	16	13	16
ITA	17	17	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A 5.3-18**Teilbereichsindikator „Regulierung und Korruptionsbekämpfung“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	pmr_pmr_r_rang	cpi_score_rang
Gewichte (%)	-	46	54
DNK	1	4	2
GBR	2	1	6,5
FIN	3	8	1
SWE	4	6	3
CAN	5	5	8
USA	6	2	10
AUT	7	11	5
NLD	8	10	6,5
IRL	9	3	12,5
DEU	10	12	9
CHE	11	15	4
JPN	12	7	14
BEL	13	9	12,5
FRA	14	16	11
ESP	15	14	15
KOR	16	13	16,5
ITA	17	17	16,5

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle 5.3-19**Teilbereichsindikator „Staatliche Nachfrage“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	STNACHF
Gewichte (%)	-	100
JPN	1,5	1,5
FRA	1,5	1,5
USA	4	4
KOR	4	4
FIN	4	4
DNK	6,5	6,5
CHE	6,5	6,5
DEU	8	8
CAN	10	10
NLD	10	10
AUT	10	10
IRL	12	12
GBR	13,5	13,5
SWE	13,5	13,5
ESP	15	15
BEL	16	16
ITA	17	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

11.3 Fragebogen der Expertenbefragung



Innovationsindikator Deutschland 2006

Expertbefragung Standortbedingungen für innovative mittelständische Unternehmen in Deutschland

Diese Befragung ist Teil der Untersuchungen des DIW Berlin im Auftrag der Deutsche Telekom Stiftung und des BDI zur Ermittlung eines Innovationsindikators für Deutschland, der erstmals im Herbst 2005 öffentlich vorgestellt wurde (siehe auch: www.innovationsindikator.de). Die Fragen richten sich an Geschäftsführer und Manager innovativer mittelständischer Unternehmen in Deutschland. Ihre Antworten sollen uns helfen, die Standortbedingungen für innovative Unternehmen zu bewerten sowie die Vor- und Nachteile Deutschlands als Innovationsstandort im internationalen Vergleich zu erkennen.

Unter **Innovationen** verstehen wir dabei neue oder verbesserte Produkte oder Dienstleistungen, die Unternehmen auf dem Markt einführen (Produktinnovationen) oder neue und verbesserte Prozesse oder Organisationslösungen in den Unternehmen (Prozessinnovationen).

Zur Beantwortung des Fragebogens werden Sie etwa zehn Minuten benötigen. Selbstverständlich ist die Teilnahme an der Umfrage freiwillig. Ihre Angaben werden strikt vertraulich behandelt, anonym und nur unter wissenschaftlichen Gesichtspunkten im DIW Berlin ausgewertet. Die Daten der Befragung werden nur in zusammengefasster Form veröffentlicht und nicht an Dritte weiter gegeben. Nach Abschluss der Forschungsarbeiten werden Ihre Daten gelöscht. Der gesetzliche Datenschutz wird vom DIW Berlin voll und ganz gewährleistet.

Rückfragen richten Sie bitte an:

Frau Dr. Heike Belitz
Tel.: 030/89 789-664
E-Mail: hbelitz@diw.de

Frau Hella Steinke
Tel.: 030/89 789-323
E-Mail: hsteinke@diw.de

1. Hat Ihr Unternehmen in den letzten drei Jahren ...

neue oder merklich verbesserte Produkte oder Dienstleistungen in das Angebot aufgenommen? Ja Nein

neue oder merklich verbesserte Produktionsverfahren oder grundlegende organisatorische Veränderungen eingeführt? Ja Nein

2. Betreibt Ihr Unternehmen selbst Forschung und Entwicklung?

- Nein
 Ja, ...
 gelegentlich
 kontinuierlich
 auch in Kooperation mit anderen Unternehmen oder Forschungseinrichtungen

3. Hat Ihr Unternehmen in den letzten drei Jahren Patente angemeldet?

Nein Ja, und zwar Patente (Anzahl, Schätzung genügt)

4. Hat Ihr Unternehmen in den letzten drei Jahren staatliche Förderung für Forschung, Entwicklung und Innovation in Anspruch genommen?

Nein Ja

5. Führt Ihr Unternehmen Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten (FuE) auch außerhalb Deutschlands durch?

Nein
 Ja, ...

das Unternehmen ...

- vergibt Forschungsaufträge an Partner im Ausland
 führt selbst FuE an seinen Standorten im Ausland durch

6. Welche Bedeutung haben Innovationen für die Wettbewerbsfähigkeit Ihres Unternehmens in Deutschland? (Bitte ankreuzen)

Keine → → → → → sehr große

7. Woran messen Sie in Ihrem Unternehmen den Innovationserfolg im Vergleich zu Ihren Wettbewerbern? (Bitte ankreuzen. Mehrfachnennungen möglich)

- Wirtschaftliche Erträge
 Umsatz mit neuen Produkten und Dienstleistungen
 Kostensenkung
 Kundenzufriedenheit
 Anzahl neuer Produkte und Dienstleistungen
 Preisniveau für neue Produkte und Dienstleistungen
 Markenwert
 Anzahl der Patente
 Sonstiges, bitte nennen

8. Wie beurteilen Sie die Höhe der derzeitigen Aufwendungen für Innovationsaktivitäten in Ihrem Unternehmen? Das Unternehmen investiert zur Zeit in Innovationen ... (Bitte ankreuzen)

deutlich
zu wenig → → ausreichend → → deutlich
zu viel

9. Wieviel wird Ihr Unternehmen voraussichtlich im Jahr 2006 im Vergleich zum Vorjahr für Innovationen aufwenden? (Bitte ankreuzen)

Sehr viel
weniger → → gleich viel → → sehr viel
mehr

10. Bewertung der Standortbedingungen für Innovationen

10.1 Welche der genannten Standortbedingungen sind für den Erfolg der Innovationsaktivitäten Ihres Unternehmens besonders wichtig?

10.2 Wie bewerten Sie die genannten Standortbedingungen für Innovationsaktivitäten in Deutschland? (Bitte ankreuzen)

Standortbedingungen	10.1 Für den Innovationserfolg Ihres Unternehmens ...			10.2 Die Standortbedingungen in Deutschland sind ...					
	unbe-	sehr	unzu-	→	→	neutral	→	→	ausge-
	deutend	wichtig							
Innovationsfreundliche Nachfrage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Regulierung (Umwelt, Haftung, Produktmärkte, ...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kooperation mit innovativen Unternehmen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wettbewerb mit anderen Anbietern	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Unternehmensexterne Finanzierung von Innovationen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Techn. Informations- und Kommunikationsinfrastruktur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bildungssystem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Forschungssystem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Produktionsbedingungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wissen, Risikobereitschaft, Technikakzeptanz der Bevölkerung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zahlungsbereitschaft der Bevölkerung für neue Produkte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Staat als Nachfrager neuer Produkte und Leistungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Staatliche Forschungsförderung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Andere wichtige Bedingungen

11. Charakteristik Ihres Unternehmens

11.1 Zu welcher Branche gehört Ihr Unternehmen?

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Industrie | <input type="checkbox"/> Handwerk |
| <input type="checkbox"/> Dienstleistungen | <input type="checkbox"/> Anderer Wirtschaftszweig |

11.2 Seit wann besteht Ihr Unternehmen in der jetzigen Form?

 Jahr

11.3 Der Umsatz Ihres Unternehmens betrug im Jahr 2005 ...

etwa Tsd. Euro
davon entfiel auf Deutschland ein Anteil von %

11.4 Wieviel Personen waren Ende 2005 in Ihrem Unternehmen beschäftigt (Alle tätigen Personen einschließlich Auszubildende, Teilzeitbeschäftigte, ..., Schätzung genügt)

Ende 2005 Personen

11.5 Gehört Ihr Unternehmen zu einer Unternehmensgruppe/zu einem Konzern?

Nein

Ja, ...

der Hauptsitz befindet sich ...

in Deutschland im Ausland

12. Welche Funktion üben Sie im Unternehmen aus?

13. Haben Sie Kommentare zum Fragebogen?