



**DIW** Berlin

Deutsches Institut  
für Wirtschaftsforschung

## **DIW Berlin: Politikberatung kompakt**

---

**33**

### **Innovationsindikator Deutschland 2007**

Axel Werwatz (Projektleitung)  
Heike Belitz  
Marius Clemens  
Tanja Kirn  
Jens Schmidt-Ehmcke  
Stephanie Schneider

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

Berlin, 2007

## IMPRESSUM

© DIW Berlin, 2007

DIW Berlin  
Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung  
Mohrenstr. 58  
10117 Berlin  
Tel. +49 (30) 897 89-0  
Fax +49 (30) 897 89-200  
[www.diw.de](http://www.diw.de)

ISBN-10 3-938762-24-1  
ISBN-13 978-3-938762-24-0

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.



**DIW Berlin: Politikberatung kompakt 33**

Axel Werwatz (Projektleitung)

Heike Belitz

Marius Clemens

Tanja Kirn

Jens Schmidt-Ehmcke

Stephanie Schneider

**Innovationsindikator Deutschland 2007**

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

Berlin, November 2007

TU Berlin: [axel.werwatz@tu-berlin.de](mailto:axel.werwatz@tu-berlin.de)

DIW Berlin: [hbelitz@diw.de](mailto:hbelitz@diw.de)



## **Vorwort**

Die Studie Innovationsindikator Deutschland 2007 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 und Herr Dietmar Schnelle (Deutsche Telekom Stiftung) sowie Herr Christoph Sprich (BDI) haben unsere Arbeit sehr kenntnisreich und engagiert begleitet.

Für die tatkräftige Forschungsassistenz im DIW Berlin bedanken wir uns bei Frau Hella Steinke. Herr Ferdinand Wenzlaff und Frau Antonia Kaul haben uns als studentische Mitarbeiter unterstützt.

Die Autoren



## Inhaltsverzeichnis

<b>Executive Summary .....</b>	<b>I</b>
<b>Teil 1: Der IDE 2007 .....</b>	<b>1</b>
<b>1 Konzept .....</b>	<b>1</b>
1.1 Ziele.....	1
1.2 Innovationsfähigkeit einer Volkswirtschaft.....	1
1.3 Indikatoren der Innovationsfähigkeit des nationalen Innovationssystems und seiner Akteure .....	4
1.3.1 Messung der Innovationsfähigkeit.....	4
1.4 Ein mehrstufiges Indikatorensystem zur Messung der Innovationsfähigkeit.....	7
1.5 Messung der Innovationsfähigkeit Deutschlands – Konzeptionelle Grundlagen.....	9
1.5.1 Auswahl der Vergleichsländer.....	9
<b>2 Datenbasis und Methode .....</b>	<b>13</b>
2.1 Datengrundlage .....	13
2.1.1 Anforderungen an die Datenbasis.....	13
2.1.2 Die Datenbasis des IDE.....	13
2.2 Skalierung und Standardisierung.....	14
2.2.1 Skalierung.....	15
2.2.2 Standardisierung.....	15
2.3 Statistische Gewichtung von Teilindikatoren.....	18
2.4 Gewichtung auf Basis der Entscheidungsträgerbefragung.....	20
2.5 Sensitivität der zusammengefassten Indikatoren.....	21
2.5.1 Alternativrechnungen .....	21
2.5.2 Ergebnisse.....	22
<b>3 Indikatoren der Leistungsfähigkeit des Innovationssystems .....</b>	<b>24</b>
3.1 Bildung.....	24
3.1.1 Konzept, Aufbau des Subindikators und Daten.....	24
3.1.2 Ergebnisse 2007.....	30
3.2 Forschung und Entwicklung.....	33
3.2.1 Konzept, Aufbau des Subindikators und Daten.....	33
3.2.2 Ergebnisse 2007.....	36
3.3 Finanzierung von Innovationen.....	38
3.3.1 Konzept, Aufbau des Subindikators und Daten.....	38
3.3.2 Ergebnisse 2007.....	42
3.4 Vernetzung der Akteure .....	45
3.4.1 Konzept, Aufbau des Subindikators und Daten.....	45
3.4.2 Ergebnisse 2007.....	50
3.5 Umsetzung von Innovationen in der Produktion.....	51
3.5.1 Konzept, Aufbau des Subindikators und Daten.....	51
3.5.2 Ergebnisse 2007.....	58

3.6	Innovationsfördernde Regulierung und Wettbewerb .....	61
3.6.1	Konzept, Aufbau des Subindikators und Daten.....	61
3.6.2	Ergebnisse 2007.....	66
3.7	Innovationsfreundliche Nachfrage .....	68
3.7.1	Konzept, Aufbau des Subindikators und Daten.....	68
3.7.2	Ergebnisse 2007.....	71
3.8	Zusammenfassender Indikator der Leistungsfähigkeit des Innovationssystems .....	73
3.8.1	Konzept, Aufbau des Systemindikators.....	73
3.8.2	Ergebnisse 2007.....	74
<b>4</b>	<b>Indikatoren zu den Innovationsakteuren Bürger, Unternehmen und Staat.....</b>	<b>77</b>
4.1	Bürger.....	78
4.1.1	Verhalten der Bürger .....	80
4.1.1.1	Sozialkapital .....	80
4.1.1.2	Gründungsaktivität.....	81
4.1.1.3	Wissen und wissenschaftliches Verständnis .....	81
4.1.1.4	Partizipation von Frauen .....	83
4.1.2	Einstellungen der Bürger .....	93
4.1.2.1	Vertrauen in Innovationsakteure .....	93
4.1.2.2	Einstellung zu unternehmerischem Risiko .....	94
4.1.2.3	Einstellung zu Technik und Wissenschaft.....	95
4.1.2.4	Einstellung zur Partizipation von Frauen .....	100
4.1.2.5	Wissenschaft und Gesellschaft.....	101
4.1.3	Fazit 2007 .....	108
4.2	Unternehmen .....	108
4.2.1	Konzept, Aufbau des Subindikators und Daten.....	108
4.2.2	Ergebnisse 2007.....	110
4.3	Staat.....	112
4.3.1	Konzept, Aufbau des Subindikators und Daten.....	112
4.3.2	Ergebnisse 2007.....	114
4.4	Zusammenfassender Indikator zu Verhalten und Einstellungen der Akteure .....	116
4.4.1	Konzept, Aufbau des Akteursindikators.....	116
4.4.2	Ergebnisse 2007.....	116
<b>5</b>	<b>Gesamtindikator.....</b>	<b>120</b>
5.1	Innovationsindikator Deutschland – Zusammenfassung der System- und Akteurskomponente.....	120
5.2	Stärken- und Schwächenprofil 2007 .....	122
<b>Teil 2:</b>	<b>Dynamik .....</b>	<b>126</b>
<b>6</b>	<b>2007 versus 2006.....</b>	<b>126</b>
6.1	Grundsätzliches zur Vergleichbarkeit der Indikatorwerte verschiedener Jahre .....	126
6.2	Erläuterung der Änderungen in der Bauweise und der Datengrundlage .....	127
6.3	Wo wäre Deutschland 2006 gelandet, wenn der Innovationsindikator 2006 nach der Bauweise von 2007 berechnet worden wäre?.....	129



6.4	Wo stünde Deutschland im Jahr 2007, wenn sich die anderen Länder nicht verändert hätten? .....	130
6.5	Gesamtbetrachtung der Veränderung Deutschlands beim Innovationsindikator von 2006 nach 2007 .....	132
<b>7</b>	<b>Innovationsdynamik: 1995 und 2007 im Vergleich.....</b>	<b>135</b>
7.1	Einleitung .....	135
7.2	Gesamtindikator .....	136
7.3	Veränderungen auf der System- und Akteursseite .....	137
7.3.1	System und Akteure im Vergleich.....	137
7.3.2	Deutschland und die Mittelgruppe .....	138
7.3.3	Vergleich der einzelnen Akteure .....	139
7.4	Subindikatoren der Systemseite .....	140
7.4.1	Bildung .....	140
7.4.2	Systemindikator Forschung .....	142
7.4.3	Systemindikator Finanzierung.....	144
7.4.4	Systemindikator Vernetzung .....	145
7.4.5	Systemindikator Wettbewerb und Regulierung.....	147
7.4.6	Systemindikator Umsetzung.....	148
7.4.7	Innovationsfreundliche Nachfrage .....	150
7.4.8	Fazit .....	151
7.5	Dynamik des Bürgerindikators.....	152
7.5.1	Verhalten der Bürger .....	153
7.5.1.1	Sozialkapital .....	153
7.5.1.2	Wissen und wissenschaftliches Verständnis .....	154
7.5.1.3	Partizipation von Frauen .....	155
7.5.2	Einstellungen der Bürger.....	157
7.5.2.1	Vertrauen in Innovationsakteure .....	157
7.5.2.2	Einstellungen zu Technik und Wissenschaft.....	158
7.5.2.3	Einstellung zur Partizipation von Frauen .....	160
7.5.2.4	Wissenschaft und Gesellschaft .....	161
7.5.3	Fazit 2007 .....	161
<b>Teil 3:</b>	<b>Ländervergleiche .....</b>	<b>163</b>
<b>8</b>	<b>Von anderen lernen: Was zeichnet die Vergleichsländer aus? .....</b>	<b>163</b>
8.1	Einleitung .....	163
8.2	Vorgehensweise und Methodik .....	164
8.2.1	Datenaufbereitung und Wahl des Clusterverfahrens .....	164
8.2.2	Festlegung der Clusteranzahl.....	166
8.2.3	Überprüfung der Clusterqualität.....	168
8.3	Länderclubs mit ähnlichem Innovationsniveau auf Basis der Subindikatoren.....	169
8.3.1	Darstellung der Cluster.....	169
8.3.2	Charakterisierung der Länderclubs.....	171
8.3.3	Gegenüberstellung mit den Länderclubs des IDE 2006 .....	174

8.3.4	Vergleich mit den Länderclubs des „Global Innovation Scoreboard“ der Europäischen Kommission .....	175
8.4	Länderclubs mit einem ähnlichen relativen Innovationsprofil auf Basis der Subindikatoren.....	177
8.4.1	Darstellung der Cluster und Charakterisierung der Länderclubs .....	177
8.4.2	Gegenüberstellung der Länderclubs bezüglich der absoluten und der relativen Performance.....	179
8.5	Länderclubs in einzelnen Bereichen der Innovationsfähigkeit.....	180
8.5.1	Stärken ausbauen oder Schwächen bekämpfen? .....	180
8.5.2	Auswahl der Bereiche.....	182
8.5.3	Bildung .....	183
8.5.4	Forschung und Entwicklung.....	187
8.5.5	Umsetzung.....	190
8.5.6	Gesellschaftliches Innovationsklima .....	194
8.6	Aus der Entwicklung lernen: Länderclubs 1995 und 2007 im Vergleich .....	199
8.6.1	Darstellung und Charakterisierung der Länderclubs mit einem ähnlichen Innovationsniveau von 1995.....	199
8.6.2	Darstellung der Cluster und Charakterisierung der Länderclubs mit einem ähnlichen relativen Innovationsprofil von 1995 .....	203
8.6.3	Gegenüberstellung mit den Länderclubs des IDE 2007 .....	204
<b>9</b>	<b>China: Auf dem Weg zum Innovator? .....</b>	<b>209</b>
9.1	Einleitung .....	209
9.2	Forschung .....	210
9.3	Umsetzung.....	213
9.4	Fazit.....	216
<b>10</b>	<b>Japan .....</b>	<b>217</b>
10.1	Einleitung .....	217
10.2	Japans Innovationsprofil.....	218
10.3	Japans 1995 und 2007: Entwicklung und Blick hinter die Subindikatoren.....	219
10.3.1	Systemindikator Bildung .....	219
10.3.2	Systemindikator Forschung .....	221
10.3.3	Systemindikator Finanzierung.....	222
10.3.4	Systemindikator Vernetzung .....	223
10.3.5	Systemindikator Wettbewerb und Regulierung.....	224
10.3.6	Systemindikator Umsetzung.....	225
10.3.7	Systemindikator Nachfrage .....	227
10.3.8	Gesellschaftliches Innovationsklima .....	228
10.3.9	Fazit.....	232
<b>11</b>	<b>Vier große Bundesländer im internationalen Vergleich.....</b>	<b>233</b>
11.1	Ziel des Vergleichs .....	233
11.2	Verfahren der Indikatorbildung.....	235
11.3	Ergebnisse .....	239
11.3.1	Bildung .....	239

11.3.2	Forschung .....	240
11.3.3	Umsetzung .....	241
11.3.4	Fazit .....	242
<b>12</b>	<b>Literatur .....</b>	<b>244</b>
<b>13</b>	<b>Anhang .....</b>	<b>252</b>
13.1	Datengrundlage .....	252
13.2	Aufbau und Detailergebnisse der Subindikatoren 2007 .....	272

## Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1.5-1	Gewichtung der Subindikatoren des Systemindikators auf Basis der Befragungen innovativer KMU (2006) und von Großunternehmen (2005).....	12
Tabelle 2.4-1	Gewichtung der Subindikatoren des Systemindikators auf Basis der Befragungen innovativer KMU (2006) und von Großunternehmen (2005).....	21
Tabelle 2.5-1	Rangfolgen der Länder für den Innovationsindikator 2007 nach unterschiedlichen Bauweisen.....	22
Tabelle 3.1-1	Ränge und Punktwerte des Subindikators „Bildung“ für die Jahre 2007 und 2006 .....	30
Tabelle 3.1-2	Zusammensetzung des Bestandes an Hochgebildeten (Rangfolgen).....	32
Tabelle 3.2-1	Ränge und Punktwerte des Subindikators „Forschung und Entwicklung“ für die Jahre 2007 und 2006.....	37
Tabelle 3.3-1	Ränge und Punktwerte des Subindikators „Finanzierung“ für die Jahre 2007 und 2006 .....	43
Tabelle 3.4-1	Punktwerte der Einzelindikatoren im Unterindikator Cluster .....	51
Tabelle 3.5-1	Ränge und Punktwerte des Subindikators „Umsetzung“ für die Jahre 2007 und 2006 .....	60
Tabelle 3.6-1	Ränge und Punktwerte des Subindikators „Wettbewerb“ für die Jahre 2007 und 2006 .....	68
Tabelle 3.7-1	Ränge und Punktwerte des Subindikators „Nachfrage“ für die Jahre 2007 und 2006 .....	72
Tabelle 3.8-1	Ränge und Scores von Deutschland für den Systemindikator und die Subindikatoren 2007 und 2006.....	75
Tabelle 3.8-2	Ränge und Punktwerte des Systemindikators für die Jahre 2007 und 2006 .....	76
Tabelle 3.8-3	Rangfolgen der Länder für den Systemindikator 2007 nach unterschiedlichen Gewichten.....	76
Tabelle 4.2-1	Ränge und Punktwerte des Subindikators „Unternehmen“ für die Jahre 2007 und 2006 .....	112
Tabelle 4.2-2	Ränge und Scores von Deutschland für den Subindikator Unternehmen und seine Unterindikatoren 2007 und 2006.....	112
Tabelle 4.3-1	Ränge und Punktwerte des Subindikators „Staat“ für die Jahre 2007 und 2006 .....	115
Tabelle 4.3-2	Ränge und Scores von Deutschland für den Subindikator Staat und seine Unterindikatoren 2007 und 2006 .....	116
Tabelle 4.4-1	Ränge und Punktwerte des Akteursindikators für die Jahre 2007 und 2006 .....	118
Tabelle 4.4-2	Rangfolgen der Länder für den Akteursindikator 2007 nach unterschiedlichen Gewichten.....	119
Tabelle 5.1-1	Rangfolgen der Länder für den Innovationsindikator Deutschland.....	121
Tabelle 6.3-1	Innovationsindikator 2006 nach 2006er und nach 2007er Bauweise .....	129
Tabelle 6.4-1	Indikatoren 2006 versus Indikatoren 2007 nach 2007er Bauweise für Deutschland .....	131
Tabelle 6.5-1	Veränderung der Rangplätze und Scores vom Innovationsindikator 2006 zum Innovationsindikator 2007.....	132
Tabelle 7.2-1	Vergleich der Scores und Ränge der Indikatoren 1995 und 2007 (7 = Rang 1).....	137
Tabelle 7.4-1	Korrelation und Gewichtungen des Subindikators Bildung seiner Unterindikatoren.....	142

---

Tabelle 7.4-2	Korrelation und Gewichtungen des Subindikators Forschung seiner Unterindikatoren.....	144
Tabelle 7.4-3	Korrelation und Gewichtungen des Subindikators Finanzierung und seiner Unterindikatoren.....	145
Tabelle 7.4-4	Korrelation und Gewichtungen des Subindikators Vernetzung und seiner Unterindikatoren.....	146
Tabelle 7.4-5	Korrelation und Gewichtungen des Subindikators Wettbewerb und Regulierung und seiner Unterindikatoren .....	148
Tabelle 7.4-6	Korrelation und Gewichtungen des Subindikators Umsetzung und seiner Unterindikatoren.....	149
Tabelle 7.4-7	Korrelation und Gewichtungen des Subindikators Nachfrage und seiner Unterindikatoren.....	151
Tabelle 8.3-1	Vergleich der Cluster IDE 2007 und IDE 2006.....	174
Tabelle 8.3-2	Vergleich der Cluster IDE und GIS.....	176
Tabelle 8.4-1	Vergleich der Cluster bezüglich Niveau und Profil.....	179
Tabelle 8.5-1	Vergleich der Cluster bezüglich Niveau und Profil im Bereich Bildung .....	185
Tabelle 8.5-2	Vergleich der Cluster bezüglich Niveau und Profil im Bereich Forschung .....	189
Tabelle 8.5-3	Vergleich der Cluster IDE 2007 und IDE 2006.....	193
Tabelle 8.5-4	Vergleich der Cluster bezüglich Niveau und Profil im Bereich Bürger .....	198
Tabelle 8.6-1	Vergleich der Cluster bezüglich Niveau und Profil 1995.....	204
Tabelle 8.6-2	Vergleich der Cluster bezüglich des Niveaus 1995 und 2007 .....	205
Tabelle 8.6-3	Vergleich der Cluster bezüglich der Profile 1995 und 2007 .....	206
Tabelle 11.3-1	Rangfolgen und Punktwerte der Bundesländer im internationalen Vergleich für die Subindikatoren „Bildung“, „Forschung und Entwicklung“ und „Umsetzung“ im Jahr 2007 – Gewichte aus dem internationalen Ländervergleich.....	243

## Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 1	Aufbau des Innovationsindikator Deutschland.....	II
Abbildung 2	Scores der Länder für den Innovationsindikator Deutschland 2007 (7 = Rang 1).....	III
Abbildung 3	Vergleich der Scores.....	IV
Abbildung 4	Innovationsprofil von Deutschland (7 = Rang 1).....	V
Abbildung 5	Innovationsindikator 1995 vs. 2007 (7 = Rang 1).....	VIII
Abbildung 1.3-1	Aufbau des „Innovationsindikator Deutschland“.....	6
Abbildung 2.2-1	Standardisierte „Scores“ und Originalwerte.....	17
Abbildung 2.3-1	Anteil der durch die 1. Hauptkomponente erklärten Varianz.....	19
Abbildung 3.1-1	Aufbau des Subindikators „Bildung“.....	28
Abbildung 3.1-2	Scores der Länder für den Subindikator „Bildung“ (7 = Rang 1).....	31
Abbildung 3.1-3	Rangplätze Deutschlands für die Unterindikatoren im Subindikator „Bildung“.....	31
Abbildung 3.2-1	Aufbau des Subindikators „Forschung und Entwicklung“.....	36
Abbildung 3.2-2	Scores der Länder für den Subindikator „Forschung und Entwicklung“ (7 = Rang 1).....	37
Abbildung 3.3-1	Aufbau des Subindikators „Finanzierung“.....	40
Abbildung 3.3-2	Scores der Länder für den Subindikator „Finanzierung“ (7 = Rang 1).....	43
Abbildung 3.3-3	Ränge Deutschlands für die Unterindikatoren des Subindikators „Finanzierung“.....	44
Abbildung 3.4-1	Aufbau des Subindikators „Vernetzung“.....	48
Abbildung 3.4-2	Scores der Länder für den Subindikator „Vernetzung“ (7 = Rang 1).....	50
Abbildung 3.4-3	Ränge Deutschlands für die Unterindikatoren im Subindikator „Vernetzung“.....	50
Abbildung 3.5-1	Aufbau des Subindikators „Umsetzung von Innovationen“.....	53
Abbildung 3.5-2	Aufbau des Teilbereichsindikators zur IuK-Infrastruktur „Networked Readiness Indicator“.....	58
Abbildung 3.5-3	Scores der Länder für den Subindikator „Umsetzung“ (7 = Rang 1).....	59
Abbildung 3.5-4	Rangplätze Deutschlands für die Teilbereichsindikatoren im Bereich wissensintensive Produktion.....	59
Abbildung 3.6-1	Aufbau des Subindikators „Innovationsfördernde Regulierung und Wettbewerb“.....	62
Abbildung 3.6-2	PMR Indikatorsystem.....	64
Abbildung 3.6-3	Scores der Länder für den Subindikator „Innovationsfördernde Regulierung und Wettbewerb“ (7 = Rang 1).....	67
Abbildung 3.6-4	Ränge Deutschlands für die Teilbereichsindikatoren der „Wettbewerbsintensität“.....	67
Abbildung 3.7-1	Aufbau des Subindikators „Innovationsfreundliche Nachfrage“.....	70
Abbildung 3.7-2	Scores der Länder für den Subindikator „Innovationsfreundliche Nachfrage“ (7 = Rang 1).....	71
Abbildung 3.7-3	Ränge Deutschlands für die Unterindikatoren der „Innovationsfreundliche Nachfrage“.....	72
Abbildung 3.8-1	Aufbau des Systemindikators.....	73

Abbildung 3.8-2	Scores der Länder für den Systemindikator (Gewichte aus Unternehmensbefragungen) (7 = Rang 1).....	74
Abbildung 3.8-3	Rangplätze Deutschlands bei den Unterindikatoren des Systemindikators .....	74
Abbildung 4-1	Aufbau des Indikators „Innovationsakteure“ .....	77
Abbildung 4.1-1	Aufbau des Subindikators „Bürger“ .....	79
Abbildung 4.1-2	Scores der Länder für den Unterindikator „Sozialkapital“ (7 = Rang 1).....	80
Abbildung 4.1-3	Scores der Länder für den Unterindikator „Wissen und wissenschaftliches Verständnis“ (7 = Rang 1) .....	82
Abbildung 4.1-4	Frauenanteile im akademischen Qualifikationsverlauf.....	84
Abbildung 4.1-5	Frauenanteil nach Bildungsgängen .....	85
Abbildung 4.1-6	Aufbau des Teilbereichsindikators „Partizipation von Frauen“ .....	86
Abbildung 4.1-7	Scores der Länder für den Unterindikator „Anteil der hochqualifizierten Frauen“ (7 = Rang 1) .....	88
Abbildung 4.1-8	Scores der Länder für den Unterindikator „Neuzugang der hochqualifizierten Frauen“ (7 = Rang 1) .....	89
Abbildung 4.1-9	Partizipation und Neuzugang von hochqualifizierten Frauen .....	90
Abbildung 4.1-10	Scores der Länder für den Unterindikator „Graduiertenquoten der Frauen“ (7 = Rang 1) .....	91
Abbildung 4.1-11	Scores der Länder für den Unterindikator „Rahmenbedingungen“ (7 = Rang 1) .....	91
Abbildung 4.1-12	Scores der Länder für den Unterindikator „Partizipation von Frauen“ (7 = Rang 1) .....	92
Abbildung 4.1-13	Scores der Länder für den Unterindikator „Vertrauen in die Innovationsakteure“ (7 = Rang 1).....	93
Abbildung 4.1-14	Scores der Länder für den Unterindikator „Einstellungen zum unternehmerischen Risiko“ (7 = Rang 1).....	95
Abbildung 4.1-15	Aufbau des Teilbereichsindikators „Technik und Wissenschaft“ .....	96
Abbildung 4.1-16	Interesse und Informiertheit nach Technologiefeldern (Sehr interessiert, informiert) (% stimme zu) .....	97
Abbildung 4.1-17	Streudiagramm der Länder für den Unterindikator „Einstellungen zu Technologien“ (7 = Rang 1) .....	99
Abbildung 4.1-18	Scores der Länder für den Unterindikator „Einstellungen zur Partizipation von Frauen“ (7 = Rang 1) .....	100
Abbildung 4.1-19	Aufbau des Teilbereichsindikators „Wissenschaft und Gesellschaft“ .....	102
Abbildung 4.1-20	Streudiagramm der Länder für die Komponente „Wertegemeinschaften nach Inglehart“ (7 = Rang 1) .....	102
Abbildung 4.1-21	Streudiagramm der Länder für den Unterindikator „Grundeinstellungen und Innovationsfähigkeit“ (7 = Rang 1) .....	103
Abbildung 4.1-22	Streudiagramm der Länder für die Komponente „Steuerung der Wissenschaft“ (7= Rang 1) .....	104
Abbildung 4.1-23	Streudiagramm der Länder für den Unterindikator „Vertrauen in Wissenschaft und Forschung und wissenschaftlich-elitäre Orientierung“ (7 = Rang 1) .....	105
Abbildung 4.1-24	Scores der Länder für den Unterindikator „Bürger und Wissenschaft“ (7 = Rang 1) .....	106
Abbildung 4.1-25	Streudiagramm der Länder für den Unterindikator „Staatliche Förderung der Forschung“ (7 = Rang 1) .....	107

Abbildung 4.1-26	Scores der Länder für den Teilbereichsindikator „Wissenschaft und Gesellschaft“ (7 = Rang 1).....	107
Abbildung 4.1-27	Scores der Länder für den Subindikator „Bürger“ (7 = Rang 1).....	108
Abbildung 4.2-1	Aufbau des Subindikators „Unternehmen“.....	109
Abbildung 4.2-2	Scores der Länder für den Subindikator „Unternehmen“ (7 = Rang 1).....	111
Abbildung 4.2-3	Rangplätze Deutschlands für die Unterindikatoren des Akteursindikators „Unternehmen“.....	111
Abbildung 4.3-1	Aufbau des Subindikators „Staat“.....	113
Abbildung 4.3-2	Scores der Länder für den Subindikator „Staat“ (7 = Rang 1).....	114
Abbildung 4.3-3	Rangplätze Deutschlands der Unterindikatoren im Subindikator „Staat“ (7 = Rang 1).....	115
Abbildung 4.4-1	Aufbau des Akteursindikators.....	116
Abbildung 4.4-2	Scores der Länder für den Akteursindikator (7 = Rang 1).....	117
Abbildung 4.4-3	Zusammenhang der Scores des System- und des Akteursindikators 2007.....	117
Abbildung 4.4-4	Zusammenhang der Scores der Subindikatoren Staat und Unternehmen 2007.....	118
Abbildung 5.1-1	Aufbau des Innovationsindikators Deutschland.....	120
Abbildung 5.1-2	Scores der Länder für den Innovationsindikator Deutschland 2007 (7 = Rang 1).....	121
Abbildung 5.1-3	Scores der Länder für den Innovationsindikator Deutschland 2007 (7 = Rang 1).....	122
Abbildung 5.2-1	Innovationsprofil Deutschlands 2007.....	123
Abbildung 5.2-2	Innovationssystem: Stärken und Schwächen Deutschlands.....	124
Abbildung 5.2-3	Akteure: Stärken und Schwächen Deutschlands.....	125
Abbildung 6.2-1	Aufbau des Innovationsindikators Deutschland.....	128
Abbildung 6.3-1	Innovationsindikator mit Daten von 2006 in Bauweise 06 und Bauweise 07 ...	130
Abbildung 6.5-1	Innovationsindikator mit Daten von 2006 in Bauweise 06 und Daten 2007 in Bauweise 07.....	133
Abbildung 7.2-1	Innovationsindikator 1995 vs. 2007 (7 = Rang 1).....	136
Abbildung 7.3-1	Vergleich der Indikatoren für System und Akteure für die Jahre 1995 vs. 2007 (7 = Rang 1).....	137
Abbildung 7.3-2	Vergleich der Indikatoren für System und Akteure für die Jahre 1995 vs. 2007 – Mittelgruppe (7 = Rang 1).....	138
Abbildung 7.3-3	Vergleich der Scores – 1995 und 2007 (7 = Rang 1).....	139
Abbildung 7.4-1	Vergleich der Scores – Bildung 1995 und 2007 (7 = Rang 1).....	140
Abbildung 7.4-2	Vergleich der Scores – Bildungszugang und -bestand (7 = Rang 1).....	141
Abbildung 7.4-3	Vergleich der Scores – Forschung 1995 vs. 2007 (7 = Rang 1).....	143
Abbildung 7.4-4	Vergleich der Scores – Finanzierung 1995 vs. 2007 (7 = Rang 1).....	144
Abbildung 7.4-5	Vergleich der Scores – Vernetzung 1995 vs. 2007 (7 = Rang 1).....	146
Abbildung 7.4-6	Vergleich der Scores – Wettbewerb 1995 vs. 2007 (7 = Rang 1).....	147
Abbildung 7.4-7	Vergleich der Scores – Umsetzung 1995 vs. 2007 (7 = Rang 1).....	148
Abbildung 7.4-8	Zeitreihe - Produktion 1995 vs. 2007 (7 = Rang 1).....	150
Abbildung 7.4-9	Vergleich der Scores – Nachfrage 1995 vs. 2007 (7 = Rang 1).....	150
Abbildung 7.5-1	Vergleich der Scores der Länder für den Unterindikator „Sozialkapital“ (7 = Rang 1).....	154



Abbildung 7.5-2	Vergleich der Scores der Länder für den Unterindikator „Wissen und wissenschaftliches Verständnis“ (7 = Rang 1).....	154
Abbildung 7.5-3	Vergleich der Scores der Länder für den Unterindikator „Partizipation von Frauen“ (7 = Rang 1) .....	155
Abbildung 7.5-4	Zusammenhang zwischen dem Bestand und dem Neuzugang an hochqualifizierten Frauen (7 = Rang 1) .....	155
Abbildung 7.5-5	Vergleich der Scores der Länder für den Indikator „Graduiertenquoten der Frauen“ (7 = Rang 1) .....	156
Abbildung 7.5-6	Graduiertenquote der Frauen in naturwissenschaftlich-technischen Fächern (ISCED 5A) (Absolute Werte).....	156
Abbildung 7.5-7	Vergleich der Scores der Länder für den Indikator „Rahmenbedingungen“ (7 = Rang 1) .....	157
Abbildung 7.5-8	Vergleich der Scores der Länder für den Unterindikator „Vertrauen in die Innovationsakteure“ (7 = Rang 1).....	157
Abbildung 7.5-9	Vergleich der Scores der Länder für den Subindikator „Einstellungen zu Technik und Wissenschaft“ (7 = Rang 1).....	158
Abbildung 7.5-10	Streudiagramm der Länder für den Indikator „Interesse und Informiertheit an neuen Technologien“ (7 = Rang 1) .....	158
Abbildung 7.5-11	Vergleich der Scores der Länder für den Indikator „Perspektiven neuer Technologien“ (7 = Rang 1) .....	159
Abbildung 7.5-12	Vergleich der Scores der Länder für den Unterindikator „Einstellungen zur Partizipation von Frauen“ (7 = Rang 1).....	160
Abbildung 7.5-13	Streudiagramm der Länder für den Unterindikator „Einstellungen zur Partizipation von Frauen“ (7 = Rang 1).....	160
Abbildung 7.5-14	Vergleich der Scores der Länder für den Subindikator „Wissenschaft und Gesellschaft“ (7 = Rang 1).....	161
Abbildung 7.5-15	Vergleich der Scores der Länder für den Subindikator „Bürger“ (7 = Rang 1).....	162
Abbildung 7.5-16	Vergleich der Scores der Länder für den Subindikator „Bürger“ und den „Systemindikator“ (7 = Rang 1) .....	162
Abbildung 8.3-1	Dendrogramm des Wards-Linkage-Verfahrens auf Ebene der Subindikatoren .....	169
Abbildung 8.3-2	Elbow-Plot bei Verwendung des Wards-Linkage-Verfahrens auf Ebene der Subindikatoren .....	170
Abbildung 8.3-3	Darstellung der Länder mittels Multidimensionaler Skalierung bezüglich der Subindikatoren .....	170
Abbildung 8.3-4	Line-Plot der t-Werte der drei Cluster bezüglich der Subindikatoren .....	171
Abbildung 8.3-5	Line-Plot der minimalen und maximalen Werte der drei Cluster bezüglich der Subindikatoren .....	172
Abbildung 8.3-6	Line-Plot der Punktwerte der Länder der Spitzengruppe bezüglich der Subindikatoren .....	172
Abbildung 8.3-7	Line-Plot der Punktwerte der Länder des Mittelfeldes bezüglich der Subindikatoren .....	173
Abbildung 8.3-8	Line-Plot der Punktwerte der Länder der Schlussgruppe bezüglich der Subindikatoren .....	174
Abbildung 8.4-1	Dendrogramm des Wards-Linkage-Verfahrens bezüglich der standardisierten Subindikatoren .....	177

Abbildung 8.4-2	Line-Plot der Mittelwerte der drei Cluster bezüglich der standardisierten Subindikatoren .....	178
Abbildung 8.5-1	Zusammenhang zwischen dem Gesamtscore und der Streuung über die Subindikatoren .....	181
Abbildung 8.5-2	Line-Plot der Mittelwerte der drei Cluster ohne Deutschland und von Deutschland bezüglich der Subindikatoren.....	182
Abbildung 8.5-3	Dendrogramm des Wards-Linkage-Verfahrens bezüglich der Teilindikatoren des Bereichs Bildung.....	183
Abbildung 8.5-4	Dendrogramm des Wards-Linkage-Verfahrens bezüglich der standardisierten Teilindikatoren des Bereichs Bildung.....	184
Abbildung 8.5-5	Line-Plot der Teilindikatoren des Bereichs Bildung – Deutschland und Länder mit ähnlichem Profil .....	186
Abbildung 8.5-6	Line-Plot der Teilindikatoren des Bereichs Bildung – Deutschland und Länder mit ähnlichem Profil .....	187
Abbildung 8.5-7	Dendrogramm des Wards-Linkage-Verfahrens bezüglich der Teilindikatoren des Bereichs Forschung.....	187
Abbildung 8.5-8	Dendrogramm des Wards-Linkage-Verfahrens bezüglich der standardisierten Teilindikatoren des Bereichs Forschung.....	188
Abbildung 8.5-9	Line-Plot der Teilindikatoren des Bereichs Forschung – Deutschland und Länder mit ähnlichem Profil .....	189
Abbildung 8.5-10	Aufbau des Subindikators „Umsetzung von Innovationen“ .....	190
Abbildung 8.5-11	Dendrogramm des Wards-Linkage-Verfahrens bezüglich der Teilindikatoren des Bereichs Umsetzung .....	191
Abbildung 8.5-12	Dendrogramm des Wards-Linkage-Verfahrens bezüglich der standardisierten Teilindikatoren des Bereichs Umsetzung .....	192
Abbildung 8.5-13	Teilindikatoren des Bereichs Umsetzung – Deutschland und Länder mit ähnlichem Profil.....	193
Abbildung 8.5-14	Aufbau des Subindikators „Bürger“ .....	195
Abbildung 8.5-15	Dendrogramm des Wards-Linkage-Verfahrens bezüglich der Teilindikatoren des Bereichs Bürger.....	196
Abbildung 8.5-16	Dendrogramm des Wards-Linkage-Verfahrens bezüglich der standardisierten Teilindikatoren des Bereichs Bürger .....	196
Abbildung 8.5-17	Teilindikatoren des Bereichs Bürger – Deutschland und Länder mit ähnlichem Profil.....	198
Abbildung 8.6-1	Dendrogramm des Wards-Linkage-Verfahrens auf Ebene der Subindikatoren 1995 .....	199
Abbildung 8.6-2	Elbow-Plot bei Verwendung des Wards-Linkage-Verfahrens auf Ebene der Subindikatoren 1995 .....	200
Abbildung 8.6-3	Line-Plot der t-Werte der vier Cluster bezüglich der Subindikatoren 1995 .....	200
Abbildung 8.6-4	Line-Plot der Punktwerte der Länder der Spitzengruppe bezüglich der Subindikatoren 1995 .....	201
Abbildung 8.6-5	Line-Plot der Punktwerte der Länder des vorderen Mittelfeldes bezüglich der Subindikatoren 1995 .....	201
Abbildung 8.6-6	Line-Plot der Punktwerte der Länder des hinteren Mittelfeldes bezüglich der Subindikatoren 1995 .....	202
Abbildung 8.6-7	Line-Plot der Punktwerte der Länder der Schlussgruppe bezüglich der Subindikatoren 1995 .....	202

Abbildung 8.6-8	Dendrogramm des Wards-Linkage-Verfahrens bezüglich der standardisierten Subindikatoren 1995 .....	203
Abbildung 8.6-9	Line-Plot der Mittelwerte der drei Cluster bezüglich der standardisierten Subindikatoren 1995 .....	203
Abbildung 9.2-1	Aufbau des Subindikators Forschung: .....	211
Abbildung 9.2-2	Chinas Forschungsleistung im Vergleich mit den Spitzenländern .....	211
Abbildung 9.2-3	Die quantitative Komponente des FuE-Outputs mit ihren Bestandteilen .....	212
Abbildung 9.2-4	Die quantitative Komponente des FuE-Outputs mit ihren Bestandteilen .....	213
Abbildung 9.3-1	Aufbau des Subindikators Umsetzung .....	214
Abbildung 9.3-2	Chinas Position bei der Umsetzung von Innovation im Vergleich mit den führenden Industrieländern .....	215
Abbildung 9.3-3	Chinas Position bei der Infrastruktur im Vergleich mit den führenden Industrieländern .....	215
Abbildung 9.4-1	Chinas Position bei den Komponenten der wissensintensiven Wertschöpfung .....	216
Abbildung 10.1-1	Scores der Länder für den Innovationsindikator Deutschland 2007 (7 = Rang 1) .....	217
Abbildung 10.2-1	Innovationsprofil von Japan im Vergleich zu Deutschland in den Subindikatoren 2007 und 1995 (7 = Rang 1) .....	218
Abbildung 10.3-1	Innovationsprofil von Japan im Subindikator Bildung 2007 und 1995 .....	220
Abbildung 10.3-2	Vergleich der Scores – Forschung 1995 vs. 2007 (7 = Rang 1) .....	221
Abbildung 10.3-3	Innovationsprofil von Japan im Subindikator Forschung 2007 und 1995 .....	221
Abbildung 10.3-4	Vergleich der Scores – Finanzierung 1995 vs. 2007 (7 = Rang 1) .....	222
Abbildung 10.3-5	Innovationsprofil von Japan im Subindikator Finanzierung 2007 und 1995 .....	223
Abbildung 10.3-6	Vergleich der Scores – Vernetzung 1995 vs. 2007 (7 = Rang 1) .....	223
Abbildung 10.3-7	Innovationsprofil von Japan im Subindikator Vernetzung 2007 und 1995 .....	224
Abbildung 10.3-8	Vergleich der Scores – Wettbewerb 1995 vs. 2007 (7 = Rang 1) .....	224
Abbildung 10.3-9	Innovationsprofil von Japan im Subindikator Vernetzung 2007 und 1995 .....	225
Abbildung 10.3-10	Vergleich der Scores – Umsetzung 1995 vs. 2007 (7 = Rang 1) .....	225
Abbildung 10.3-11	Zeitreihe - Produktion 1995 vs. 2007 (7 = Rang 1) .....	226
Abbildung 10.3-12	Innovationsprofil von Japan im Subindikator Umsetzung 2007 und 1995 .....	226
Abbildung 10.3-13	Vergleich der Scores – Nachfrage 1995 vs. 2007 (7 = Rang 1) .....	227
Abbildung 10.3-14	Innovationsprofil von Japan im Subindikator Nachfrage 2007 und 1995 .....	227
Abbildung 10.3-15	Vergleich der Scores – Bürger 1995 vs. 2007 (7 = Rang 1) .....	228
Abbildung 10.3-16	Innovationsprofil von Japan im Subindikator Bürger 2007 und 1995 .....	229
Abbildung 10.3-17	Zusammenhang zwischen dem Bestand und dem Neuzugang an hochqualifizierten Frauen (7 = Rang 1) .....	230
Abbildung 11.1-1	Bevölkerung, BIP und Forschungsausgaben (Kreisfläche) der Vergleichsländer im Jahr 2005 (Logarithmische Skalierung) .....	234
Abbildung 11.3-1	Rangfolgen und Punktwerte der Bundesländer im internationalen Vergleich für den Subindikator „Bildung“ – Gewichte aus dem internationalen Ländervergleich .....	240
Abbildung 11.3-2	Rangfolgen und Punktwerte der Bundesländer im internationalen Vergleich für den Subindikator „Forschung“ – Gewichte aus dem internationalen Ländervergleich .....	241

Abbildung 11.3-3	Rangfolgen und Punktwerte der Bundesländer im internationalen Vergleich für den Subindikator „Umsetzung“ – Gewichte aus dem internationalen Ländervergleich .....	241
------------------	---	-----

## Verzeichnis der Abkürzungen

€	Euro
Abb.	Abbildung
AUT	Österreich
BEL	Belgien
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BaWü/BW	Baden-Württemberg
BY	Bayern
CAN	Kanada
CHE	Schweiz
CHN	China
CIS	Community Innovation Survey
CPI	Corruption Perceptions Index (Transparency International)
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
EUKLEMS	Database on productivity by industry for EU member states with a breakdown into contributions from capital (K), labour (L), energy (E), materials (M) and service inputs (S)
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
IDE	Innovationsindikator Deutschland des DIW Berlin
INSEAD	INSEAD Business School Fontainebleau
IRL	Irland
ISC	Internationale Klassifikation der Fächergruppen (ISCED classification by field of education)
ISCED	International Standard Classification of Education
ISI	Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung
ITA	Italien
IuK	Information- und Kommunikation
JPN	Japan

KKP	Kaufkraftparität
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
KOR	Südkorea
Mio.	Million
MNU	Multinationales Unternehmen
Mrd.	Milliarde
MSTI	Main Science and Technology Indicators (OECD)
NAFTA	North American Free Trade Agreement
NIW	Niedersächsisches Institut für Wirtschaftsforschung
NLD	Niederlande
NSB	National Science Board
NSF	National Science Foundation
NRW/NW	Nordrhein-Westfalen
OECD	Organisation for Economic Cooperation and Development
PISA	Programme for International Student Assessment (Studie der OECD)
PDR	Indikator zur Regulierung Professioneller Dienstleistungen (OECD)
PMR	Produktmarktregulierung (Index der OECD)
PWC	Price Waterhouse Coopers
RTA	Revealed Technological Advantage
RWI	Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung
SAG	Society at a Glance
SN	Sachsen
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

## Executive Summary

### Ziel

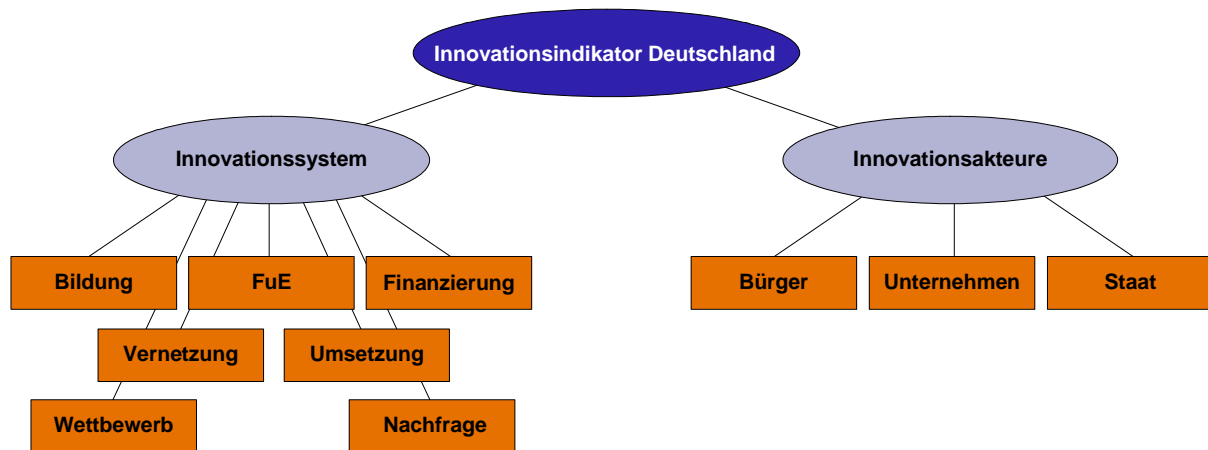
Mit dem „Innovationsindikator Deutschland“ wird das Ziel verfolgt, die Innovationsfähigkeit Deutschlands im internationalen Vergleich jährlich zu erfassen, zu bewerten und für eine breite Öffentlichkeit verständlich darzustellen. Um diesem Ziel gerecht zu werden, hat das DIW Berlin in diesem Jahr bereits zum dritten Mal im Auftrag der Deutsche Telekom Stiftung und des BDI einen Gesamtindikator der Innovationsfähigkeit und zehn Subindikatoren zu den wichtigen Teilbereichen des Innovationssystems und seiner Hauptakteure gebildet. Unter der „Innovationsfähigkeit“ eines Landes wird dabei die Fähigkeit seiner Menschen und vor allem seiner Unternehmen verstanden, beständig Innovationen hervorzubringen. Es wird somit nicht nur erfasst, ob es einem Land heute gelingt, neues Wissen zu schaffen und dieses in neue, marktfähige Produkte und Dienstleistungen umzusetzen, sondern auch wie gut ein Land aufgestellt ist, um in Zukunft einen kontinuierlichen Strom von Innovationen zu erzeugen. Für ein hoch entwickeltes Land wie Deutschland ist dies von herausragender Bedeutung für die nachhaltige Schaffung von Wachstum, Wettbewerbsfähigkeit und Wohlstand. Die wichtigsten Ergebnisse und Implikationen des „Innovationsindikators Deutschland“ (IDE) sind in den folgenden Abschnitten beschrieben.

### Aufbau

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 wird auf eine Vielzahl von Einzelindikatoren zur Innovationsfähigkeit zurückgegriffen. Diese werden für Deutschland und sechzehn andere hoch entwickelte Wettbewerberländer (Belgien, Dänemark, Finnland, Frankreich, Großbritannien, Irland, Italien, Japan, Kanada, Korea, Niederlande, Österreich, Schweden, Schweiz, Spanien und die USA) erfasst und in mehreren Aggregationsschritten schließlich zu einem Gesamtindikator zusammengefasst. 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 Ziele 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.

Abbildung 1  
Aufbau des Innovationsindikator Deutschland

---



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.

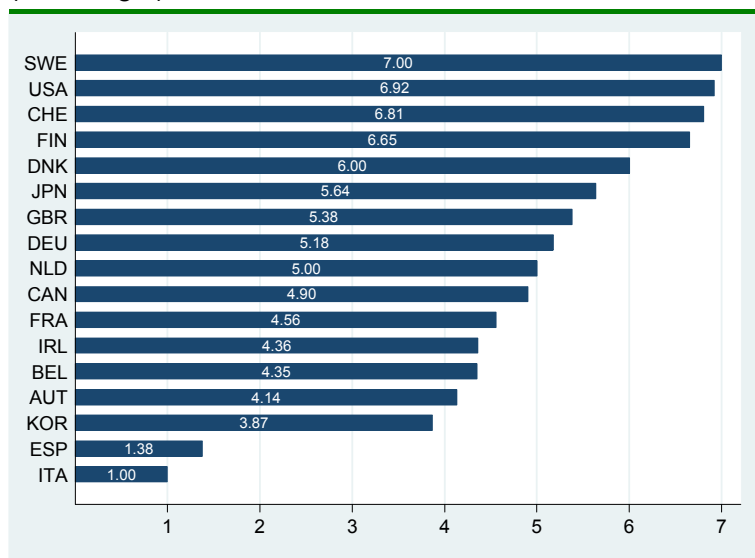
Zur detaillierten Beschreibung dieser Systemkomponenten und Akteursgruppen werden jeweils wiederum mehrere, zum Teil auch zusammengesetzte Indikatoren verwendet. Der IDE wird also aus einer Vielzahl von Einzelindikatoren von „unten“ über die Zwischenstufen von Unter- und Subindikatoren nach „oben“ zum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



## Ergebnis 2007 und Veränderung gegenüber 2006

In der Gesamtrangfolge der siebzehn Länder des Innovationsindikators (Abbildung 2) steht Deutschland auf Rang 8 und damit im Mittelfeld der Vergleichsgruppe, die 2007 von Schweden angeführt wird. An der Spitze der Innovationsfähigkeit stehen, wie bereits 2006, die USA, Finnland und Schweden sowie die Schweiz, wenn auch in veränderter Reihenfolge. Zusammen mit Dänemark bilden diese Länder die Spitzengruppe der hochinnovativen Länder. Insbesondere die Scores der Länder auf den vorderen vier Plätzen liegen 2007 – anders als 2006, wo der Abstand zu den USA relativ groß war –

Abbildung 2  
Scores der Länder für den Innovationsindikator Deutschland 2007  
(7 = Rang 1)



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

eng beieinander. Das zeigt, dass es auch in Europa möglich ist, leistungsfähige Innovationssysteme zu gestalten, deren Innovationsfähigkeit nicht hinter der der USA zurücksteht. Dabei zeigen die beiden skandinavischen Länder eine deutliche Stärke auf der Akteursseite, während die USA, aber auch die Schweiz, ihre Stärke auf der Systemseite haben.

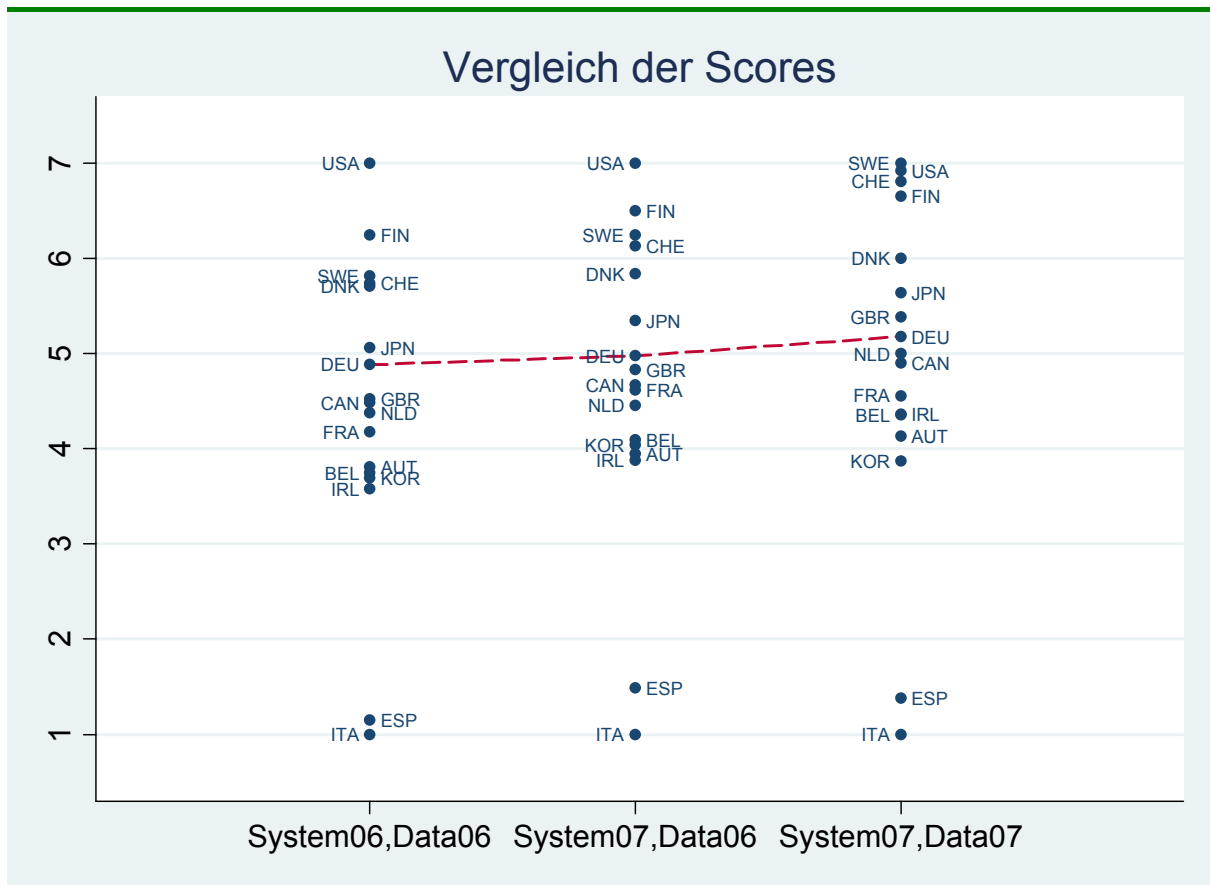
Der Spitzengruppe folgt ein breites Mittelfeld, das die Länder von Japan bis Korea umfasst. Bezüglich des Gesamtscores sind innerhalb dieses Mittelfeldes keine großen

„Stufen“ zu erkennen. Weit abgeschlagen sind jedoch auch in diesem Jahr Spanien und Italien, die die Schlussgruppe der innovativen Länder bilden.

Der Score von Deutschland hat sich gegenüber 2006 leicht verbessert (von 4,88 auf 5,18). Da mit dem Punktwert jedoch die relative Position eines Landes zwischen dem Spitzenreiter (der den Punktwert 7 erhält) und dem Schlusslicht (das den Punktwert 1 erhält) gemessen wird, bedeutet dies lediglich, dass Deutschland in diesem Jahr im Verhältnis zur Innovationsfähigkeit des diesjährigen Spitzenreiters etwas besser aufgestellt ist. Diese Verbesserung hat jedoch nicht ausgereicht, um den 7. Rangplatz zu verteidigen, so dass Deutschland 2007 nur den 8. Platz einnimmt und nun hinter Großbritannien liegt, das sich mit einem Scoreanstieg von 4,53 auf 5,38 stärker verbessert hat als Deutschland.

In Abbildung 3 ist das veröffentlichte Ergebnis von 2006 zum einen dem Ergebnis gegenübergestellt, das sich unter Verwendung der neuen Bauweise 2007 mit den Daten von 2006 ergeben hätte und zum anderen dem Ergebnis von 2007 gegenübergestellt. Es wird deutlich, dass allein die Veränderung der Bauweise fast alle Länder im Vergleich zum Spitzenreiter hätte etwas besser dastehen lassen. Die USA wäre aber dennoch mit deutlichem Vorsprung Spitzenreiter geblieben. Die Änderung der Bau-

Abbildung 3  
 Zerlegung der Veränderung des Innovationsindikators von 2006 nach 2007

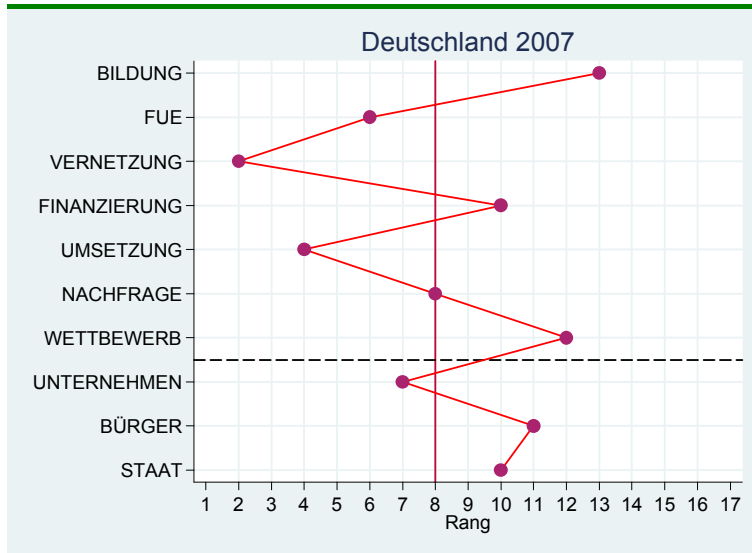


Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

weise kommt auch Deutschland im geringen Umfang zu gute. Erst die aktuelleren Daten für den Indikator 2007 führen dazu, dass Großbritannien Deutschland überholt. Betrachtet man nur die Veränderung von Deutschland und verwendet für alle anderen Länder die Daten von 2006, zeigt sich, dass sich Deutschland zwar im Score etwas verbessert, was jedoch nicht ausreicht, um Japan, das Land, das im Ranking direkt vor Deutschland liegt, zu überholen.

Der 8. Rang Deutschlands beim Gesamtindikator setzt sich aus den Ergebnissen der Indikatoren, die

Abbildung 4  
Innovationsprofil von Deutschland 2007  
(7 = Rang 1)



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

die Leistungsfähigkeit des Innovationssystems und die Innovationsfähigkeit der Hauptakteure im Innovationsprozess messen, zusammen. Sowohl auf der Systemseite, die zu 2/3 in das Gesamtergebnis eingeht, als auch auf der Akteursseite erreicht Deutschland jeweils den achten Platz. Insgesamt ist die Performance der Länder außerhalb der Spitzengruppe auf der System- und der Akteursseite sehr ähnlich. Abbildung 4 zeigt das Profil von Deutschland im Detail, das einige besondere Stärken und Schwächen

auf der System- wie auch auf der Akteursseite offenbart.

Die Stärken von Deutschland liegen in der gewachsenen deutschen „Innovationslandschaft“, die erneut zu einem überdurchschnittlichen Ergebnis beim Subindikator „Vernetzung“ führt. Dies ist der einzige Bereich in dem Deutschland einen um zwei Plätze besseren Rang als 2006 einnimmt. Die deutschen Unternehmen sind nach wie vor sehr erfolgreich auf den Weltmärkten mit technologieintensiven, innovativen Produkten aufgestellt. Deutschland verliert im Subindikator „Umsetzung“ zwar einen Rangplatz, hat aber mit dem 4. Platz auch in diesem Jahr noch eine gute Position inne. Die Unternehmen in Deutschland haben im internationalen Vergleich eine besondere Stärke in der Produktion und im internationalen Handel mit FuE-intensiven Gütern (Platz 1). Sie sind etwas schwächer in der Produktion wissensintensiver Dienstleistungen, jedoch nur im Mittelfeld in der Produktion von Spitzentechnik und bei wachstumsstarken Gründungsaktivitäten. Die physische Infrastruktur 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 12. Platz, was die noch sehr gute Position Deutschlands im Bereich der Umsetzungen von Innovationen in Zukunft gefährden könnte. Im Subindikator „Forschung“ büßt Deutschland ebenfalls einen Rangplatz ein und landet damit 2007 auf dem 6. Platz. Das insgesamt relativ gute Ergebnis in der Forschung wird durch den Input wie auch durch den Output erzielt, wobei vor allem die Einschätzung der Qualität durch die Unternehmen und die zahlreichen Patentanmeldungen zu diesem Ergebnis beitragen.

Deutschlands größte Schwäche liegt auch in diesem Jahr wieder im Bildungsbereich und hat sich gegenüber 2006 noch verstärkt: Deutschland ist in diesem Bereich vom 11. auf den 13. Platz abgerutscht. Deutschland hinkt im Bildungssystem sowohl quantitativ als auch qualitativ seinen Wettbewerbern in vielen Bereichen hinterher. Im Bereich Zugang zur tertiären Bildung erreicht Deutschland sogar (wie im Vorjahr) nur den vorletzten Platz, was auf künftige Engpässe beim Angebot von hoch qualifizierten Arbeitskräften für den Innovationsprozess hindeutet. Die Gestaltung eines innovationsfördernden Bildungssystems dürfte deshalb weiterhin eine der wichtigsten Herausforderungen zur Stärkung des deutschen Innovationssystems bleiben. Auch im Subindikator „Finanzierung“ ist Deutschland mit dem 10. Platz nach wie vor nicht gut aufgestellt. Besonders schlecht schneidet Deutschland bei der „Gründungsfinanzierung“ ab, wo nur Platz 13 (Vorjahr: Platz 12) im Schlussfeld erreicht wird. Der Nachteil bei den Finanzierungsbedingungen für Gründungen geht mit im internationalen Vergleich relativ geringen Gründungsaktivitäten einher. Die Gründungsaktivität wird im Subindikator „Wettbewerb und Regulierung“ abgebildet, der einen weiteren Schwachpunkt der deutschen Innovationsfähigkeit darstellt. Die geringe Gründungsaktivität weist auf einen schwierigen Markteintritt für neue Unternehmen bei hoher Wettbewerbsintensität zwischen etablierten Unternehmen hin. Sie trägt neben Indikatoren der Produktmarktregulierung und der Regulierung der professionellen Dienstleistungen am stärksten zum schlechten Abschneiden von Deutschland in diesem Subindikator bei.

### **Änderungen an der Bauweise und Datenbasis**

In einigen Subindikatoren wurden gleitende Durchschnitte bei volatilen Einzelindikatoren gebildet und Indikatoren des World Economic Forum (WEF) nicht wieder berücksichtigt, wenn diese Daten innerhalb der letzten beiden Befragungen nicht aktualisiert wurden. Neben diesen „allgemeinen“ Änderungen gab es in verschiedenen Unterindikatoren weitere „Umbauarbeiten“. So wurden beispielsweise im Subindikator „Bildung“ bei der Berechnung des Bestands und des Zugangs von tertiär Gebildeten neben den Hochschul- und Fachhochschulabschlüssen auch weitere tertiäre Abschlüsse wie z.B. Meister- oder Technikerabschlüssen hinzugenommen (ISCED 5B). Zum anderen wurden die Zuwanderer, Frauen und Jüngere im Bestand an Humankapital besonders berücksichtigt. Die Veränderungen bei den Einzelindikatoren werden im Bericht in den einzelnen Kapiteln zu den Subindikatoren detailliert beschrieben.

### **Schwerpunktthemen**

#### *Länderclubs – von anderen Ländern lernen*

Deutschland liegt 2007 – wie auch die beiden Jahre zuvor – in der Gesamtbewertung der Innovationsfähigkeit im Mittelfeld während die USA, Schweden und Finnland erneut Spitzenpositionen einnehmen. Es stellt sich daher die Frage, ob die sehr innovativen Länder ein „Erfolgsrezept“ haben und ob sie damit Deutschland als Vorbild dienen können. Um dieser Frage nachzugehen, werden in diesem

Jahr erstmalig eine Clusteranalyse durchgeführt und Länderclubs identifiziert, die eine ähnliche Innovationsfähigkeit aufweisen. Bei der Clusteranalyse werden zwei Länder nur dann als ähnlich erachtet, wenn sie bezüglich *aller* zur Gruppierung herangezogenen Eigenschaften eine hohe Ähnlichkeit aufweisen. Als Maßstab für die Ähnlichkeit dienen hier die zehn Subindikatoren. Es werden zum einen Länderclubs gebildet, die ein ähnliches Innovationsniveau aufweisen und zum anderen werden Länder gruppiert, die ein ähnliches Stärken- und Schwächen-Profil haben.

Bezüglich der Ähnlichkeit der Niveaus der 10 Subindikatoren im Jahr 2007 werden drei Länderclubs gebildet:

- *Spitzengruppe*: Schweden, USA, Schweiz, Finnland und Dänemark
- *Mittelgruppe*: Japan, Großbritannien, Deutschland, Niederlande, Kanada, Frankreich, Belgien, Irland, Österreich und Korea
- *Schlussgruppe*: Spanien und Italien

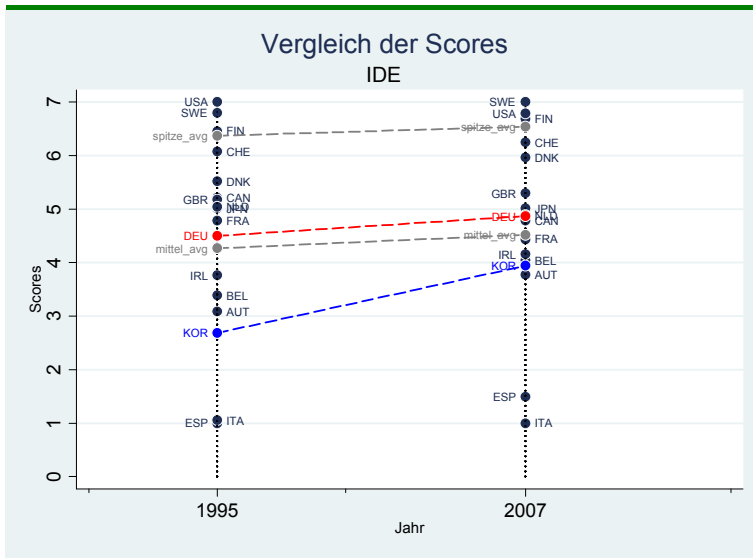
Ein Vergleich mit den jeweiligen Länderclubs, die sich auf Basis eines Innovationsindikators für das Jahr 1995 ergeben hätten, zeigt zweierlei: Die Ländergruppen haben sich nicht wesentlich verändert. 2007 gehört Dänemark statt Japan zur Spitzengruppe und die „Aufholländer“ Korea, Belgien, Österreich und Irland bilden kein separates Cluster mehr, sondern sind zur Mittelgruppe aufgeschlossen.

#### *Dynamik – 1995 und 2007 im Vergleich*

Um die mittelfristige Dynamik des deutschen Innovationssystems im internationalen Vergleich untersuchen zu können, wurde ein Zeitpunktvergleich des Innovationsindikators 2007 mit dem auf der gleichen Bauweise basierenden Indikator von 1995 vorgenommen. Hierbei wurde versucht, den aktuellen Innovationsindikator, soweit es die Datengrundlage zuließ, strukturgleich im Jahr 1995 nachzubilden. Die durchschnittliche Entwicklung der Länder der Spitzengruppe und des Mittelfeldes, die in der Clusteranalyse auf Basis der IDE 2007 jeweils ein ähnliches Innovationsniveau aufwiesen, bildet die Referenz anhand derer die Entwicklung von Deutschland von 1995 bis 2007 beurteilt wird.

Deutschland nähert sich – wie die Mittelgruppe insgesamt – dem Spitzenfeld an und verbessert sich um 0,37 Punkte und 2 Rangplätze (auf den 8. Platz). Dabei überholt Deutschland die Niederlande und Kanada. Bei den Akteuren hat sich insbesondere der Staat verbessert und besser entwickelt als der Durchschnitt der Mittelgruppe. Die Unternehmen lagen 1995 und liegen auch heute deutlich über dem Durchschnitt der Mittelgruppe. Die Bürger in Deutschland haben beim Punktwert etwas zugelegt, während der Durchschnitt der Mittelgruppe im untersuchten Zeitraum fiel. Deutschland liegt 2007 jedoch noch immer unter dem Durchschnitt der Mittelgruppe.

Abbildung 5  
Innovationsindikator 1995 vs. 2007  
(7 = Rang 1)



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Im Subindikator Bildung hat sich Deutschland um 3 Ränge verschlechtert und liegt nun deutlich unter dem Durchschnitt der Mittelgruppe. In der Forschung liegt Deutschland noch in der oberen Mittelgruppe, hat seine relative Position jedoch um einen Rangplatz verschlechtert. Die Verschlechterung ist sowohl bei den Inputfaktoren als auch beim Output zu erkennen. Im Subindikator Finanzierung hat sich Deutschland trotz einer leichten Punktverbesserung um einen Rang verschlechtert. Deutsch-

land liegt damit nach wie vor nah am Mittelwert der Mittelgruppe, es zeigt sich jedoch ein wachsender Abstand zur Spitzengruppe. In der Vernetzung hat sich Deutschland auch im Vergleich zur Mittelgruppe überdurchschnittlich um 4 Ränge und 1,1 Punkte verbessert. Auch beim Wettbewerb zeigt Deutschland eine überdurchschnittliche Verbesserung um 2 Plätze und 1,5 Punkte, liegt damit aber noch unter dem Durchschnitt der Mittelgruppe. Die deutsche Industrie hat einen anhaltenden Erfolg auf den Weltmärkten und Deutschland liegt im Subindikator Umsetzung nur noch knapp unter dem Durchschnitt der Spitzengruppe auf Platz 4, was einem Zuwachs um 2 Plätze und 0,87 Punkte entspricht. Bei der Nachfrage hat Deutschland Platz 8 gehalten.

Spitzenländer wie die USA und Finnland haben beim System- und beim Bürgerindikator hohe Scores. Länder mit einer starken Verbesserung auf der Systemseite (Korea, Dänemark und Schweden) verbindet dies mit deutlichen Verbesserungen beim gesellschaftlichen Innovationsklima. Deutschland verbessert sich zwar in beide Richtungen, erreicht aber nicht deren Schwung.

#### *Bundesländer im internationalen Vergleich*

Die Ergebnisse des Vergleichs ausgewählter Bundesländer (Baden-Württemberg, Bayern, Nordrhein-Westfalen und Sachsen) mit dem internationalen Ranking und den dabei erreichten Punktwerten der Länder für die Subindikatoren Bildung, Forschung und Umsetzung bestätigen die Vermutung, dass die Bundesländer in unterschiedlicher Weise zum Gesamtergebnis Deutschlands bei der Bewertung der Innovationsfähigkeit beitragen. So liegen Baden-Württemberg (1. Platz) und Bayern (3. Platz) beim Subindikator Umsetzung an der Spitze der Vergleichsländer und vor Deutschland insgesamt. Nordrhein-Westfalen ist bei Umsetzung ähnlich stark wie Deutschland insgesamt, während Sachsen dort

nur im hinteren Mittelfeld landet. Bezüglich des Subindikators Forschung ergibt sich ein ähnliches Bild: Baden-Württemberg (1. Platz) und Bayern (4. Platz) erreichen Spitzenpositionen vor Deutschland insgesamt während Nordrhein-Westfalen und Sachsen verglichen mit Gesamt-Deutschland etwas schlechter abschneiden und sich im Mittelfeld positionieren.

Ein zentrales Problem des deutschen Innovationssystems wird durch diesen Vergleich noch einmal besonders sichtbar: Auch Baden-Württemberg und Bayern, die bei Forschung und Umsetzung an der Spitze des Rankings stehen, erreichen beim Subindikator Bildung nur Plätze im unteren Mittelfeld. Die beiden Bundesländer, deren hohe Wirtschaftskraft bereits stark aus Forschung, Entwicklung und Innovation gespeist werden, investieren relativ wenig in die Bildung und erreichen im internationalen Vergleich keinen höheren Punktwert als Deutschland insgesamt. Aber auch Sachsen und Nordrhein-Westfalen erreichen nur relativ geringe Punktwerte beim Subindikator Bildung. In diesem stark von der Politik geprägten Bereich gibt es also weniger Unterschiede zwischen den 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. Wenn Deutschland seinen Rückstand im Bildungsbereich abbauen will, sollte für die Bundesländer nicht der innerdeutsche Vergleich die Messlatte sein. Sinnvoll ist stattdessen eine Orientierung an den führenden Ländern im Ausland.

#### *China – auf dem Weg zum Innovator?*

China befindet sich in einem gewaltigen Veränderungsprozess. Die Dynamik der wirtschaftlichen Entwicklung geht einher mit großen privaten und öffentlichen Anstrengungen im Bereich der Forschung und Entwicklung und der wissensbasierten Wertschöpfung. Diese rasante Entwicklung ist mit international vergleichbaren statistischen Indikatoren nur sehr eingeschränkt abzubilden. Dennoch wurde versucht China in den Bereichen Forschung und Umsetzung, soweit möglich, mit dem Instrumentarium des Innovationsindikators Deutschland für die 17 hoch entwickelten „Kernländer“ des Indikators zu vergleichen. Wie alle anderen Ländern wurden Chinas Werte bei den zu Grunde liegenden Einzelindikatoren auf die wirtschaftliche Größe des Landes bezogen. Diese relative Betrachtungsweise zeigt, dass China noch nicht in der Gruppe der führenden Ländern angekommen ist. Schreibt man das Entwicklungstempo Chinas in die Zukunft fort, dann scheint dies allerdings nur eine Frage der Zeit zu sein.

#### *Japan – Abstieg aus dem Spitzenfeld*

In der Gesamtrangfolge der siebzehn Länder des Innovationsindikators 2007 nimmt Japan den sechsten Rang ein und steht damit – ebenso wie Deutschland, zu dem es große Ähnlichkeiten hat – nur im Mittelfeld. Dies ist bemerkenswert, weil viele Experten in den späten 80er Jahren den Aufstieg Japans

zur innovationsstärksten Volkswirtschaft erwarteten. Japan war 1995 noch Mitglied der Spitzengruppe, musste aber – vor allem aufgrund des unzureichenden gesellschaftlichen Innovationsklimas – im Ranking der Innovationsfähigkeit den Abstieg in die „Mittelmäßigkeit“ antreten. Vor allem bei der Partizipation von Frauen im Innovationsprozess und den Einstellungen dazu hinkt Japan den hochinnovativen Ländern hinterher. Dieser Befund ist angesichts der ungünstigen demographischen Entwicklung des Landes besonders bedrohlich. Dies gilt umso mehr, als dass Japan auch nicht den Weg der Zuwanderung wählt, um sein Reservoir an gut ausgebildeten Arbeitskräften aufzufüllen. Der Modernisierungsrückstand zeigt sich auf der Systemseite in einem relativ schwachen Gründungsgeschehen und unzureichenden Finanzierungsbedingungen für Innovationen. Das gut organisierte und vernetzte japanische Innovationssystem ist so kaum in der Lage, zum Beispiel durch innovative Gründungen auf Marktsignale zu reagieren.



# Teil 1: Der IDE 2007

## 1 Konzept

### 1.1 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 hoch entwickelter 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 Zuspitzung 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 zugespitzte 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.

### 1.2 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, Wright 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. Gesetze, 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 Aufforderung geführt, die Charakteristika der Inputs und Outputs der nationalen Innovationssysteme auch zu quantifizieren (Patel, Pavitt 1994). Auf einige bekannte Ansätze, dies mit Indikatorensystemen für die Leistungsfähigkeit der nationalen Innovationssysteme und ihrer Teilkomponenten zu tun, wird im Abschnitt 2.5 kurz eingegangen.

## **1.3 Indikatoren der Innovationsfähigkeit des nationalen Innovationssystems und seiner Akteure**

### **1.3.1 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 neu angemeldeten bzw. erteilten Patente, der Umsatz mit forschungsintensi-

ven 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.

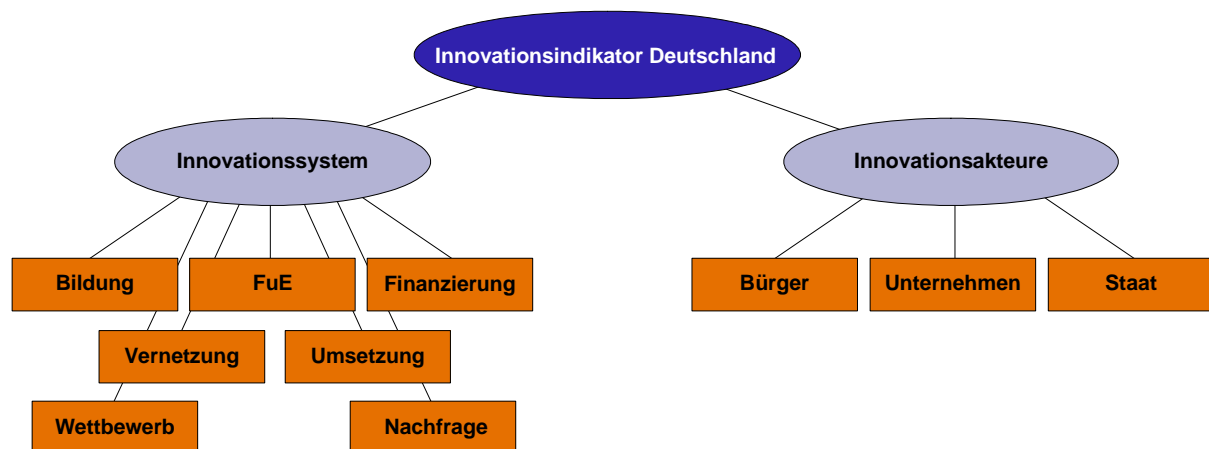
Nur ein solcher umfassend input- und outputbezogener Innovationsindikator wird in der Lage sein, die Fähigkeit einer Volkswirtschaft zu erfassen, Innovationen nicht nur zum gegenwärtigen Zeitpunkt, sondern immer wieder und nachhaltig hervorzubringen.

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 1.3-1  
 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 Um-

fang 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.

## **1.4 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 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). 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 1.3-1).

### ***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 3 und 4 bei der Beschreibung des Messkonzepts für die Subindikatoren beschrieben. Das Verfahren der Skalierung und stufenweisen Zusammenfassung und Gewichtung von Indikatoren ist Gegenstand von Kapitel 2.



## 1.5 Messung der Innovationsfähigkeit Deutschlands – Konzeptionelle Grundlagen

### 1.5.1 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.

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 hoch entwickelten Ländern herausarbeiten zu können, die sich in grundlegender Hinsicht (Existenz eines Rechtssystems bzw. Schutz von Eigentumsrechten, hoch entwickeltes 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.

#### **Einbeziehung von Aufholländern?**

Da viele deutsche Unternehmen sich einem starken Wettbewerbsdruck von Unternehmen anderer Aufholländer wie China oder Indien ausgesetzt sehen, stellt sich 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 hoch entwickelte 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.<sup>1</sup> 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 ausreichen oder sogar hinderlich wurden, als das Niveau der entwickelten Länder erreicht war (Fagerberg, Godinho

---

<sup>1</sup> 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.

2005).<sup>2</sup> 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 Spezialausrüstung und jahrelanges Training für Fortschritte in den Gipfelregionen benötigt werden. Hat man sich also in den Gipfelregionen „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 Erfolg versprechende 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 hoch entwickelten 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 im Bericht des letzten Jahres Entwicklungen einzelner Indikatoren aus den Bereichen Bildung und Forschung für China und Indien dargestellt. In diesem Jahr wurde versucht, mit den verfügbaren Indikatoren annähernd die Position Chinas in den Subindikatoren Forschung und Umsetzung in Relation zu den 17 fortgeschrittenen Industrieländern zu beleuchten (siehe Kapitel 9).

#### **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,

---

<sup>2</sup> 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.

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 1.5-1).

Tabelle 1.5-1

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.

## 2 Datenbasis und Methode

### 2.1 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)

#### 2.1.1 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 es 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.

#### 2.1.2 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 Innovations-

geschehen 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 hoch entwickelten 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 Innovationsystems 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.

## 2.2 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 beschern. 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.

### 2.2.1 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 ( $\approx$  sehr schlecht) bis 7 ( $\approx$  sehr gut) abfragen. Da diese Indikatoren ein wichtiger Grundstein der Datenbasis des IDE sind, wurden die Skalierungen der anderen Indikatoren an diese Skala angepasst.

### 2.2.2 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:

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

Hier wird zunächst vom Wert des Indikators  $Y$  eines Landes (in der Formel exemplarisch für  $DEU$ tschland) 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:

$$\underbrace{Y_{DEU} - Y_{\min}}$$

Abstand eines Landes (hier:  $DEU$ ) 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.

$$\frac{(Y_{DEU} - Y_{\min})}{(Y_{\max} - Y_{\min})} \quad \leftarrow \text{Skala von 0 bis 1}$$

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 2.5), 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 2.3 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 Innovationspotentials 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 2.2-1 deutlich.



Abbildung 2.2-1  
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 einigem 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 Spitzenreiter 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 Kovarianzen der standardisierten Indikatoren, von der Hauptkomponentenanalyse benutzt, um die Gewichtung der Indikatoren zu bestimmen.

## 2.3 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.

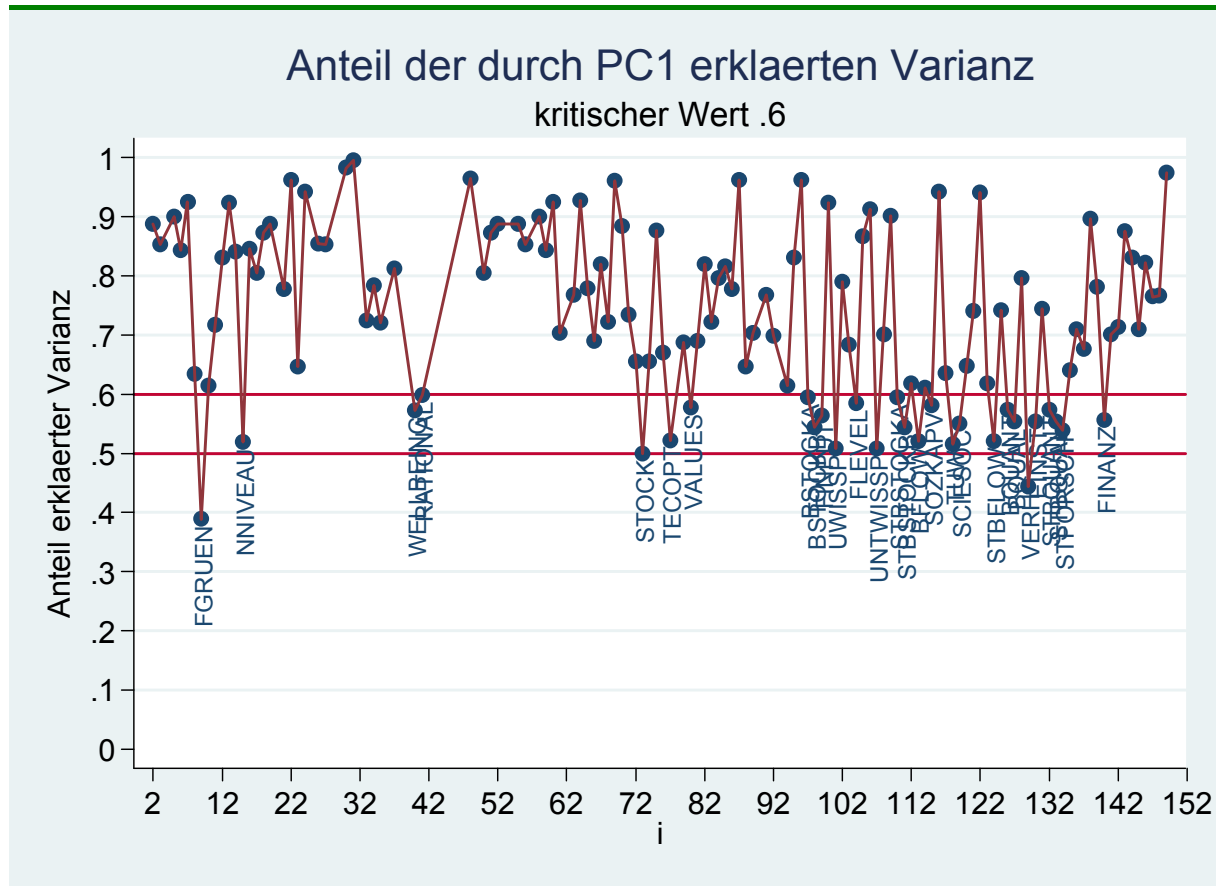
Wie gut dies der ersten Hauptkomponente gelingt, hängt nicht nur davon ab, dass die einzelnen, in sie einfließenden Indikatoren selbst über eine ausreichend große Streuung (= Informationsgehalt) der Länderwerte verfügen. Es hängt zudem davon ab, wie stark die zu aggregierenden Indikatoren gemeinsam variieren. 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.<sup>3</sup> 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 meist über 50% (zwei Ausnahmen), oft deutlich über 60%. Dies wird aus Abbildung 2.3-1 ersichtlich, die den Anteil der erklärten Varianz für alle Stufen der Indikatorbildung zeigt, von ganz unten (entspricht „ganz links“ auf der horizontalen Achse) bis ganz oben (d.h. bis zum IDE; entspricht „ganz rechts“ auf der horizontalen Achse).<sup>4</sup>

---

<sup>3</sup> Ob dies der Fall ist, lässt sich an Hand der Kovarianz- bzw. Korrelationsmatrix der Indikatoren einschätzen.

<sup>4</sup> Alle Teilkomponenten, bei denen die erste Hauptkomponente weniger als 60% der Gesamtvarianz erklärt, sind namentlich genannt.

Abbildung 2.3-1  
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 hoch entwickelten 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.

In wenigen Fällen (12 von 152) 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 eine Komponente. 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 zusammenzufassenden Indikatoren gegenläufig sind, was die Positionen der Länder betrifft. Anders gesagt tritt dieser Fall dann ein, wenn Länder mit über-

durchschnittlich hohen Werten bei einem Indikator tendenziell unterdurchschnittliche Werte bei anderen der zusammenzufassenden 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 Ausnahmefällen, 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.

## 2.4 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 2005 vom DIW Berlin 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 im letzten Jahr Geschäftsführer und Manager kleiner und mittlerer Unternehmen (KMU) befragt, die in Industrie- und Dienstleistungsbereichen mit starker Innovationsaktivität tätig sind. Die Antworten der Entscheidungsträger der KMU wurden mit denen der Großunternehmen kombiniert, 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 Innovationssystem zu bestimmen, wenn diese im vorletzten Schritt der Gesamtindikatorbildung zum Systemindikator zusammengefasst werden. Es wird hierbei 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“ (Tabelle 2.4-1).

Tabelle 2.4-1

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

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

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. Die Unternehmen als Hauptakteure im Innovationsprozess bekommen ein Gewicht von 50 Prozent, der Staat 30 Prozent und die Bürger 20 Prozent. Auf die gleiche Weise wurden auch die beiden Gewichte festgelegt, die bei der Bildung des IDE-Gesamtindikators verwendet werden: der Systemindikator bekommt ein Gewicht von 66 Prozent und der Akteursindikator von 33 Prozent.

## 2.5 Sensitivität der zusammengefassten Indikatoren

### 2.5.1 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 be-

rechnet, 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..., zusammengefasst. 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 Einzelindikatoren.

## 2.5.2 Ergebnisse

Tabelle 2.5-1 zeigt die Rangfolge des tatsächlichen Innovationsindikators und kontrastiert sie mit den Rangfolgen der beiden Alternativberechnungen. Es zeigt sich, dass die beiden Alternativberechnungen

Tabelle 2.5-1  
Rangfolgen der Länder für den Innovationsindikator 2007  
nach unterschiedlichen Bauweisen

Land	Innovationsindikator 2007	3-stufige Version	Auf Rangbasis und mit Gleichgewichtung
SWE	1	2	1
USA	2	4	1
CHE	3	1	4
FIN	4	3	3
DNK	5	6	5
JPN	6	5	7
GBR	7	7	6
DEU	8	8	9
NLD	9	10	8
CAN	10	9	10
FRA	11	12	11
IRL	12	11	12
BEL	13	14	12
AUT	14	15	14
KOR	15	13	14
ESP	16	16	16
ITA	17	17	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

grundsätzlich zu einem ähnlichen Ranking führen. Insbesondere die Zuordnung der Länder zur Spitzengruppe, zum Mittelfeld bzw. zur Schlussgruppe ist sehr stabil, lediglich in der 3-Stufen-Variante schafft es Japan Dänemark, ein Land der Spitzengruppe, zu überholen. In der Spitzengruppe und 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 wird Deutschland von den Niederlanden überholt und rutscht auf den 9. Platz ab.

Dass die Alternativberechnungen zu ähnlichen Ergebnissen führen wie der eigentliche Innovationsindikator findet sich auch grundsätzlich unterhalb der Ebene der Gesamtindikatoren wieder – auch wenn

die Rangfolgen der Alternativberechnungen auf den unteren Stufen gelegentlich stärkere Abweichungen zeigen können.

### **3 Indikatoren der Leistungsfähigkeit des Innovationssystems**

#### **3.1 Bildung**

##### **3.1.1 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. 3.1-1).

##### **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 mit dem Bestand als auch mit dem Zugang von tertiär Gebildeten und zwar sowohl insgesamt als auch für die Fächergruppen Mathematik, Naturwissenschaften und Ingenieurwissenschaften, die eine besonders engen Bezug zum industriellen Innovationsprozess haben, gemessen.



### *Bestand an Hochqualifizierten*

#### *A Umfang des Bestandes an Hochqualifizierten*

Der Anteil der Bevölkerung im Alter von 25 – 64 Jahren mit einem tertiären Bildungsabschluss (Stufe ISCED 5A, 5B und 6) bildet in grober Näherung das potentielle Angebot an Personal für den Innovationsprozess ab. Personen mit tertiärem Bildungsabschluss

- der Stufe ISCED 5A haben einen ersten Abschluss einer theoretisch orientierten Hochschul- ausbildung (Universitäten, Fachhochschulen etc.)
- der Stufe ISCED 5B haben kürzere Studienzeiten als bei ISCED 5A mit Konzentration auf praktische, berufsbezogene Tätigkeiten und den direkten Eintritt in den Arbeitsmarkt (Fach- schulen, Berufsakademien, Verwaltungsfachschulen, Schulen des Gesundheitswesens – zwei- jährig)
- der Stufe ISCED 6 haben ein Promotionsstudium abgeschlossen.

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 norma- lerweise erfordert

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

#### *B Zusammensetzung des Bestandes an Hochqualifizierten*

Der Umfang des heutigen Bestandes an Hochqualifizierten kann mit weiteren Indikatoren differenzier- ter in Bezug auf seine Qualität und Nachhaltigkeit beschrieben werden. So lässt der Anteil der jungen Hochqualifizierten an den entsprechenden Altersjahrgängen darauf schließen, ob auch künftig ein ho- her Bestand existieren wird. Angesichts des für die Zukunft in allen entwickelten Ländern erwarteten steigenden Bedarfs nach Hochqualifizierten und des aus demografischen Gründen zurückgehenden Angebots bieten die Integration hoch qualifizierter Zuwanderer<sup>5</sup> und die stärkere Beteiligung von Frauen an Innovationsprozessen<sup>6</sup> Möglichkeiten zur Verstärkung des inländischen Humankapitalbe- standes. Deshalb wird der Bildungsindikator im Jahr 2007 um einen Unterindikator erweitert, der die- se drei Komponenten der Zusammensetzung des heimischen Humankapitals beschreibt.

---

<sup>5</sup> Vgl. Borrmann, Ch., Jungnickel, R., Keller, D.(2007): Standort Deutschland – abgeschlagen im Wettbewerb um Hochqualifizierte? in: Wirtschaftsdienst, Jg. 87, Nr. 2, S. 127-134.

<sup>6</sup> Vgl. auch Abschnitt Partizipation von Frauen im Kapitel 4.1.

### *Neuzugang tertiär Gebildeter*

Der Neuzugang an qualifiziertem Humankapital wird gemessen mit den Absolventen mit theoretischer und praktischer Tertiärausbildung (ISCED 5A und 5B) 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, 5B und 6 in allen Fachrichtungen und zum anderen die Absolventenzahlen in den mathematisch-naturwissenschaftlichen und den ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen (ISC 4 und 5)<sup>7</sup> ein, jeweils auf den Bildungsstufen ISCED 5A, 5B und 6 gemessen als Anteil an der jungen Bevölkerung.

### **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 Bereichen 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 Unternehmer-sicht herangezogen (Managerbefragung des World Economic Forum).

---

<sup>7</sup> 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.

### *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 Maßblatte, 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 Wissenschaftlern in aller Welt geübt, die mit einem hohen Gewicht in das Ranking eingeht.

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. Sind Universitäten aus zwei Ländern auf den unteren Rangplätzen, wo die Universitäten nur noch größeren Gruppen zugeordnet werden, in der gleichen Gruppe, so entscheidet der bessere Zitationswert des Science & Social Science Citation Index über die bessere Platzierung.

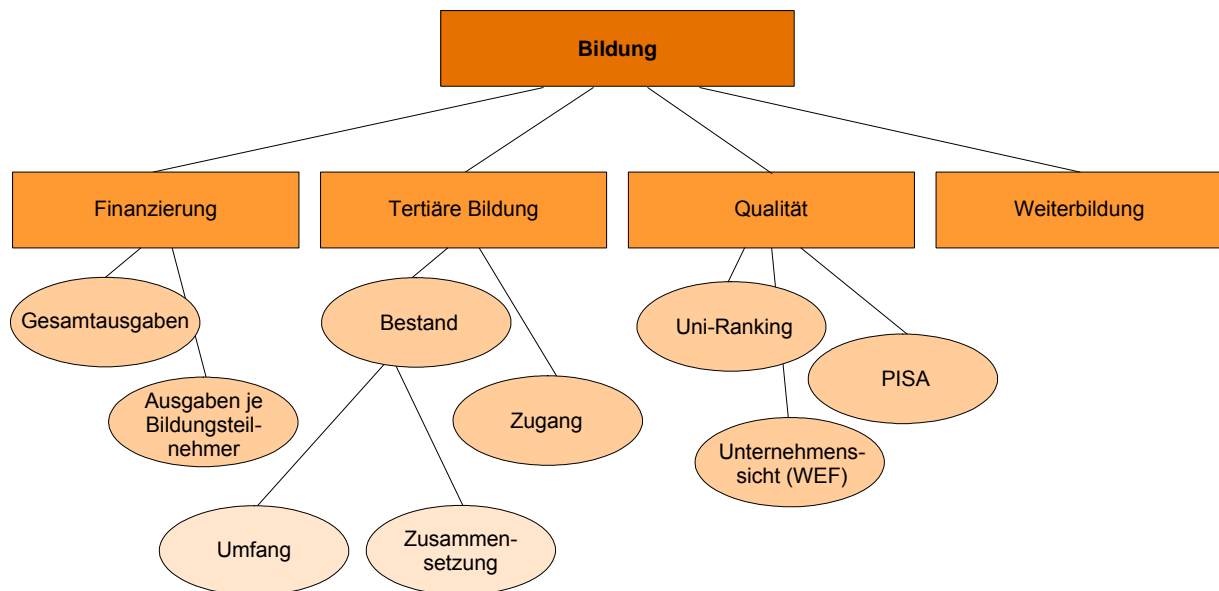
### Berufsbezogene Weiterbildung

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 wurden Daten aus statistischen Erhebungen des Weiterbildungsverhaltens der aktiven Bevölkerung zur Bewertung genutzt.

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 und im Jahr 2006 Daten für ein weiteres Land (NLD) ergänzt.<sup>8</sup> Hier werden die Teilnahmequoten an nicht-formaler Weiterbildung im letzten Jahr für alle 24- bis 64-jährigen Erwerbspersonen und der aus dieser Teilnahmequote und dem durchschnittlichen Zeitaufwand in Stunden je Teilnehmer errechnete gesamte Zeitaufwand für diese Art der Weiterbildung verwendet. Zusätzlich geht die Teilnahmequote 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 3.1-1  
Aufbau des Subindikators „Bildung“

---



<sup>8</sup> Die Weiterbildungsindikatoren für JPN wurden auf Basis der WEF-Variablen, für KOR mit nationalen Daten zur Beteiligung an der Weiterbildung mittels linearer Regression geschätzt.

1. Finanzierung
  - a. Input
    - i. Bildungsausgaben als Anteil des BIP
  - 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. Umfang des Bestands
      - Anteil der HRST an den Beschäftigten (Human Resources in Science and Technology occupation: naturwissenschaftlich-technischen Humankapital)
      - Anteil der 25 – 64-Jährigen mit tertiärer Bildung (ISCED 5A, 5B und 6)
    - ii. Zusammensetzung des Bestands
      - Frauenanteil an
        - a. den Beschäftigten im Hochschulbereich
        - b. den HRST (Human Resources in Science and Technology occupation: naturwissenschaftlich-technisches Humankapital),
      - Anteil der 25 – 34-Jährigen mit tertiärer Bildung (ISCED 5A, 5B und 6)
      - Integration von hochgebildeten Zuwanderern (ISCED 5A, 5B und 6)
        - a. Anteil der Hochgebildeten an allen Zuwandern
        - b. Anteil der hochgebildeten Zuwanderer an der Bevölkerung
  - b. Zugang
    - i. Absolventen der Tertiärstufen ISCED 5A, 5B 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 5B in den Fächern Mathematik, Naturwissenschaften und Ingenieurwissenschaften als Anteil an den typischen Altersjahrgängen der Bevölkerung
    - iv. 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.

### 3.1.2 Ergebnisse 2007

Tabelle 3.1-1  
 Ränge und Punktwerte des Subindikators „Bildung“ für die Jahre 2007 und 2006

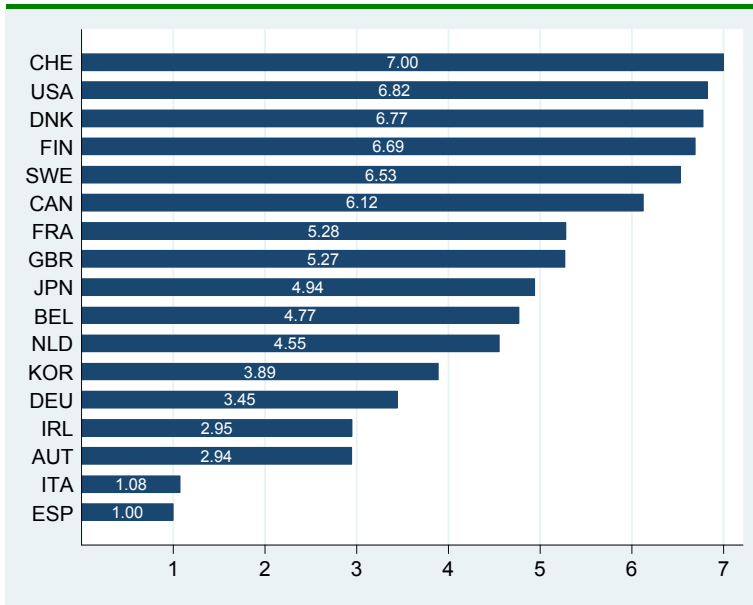
Land	Rang 2007	Rang 2006	Score 2007	Score 2006
CHE	1	3	7.00	6.54
USA	2	2	6.82	6.94
DNK	3	1	6.77	7.00
FIN	4	5	6.69	5.79
SWE	5	4	6.53	6.44
CAN	6	6	6.13	5.15
FRA	7	9	5.28	4.21
GBR	8	10	5.27	3.91
JPN	9	12	4.94	3.39
BEL	10	8	4.77	4.22
NLD	11	7	4.55	5.08
KOR	12	14	3.89	2.54
DEU	13	11	3.45	3.48
IRL	14	15	2.95	1.77
AUT	15	13	2.94	3.28
ITA	16	17	1.08	1.00
ESP	17	16	1.00	1.20

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Insgesamt belegt Deutschland im Bereich Bildung nur den 13. Rang. An der Spitze der Rangfolge stehen die Schweiz, die USA, Dänemark, Finnland und Schweden. Gegenüber dem Vorjahr (Rang 11) hat sich die Platzierung Deutschlands leicht verschlechtert. Die schlechte Platzierung Deutschlands im Subindikator Bildung wird auch durch die Ergebnisse der OECD-Studien „Bildung auf einen Blick“ in den letzten Jahren (OECD div. Jahre) bestätigt; Deutschland hinkt

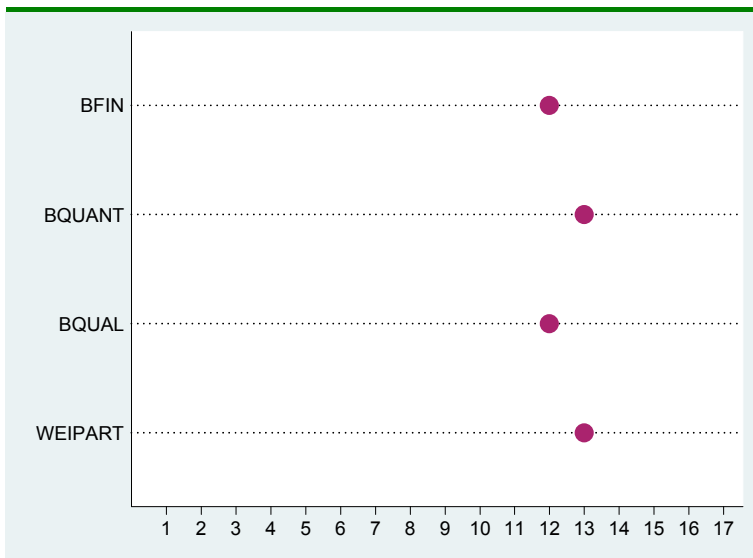
im Bildungssystem seinen Wettbewerbern in vielen Bereichen hinterher.

Abbildung 3.1-2  
 Scores der Länder für den Subindikator „Bildung“  
 (7 = Rang 1)



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

Abbildung 3.1-3  
 Rangplätze Deutschlands für die Unterindikatoren im Subindikator „Bildung“



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Die ungünstige Platzierung für das deutsche Bildungssystem insgesamt setzt sich durch alle Unterindikatoren (Finanzierung, Bestand und Zugang von Hochgebildeten, Qualität und Weiterbildung) fort.

Bei der Finanzierung des Bildungssystems durch die öffentliche Hand und Private liegt Deutschland wie im letzten Jahr 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 nur noch den 13. Platz (2006: 8. Platz). Diese Verschlechterung ist vor allem darauf zurückzuführen, dass in diesem Jahr erstmalig auch die Zusammensetzung des Humankapitalbestandes bewertet wird. Sowohl beim Anteil der Frauen an den Hochgebildeten und

dem wissenschaftlichen Personal an Hochschulen als auch beim Anteil der Hochgebildeten an der jungen Bevölkerung und bei der Integration von hoch gebildeten Zuwanderern erreicht Deutschland nur hintere Plätze. Beim Umfang der Humanressourcen in Wissenschaft und Technik erreicht

Deutschland im internationalen Vergleich nur Rang 8. Die Zusammensetzung des Humankapitals lässt aber in Zukunft eine eher noch ungünstigere Situation erwarten, da es hier weniger als in den meisten Ländern gelingt, junge Menschen, Frauen und Zuwanderer zu Erweiterung des Bestandes zu nutzen (Tabelle 3.1-2). Bei der Bewertung des Neuzugangs an Absolventen der Tertiärstufen ISCED 5A, 5B und 6 insgesamt und bei den wissenschaftlich-technischen Studienfächern liegt Deutschland wie im Vorjahr nur auf dem vorletzten Platz, was ebenfalls auf künftige Engpässe beim Angebot von hoch qualifizierten Arbeitskräften für den Innovationsprozess hindeutet. Lediglich bei den Neupromovierten in den wissenschaftlich-technischen Fächern erreicht Deutschland einen guten 5. Platz. Der Anteil von Absolventen mit Tertiärausbildung ISCED 5A 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 %). Auch bei Berücksichtigung der eher praktisch orientierten Tertiärausbildung ISCED 5B nimmt Deutschland mit einem Anteil der Absolventen an der Bevölkerung im typischen Abschlussalter von 10,2 % keineswegs eine Spitzenposition unter den Vergleichsländern ein (OECD 2006, S.58).

Tabelle 3.1-2  
 Zusammensetzung des Bestandes an Hochgebildeten  
 (Rangfolgen)

	Zusammen- setzung des Bestandes	Davon:		
		Frauenanteil	Anteil an der jungen Be- völkerung	Integration von Zuwan- derern
CAN	1	4	1	1
IRL	2	2	6	2
USA	3	3	7	5
GBR	4	9	11,5	3
SWE	5	5	4	7
KOR	6	16	3	6
JPN	7	17	2	8
BEL	8	12	5	9
ESP	9	6	9	10
FIN	10	1	9	15
CHE	11	11	14	4
FRA	12	8	9	11
DNK	13	10	11,5	12
NLD	14	15	13	13
DEU	15	13	15	14
AUT	16	14	16	16
ITA	17	7	17	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Die Qualität des deutschen Bildungssystems erreicht im Ländervergleich nur Platz 12 (2006:14).

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. Erste vorläufige Ergebnisse aus der Dritten Europäischen Erhebung über berufliche Weiterbildung in Unternehmen (CVTS3), die im Bildungsindikator allerdings noch nicht berücksichtig

werden konnten, zeigen für Deutschland einen leichten Rückgang in der Zahl der Unternehmen, die ihren Beschäftigten Weiterbildung anboten: Im Jahr 1999 arbeiteten 92% der befragten Beschäftigten in Unternehmen mit Weiterbildungsangebot, 2005 nur noch 87,2%. Allerdings war auch ein geringer Anstieg bei den Teilnahmestunden je Teilnehmer auf durchschnittlich 30 Stunden zu ver-



zeichnen (1999: 27 Stunden).<sup>9</sup> Eine wesentliche Verbesserung der Situation im Bereich der Weiterbildung ist in den letzten Jahren in Deutschland somit nicht eingetreten.

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 weiterhin 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.)

## **3.2      Forschung und Entwicklung**

### **3.2.1    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 (HRST: Human Resources in Science and Technology occupation: naturwissenschaftlich-technisches Humankapital), denn Innovationsprozesse werden zunehmend komplexer und setzen damit hohe Qualifikationen voraus.

Neben der Messung des FuE-Inputs durch Variablen, 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.

---

<sup>9</sup> Vgl. Schmidt, Daniel: Berufliche Weiterbildung in Unternehmen 2005. Methodik und erste Ergebnisse. In: Wirtschaft und Statistik 7/2007, S. 699-711.

## **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 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 Entwicklungoutput auch qualitativ aus Unternehmenssicht zu bewerten, werden die subjektiven Einschätzungen von Unternehmern in die Analyse einbezogen. Die Datenbasis zu verschiedenen qualitativen Aspekten liefert die WEF-Befragung.

### Struktur des Subindikators

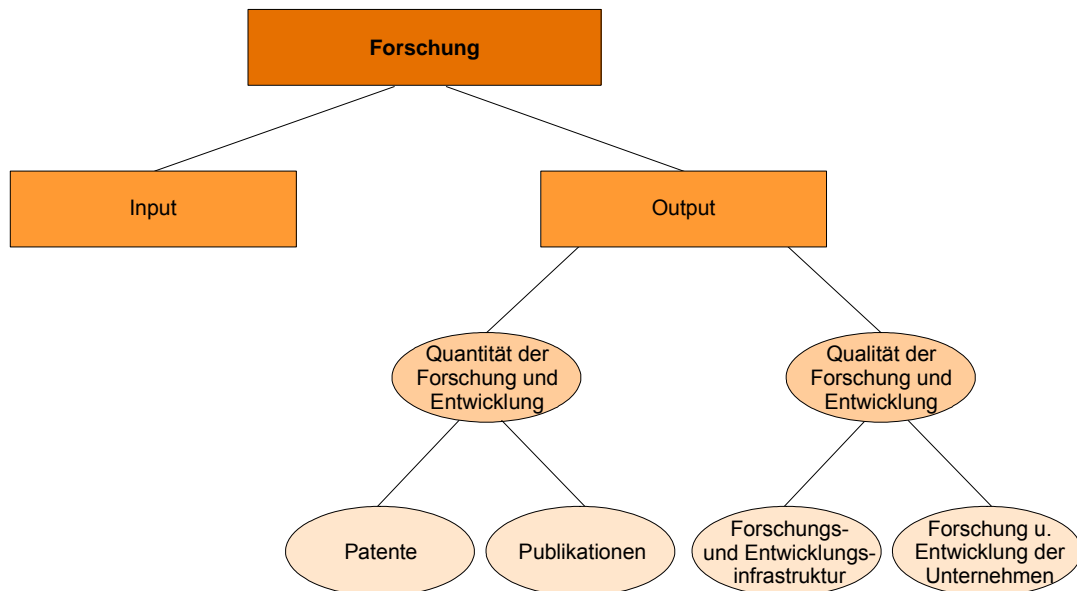
Auf der Basis dieser Überlegungen stellt sich die Struktur des Subindikators „Forschung und Entwicklung“ wie in Abbildung 3.2-1 dar. Im Einzelnen wurden folgende Variablen zur Charakterisierung von Forschung und Entwicklung herangezogen:

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

Die Einzelindikatoren werden im Anhang detailliert dargestellt.

Abbildung 3.2-1  
Aufbau des Subindikators „Forschung und Entwicklung“

---



---

### 3.2.2 Ergebnisse 2007

Deutschland liegt beim Subindikator „Forschung und Entwicklung“ auf dem 6. Platz (2006: 5. Platz) hinter der Spitzengruppe aus Finnland, Schweden, der Schweiz, Japan, das sich etwas nach vorne schieben konnte, und den USA. Im Vergleich zum Vorjahr hat sich der Punktwert von Deutschland mit 5,04 nicht verändert (2006: 5,09)

Die Unterindikatoren „Input“ (Rang 7, 2006: Rang 6) und „Output“ (Rang 6, 2006: 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 wie schon im Vorjahr die Leistungen bei den Patenten (Rang 5) besser bewertet werden als bei den wissenschaftlich-technischen Publikationen (Rang 8), was auf eine etwas stärkere anwendungsnahe FuE hinweist.

Bei der qualitativen 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 4 eine etwas bessere Platzierung.

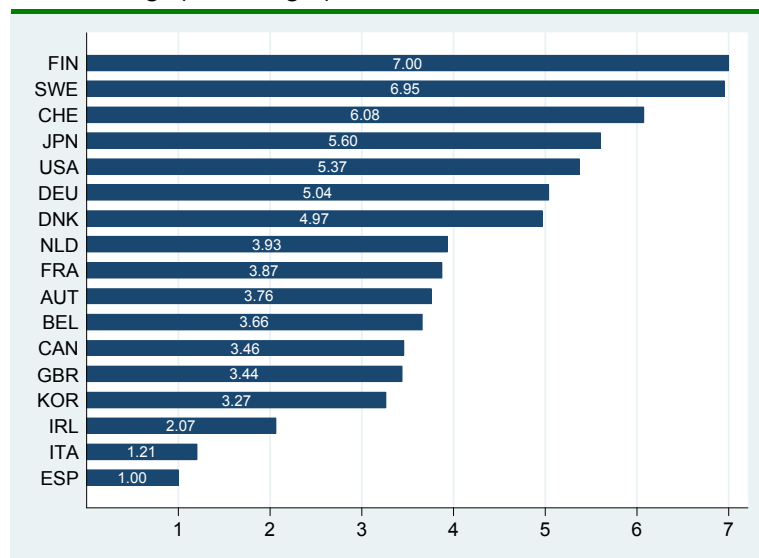
Insgesamt werden Forschung und Entwicklung in Deutschland sowohl mit „harten“ statistischen Daten zu Input und Output als auch in der Beurteilung durch die Unternehmen deutlich besser bewertet als die Bildung. Sieht man die Bildung jedoch als vorgelagerte Stufe zu Forschung und Entwicklung

Tabelle 3.2-1  
 Ränge und Punktwerte des Subindikators „Forschung und Entwicklung“ für die Jahre 2007 und 2006

Land	Rang 2007	Rang 2006	Score 2007	Score 2006
FIN	1	1	7.00	7.00
SWE	2	2	6.95	6.47
CHE	3	3	6.08	6.12
JPN	4	7	5.61	4.68
USA	5	4	5.38	5.68
DEU	6	5	5.04	5.09
DNK	7	6	4.97	4.97
NLD	8	9	3.93	4.01
FRA	9	8	3.88	4.05
AUT	10	12	3.76	3.50
BEL	11	10	3.66	3.64
CAN	12	13	3.46	3.37
GBR	13	11	3.44	3.54
KOR	14	14	3.27	2.47
IRL	15	15	2.07	1.72
ITA	16	16	1.21	1.22
ESP	17	17	1.00	1.00

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Abbildung 3.2-2  
 Scores der Länder für den Subindikator „Forschung und Entwicklung“ (7 = Rang 1)



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

an, besteht die Gefahr, dass Deutschland mittelfristig im Bereich Forschung Rangverluste hinnehmen muss. (Im Detail sind Aufbau und Ergebnisse des Subindikators im Anhang dargestellt.)

### **3.3 Finanzierung von Innovationen**

#### **3.3.1 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 3.4) hat Auswirkungen auf ihre Finanzierungsbedingungen. 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 4.1) 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).

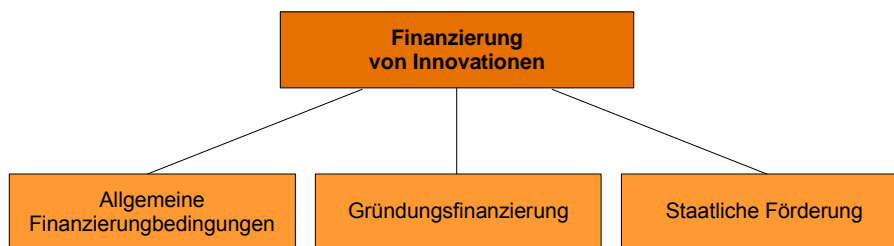
Schließlich hat die staatliche Förderung Auswirkungen auf die Finanzierung von Innovationen. Die Förderung eines FuE-Projektes ist vielfach der Ausgangspunkt für die Gründung eines technologieorientierten Unternehmens. Neben der direkten Projektförderung wird die Kredit- und Beteiligungsförderung sowie in vielen Ländern auch die steuerliche Förderung privater Forschungsausgaben angewandt, um die Finanzierungsbedingungen von Innovationen zu verbessern. In diesem Jahr wird deshalb erstmals auch die Bewertung der steuerlichen Förderung von FuE in den Indikator einbezogen. 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 einstellen 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 besonders solche 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 geringen 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. Innovationsindikator 2006, Abschnitt 2.6). Drei Komponenten bilden zusammen den Subindikator „Finanzierungsbedingungen für Innovationen“ (Abbildung 3.3-1):

Abbildung 3.3-1  
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 Früh- und der Expansionsphase eingesetzten Venture Kapitals in Relation zum Bruttoinlandsprodukt, am Anteil des Venture Kapitals für Hochtechnologieunternehmen, am Anteil der aktiven Bevölkerung, der sich mit informellem Kapital an Unternehmensgründungen beteiligt und an der Beurteilung der Verfügbarkeit von Venture Kapital und Krediten aus Sicht der vom WEF befragten Manager festgemacht werden
3. Umfang der gesamten staatlichen Fördermitteln für FuE und der staatlich finanzierten FuE-Ausgaben in Unternehmen (als Anteil am BIP) sowie die Bewertung der steuerlichen FuE-Förderung mit einem Index der OECD.

Im Detail wurden 2007 einige Veränderungen am Subindikator Finanzierung vorgenommen. So wurden zwei WEF-Indikatoren zur Beurteilung des Wertpapiermarktes und zur Verfügbarkeit staatlicher Fördermittel für FuE eliminiert, weil sie bei den Managerbefragungen nicht mehr aktualisiert wurden. Im Bereich der Beurteilung der staatlichen Förderung von FuE wurden zwei zusätzliche „harte“ Indi-



katoren aufgenommen: der 1-B-Index der steuerlichen FuE-Förderung von der OECD (siehe unten) und der Umfang der staatlichen finanzierten Forschungsausgaben in Unternehmen in Relation zum BIP. Beide Indikatoren wurde aufgenommen, um die Bereitschaft des Staates zu bewerten, FuE in den Unternehmen zu unterstützen. Bei Indikatoren der Verfügbarkeit von Venture Capital und von informellem Kapital für die Unternehmensgründung, die sehr volatil sind, wird nun jeweils ein gleitender Durchschnitt über mehrere Jahre verwendet. Zudem wird nun auch der Umfang des für die Finanzierung der Expansionsphase eingesetzten Venture Kapitals in Relation zum BIP betrachtet.

#### *Steuerliche Förderung von FuE*

Aufgrund internationaler Konventionen spiegelt sich das von den einzelnen Ländern gewährte Ausmaß der FuE-Förderung über das Steuersystem nicht in den OECD-Daten über staatliche FuE-Ausgaben wieder. Dabei geht es je nach Ausgestaltung der steuerlichen Förderung um nicht unbedeutende Mittel. So belaufen sich beispielsweise in den USA die FuE-bedingten Steuerausfälle auf Bundesebene derzeit auf 6 bis 7 Mrd. \$ jährlich, auf direktem Wege werden rund 22 Mrd. \$ an FuE in der Wirtschaft finanziert, davon wiederum sind sehr hohe Anteile militärische FuE-Aufträge<sup>10</sup>

Die OECD hat einen Indikator entwickelt, der das Ausmaß der steuerlichen FuE-Förderung in einem Land bewertet.<sup>11</sup> Der sogenannte B-Index gibt den Umfang an, mit dem FuE-Aufwendungen – über die Sofortabschreibung hinaus – steuerlich begünstigt werden. Er kann als das Finanzierungsvolumen nach Steuern für 1 Euro bei FuE-Ausgaben der Unternehmen interpretiert werden. Der Index wird berechnet als

$$B = (1-V)/(1-T)$$

wobei V der Gegenwartswert der steuerlichen Förderung ist und T der nationale Körperschaftsteuersatz.

Je kleiner der B-Index ist, umso stärker bevorzugt ein Steuersystem die FuE-Ausgaben der Unternehmen. Deshalb wird der B-Index für die Bewertung im Innovationsindikator, wo höhere Werte jeweils besser sind, als 1-B-Index verwendet.

Im B-Index schlagen sich neben der spezifischen steuerlichen FuE-Förderung auch die allgemeinen steuerlichen Rahmenbedingungen nieder. Können alle FuE-Aufwendungen sofort abgeschrieben werden, dann nimmt der B-Index den Wert „1“ an und der 1-B-Index entsprechend den Wert „0“. Der 1-B-Index für Großunternehmen, wie er hier verwendet wird, liegt für Deutschland im Jahr 2005 bei 0,03. Unter den 17 Vergleichsländern hat Spanien mit 0,44 den höchsten und Deutschland den niedrigsten Indikatorwert.

---

<sup>10</sup> Vgl. Bericht zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 2007. Hrsg. BMBF, Berlin, Bonn 2007.

<sup>11</sup> Warda, Jacek (2006): Tax Treatment of Business Investments in Intellectual Assets: An International Comparison. OECD/ STI Working Paper 2006/4.

Im Einzelnen wurden 2007 folgende Indikatoren zur Beurteilung der Finanzierungsbedingungen für Innovationen verwendet:

1. Allgemeine Finanzierungsbedingungen (gemessen mit den Einschätzungen der Unternehmen für das WEF)
  - a. Beurteilung des Finanzsystems
    - Das Finanzsystem in Ihrem Land ist 1 = weniger stark entwickelt als der internationale Standard, 7 = stärker entwickelt als der internationale Standard
  - b. 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
  - c. Beurteilung der Kreditzugangsmöglichkeiten
    - Innerhalb des letzten Jahres wurde die Möglichkeit für Ihr Unternehmen Kredite zu bekommen 1 = schwieriger, 7 = einfacher
  - d. Beurteilung des inländischer Equity Marktes
    - Börsenfinanzierte Liquiditätserhöhung ist 1 = fast unmöglich 7 = für ein gutes Unternehmen gut möglich
2. Gründungsfinanzierung
  - a. Durchschnittlicher Umfang des für die Finanzierung der Frühphase eingesetzten Venture Kapitals in Relation zum Bruttoinlandsprodukt (gleitender Durchschnitt der letzten verfügbaren 4 Jahre)
  - b. Durchschnittlicher Umfang des für die Finanzierung der Expansionsphase eingesetzten Venture Kapitals in Relation zum Bruttoinlandsprodukt (gleitender Durchschnitt der letzten verfügbaren 4 Jahre)
  - c. Anteil des für Hochtechnologie-Unternehmen eingesetzten Venture Kapitals in den Jahren 2000 bis 2003
  - d. Anteil der aktiven Bevölkerung der sich mit informellem Kapital an Unternehmensgründungen beteiligt (GEM, gleitender Durchschnitt der letzten verfügbaren 2 Jahre)
  - e. Verfügbarkeit von Venture Kapital
    - Unternehmen mit innovativen aber risikoreichen Projekten bekommen Venture Kapital (1 = trifft nicht zu, 7 = trifft zu)
  - f. 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
  - a. Anteil der staatlich finanzierten Forschungsausgaben am BIP
  - b. Staatlich finanzierte Forschungsausgaben der Unternehmen in Relation zum BIP
  - c. 1-B-Index der steuerlichen FuE-Förderung der OECD

Die Einzelindikatoren werden im Anhang detailliert dargestellt.

### 3.3.2 Ergebnisse 2007

Deutschland liegt bei den Finanzierungsbedingungen für FuE und Innovation erneut auf Platz 10 und damit nur im unteren Mittelfeld. Die Finanzierung von Innovationen ist somit weiterhin ein Schwachpunkt im deutschen Innovationssystem. Gegenüber dem Indikator für 2006 hat vor allem Schweden

einen großen Sprung vom 8. auf den 1. Platz gemacht. Dies wird vor allem von den wesentlich verbesserten Einschätzungen der allgemeinen Finanzierungsbedingungen durch die Manager in der WEF-Befragung und durch den Spitzenwert beim neu aufgenommenen Indikator Umfang der staatlichen Finanzierung von FuE in den Unternehmen getragen.

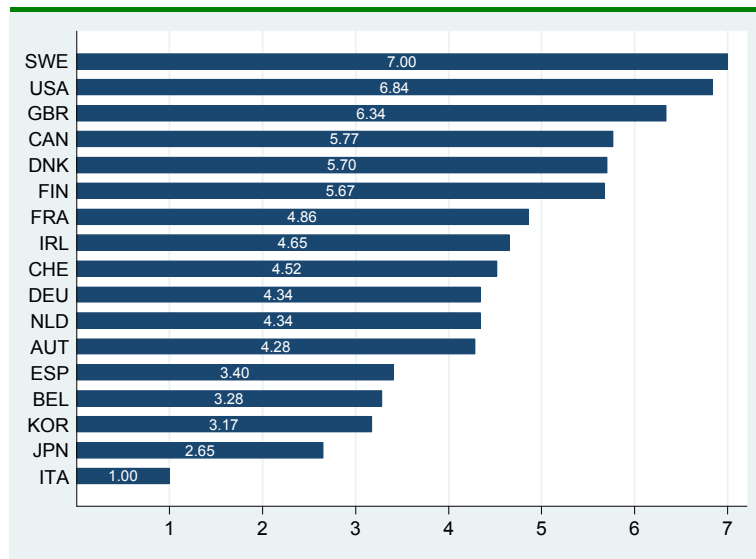
Tabelle 3.3-1  
 Ränge und Punktwerte des Subindikators „Finanzierung“ für die Jahre 2007 und 2006

Land	Rang 2007	Rang 2006	Score 2007	Score 2006
SWE	1	8	7.00	4.76
USA	2	1	6.84	7.00
GBR	3	4	6.34	5.52
CAN	4	3	5.77	6.20
DNK	5	5	5.70	5.27
FIN	6	2	5.67	6.52
FRA	7	6	4.86	5.17
IRL	8	7	4.65	5.11
CHE	9	12	4.52	4.15
DEU	10	10	4.34	4.69
NLD	11	11	4.34	4.31
AUT	12	9	4.28	4.72
ESP	13	16	3.40	2.37
BEL	14	14	3.28	3.36
KOR	15	13	3.17	3.72
JPN	16	15	2.65	3.33
ITA	17	17	1.00	1.00

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

(2006: 11. Rang). Lediglich bei der „staatlichen Förderung“ schneidet Deutschland mit dem 7. Platz

Abbildung 3.3-2  
 Scores der Länder für den Subindikator „Finanzierung“ (7 = Rang 1)



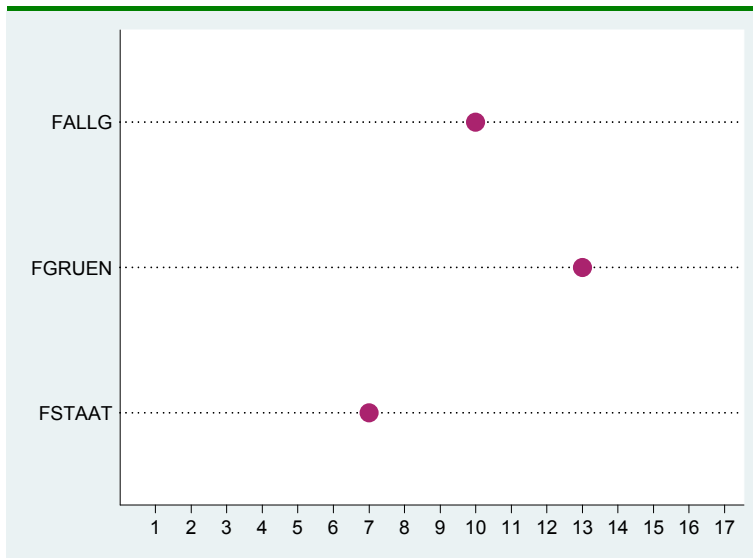
Quellen: Originaldaten OECD, WEF, GEM, Berechnungen des DIW Berlin.

In der Hauptkomponentenanalyse bekommt der Unterindikator zu den Finanzierungsbedingungen von Unternehmensgründungen das höchste Gewicht (41 %), das geringste Gewicht erhalten die staatlichen Finanzierungsbedingungen (24 %).

Besonders schlecht schneidet Deutschland bei der „Gründungsfinanzierung“ ab, wo nur Platz 13 (Vorjahr: Platz 12) im Schlussfeld erreicht wird. Bei den „allgemeinen Finanzierungsbedingungen“, bewertet durch die vom WEF befragten Manager, belegt es den 10. Rang (2006: 6. Platz), trotz der unzureichenden steuerlichen Förderung von FuE, deutlich besser ab.

Die Spitzenreiter in der Gesamtrangfolge haben vor allem bei den privaten Finanzierungsbedingungen Vorteile gegenüber Deutschland, einige haben aber auch bei den staatlichen Finanzierungsbedingungen höherer Indikatorwerte (Schweden, USA, Frankreich und Finnland). Der Nachteil bei den Finanzierungsbedingungen für Gründungen geht mit im internationalen Vergleich relativ geringen

Abbildung 3.3-3  
Ränge Deutschlands für die Unterindikatoren des Subindikators „Finanzierung“



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

von Innovationen in der schriftlichen Befragung von innovativen KMU durch das DIW Berlin im Jahr 2006 zwar von deutlich mehr KMU (18 %) als sehr wichtige Standortbedingung angesehen wurde als das bei den Großunternehmen der Fall war (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 zweit-schlechtester 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 (vgl. Werwatz et al. 2006, 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 im Jahr 2006 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). In die-

Gründungsaktivitäten einher (siehe Abschnitt 3.6).

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

sem Jahr ist die Diskussion um die zusätzliche Einführung der steuerlichen FuE-Förderung in Deutschland in Gang gekommen.

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

## **3.4 Vernetzung der Akteure**

### **3.4.1 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 3.6). 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**

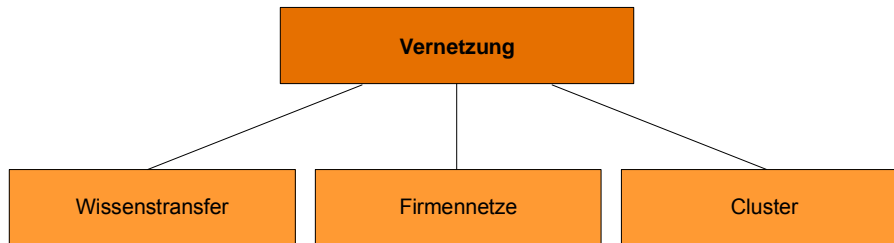
Vernetzung funktioniert, wenn Informationen und Wissen zwischen den Akteuren fließen und geteilt werden – mit dem Ziel neues Wissen zu produzieren und als Innovation umzusetzen. Folglich sind die Intensität und Qualität der Beziehungen zwischen den Akteuren entscheidend für den Innovationserfolg. Aber Intensität und Qualität des Wissensaustausches sind sehr schwer zu messen und noch fehlt es in diesem Bereich an international anerkannten und vergleichbaren Indikatoren, die 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 hauptsächlich 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 3.4-1):

Abbildung 3.4-1  
Aufbau des Subindikators „Vernetzung“

---



---

Die Fragen nach der Ausprägung von Clustern wurden in der WEF-Befragung zuletzt 2004 gestellt. Da sich die Bewertung der Ausprägung von Clustern, die über lange Zeiträume entstehen, kurzfristig nicht wesentlich verändern dürfte, werden diese älteren WEF-Indikatoren für diesen Bereich auch im Indikator 2007 verwendet. Zusätzlich wird ein neues Maß eingeführt, das das Potential zur Bildung lokaler Cluster in den Hoch- und Spitzentechnologien sowie in wissensintensiven Dienstleistungen auf der Grundlage von sektoralen Daten der Produktion erfasst. Ist eine Volkswirtschaft auf bestimmte Branchen spezialisiert, d.h. dass ein überdurchschnittlicher Anteil der Produktion und Beschäftigung auf diese Bereiche entfällt, so wächst die Wahrscheinlichkeit, dass in diesen Branchen die Produktion auch lokal konzentriert ist und sich lokale Cluster bilden. Ein entsprechendes, im Folgenden beschriebenes Maß für das Clusterpotential in wissensintensiven Branchen beruht auf „harten“ statistischen Branchendaten (EUKLEMS-Datenbank). Gemessen wird die Zahl wissensintensiver Branchen (spec), in denen das Land überspezialisiert ist. Zur Messung wird ein Spezialisierungsmaß der Branchen  $s_i$  verwendet, das sich wie folgt berechnet:

Verhältnis des Anteils der Beschäftigten der Branche  $i$  im Land  $n$  an der Gesamtbeschäftigung des Landes  $n$  zu dem arithmetischen Mittel aller Länder ( $q_i$ )

$$s_i = \frac{q_{in}}{\sum_{i=1} q_{in}}$$

wobei  $q_i$  der Anteil der Beschäftigten  $x$  der Branche  $i$  im Land  $n$  an der Gesamtbeschäftigung des Landes  $n$  ist.

$$q_i = \frac{x_{in}}{\sum_{i=1} x_{in}}$$



Als Nenner wird im Spezialisierungsmaß  $s_i$  der durchschnittliche Anteil der Beschäftigten einer Branche in allen Ländern als arithmetisches Mittel der Branchenanteile in den Ländern (und nicht der Anteil der Branche in allen Ländern an den Gesamtbeschäftigten aller Länder) verwendet, um Größeneffekte der Länder auszuschließen.

Das Spezialisierungsmaß  $s_i$  liegt zwischen 0 und 1, wenn das Land nicht auf die Branche  $i$  spezialisiert ist. Es ist größer als 1, wenn das Land auf die Branche  $i$  spezialisiert ist, d.h. wenn der Anteil der Beschäftigten in der Branche  $i$  über dem durchschnittlichen Anteil der Branche in allen Ländern liegt. In dem hier verwendeten Spezialisierungsmaß wird jedoch ein Land erst dann als auf eine Branche spezialisiert angesehen, wenn das Spezialisierungsmaß mindestens 1,25 beträgt; d.h. wenn der Beschäftigtenanteil in dieser Branche um 25 % höher ist als der Mittelwert aller Länder.

Für jedes Land werden die wissensintensiven Branchen gezählt, bei denen das Land ein Spezialisierungsmaß von mindestens 1,25 erreicht. Die Branchen der Spitzentechnologie gehen in diese Zählung mit einem höheren Gewicht von 1,25 ein, um ihre Bedeutung für die künftige Innovationsfähigkeit eines Landes besonders zu betonen.

Nach dieser Bewertung des Clusterpotentials ist Deutschland auf die Chemieindustrie (ohne die Pharmaindustrie), die Automobilindustrie, die Herstellung von Geräten der Elektrizitätserzeugung und -verteilung sowie die Spitzentechnologiebranche Medizin, MSR-Technik, Optik spezialisiert und erreicht somit einen Wert des Indikators  $spec$  von 4,25. Es wird angenommen, dass in diesen wissensintensiven Branchen lokale Cluster bestehen. Die Spannweite des Einzelindikators  $spec$  reicht von 1 (Österreich, Spanien) bis 8,5 (Japan, Korea).

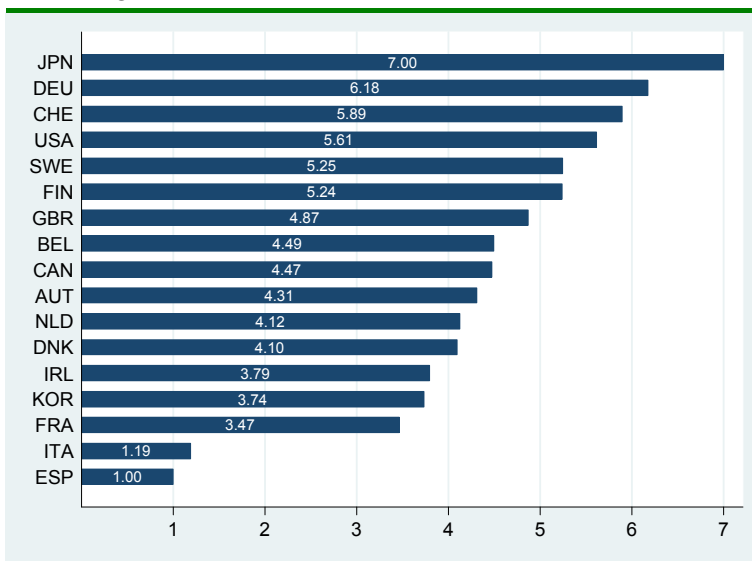
Der Subindikator Vernetzung setzt sich wie folgt zusammen:

1. 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. Wissenstransfer zwischen Unternehmen und anderen Akteuren (Forschungseinrichtungen und Hochschulen):
  - Die Zusammenarbeit von Unternehmen und Hochschuleinrichtungen in FuE ist 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. Potential, Vorhandensein und Wirkungsweise lokaler Cluster.
  - Anzahl der wissensintensiven Branchen auf die ein Land besonders spezialisiert ist (Spitzentechnologien gehen mit einem Gewicht von 1,25 in die Zählung ein)

- 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.

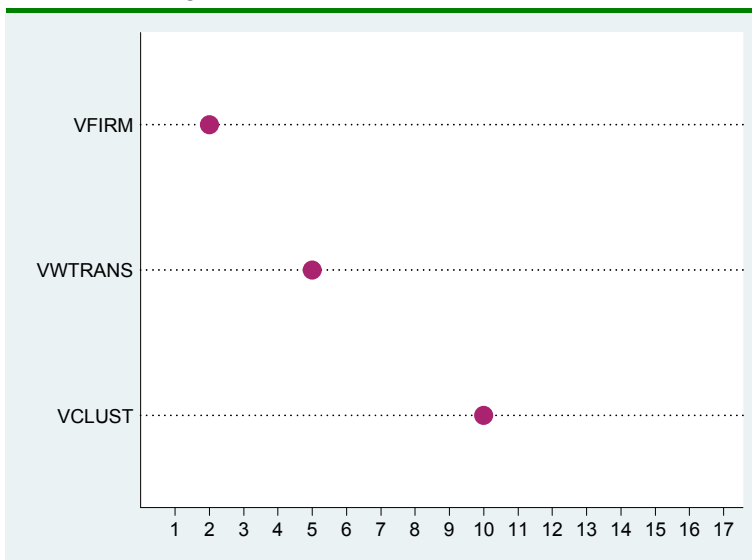
### 3.4.2 Ergebnisse 2007

Abbildung 3.4-2  
 Scores der Länder für den Subindikator „Vernetzung“  
 (7 = Rang 1)



Quellen: Originaldaten WEF, EUKLEMS; Berechnungen des DIW Berlin.

Abbildung 3.4-3  
 Ränge Deutschlands für die Unterindikatoren im Subindikator „Vernetzung“



Quellen: Originaldaten WEF; Berechnungen des DIW Berlin.

Insgesamt erreicht Deutschland bei der Beurteilung des Ausmaßes und der Qualität der innovationsfördernden Vernetzung der Akteure nach Japan den zweiten Platz und hat sich somit gegenüber dem Vorjahr (Rang 4) noch etwas verbessert. Dies gelang, obwohl Deutschland mit der neuen erweiterten Messweise der Bildung lokaler Cluster von Platz 7 auf Platz 10 zurückfällt. Die vom WEF befragten Manager sehen für Deutschland bei der Beurteilung der Aspekte Vernetzung von Unternehmen und Wissenstransfer eher Vorteile (Abbildung 3.4-3).

Die Unterindikatoren zu „Wissenstransfer“ und „Firmennetzen“ gehen in die Bildung des Subindikators „Innovationsfördernde Vernetzung“ mit etwa gleichem Gewicht ein, die Komponente „Cluster“ nur mit einem Viertel. Die Unternehmen in Deutschland kooperieren eng mit anderen Unternehmen (Zulieferern und Kunden) und erreichen im Ländervergleich sogar Platz 2 bei der Kooperation zwischen den Unternehmen. Beim Wissenstransfer zwischen Forschungseinrichtungen und

Unternehmen (Platz 5) und bei der Ausprägung regionaler Cluster (Platz 10) liegt Deutschland noch im Mittelfeld. (Im Detail sind Aufbau und Ergebnisse des Subindikators im Anhang dargestellt.)

Durch die Einbeziehung eines neuen Konzepts der Bewertung des Clusterpotentials mit einem Spezialisierungsmaß für wissensintensive Branchen verändert sich die Reihenfolge im Unterindikator Cluster gegenüber dem Vorjahr vor allem im Mittelfeld, sie bleibt an der Spitze und am Ende relativ stabil (Tabelle 3.4-1).

**Tabelle 3.4-1**  
**Punktwerte der Einzelindikatoren im Unterindikator Cluster**

	Cluster		Zahl der über- spezialisierten wissensintensiven Branchen	Vorhandensein von Clustern	Zusammenar- beit in Clustern
	Rang 2007	Rang 2006	Score 2007	Score 2007	Score 2007
JPN	1	1	7.00	7.00	7.00
FIN	2	2	5.81	4.40	6.60
USA	3	3	5.32	3.80	6.15
SWE	4	6	5.16	6.00	4.55
KOR	5	12	4.70	7.00	3.58
IRL	6	11	4.63	6.60	4.41
ITA	7	5	4.15	2.60	6.07
CAN	8	9	4.11	4.40	4.08
CHE	9	10	4.07	4.60	3.38
DEU	10	7	4.02	3.60	3.79
GBR	11	8	4.01	3.60	4.38
DNK	12	4	3.97	2.00	4.76
BEL	13	14	3.24	3.60	1.84
FRA	14	15	2.97	2.80	2.62
NLD	15	16	2.76	2.60	1.88
AUT	16	13	2.43	1.00	2.99
ESP	17	17	1.00	1.00	1.00

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

### 3.5 Umsetzung von Innovationen in der Produktion

#### 3.5.1 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 neue 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.<sup>12</sup>

### **Struktur des Subindikators „Umsetzung von Innovationen“**

Im Subindikator „Umsetzung von Innovationen“ wird die Outputseite des Innovationsprozesses im Unterindikator „Innovative Produktion“ erfasst. Die Qualität der unterstützenden Infrastruktur wird ebenfalls in einem entsprechenden Unterindikator erfasst (Abbildung 3.5-1).

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 vielversprechende neue Produktionsmöglichkeiten geschaffen wurden.

### **Wissensintensive Produktion**

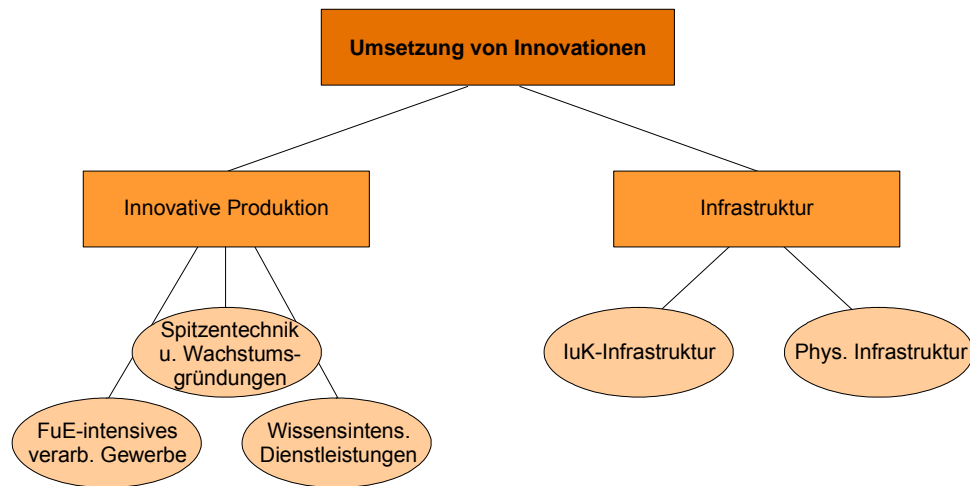
Nach dem hier gewählten Messansatz wird die Innovationsfähigkeit umso höher eingestuft, je mehr ein Land FuE- und wissensintensive Produkte und Dienstleistungen erzeugt und je größer der Außenhandelsüberschuss mit FuE-intensiven Gütern ist (Schumacher 2005 und 2007). Der umfassendste Indikator für das Marktergebnis ist die Wertschöpfung in den forschungsintensiven Industrien und in den wissensintensiven Dienstleistungsbereichen in Relation zur gesamten Wertschöpfung und pro Kopf der Bevölkerung. Mit dem Außenhandelsaldo 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.

---

<sup>12</sup> Viele innovative Produkte – beispielsweise der Investitionsgüterindustrie – sind für die abnehmenden Unternehmen Elemente von Prozessinnovationen.

Abbildung 3.5-1  
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 2007). Bei den forschungsintensiven Industriegütern und der Spitzentechnik wird zusätzlich der Außenhandelsaldo je Einwohner zur Bewertung herangezogen. Die Beteiligung der Bevölkerung an wachstumsstarken Gründungen (GEM 2004) wird als Maß 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 bisher mit der STAN-Datenbasis der OECD berechnet (Schumacher 2007). Im Jahr 2007 wurde der Übergang von dieser Datenbasis, die zurzeit von der OECD nicht aktualisiert wird, auf EUKLEMS (Growth and Productivity Account) vollzogen. Diese ab Frühjahr 2007 verfügbare Datenbasis ist Ergebnis eines durch die EU geförderten internationalen Forschungskonsortiums.<sup>13</sup> In Kooperation mit den jeweiligen sta-

---

<sup>13</sup> Vgl. <http://www.euklems.net/>

tistischen Ämtern ist ein breites Spektrum sektorbezogener Indikatoren zur Analyse von Produktionsstrukturen, Wachstum und Produktivität in international vergleichbarer Form erarbeitet worden. Für die Schweiz, Kanada und Korea gibt es bisher noch keine Daten in EUKLEMS, deshalb mussten die STAN-Variablen des Vorjahres verwendet werden. Fehlende Werte für einzelne Sektoren in einzelnen Ländern und wurden mit nationalen Daten geschätzt.

Grundlage für die Analysen FuE-intensiver Industrien und wissensintensiver Dienstleistungen sind die neu abgegrenzten Listen der Wissenswirtschaft (NIW/Fraunhofer ISI 2007). Die bisher verwendete Abgrenzung wurde aufgrund struktureller und technologischer Entwicklungen seit 1998 überarbeitet, was allerdings auf der Gliederungsebene, in der die Industriedaten in der STAN- und nun in der EUKLEMS-Datenbasis vorliegen, nur zu geringen Veränderungen führt.

Zum FuE-intensiven verarbeitenden Gewerbe gehören demnach die Chemie und die im Wesentlichen Investitionsgüter produzierenden Industrien (Maschinenbau, EDV-Geräte/Büromaschinen, Elektrotechnik, Medientechnik, Medizin-, Mess- und Regeltechnik, Optik sowie Fahrzeugbau) (vgl. ISI/NIW 2007). 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), Luft- und Raumfahrzeugbau sowie neuerdings auch Medizin-, Mess- und Regeltechnik, Optik 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 2007). Zu den wissensintensiven Dienstleistungen zählen hier: Nachrichtenübermittlung, Finanzgewerbe, Kreditgewerbe, Versicherungsgewerbe, Vermietung beweglicher Sachen, Datenverarbeitung und Datenbanken, Forschung und Entwicklung, Unternehmensorientierte Dienstleistungen, Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesen sowie das Bildungswesen.

#### *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.

Zur Bewertung der Umsetzungsversuche von Innovationen durch Unternehmensgründungen wird zusätzlich

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

verwendet.<sup>14</sup>

### 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 des für die Umsetzung von Innovationen wichtigen Bereichs Marketing wird im Bereich der wissensintensiven Dienstleistungen zusätzlich eine Einschätzung aus der Managerbefragung des WEF herangezogen:

- Ausmaß von Marketing: „Marketing wird in Ihrem Land 1 = nur begrenzt und auf einfachem Niveau betrieben, 7 = häufig und mit Hilfe von hoch entwickelten Instrumenten und Techniken betrieben.“

Die im Vorjahr noch verwendete Frage nach der Bedeutung von Markennamen wird vom WEF nicht mehr erhoben und entfällt 2007.

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 (Innovationsindikator 2006, 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 Subindikator die Qualität der allgemeinen Produktionsinfrastruktur aus der Sicht der Unternehmen mit

---

<sup>14</sup> 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.



Daten des WEF. Dabei entfällt gegenüber dem Vorjahr die Einschätzung der Effizienz des Postsystems, die vom WEF nicht mehr erfragt wird.

Die allgemeine Produktionsinfrastruktur wird von den vom WEF befragten Managern mit folgenden Fragen bewertet:

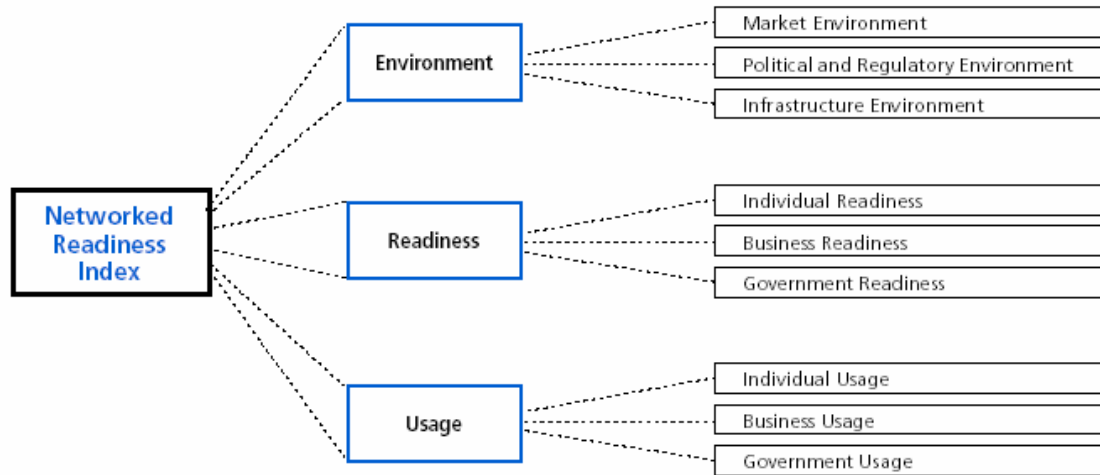
- Qualität der allgemeinen Infrastruktur: „Die allgemeine Infrastruktur in Ihrem Land ist 1 = schlecht entwickelt und ineffizient, 7 = unter den besten in der Welt.“
- Entwicklung des Schienenverkehrs: „Der Schienenverkehr in Ihrem Land ist 1 = unterentwickelt, 7 = unter den besten in der Welt.“
- Qualität 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.“

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

Der zusammengefasste 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, Internetzugangsraten sowie dem öffentlichen Onlineangebot messen neben weiteren Variablen die Bereitschaft der Akteure zur Nutzung der Informationsinfrastruktur (Usage).

Abbildung 3.5-2  
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, IuK-Technologien 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.

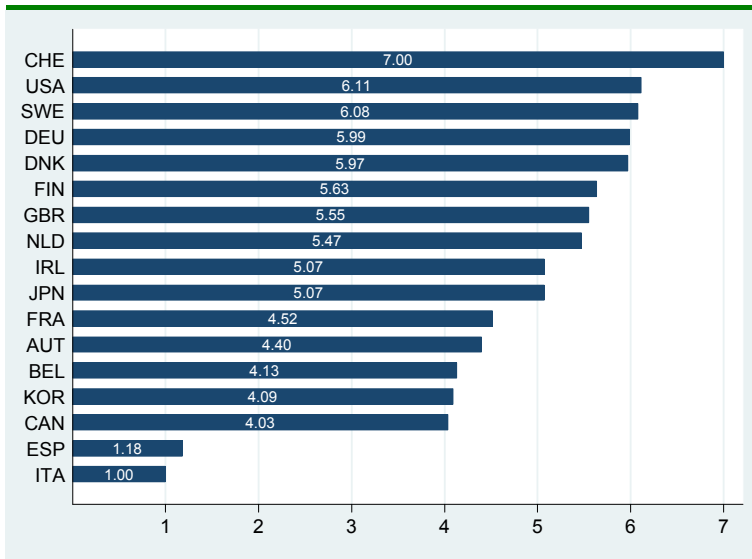
### 3.5.2 Ergebnisse 2007

Insgesamt ist Deutschland bei der Umsetzung von Innovationen in Marktergebnisse sehr erfolgreich und erreicht nach der Schweiz, den USA und Schweden den 4. Platz (2006: 3. Platz) in der Vergleichsgruppe. Dabei gehen aufgrund der Hauptkomponentenanalyse die Bewertung der Infrastruktur (IuK-Infrastruktur, allgemeine physische Infrastruktur) und der Marktergebnisse in der wissensinten-

siven Produktion (Produktion und Handel mit forschungsintensiven Gütern und wissensintensiven Dienstleistungen sowie Spitzentechnik und Gründungsaktivitäten) mit annähernd gleichem Gewicht in die Bildung des Subindikators ein.

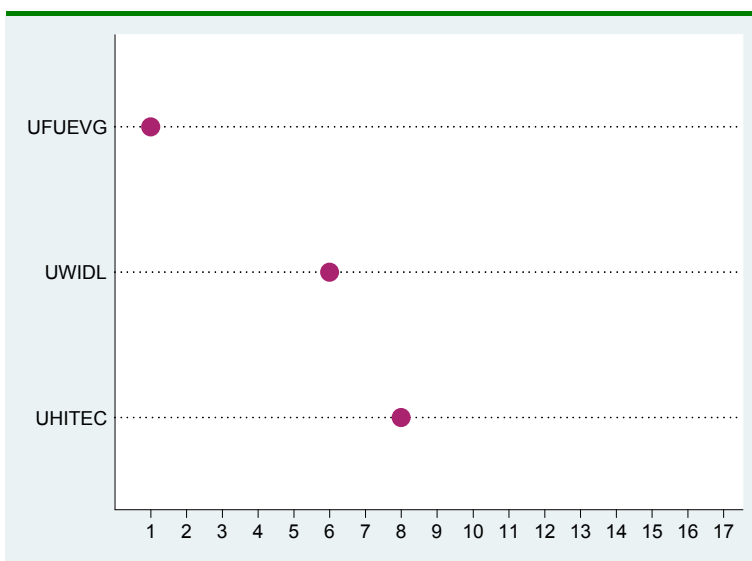
Gegenüber dem Vorjahr hat sich Deutschland im Jahr 2007 sowohl beim Rangplatz als auch beim

Abbildung 3.5-3  
 Scores der Länder für den Subindikator „Umsetzung“  
 (7 = Rang 1)



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

Abbildung 3.5-4  
 Rangplätze Deutschlands für die Teilbereichsindikatoren im  
 Bereich wissensintensive Produktion



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

Punktwert wieder etwas verschlechtert. Dennoch zeigt sich in den Indikatoren von 2005 bis 2007, 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 (Platz 1). Sie sind etwas schwächer in der Produktion wissensintensiver Dienstleistungen (Platz 6, Vorjahr Platz 5), jedoch nur im Mittelfeld in der Produktion von Spitzentechnik und bei wachstumsstarken Gründungsaktivitäten. In der Produktion von und dem Handel mit Spitzentechnik hat sich Deutschland gegenüber dem Vorjahr auf den 8. Rang verbessert (2006: Rang 13) (Abbildung 3.5-4). Dies dürfte auch mit der neuen Eingruppierung der Branche Medizin-, Mess- und Regeltechnik, Optik in die Spitzentechnik zusammenhängen. In diesem Bereich verfügt die deutsche Industrie über ausgeprägte Stärken.

Tabelle 3.5-1  
Ränge und Punktwerte des Subindikators „Umsetzung“ für  
die Jahre 2007 und 2006

Land	Rang 2007	Rang 2006	Score 2007	Score 2006
CHE	1	1	7.00	7.00
USA	2	2	6.11	6.40
SWE	3	7	6.08	5.30
DEU	4	3	5.99	6.36
DNK	5	6	5.97	5.89
FIN	6	4	5.63	6.25
GBR	7	10	5.55	4.88
NLD	8	12	5.47	4.72
IRL	9	8	5.07	5.00
JPN	10	5	5.07	5.99
FRA	11	11	4.52	4.77
AUT	12	13	4.40	4.38
BEL	13	14	4.13	4.06
KOR	14	9	4.09	4.98
CAN	15	15	4.03	3.64
ESP	16	17	1.18	1.00
ITA	17	16	1.00	1.47

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

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 genaueren Hinsehen zeigt sich aber, dass in der Chemie, dem Maschinenbau und der Automobilindustrie viele Spitzentechnikprodukte eingesetzt werden und diese Industrien auch Forschung im Spitzentechnikbereich 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 27 % in den Teilbereichsindikator „Wissensintensive Produktion“ ein, die forschungsintensive Industrie erhält ein Gewicht von 34 % und die wissensintensiven Dienstleistungen von 39 %.

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 12. Platz (Vorjahr: 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.)

Im internationalen Vergleich zeigen sich in den Vergleichsländern sehr unterschiedliche Spezialisierungen auf die zukunftssträchtigen Bereiche der Produktion: FuE-intensives verarbeitendes Gewerbe, Spitzentechnik und wissensintensive Dienstleistungen (siehe dazu Abschnitt 8.5.5 Clusteranalyse zur Umsetzung). Deutschland ist, ähnlich wie Schweden, Österreich und die Schweiz, auf hochwertige „medium-tech“ Industrien („gehobene Gebrauchstechnologien“), nicht auf Spitzentechnik

## 3.6 Innovationsfördernde Regulierung und Wettbewerb

### 3.6.1 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.<sup>15</sup> Regulierung besteht nämlich nicht nur (aber auch!) aus „Papierkrieg“ und (überflüssigen) administrativen Regularien, die den Unternehmergeist 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 machen, 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 geschürt wird, um starke Anreize zu setzen, diesem intensiven Wettbewerb durch Innovationen zu entgehen.

---

<sup>15</sup> 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).

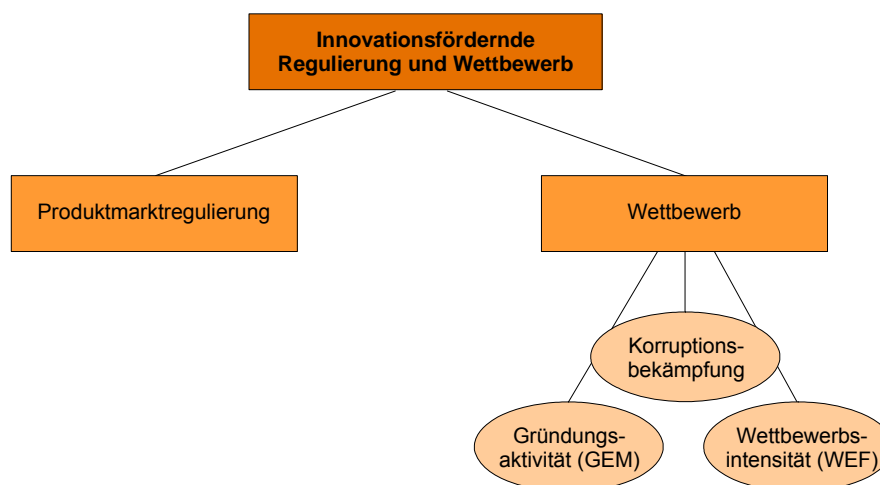
### Aufbau des Subindikators

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 3.6-1), 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. Hier wird ein umfassender zusammengefasster Indikator der Regulierung von Produktmärkten der OECD verwendet. Zusätzlich wurde im Jahr 2007 ein zusammengefasster Indikator der OECD zu Regulierung von professionellen unternehmensnahen Dienstleistungen aufgenommen, die in Innovationsprozessen eine wichtige Rolle spielen.<sup>16</sup>
- Wettbewerb (und damit der gleichnamige Unterindikator) speist sich aus der Konkurrenz zwischen etablierten Marktteilnehmern („Wettbewerbsintensität“ und „Korruptionsbekämpfung“) sowie auch aus den Marktzutritten neu gegründeter Unternehmen („Gründungsaktivität“).

Abbildung 3.6-1  
Aufbau des Subindikators „Innovationsfördernde Regulierung und Wettbewerb“

---



---

#### 1. Produktmarktregulierung

##### a. Indikator der Produktmarktregulierung der OECD

---

<sup>16</sup> Conway, P. and G. Nicoletti (2006), "Product market regulation in non-manufacturing sectors in OECD countries: measurement and highlights", OECD Economics Department Working Paper.

- b. Indikator der Regulierung von professionellen unternehmensnahen Dienstleistungen (Ingenieurdienstleistungen, Rechnungsführung/Steuerberatung, juristische Beratung und Architekturdienstleistungen) der OECD
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 der Marktdominanz: Marktdominanz einiger weniger Unternehmen ist 1 = üblich in Schlüsselindustrien, 7 = selten.
  - c. Korruptionsbekämpfung
    - i. Korruptionswahrnehmungsindex (Transparency International)

Die Einzelindikatoren werden im Anhang detailliert dargestellt.

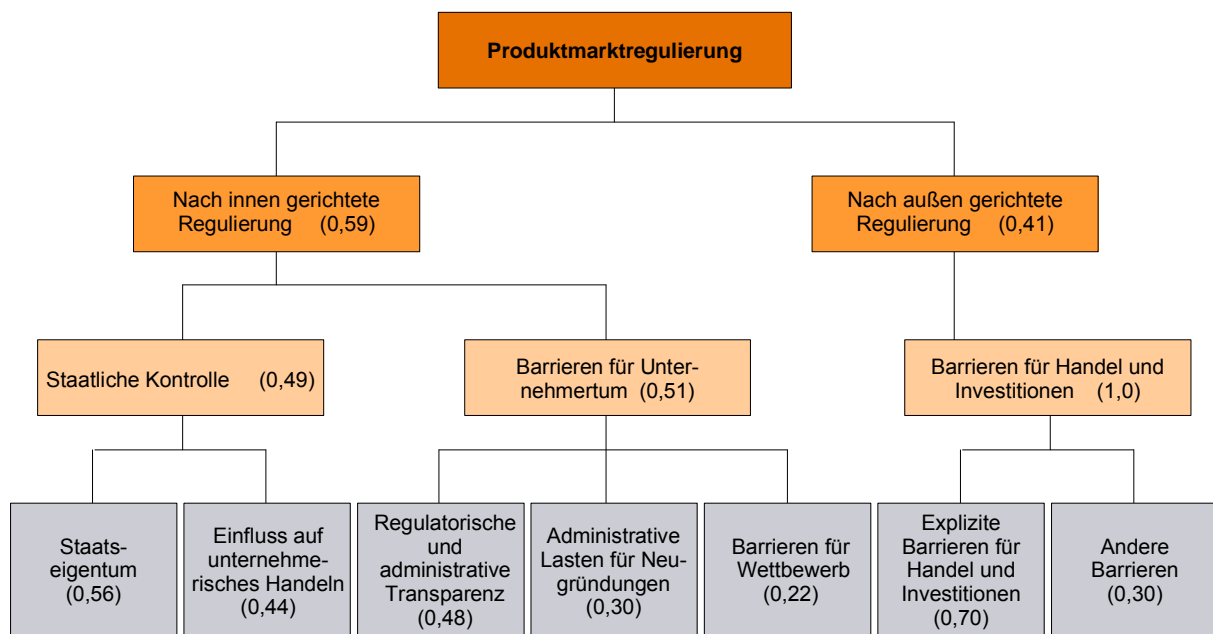
## Produktmarktregulierung

### *Indikator zur Produktmarktregulierung*

Die Produktmarktregulierung wird bei Industriegütern 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 3.6-2).

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).

Abbildung 3.6-2  
 PMR Indikatorsystem



Quelle: OECD 2005.

#### *Indikator der Regulierung professioneller Dienstleistungen*

Die OECD hat auch im Bereich der professionellen Dienstleistungen die Eintrittsbarrieren (z.B. Bildungsvoraussetzungen, Niederlassungsvorschriften und Lizenzerteilung) und die Durchführungsregulierung (u.a. Preis- und Gebührenregulierung, Werbung, Beschränkungen des Leistungsumfangs und der Kooperation) in den OECD-Ländern erfasst und in einem Indikator (PDR) zusammengefasst. Die Methodik entspricht der des PMR-Indikators. Datenbasis ist die OECD Regulation Database. Der PDR-Indikator liegt bisher für die Jahre 1998 und 2003 vor. Im internationalen Vergleich ist die Regulierung in Deutschland in diesem Bereich sehr restriktiv. Unter den Vergleichsländern hat nur Italien eine noch restriktivere Regulierung im Bereich der professionellen Dienstleistungen (Conway, Nicoletti 2006).



## **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 wachstumsstarken 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 (gleitender Durchschnitt der letzten 2 Jahre)
- Gründungen auf Basis einer guten Chance (Opportunity Entrepreneurial Activity, gleitender Durchschnitt der letzten 2 Jahre)
- Wachstumsstarke Gründungen (High Potential Entrepreneurial Activity), Gründungen mit mindestens 20 erwarteten Beschäftigten (aufgrund der relativ kleinen und stark schwankenden Jahreswerte werden gleitende Durchschnitte der letzten 6 Jahre verwendet)

### *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 der Marktdominanz: Marktdominanz einiger weniger Unternehmen ist 1 = üblich in Schlüsselindustrien, 7 = selten.

### *Korruptionsbekämpfung*

Nach der Definition von Transparency International<sup>17</sup> 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 wurde deshalb 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 Bestechung von Amtsträgern bei öffentlichen Ausschreibungen gelegt. Die Variable geht 2007 als gleitender Durchschnitt der letzten beiden Jahre in den Subindikator ein.

Die Einzelindikatoren werden im Datenanhang beschrieben.

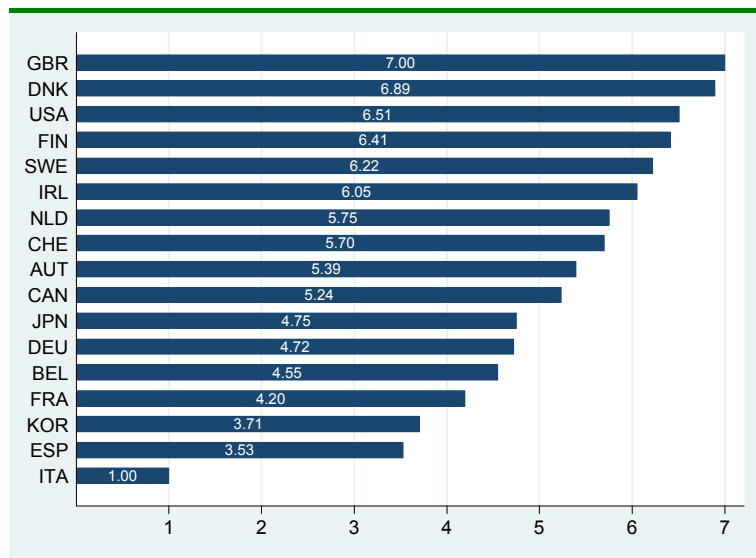
### **3.6.2 Ergebnisse 2007**

Ingesamt liegt Deutschland bei Wettbewerb und Regulierung nur auf Rang 12 (2006:10.Platz). Der Unterindikator „Produktmarktregulierung“ und der Unterindikator „Wettbewerb“ gehen jeweils mit gleichem Gewicht in den Subindikator ein (Abbildung 3.6-3).

---

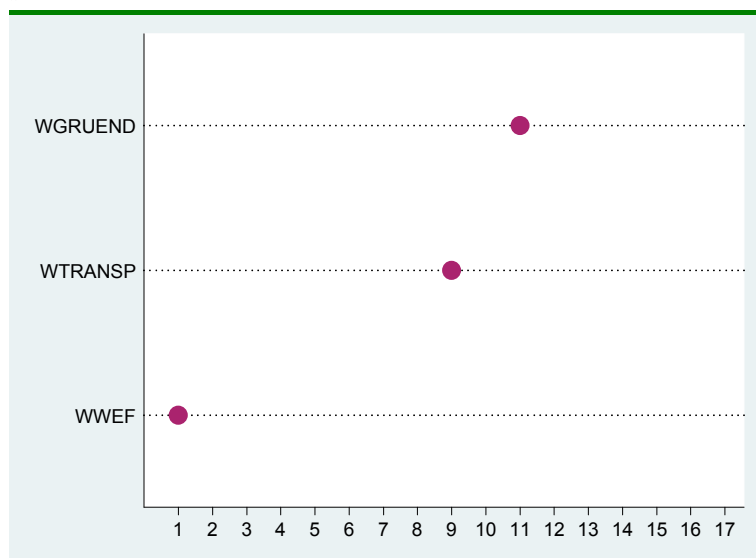
<sup>17</sup> Transparency International, 1993 gegründet, ist die weltweit führende Nichtregierungsorganisation, die sich der Bekämpfung der Korruption widmet. Siehe auch <http://www.transparency.org/>

Abbildung 3.6-3  
 Scores der Länder für den Subindikator „Innovationsfördernde Regulierung und Wettbewerb“ (7 = Rang 1)



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

Abbildung 3.6-4  
 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. Auch beim erstmals betrachteten Indikator für die Regulierung professioneller Dienstleistungen belegt Deutschland gemeinsam mit Kanada nur den vorletzten Platz. Dieser Indikator geht in den Unterindikator Produktmarktregulierung mit hohem Gewicht (55 %) ein und trägt dazu bei, dass sich die Schweiz, die hier Vorteile hat, im Subindikator verbessert und Kanada, das hier am Ende der Rangfolge steht, sich verschlechtert. Die Wettbewerbsintensität ist in Deutschland aus der Sicht der Unternehmen sehr hoch (Platz 1). Bei der Korruptionsbekämpfung erreicht Deutschland wiederum nur Platz 9. Die spektakulären Korruptionsskandale bei deutschen Großunternehmen, wie Siemens und VW, in den letzten Jahren können als öffentlichkeitswirksame Belege für eine noch unzureichende Wahrnehmung und Bekämpfung der

Korruption in Deutschland gewertet werden. Die Gründungsaktivitäten sind relativ gering (Platz 11, 2006: 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 Deutsch-

Tabelle 3.6-1  
 Ränge und Punktwerte des Subindikators „Wettbewerb“ für  
 die Jahre 2007 und 2006

Land	Rang 2007	Rang 2006	Score 2007	Score 2006
GBR	1	2	7.00	6.93
DNK	2	3	6.89	6.04
USA	3	1	6.51	7.00
FIN	4	6	6.41	5.23
SWE	5	7	6.22	5.14
IRL	6	5	6.05	5.53
NLD	7	9	5.75	4.86
CHE	8	14	5.70	3.54
AUT	9	8	5.39	5.02
CAN	10	4	5.24	6.01
JPN	11	11	4.75	4.51
DEU	12	10	4.72	4.76
BEL	13	12	4.55	4.41
FRA	14	16	4.20	3.11
KOR	15	13	3.71	3.60
ESP	16	15	3.53	3.12
ITA	17	17	1.00	1.00

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

sicht 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 etwa gleichen Gewicht in den Unterindikator Wettbewerb ein.

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

### 3.7 Innovationsfreundliche Nachfrage

#### 3.7.1 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 vonstatten 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.

land 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 (Innovationsindikator 2006, Abschnitt 2.6).

Der Teilbereichsindikator Gründungsaktivität variiert nicht in die gleiche Richtung wie die Wettbewerbsintensität aus Unternehmens-

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 fördernde 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.<sup>18</sup> 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 Mobiltelefonie. 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).

---

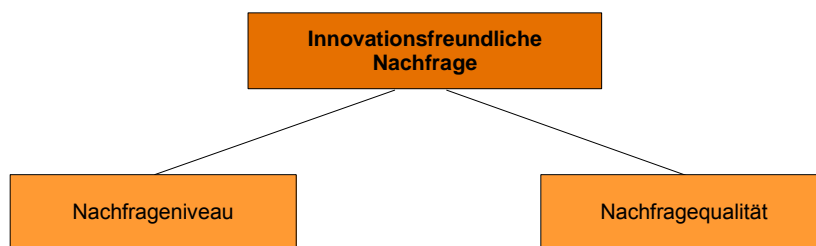
<sup>18</sup> Dies geschah beispielsweise bei der Fax-Technologie, die zwar in Deutschland erfunden, aber zuerst in Japan umgesetzt und auf den Markt gebracht wurde.

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 3.4). Die Nachfrage privater Konsumenten nach neuen Produkten wird u.a. vom sozialen System und den Einstellungen, wie z.B. Technikakzeptanz, und Verhaltensnormen der Menschen und ihren Beziehungen untereinander geprägt (siehe auch Abschnitt 4.1 Bürger). 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 3.7-1):

Abbildung 3.7-1  
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),

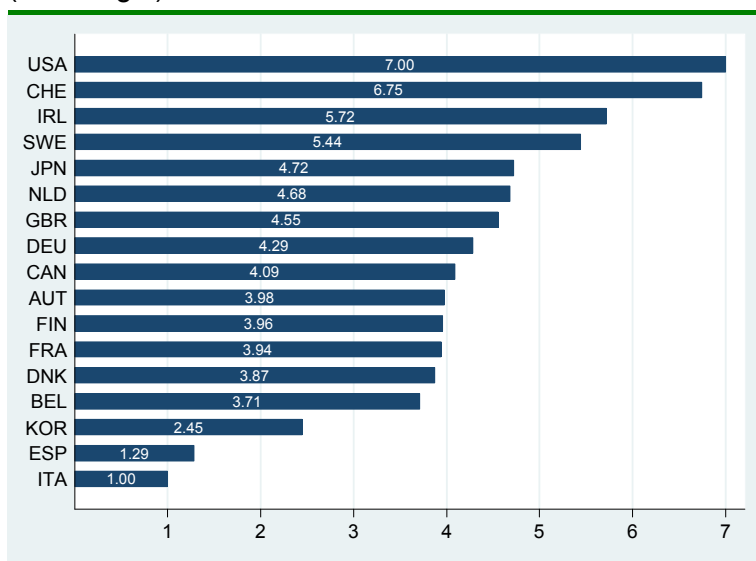
- c. gesamte Inlandsnachfrage nach FuE-intensiven Gütern (Bruttoproduktionswert – Exporte + Importe) und nach wissensintensiven Dienstleistungen (Bruttoproduktionswert) pro Kopf der Bevölkerung in KKP- $\text{\$}$ .
2. Nachfragequalität (gemessen mit den Einschätzungen der Unternehmen für das WEF)
- 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. Technologieabsorption in Unternehmen „Unternehmen in Ihrem Land sind 1 = nicht fähig, neue Technologien zu absorbieren, 7 = offensiv bei der Absorption neuer 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.

### 3.7.2 Ergebnisse 2007

Deutschland liegt bei den innovationsfördernden Nachfragebedingungen auf Rang 8 (2006: Rang 7), beim Unterindikator Nachfrageniveau Rang 11 (2006: Rang 7), bei der Nachfragequalität auf Rang 4

Abbildung 3.7-2  
 Scores der Länder für den Subindikator „Innovationsfreundliche Nachfrage“  
 (7 = Rang 1)

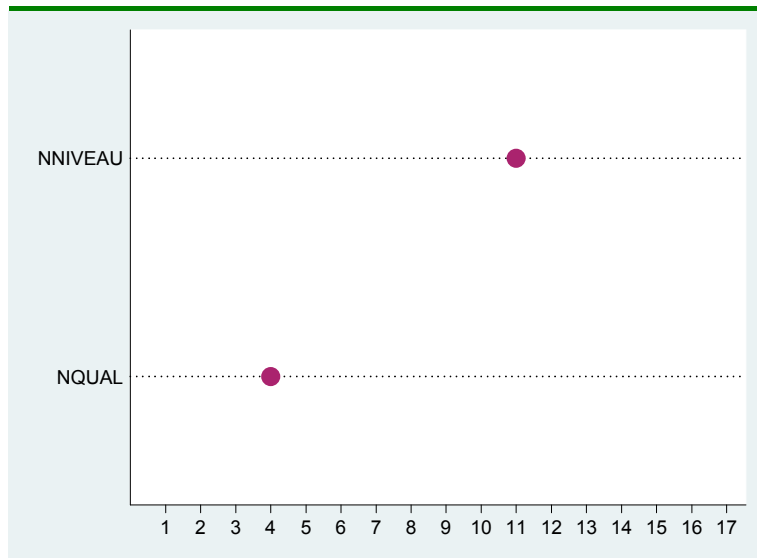


Quellen: Originaldaten WEF, OECD, GGDC; Berechnungen des DIW Berlin.

(2006: Rang 8). Die Verbesserung bei der Nachfragequalität ist auf die gegenüber dem Vorjahr bessere Bewertung durch die Manager in der WEF-Befragung zurückzuführen. Das Nachfrageniveau geht mit einem Gewicht von 58 % etwas stärker in den Subindikator ein als die Nachfragequalität.

Der Punktwert von 4,29 hat sich gegenüber dem Vorjahr (4,71) leicht verschlechtert. Deutschland befindet sich damit immer noch in einem größeren, recht homogenen Mittelfeld.

Abbildung 3.7-3  
 Ränge Deutschlands für die Unterindikatoren der  
 „Innovationsfreundliche Nachfrage“



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

Tabelle 3.7-1  
 Ränge und Punktwerte des Subindikators „Nachfrage“ für die  
 Jahre 2007 und 2006

Land	Rang 2007	Rang 2006	Score 2007	Score 2006
USA	1	1	7.00	7.00
CHE	2	2	6.75	6.11
IRL	3	3	5.72	6.00
SWE	4	5	5.44	4.85
JPN	5	4	4.72	5.35
NLD	6	13	4.68	3.70
GBR	7	10	4.55	4.36
DEU	8	7	4.29	4.71
CAN	9	9	4.09	4.63
AUT	10	14	3.98	3.67
FIN	11	8	3.96	4.66
FRA	12	6	3.94	4.79
DNK	13	12	3.87	3.95
BEL	14	15	3.71	3.27
KOR	15	11	2.45	4.24
ESP	16	16	1.29	1.41
ITA	17	17	1.00	1.00

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

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

Insgesamt weist die Position im Mittelfeld, die sich seit 2005 tendenziell eher verschlechtert, auf eine ernst zu nehmende Schwäche hin, da die vom DIW Berlin befragten Vertreter großer Unternehmen in Deutschland eine innovationsfreundliche Nachfrage als die drittichtigste 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 bei den wichtigen Standorteigenschaften.

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 (Innovationsindikator 2006, Abschnitt 2.6). (Im Detail sind Auf-



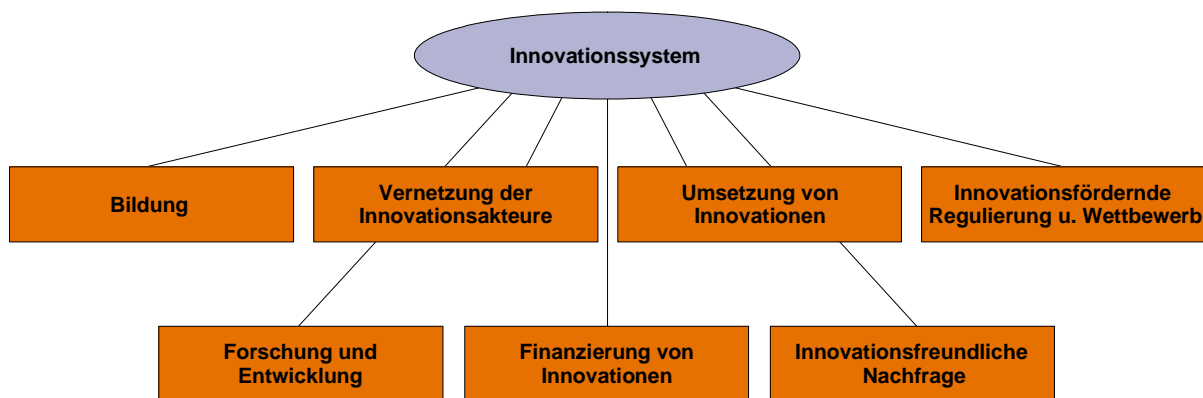
### 3.8 Zusammenfassender Indikator der Leistungsfähigkeit des Innovationssystems

#### 3.8.1 Konzept, Aufbau des Systemindikators

Der Indikator für die Leistungsfähigkeit des Innovationssystems wird aus den sieben Subindikatoren für seine wichtigsten Komponenten gebildet (Abbildung 3.8-1).

Abbildung 3.8-1  
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.<sup>19</sup>

Unter den für ihr Unternehmen bedeutenden Standortfaktoren für Innovation geben diese Unternehmensexperten im Durchschnitt der Bildung das höchste Gewicht mit 21 %, gefolgt von einer innovationsfreundlichen Nachfrage (19 %), der Forschung (18 %), der Vernetzung der Innovationsakteure

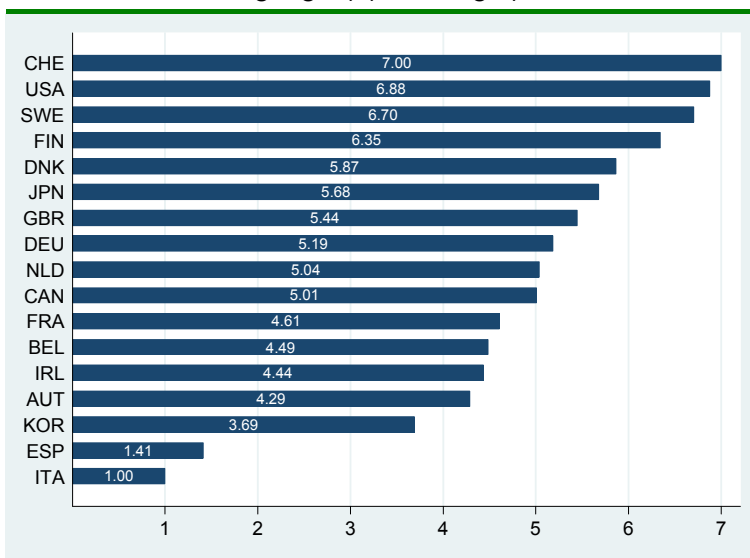
---

<sup>19</sup> 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).

(14 %), der Umsetzung von Innovationen (13 %) 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 (Werwatz et al. 2006, Abschnitt 2.6).

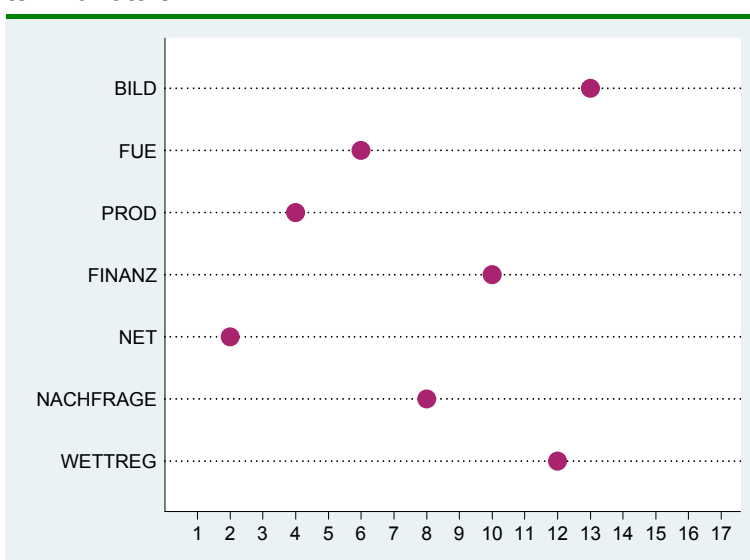
### 3.8.2 Ergebnisse 2007

Abbildung 3.8-2  
 Scores der Länder für den Systemindikator (Gewichte aus Unternehmensbefragungen) (7 = Rang 1)



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Abbildung 3.8-3  
 Rangplätze Deutschlands bei den Unterindikatoren des Systemindikators



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

In der Rangfolge des Systemindikators steht Deutschland auf dem 8. Platz der Vergleichsgruppe der 17 Länder (2006: 7. Platz), die von der Schweiz angeführt wird. Die USA verlassen die Spitzenposition, allerdings nur bei Verwendung der von den Unternehmen bestimmten Gewichte der sieben Subindikatoren. Bei Gleichgewichtung und Gewichtung aus der Hauptkomponentenanalyse würde sie auch im Jahr 2007 beim Systemindikator auf dem 1. Platz stehen. In der Clusteranalyse auf Basis des Niveaus der Subindikatoren des Gesamtindikators 2007 bilden die Länder Schweiz, USA, Schweden, Finnland und Dänemark eine Spitzengruppe (siehe dazu Abschnitt 8.3). Ihre Punktwerte des Systemindikators liegen eng beieinander (Abbildung 3.8-2).

Das Niveau und das Profil des Systemindikators, d.h. die Ränge und Scores seiner Subindikatoren auf der Systemseite, haben sich gegenüber dem Vorjahr nur wenig verändert (Tabelle 3.8-1). Der Verlust

eines Rangplatzes beim Systemindikator ging mit einem geringen Zuwachs beim Punktwert einher. Mit Ausnahme des Subindikators Vernetzung hat Deutschland bei allen Punktwerten der Subindikatoren auf der Systemseite im internationalen Vergleich zu den wichtigsten Wettbewerberländern leicht verloren. Relative Stärken Deutschlands liegen in den Bereichen Vernetzung der Innovationsakteure (Platz 2), Umsetzung von Innovationen auf dem Markt (Platz 4) und Forschung und Entwicklung (Platz 6). Deutliche Schwächen hat das deutsche Innovationssystem im Bereich Bildung und Humankapital (Platz 13), bei Wettbewerb und Regulierung (Platz 12) und bei der Finanzierung von Innovationen (Platz 10).

Tabelle 3.8-1  
 Ränge und Scores von Deutschland für den Systemindikator und die Subindikatoren  
 2007 und 2006

Land	Rang 2007	Rang 2006	Rangdifferenz	Score 2007	Score 2006	Scoredifferenz
System	8	7	-1	5.19	5.02	0.17
Bildung	13	11	-2	3.45	3.48	-0.03
Forschung	6	5	-1	5.04	5.09	-0.05
Finanzierung	10	10	0	4.34	4.69	-0.35
Vernetzung	2	4	2	6.18	5.52	0.66
Umsetzung	4	3	-1	5.99	6.36	-0.37
Wettbewerb	12	10	-2	4.72	4.76	-0.04
Nachfrage	8	7	-1	4.29	4.71	-0.42

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Eine andere Gewichtung der Subindikatoren des Systemindikators, etwa mit dem Verfahren der Hauptkomponentenanalyse oder einer Gleichgewichtung statt der aus den Befragungsergebnissen der Unternehmen abgeleiteten Gewichtung, wirkt sich auf die Rangfolge beim Systemindikator nur geringfügig aus (Tabelle 3.8-3).

Tabelle 3.8-2  
Ränge und Punktwerte des Systemindikators für die Jahre  
2007 und 2006

Land	Rang 2007	Rang 2006	Score 2007	Score 2006
CHE	1	3	7.00	5.96
USA	2	1	6.88	7.00
SWE	3	4	6.70	5.74
FIN	4	2	6.35	6.03
DNK	5	5	5.87	5.70
JPN	6	6	5.68	5.12
GBR	7	9	5.44	4.65
DEU	8	7	5.19	5.02
NLD	9	10	5.04	4.43
CAN	10	8	5.01	4.66
FRA	11	11	4.61	4.31
BEL	12	13	4.49	3.94
IRL	13	14	4.44	3.75
AUT	14	12	4.29	4.00
KOR	15	15	3.69	3.46
ESP	16	16	1.41	1.24
ITA	17	17	1.00	1.00

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle 3.8-3  
Rangfolgen der Länder für den Systemindikator 2007 nach unterschied-  
lichen Gewichten

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

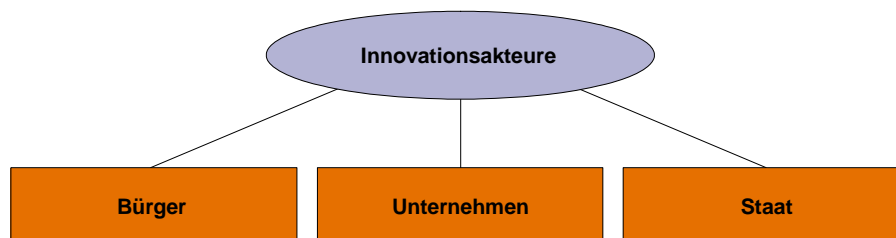
Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

## 4 Indikatoren zu den Innovationsakteuren Bürger, Unternehmen und Staat

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 nationale Innovationssystem wird durch das individuelle Verhalten der Bürger geprägt, durch die unternehmerische Innovationskultur und die Rahmensetzung der Politik. Die Innovationsakteure Bürger, Unternehmen und Staat beeinflussen das nationale Innovationssystem und wirken somit unmittelbar auf die Innovationsleistung.

Abbildung 4-1  
Aufbau des Indikators „Innovationsakteure“

---



Der Bereichsindikator zu den Innovationsakteuren (Akteursindikator) setzt sich aus drei Subindikatoren zusammen:

- Der Subindikator **„Bürger“** bewertet die innovationsfördernden Verhaltensweisen und Einstellungen der Bevölkerung.
- Im Subindikator **„Unternehmen“** werden Umfang und Intensität der Innovationsaktivitäten der Unternehmen, ihre Innovationskultur und ihre Vernetzung abgebildet.
- Der Subindikator **„Staat“** erfasst Indikatoren, die den Staat als nationalen Innovationsakteur charakterisieren. Es werden Unterindikatoren über das staatliche Forschungssystem, das staatliche Bildungssystem sowie die Rahmensetzung für Innovationen in ausgewählten Politikfeldern (Korruption, Regulierung, staatliche Nachfrage) zusammengefasst.

Die drei Subindikatoren werden zu dem Akteursindikator zusammengeführt. Auf der nächst höheren Ebene wird der Akteursindikator mit dem Indikator zur Leistungsfähigkeit des Innovationssystems (Systemindikator) vereinigt und bildet so den gesamten Innovationsindikator.

## 4.1 Bürger

Wie die Bevölkerung eines Landes die Herausforderungen von Innovationen meistert, wird auch durch kulturell geprägte Wertvorstellungen und Verhaltensweisen der Menschen beeinflusst. So ist zu vermuten, dass ein offenes und tolerantes gesellschaftliches Klima der Humus ist, auf dem sich Talente entfalten und kreative Leistungen wachsen können, während enge Grenzen von Traditionen und Weltanschauungen sowie starre gesellschaftliche Normen und Regeln sie eher behindern. Eine hohe Risikobereitschaft und der vertrauensvolle, kommunikative Umgang miteinander dürften das gesellschaftliche Innovationsklima verbessern. Dagegen wird es durch Vorurteile und Verhaltensweisen beeinträchtigt, die z. B. die Ausbildung von Frauen in naturwissenschaftlich-technischen Berufen und ihre Beteiligung an Innovationsprozessen behindern.

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.

Die Verhaltensweisen und Einstellungen gehen als zwei Komponenten in den Subindikator Personen ein. 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 das Vertrauen in Innovationsakteure, Einstellungen zum unternehmerischen Risiko, zu Technik und Wissenschaft sowie zur Partizipation von Frauen und Vorstellungen über das Verhältnis von Wissenschaft und Gesellschaft<sup>20</sup>.

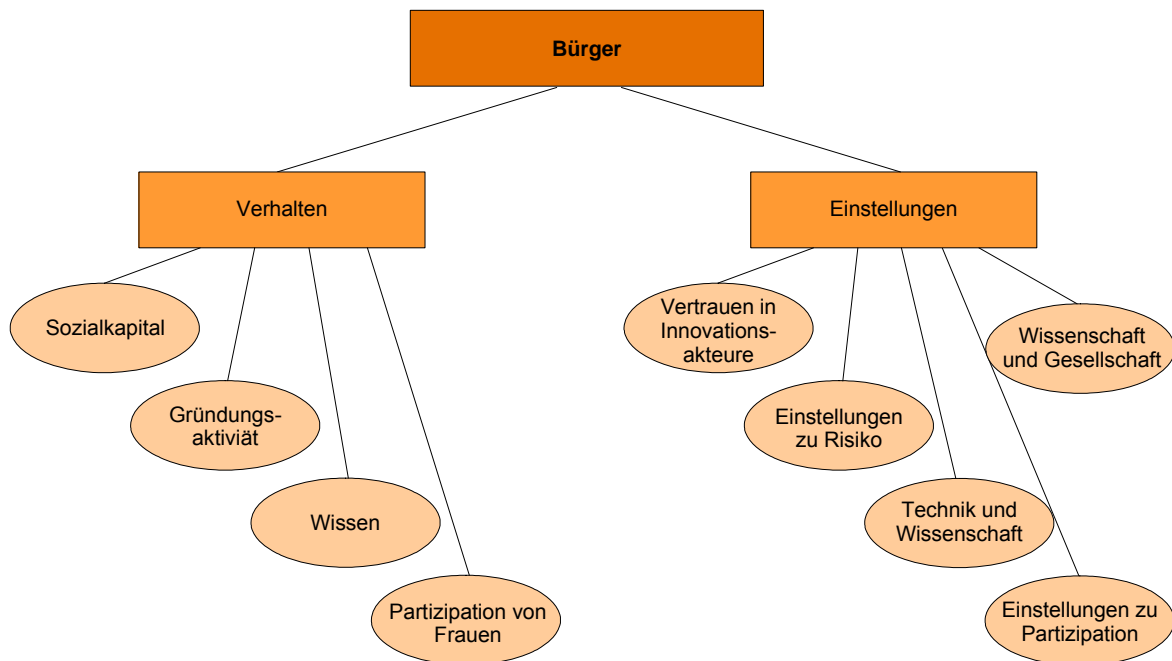
Der Aufbau des Indikators ermöglicht die Spiegelung von tatsächlichem Verhalten und Einstellungen. So kann untersucht werden, inwieweit Verhalten von Einstellungen geprägt werden und umgekehrt. Es besteht die Vermutung, dass der vertrauensvolle Umgang miteinander in sozialen Netzwerken (gemessen durch das Sozialkapital) auch positive Effekte auf das Vertrauen in Innovationsakteure hat und somit das Innovationsklima eines Landes beeinflusst. So dürften auch Zusammenhänge zwischen den

---

<sup>20</sup> Da sich diese Einstellungen i.d.R. kurzfristig nicht wesentlich verändern und repräsentative Bevölkerungsumfragen sehr aufwendig sind, werden sie nicht jährlich durchgeführt. In diesem Jahr liegen keine neuen Umfragen zum Vertrauen in Innovationsakteure, Einstellungen zu Risiko sowie zu Technik und Wissenschaft, Einstellungen zur Partizipation von Frauen und Grundeinstellungen vor. Somit gibt es 2007 keine Veränderungen in diesen Teilindikatoren. Neu in diesem Jahr ist jedoch die längerfristige dynamische Analyse, bei der frühere und aktuelle Umfragewerte verglichen und somit die Veränderungen in den Einstellungen seit Beginn der 90er Jahre aufgezeigt werden können (vgl. Kapitel 7.5). Im Vergleich zum Bericht für 2006 liegen aktuellere Daten für die Unterindikatoren Partizipation von Frauen und für die Gründungsaktivität vor.

Einstellungen der Bürger zum unternehmerischen Risiko und der tatsächlichen Gründungsaktivität sowie zwischen den Einstellungen zur Partizipation von Frauen und der tatsächlichen Partizipation von Frauen am Innovationsprozess bestehen. Eine interdependente Beziehung ist auch zwischen Wissen, wissenschaftlichem Verständnis und den Einstellungen zu Technik und Wissenschaft zu vermuten (vgl. Abb. 4.1-1).

Abbildung 4.1-1  
Aufbau des Subindikators „Bürger“



Schließlich geht es aber auch um die Frage, ob und in welchem Maße das Verhalten und die Einstellungen der Bürger die Innovationsfähigkeit eines Landes beeinflussen. So ist für die Innovationsfähigkeit eines Landes ein hoher Anteil von qualifiziertem Personal – besonders mit naturwissenschaftlich-technischer Ausbildung – eine wichtige Voraussetzung. Frauen sind in vielen Industrieländern ein noch weitgehend ungenutztes Potential, da geschlechtsspezifische Unterschiede bei der Studienfachwahl zu einem geringen Anteil von Frauen in den naturwissenschaftlichen Fächern führen, Frauen trotz guter Ausbildung seltener erwerbstätig sind als Männer und der Frauenanteil sukzessive mit der Qualifikationsstufe abnimmt. Da die Beteiligung von Frauen am Innovationsprozess in den Ländern unterschiedlich hoch ist, wird vermutet, dass sowohl institutionelle Faktoren als auch Einstellungen auf das Innovationspotential wirken. Eine weitere interessante Fragestellung ist, wie Einstellungen zu Technik und Wissenschaft auf die Innovationsfähigkeit wirken. Dabei wird angenommen, dass positive Einstellungen zu Technik und Wissenschaft die Einführung von Innovationen und technische Neue-

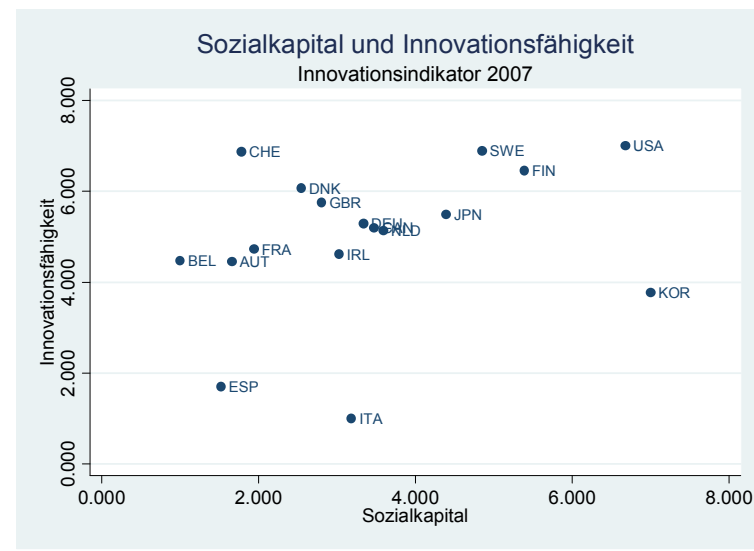
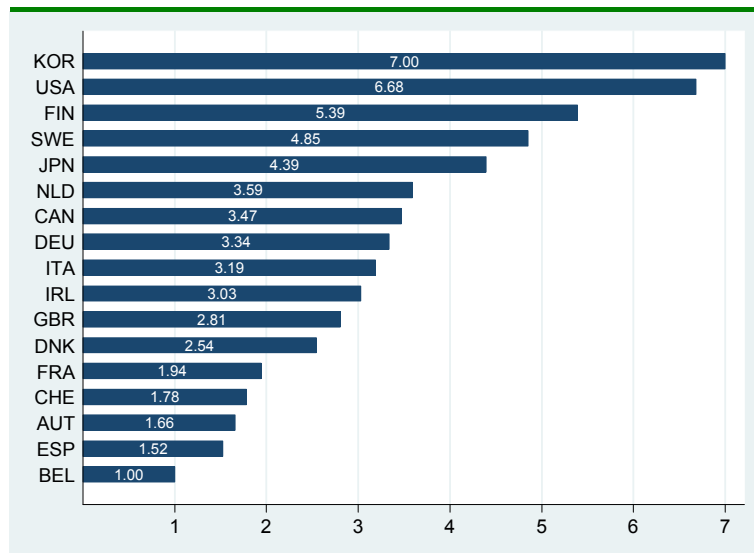
rungen erleichtern und innovative Unternehmen eher Anreize erhalten, neue Produkte zu entwickeln und auf den Markt zu bringen und so ihre Innovationsfähigkeit zu steigern.

#### 4.1.1 Verhalten der Bürger

##### 4.1.1.1 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

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



Quellen: Originaldaten WVS; Berechnungen des DIW Berlin.

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).

Nach dem Ansatz von 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 an politischen Aktionen, die die Eliten herausfordern (elite-challenging actions), funktionierende soziale Netzwerke voraus-



setzt, reflektiert diese Partizipationsform die Effektivität sozialer Netzwerke bei der Umsetzung von Gemeinschaftsaktionen.

Der Teilbereichsindikator „Sozialkapital“ folgt diesen Konzepten und misst das Sozialkapital der Bürger durch die aktive Mitgliedschaft in Freiwilligenverbänden wie Vereinen und gemeinnützigen Organisationen sowie die Teilnahme in nicht-institutionalisierten sozialen Netzwerken wie bspw. die Teilnahme an Unterschriftenaktionen und Demonstrationen. Die Daten stammen von der internationalen Wertestudie (World Values Survey WVS)<sup>21</sup>, einer weltweit durchgeführten Haushaltsbefragung (Inglehart et al. 2004).

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 es bei der aktiven Mitgliedschaft in Freiwilligenverbänden, nur auf dem letzten Platz. Insgesamt erzielt Deutschland beim Teilbereichsindikator „Sozialkapital“ mit Rang 8 eine Platzierung im Mittelfeld. Auffällig sind der große Vorsprung der Spitzenreiter Korea und USA (Abbildung 4.1-2).

Betrachtet man den Zusammenhang zwischen Sozialkapital und Innovationsfähigkeit<sup>22</sup>, so sind die Variablen positiv korreliert, was die Vermutung unterstützt, dass das Sozialkapital eines Landes einen positiven Einfluss auf seine Innovationsfähigkeit hat (vgl. Abbildung 4.1-2).

#### **4.1.1.2 Gründungsaktivität**

Der Innovationsprozess ist geprägt durch Unsicherheit. Entscheidungen müssen oft auf der Basis unvollständiger Informationen getroffen werden. Unternehmer müssen deshalb Visionen und die Bereitschaft haben, Führung zu übernehmen, zwei Eigenschaften die Schumpeter (1934) mit dem innovativen Unternehmertum verbindet.

Dieser „entrepreneurial spirit“ wird einerseits durch die Einstellungen zum unternehmerischen Risiko gemessen (vgl. Abschnitt 4.1.2.2), andererseits durch die Gründungsaktivität erfasst, da sich hier die tatsächliche Bereitschaft, unternehmerische Risiken zu tragen manifestiert. Die Gründungsaktivität wird, wie im Subindikator „Regulierung und Wettbewerb“, mit den Daten des internationalen Konsortiums des Global Entrepreneurship Monitor (GEM) erfasst (Abschnitt 3.6).

#### **4.1.1.3 Wissen und wissenschaftliches Verständnis**

Wissen und wissenschaftliches Verständnis der Bevölkerung sind wichtige Voraussetzungen bei der Adaption moderner Technologien. Der Grad an technischem Verständnis beeinflusst die Nachfrage nach innovativen Produkten. Ohne ein gewisses wissenschaftliches Verständnis der Konsumenten

---

<sup>21</sup> 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>).

<sup>22</sup> Die Innovationsfähigkeit wird hier durch die Ergebnisse der Systemseite, d.h. dem Indikator für die Leistungsfähigkeit des Innovationssystems, gemessen (vgl. Abschnitt 3.8).

können sich Innovationen nur schwer am Markt etablieren. Auch für die effektive Teilnahme an der politischen Diskussion über Rahmenbedingungen für neue Technologien ist ein bestimmtes Maß an wissenschaftlichem Verständnis notwendig.

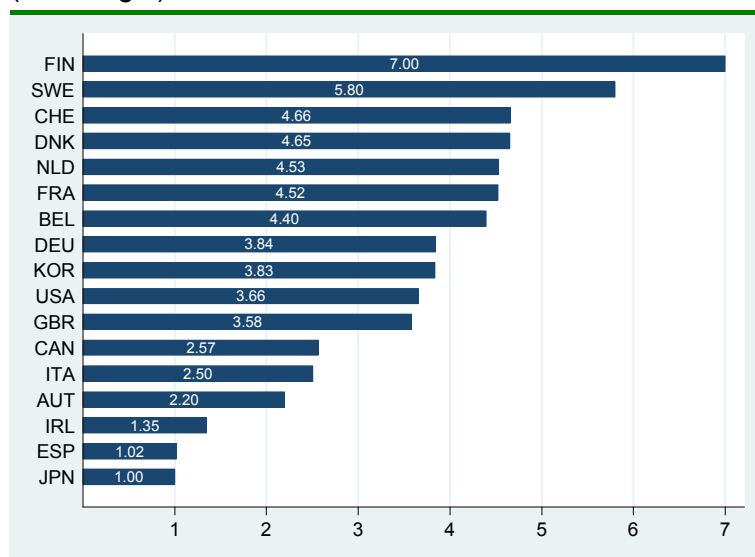
Untersuchungen zeigen, dass mehr Wissen und wissenschaftliches Verständnis nicht zu einer generell höheren Akzeptanz von Technik führen. So steigt mit dem Wissen die Akzeptanz von nicht-kontroversen, nicht jedoch die von kontroversen Technologien. Als nicht-kontroverse Technologien werden hier die Solarenergie, neuen Antriebstechniken für PKW, Medizin sowie energiesparende Innovationen für Häuser angesehen. Kontroverse Technologien sind die Biotechnologie, die Nanotechnologie sowie die High-Tech-Landwirtschaft.

Mit dem Wissen nehmen die Unterschiede in der Technikakzeptanz zwischen einzelnen Technikfeldern zu<sup>23</sup> (Evans/Durant 1995). Zwar führt besseres Wissen nicht generell zu einer höheren Akzeptanz von Technologien, jedoch kann die sachlich-kritische Auseinandersetzung über die Chancen und Risiken neuer Technologien die Rahmenbedingungen des Innovationssystems verbessern und neue Impulse für Wissenschaft und Forschung geben.

Das Wissen wird nach dem Konzept von Miller et al. (1997) durch ein Wissensquiz mit dreizehn Fra-

Abbildung 4.1-3

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



Quellen: Originaldaten Eurobarometer; Berechnungen des DIW Berlin.

gen 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.

Informationen über das Wissen und wissenschaftliches Verständnis der europäischen Bürger liefern die regelmäßigen Studien des Eurobarometers (European Commission 2005), in anderen Ländern werden

<sup>23</sup> Neben dem wissenschaftlichen Verständnis sind weitere Faktoren, wie das Vertrauen in die Regulierung von Technik und in die Medien, die Wahrnehmung von Risiken sowie die moralische Bewertung von spezifischen Anwendungen für die Akzeptanz neuer Technologien wichtig. Der Innovationsindikator 2007 bezieht diese Aspekte in den Teilbereichsindikatoren „Vertrauen in Innovationsakteure“ sowie „Wissenschaft und Gesellschaft“ ein.

mit dem Eurobarometer vergleichbare Studien durchgeführt (vgl. u.a. NSB 2006).

Im Unterindikator Wissen und wissenschaftliches Verständnis führen Finnland und Schweden die Ländergruppe mit einem deutlichen Abstand an, Deutschland belegt Platz 8 (Abbildung 4.1-3).

Bei der Unternehmensbefragung durch das DIW Berlin (vgl. Werwatz et al. 2006) zu wichtigen Standortbedingungen für Innovationen wurde Wissen, Risikobereitschaft und Technikakzeptanz als wichtige Faktoren bewertet. Das Wissen, die Risikobereitschaft und die Technikakzeptanz in Deutschland wurden jedoch als stark innovationshemmend eingestuft.

Die schlechte Platzierung bei Wissen und wissenschaftlichem Verständnis weist somit auf eine ernst zu nehmende Schwäche des deutschen Innovationssystems hin.

#### **4.1.1.4 Partizipation von Frauen**

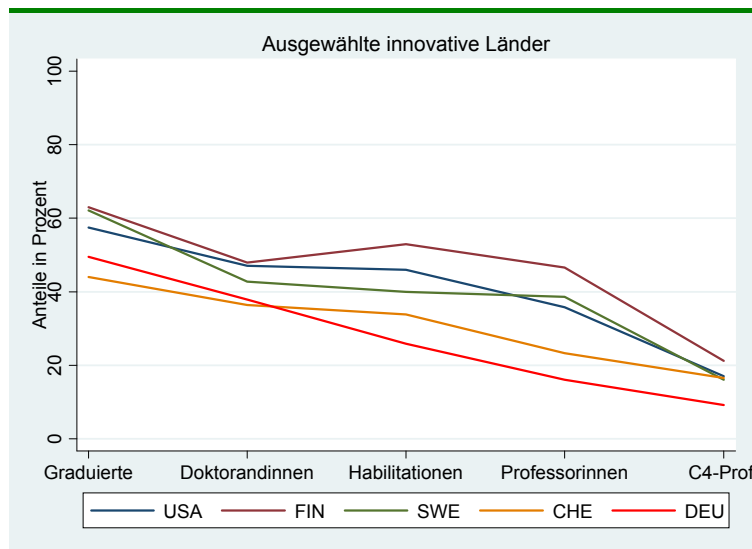
Obwohl seit den neunziger Jahren mehr als die Hälfte der Hochschulabsolventen Frauen sind, ist der Frauenanteil in leitenden Positionen in der Wissenschaft nach wie vor gering. Gründe hierfür liegen in den geschlechtsspezifischen Unterschieden bei der Studienfachwahl und in den geringeren Aufstiegschancen von Frauen in höhere Hierarchiestufen. Zwar besteht bei den Studierenden insgesamt ein fast egalitäres Geschlechterverhältnis, jedoch sind Frauen in den naturwissenschaftlich-technischen Fächern wesentlich geringer vertreten. Aber 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 wettbewerbsfähigsten 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. Die mangelnde Partizipation von Frauen im Innovationsprozess bewirkt, dass junge Akademikerinnen in ihrer Lebens- und Karriereplanung kaum Vorbilder haben. Zudem werden Ansichten von Frauen so nur unzureichend im wissenschaftlichen Agenda-Setting und in Entscheidungsgremien berücksichtigt. Wenn Frauen in der Wissenschaft und Forschung nicht vorkommen, besteht auch die Gefahr, dass der ausschließlich „männliche Blick“ zum Ausschluss wichtiger Fragestellungen und zu minderwertigen Forschungsergebnissen führt. So hat die bis vor kurzem übliche Praxis in der Pharmaforschung, neue Medikamente ausschließlich an männlichen Probanden zu testen, dazu geführt, dass diese Medikamente bei Frauen weniger wirksam, in einigen Fällen sogar schädlich waren.

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 Eintrittsstufe, d.h. den Anteil der Frauen an den Graduierten, mit dem Frauenanteil auf der höchsten Qualifikationsstufe, dem Anteil der C4-Professorinnen, so sieht man den deutlichen Rückgang des Frauenanteils, aber auch große Unterschiede zwischen den einzelnen Ländern. Im Vergleich mit den innovativsten Volkswirtschaften weist Deutschland ein niedrigeres Ausgangsniveau bei dem Frauenanteil der Graduierten aus. Der Rückgang im weiteren Qualifikationsverlauf führt zu einem deutlich geringeren Anteil von hochqualifizierten Frauen in der akademischen Forschung (vgl. Abbildung 4.1-4).

Abbildung 4.1-4  
Frauenanteile im akademischen Qualifikationsverlauf



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

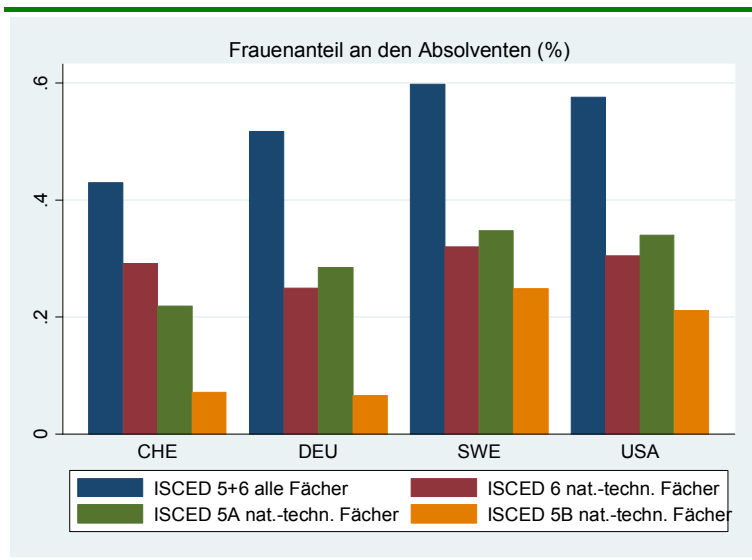
Als Gründe gelten strukturelle wie kulturelle Hindernisse. So findet die Karrierephase und Familienphase zur gleichen Zeit statt. In Gesellschaften, in denen vor allem den Müttern die Verantwortung für die Pflege und Erziehung von Kleinkindern zugeschrieben wird, werden Familie und potentielle Mutterschaft zum beruflichen Planungsfaktor für Frauen. Dies führt dazu, dass die Präferenz von Studentinnen für eine wissenschaftliche Karriere, die als weniger flexibel eingestuft wird als nicht-wissen-

schaftliche 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 hindert, 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 Steinpres et al. (1999) identische Lebensläufe die sich nur im Geschlecht der Be-

werber 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 der ihren männlichen Kollegen, so sind diese deutlich benachteiligt. Sie arbeiten häufig nur auf einfachen und mittleren betrieblichen Positionen und ihre Verträge sind öfter befristet (Pflicht/Schreyer 2002). Auch die Arbeitslosenquote bei Ingenieurinnen ist in Deutschland mit 9,7 % zweieinhalb mal so hoch wie die der männlichen Fachkollegen (Biersack et al. 2007).

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 angestrebte berufliche Status. Bedingt die Sozialisation, dass vor allem Natur- und Ingenieurwissenschaften als männliches Konstrukt angesehen werden, dann haben Mädchen dazu eine größere Distanz als Jungen. Dies bedingt, dass die Wahl eines naturwissenschaftlichen Studienfaches für Mädchen eher Abweichung vom geschlechtsspezifischen Rollenmodell, für Jungen jedoch eher Konformität bedeutet (Huber 1991).

Abbildung 4.1-5  
Frauenanteil nach Bildungsgängen



Quellen: Originaldaten OECD STI, Berechnungen des DIW Berlin.

Über alle Studienfächer zeichnet sich ein fast egalitäres Geschlechterverhältnis ab. Jedoch sind Frauen bei den naturwissenschaftlich-technischen Fächern in allen Bildungsgängen wesentlich geringer vertreten (Abbildung 4.1-5, Skalierung y-Achse: 0.2 = 20 %).

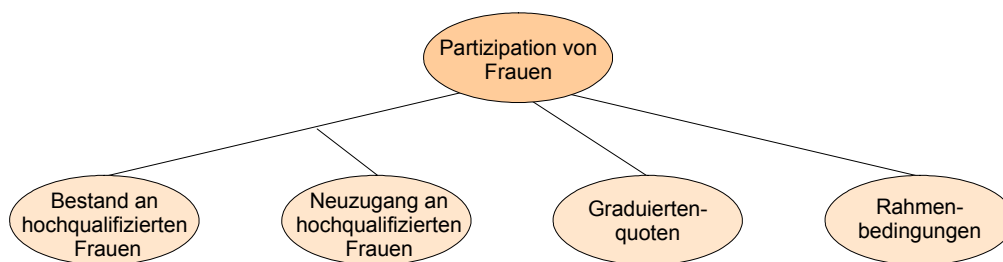
Zwischen den Ländern zeigen sich deutliche Unterschiede bei der Studienwahl von Frauen. Dies lässt darauf schließen, dass in dem analysierten Länderkreis die kulturellen und strukturellen Barrieren, welche die Frauen bei ihrer Studienwahl beeinflussen, unterschiedlich stark ausgeprägt sind.

### 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 zukünftige

gen 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 Frauen im typischen Abschlussalter bezieht. Eine weitere Dimension stellen die Rahmenbedingungen dar, die durch die Unterschiede in der Arbeitsmarktpartizipation und im Lohnniveau von Frauen und Männern gemessen werden<sup>24</sup> (Abbildung 4.1.-6).

Abbildung 4.1-6  
Aufbau des Teilbereichsindikators „Partizipation von Frauen“



#### 5. Bestand an hochqualifizierten Frauen

- i. Frauenanteil im Hochschulbereich – Habilitationen
- ii. Frauenanteil im Hochschulbereich - Professorinnen
- iii. Frauenanteil im Hochschulbereich – C4- Professorinnen
- iv. Frauenanteil im Hochschulbereich - Professorinnen in naturwissenschaftlich-technischen Fächern
- v. Frauenanteil mit tertiärer Ausbildung in Wissenschaft und Technik
- vi. Frauenanteil im Parlament

#### 6. Neuzugang an hochqualifizierten Frauen

- i. Frauenanteil der Absolventen von Fachschulen, Hochschulen sowie Frauenanteil an den Promovierenden über alle Fächer
- ii. Frauenanteil an den Absolventen von Fachschulen und Berufsakademien im naturwissenschaftlich-technischen Bereich
- iii. Frauenanteil an den Absolventen von Universitäten und Hochschulen im naturwissenschaftlich-technischen Bereich
- iv. Frauenanteil an den Promovierenden im naturwissenschaftlich-technischen Bereich mit tertiärer Bildung

<sup>24</sup> Der Teilbereichsindikator enthält in diesem Jahr zwei neue Aspekte. Bei der Messung des Neuzugangs an hochqualifizierten Frauen werden auch die Ausbildungsabschlüsse an Fachschulen und Berufsakademien (ISCED 5B) erfasst. Ein neuer Aspekt zur Charakterisierung der Rahmenbedingungen ist die Unterscheidung nach Altersklassen bei Arbeitsmarktpartizipation von Frauen. Im Fokus der Analyse steht die Partizipation von jungen Frauen im Alter von 25 bis 34 Jahren.

- v. HRST (Human Resources in Science and Technology)
7. Graduiertenquoten der Frauen
- i. Graduiertenquote der Frauen von Fachschulen, Hochschulen sowie den Promovenden – Alle Fächer – bezogen auf die Altersgruppe der 25-34 jährigen Frauen
  - ii. Graduiertenquote der Frauen von Fachschulen und Berufsakademien – im naturwissenschaftlich-technischen Bereich – bezogen auf die Altersgruppe der 20-24jährigen Frauen
  - iii. Graduiertenquote der Frauen von Hochschulen und Universitäten – im naturwissenschaftlich-technischen Bereich – bezogen auf die Altersgruppe der 20-34jährigen Frauen
  - iv. Graduiertenquote der promovierten Frauen – im naturwissenschaftlich-technischen Bereich – bezogen auf die Altersgruppe der 25-34jährigen Frauen
8. Rahmenbedingungen
- a. Unterschiede in der Arbeitsmarktpartizipation jüngerer Frauen (25-34jährigen)
    - i. Unterschied in der Erwerbsquote von Männern und Frauen im Alter von 25 bis 34 Jahren
    - ii. Unterschied in der Beschäftigungsquote von Männern und Frauen im Alter von 25 bis 34 Jahren
  - b. Unterschiede in der Arbeitsmarktpartizipation von Frauen (alle Altersklassen)
    - i. Unterschied in der Erwerbsquote von Männern und Frauen (alle Altersklassen)
    - ii. Unterschied in der Beschäftigungsquote Männern und Frauen (alle Altersklassen)
  - c. Unterschiede im Lohnniveau von Männern und Frauen
    - i. Verhältnis zwischen dem Einkommen von Frauen und Männern

Weitere Details zu den Einzelindikatoren finden sich im Anhang.

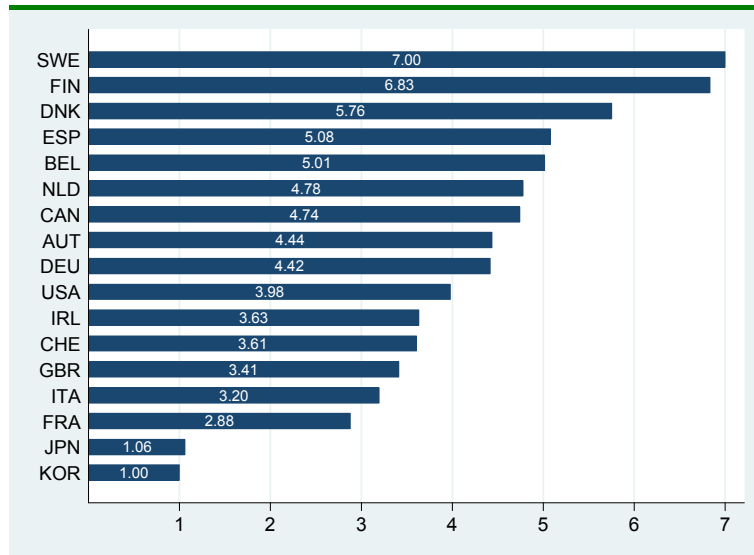
## **Ergebnisse**

### *Bestand an hochqualifizierten Frauen*

In Schweden und Finnland ist der Anteil hochqualifizierter Frauen im Innovationsprozess am höchsten, Deutschland erreicht Rang 9. 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 Hochschulbereich. 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 natur-

Abbildung 4.1-7  
Scores der Länder für den Unterindikator „Anteil der hochqualifizierten Frauen“  
(7 = Rang 1)



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

auswirken.

Um die Strategie von Lissabon umzusetzen, ist es notwendig, in Europa die Zahl der Forscherinnen in Unternehmen zu vervierfachen (European Commission 2003). Um naturwissenschaftlich-technische Berufe für Frauen attraktiv zu machen bedarf es strukturelle Verbesserungen in der Berufswelt. In Deutschland besteht bei Nachholbedarf bei der öffentlichen Kinderbetreuung, gleichzeitig ist die Teilzeitquote in Ingenieurberufen mit 4% äußerst gering (Biersack et al., 2007). Da Mütter häufiger als Väter die Kinderbetreuung übernehmen, ist die berufliche Partizipation von Frauen mit Kindern durch die Ausgestaltung der Rahmenbedingungen deutlich eingeschränkt.

#### *Neuzugang an hochqualifizierten Frauen*

Zwar liegt der Frauenanteil bei der Tertiärausbildung und den Promotionen (ISCED 5 und ISCED 6) in Deutschland bei knapp 52%, im internationalen Vergleich erreicht Deutschland damit jedoch nur Rang 13.

Der Anteil der Absolventinnen an Fachschulen und Berufsakademien (ISCED 5B) im naturwissenschaftlich-technischen Bereich ist in Deutschland mit 7% (Rang 17) deutlich geringer als in den Vergleichsländern. Der Frauenanteil in Großbritannien und Irland liegt bei 27%, in Italien sogar bei 36%. In Deutschland konzentrieren sich Frauen bei ihrer Berufswahl deutlich stärker auf Dienstleistungsberufe (insbesondere kaufmännische Berufe und Gesundheitsberufe), während von Männern Fertigungs-

wissenschaftlichen Fakultät des MIT<sup>25</sup> 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

<sup>25</sup> 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.

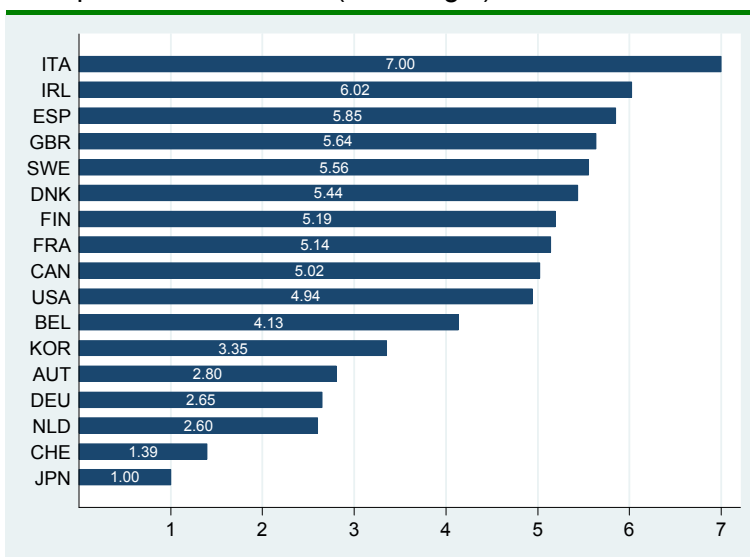


und technischen Berufe gewählt werden. Um dem drohenden Fachkräftemangel in technischen Berufen zu begegnen, müsste in Deutschland die Attraktivität der typischen Männerberufe für Frauen erhöht werden (vgl. BMBF 2007, S. 125 f.). Der Blick auf andere Länder zeigt, dass Frauen dort in einem größeren Umfang technische Berufe wählen.

Auch beim Anteil der Hochschulabsolventinnen (ISCED 5A) im naturwissenschaftlich-technischen Bereich (28%) und bei den Promotionen in den Naturwissenschaften (24%) erreicht Deutschland mit den Rängen 13 und Rang 15 nur Platzierungen im letzten Drittel. Da in Deutschland die erwerbstätigen Akademiker hauptsächlich der mittleren Altersgruppe angehören und diese geburtenstarken Jahrgänge in den nächsten ein bis zwei Jahrzehnten aus dem Erwerbsleben ausscheiden, ist auf mittlere Sicht mit einem Mangel an Akademikern zu rechnen. Dieser könnte ausgeglichen werden, wenn die nachrückenden geburtenschwachen Jahrgänge deutlich besser qualifiziert wären als frühere Altersjahrgänge, was derzeit nicht der Fall ist (Biersack et al. 2007). Auch durch den geringen Frauenanteil im naturwissenschaftlich-technischen Bereich bleiben hier viele Potentiale ungenutzt.

Beim Neuzugang an qualifizierten Frauen führen Italien, Irland und Spanien die Ländergruppe an, Deutschland erreicht Platz 14 (vgl. Abbildung 4.1-8).

Abbildung 4.1-8  
Scores der Länder für den Unterindikator „Neuzugang der hochqualifizierten Frauen“ (7 = Rang 1)



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

Vergleicht man den Anteil der Frauen am Bestand der Hochqualifizierten mit ihrem 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, d.h. auch zukünftig wird diese Ländergruppe eine international vergleichsweise hohe Partizipationsquote behaupten können. In Italien

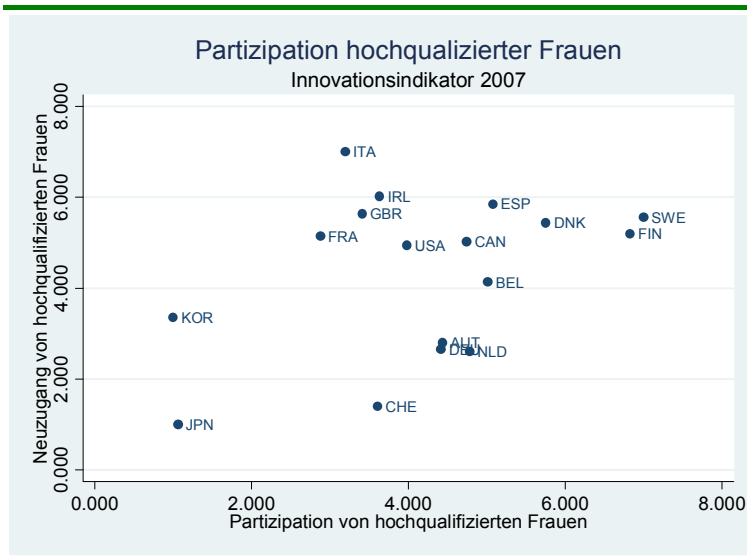
und Irland sind Frauen bislang vergleichsweise gering in den Innovationsprozess eingebunden, zukünftig könnten sich die Frauenquoten jedoch erhöhen, da im internationalen Vergleich der Frauenanteil bei den Absolventen hoch ist. Um die Partizipation von Frauen in Deutschland zu erhöhen, ist es

notwendig den Frauenanteil an den Absolventen zu erhöhen, sonst wird sich der Abstand zur Spitzengruppe vergrößern.

*Graduiertenquoten*

Die Intensität des Bildungsoutputs der Frauen ist im internationalen Vergleich sehr gering. Die Zahl der Absolventinnen (ISCED 5AB+ ISCED6) bezogen auf 100.000 Frauen im Alter von 25 bis 34 Jahren liegt bei 2 396. In Irland und Dänemark ist der Intensität des Bildungsoutputs bei den Frauen mehr als doppelt so hoch. Im Jahr 2004 sind in diesen Ländern 5 800 bzw. 5 400 Absolventinnen mit einem

Abbildung 4.1-9  
Partizipation und Neuzugang von hochqualifizierten Frauen



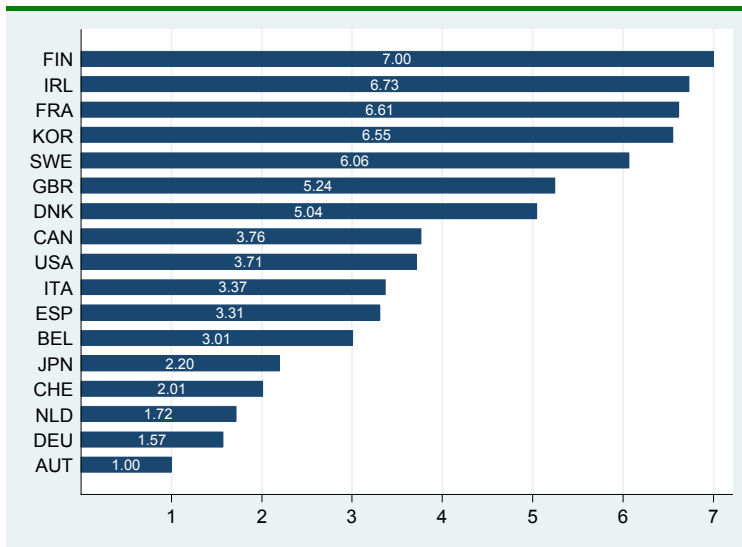
Quellen: Originaldaten OECD STI, She Figures; Berechnungen des DIW Berlin.

Bereich platziert sich Deutschland nur auf Rang 14. Mit dem 13. Rang schneidet Deutschland bei dem Bildungsoutput der Frauen im naturwissenschaftlich-technischen Bereich der Universitäten und Hochschulen (ISCED 5A) ähnlich schwach ab. Im Jahr 2004 sind 260 Ingenieurinnen und Naturwissenschaftlerinnen bezogen auf 100.000 Frauen der Altersklasse hinzugekommen. Die höchste Bildungsintensität in diesem Bereich weist Finnland mit 740 Absolventinnen bzw. Frankreich mit 680 Absolventinnen bezogen auf 100.000 Frauen der Altersklasse aus. Etwas besser schneidet Deutschland mit Rang 8 beim Bildungsoutput an promovierenden Frauen im naturwissenschaftlich-technischen Bereich ab. Während in Deutschland 41 von 100.000 Frauen im typischen Abschlussalter in diesen Fächern promoviert haben, ist in Schweden die Zahl mit 114 Promotionen fast dreimal so hoch.

Insgesamt führen beim Zugang von hochqualifizierten Frauen Finnland, Irland und Frankreich den Ländervergleich an, Deutschland erreicht mit seinem geringen Bildungsoutput bei den Frauen nur den vorletzten Rang (vgl. Abbildung 4.1-10).

Erstabschluss pro 100.000 Frauen der Altersklasse hinzugekommen. Im Vergleich der Ländergruppe erreicht Deutschland nur den vorletzten Rang. Einen technisch-naturwissenschaftlichen Bildungsabschluss an Fachschulen und Berufsakademien (ISCED 5B) erreichen in Deutschland nur 50 Frauen bezogen 100.000 Frauen im typischen Abschlussalter von 20-34 Jahren, während es bei den Spitzenreitern Korea 1.652 Frauen und in Irland 730 Frauen sind. Durch die geringe Bildungsintensität in diesem

Abbildung 4.1-10  
Scores der Länder für den Unterindikator „Graduiertenquoten der Frauen“ (7 = Rang 1)

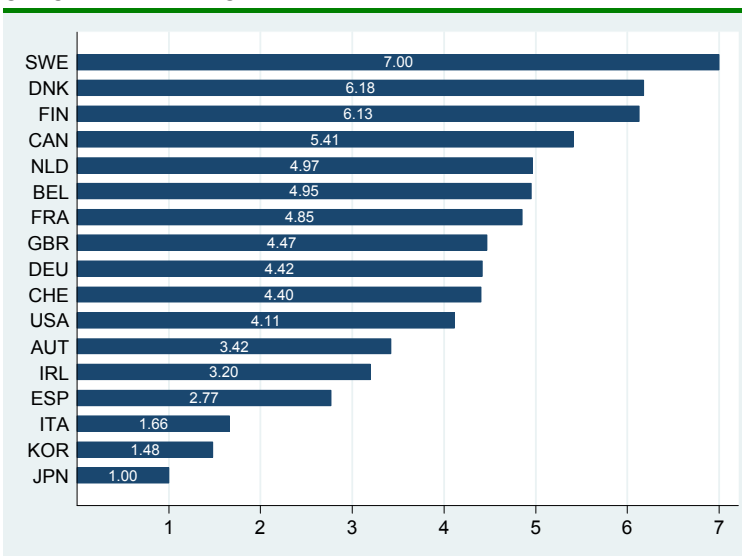


Quellen: Originaldaten OECD STI, Berechnungen des DIW Berlin.

Nachwuchswissenschaftler zu erhöhen und Barrieren im Qualifikationsverlauf von Forscherinnen abzubauen. Darüber hinaus muss generell an der Erhöhung des Anteils der Bevölkerung mit tertiärem Bildungsabschluss angesetzt werden, für die Zukunftsfähigkeit des deutschen Innovationssystems gilt diese Forderung besonders für die technischen Erwerbsbereiche.

*Rahmenbedingungen*

Abbildung 4.1-11  
Scores der Länder für den Unterindikator „Rahmenbedingungen“ (7 = Rang 1)



Quellen: Originaldaten OECD STI, Berechnungen des DIW Berlin.

Der Bildungsausput ist in Deutschland sehr gering und führt zu einem vergleichsweise geringen Angebot an qualifiziertem Personal für den Innovationsprozess. Modellrechnungen bis zum Jahr 2020 gehen davon aus, dass der steigende Bedarf an Akademikern in technischen Berufen aus jetziger Sicht kaum befriedigt werden kann (Bonin et al. 2007). Eine der wichtigen Herausforderungen für das deutsche Bildungssystem ist es, die Attraktivität der naturwissenschaftlich-technischen Studiengänge für weibliche

Die Rahmenbedingungen der Gleichstellung im Erwerbsleben werden im Indikator durch das Verhältnis zwischen der Arbeitsmarkt-beteiligung von Frauen und Männern sowie durch die Relation der mittleren Einkommen von Frauen und Männern charakterisiert.

Die Arbeitsmarkt-beteiligung wird durch die Beschäftigungsquote und die Erwerbsquote gemessen. Die Beschäftigungsquote bezeichnet den Anteil der Erwerbstätigen an der Bevölkerung. Die Erwerbsquote ist weiter gefasst, sie bezieht sich auf

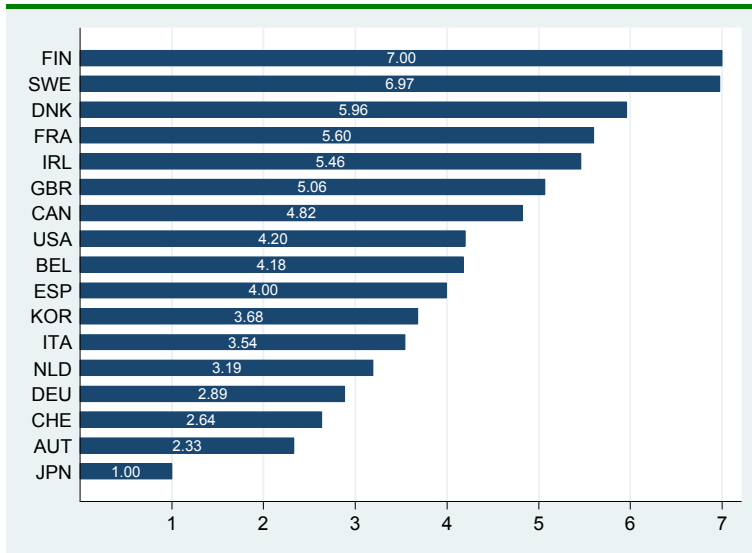
den Anteil der Erwerbspersonen (Erwerbstätige und Erwerbslose). Der Indikator misst dabei die Unterschiede in den Beschäftigungsquoten und Erwerbsquoten von Männern und Frauen. Da für viele junge Frauen die Vereinbarkeit von Familie und Beruf eine Herausforderung darstellt, wird ein besonderes Augenmerk auf das unterschiedliche Erwerbsverhalten von Frauen und Männern in der Altersgruppe von 24-34 Jahren gelegt.

Die skandinavischen Länder Schweden, Dänemark und Finnland weisen die höchste Gleichstellung von Männern und Frauen im Erwerbsleben auf, Deutschland belegt Platz 9. Sowohl bei der Arbeitsmarktpartizipation von jungen Frauen erreicht Deutschland mit Rang 7 eine Platzierung im Mittelfeld, als auch bei der generellen Arbeitsmarktpartizipation von Frauen (Platz 6). Die Lohnunterschiede von Männern und Frauen sind in Deutschland hoch (Rang 11).

**Ergebnisse für den Teilbereichsindikator „Partizipation von Frauen“**

Der Indikator zur Partizipation von Frauen misst den Status quo der Partizipation von Frauen am Innovationsprozess, die zukünftigen Partizipationschancen der Frauen, die Intensität des Bildungsausbaus von Frauen und die Rahmenbedingungen.

Abbildung 4.1-12  
Scores der Länder für den Unterindikator „Partizipation von Frauen“ (7 = Rang 1)



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

Deutschland liegt bei der Partizipation der Frauen auf Platz 14 am Ende des Feldes. Die Ländergruppe führen Finnland und Schweden mit einem deutlichen Vorsprung an, gefolgt von Dänemark, Frankreich und Irland. In Deutschland ist der Anteil von Frauen am Humankapital, gemessen durch den Anteil der hochqualifizierten Frauen am Bestand und dem Frauenanteil am Neuzugang von Hochqualifizierten im Ländervergleich gering, Deutschland erreicht Rang 14. Auch bei der Intensität des Bildungsausbaus erreicht Deutschland

nur Rang 16 und bei den gesellschaftlichen Rahmenbedingungen Rang 9. Gegenüber dem Vorjahr hat sich damit die Platzierung Deutschlands um drei Ränge verschlechtert.

## 4.1.2 Einstellungen der Bürger

### 4.1.2.1 Vertrauen in Innovationsakteure

Innovationen und neue Technologien sind mit Chancen und Risiken verbunden, deren Auswirkungen sich oft erst bei der Implementierung neuer Technologien zeigen. Um eine Akzeptanz neuer Produkte und innovativer Dienstleistungen zu erreichen, ist Vertrauen an die am Innovationsprozess beteiligten Akteure notwendig. Es wird vermutet, je stärker das Vertrauen in die Innovationsakteure ist, desto größer ist die Akzeptanz neuer Produkte und innovativer Dienstleistungen.

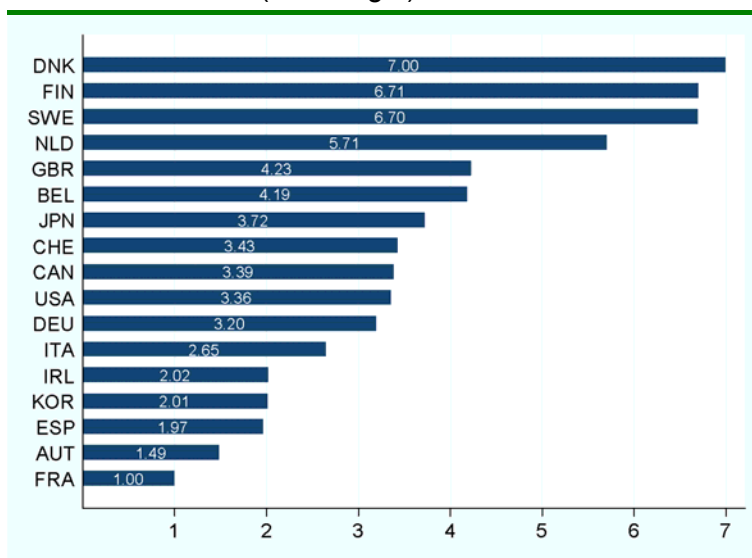
Hier wird zwischen dem

- Vertrauen in die Presse,
- Vertrauen in die Politik,
- Vertrauen in Wissenschaftler in Universitäten und in forschenden Unternehmen und
- Vertrauen in die forschenden Unternehmen differenziert.

Zudem wird eine Variable zum generellen Vertrauen in die Mitmenschen in den Unterindikator einbezogen.

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

Abbildung 4.1-13  
Scores der Länder für den Unterindikator „Vertrauen in die Innovationsakteure“ (7 = Rang 1)



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

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. Eine Grundlage für das Vertrauen in Innovationsakteure ist 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 dürfte dabei positiv auf die Innovationsfähigkeit wirken.

Die Daten hierzu stammen aus den Befragungen zu Technik und Wissenschaft der jeweiligen nationalen Institutionen (Eurobarometer, NSB etc.) sowie dem World Values Survey.

Detaillierte Informationen zu den einzelnen Daten und deren Quellen befinden sich im Anhang.

Beim Indikator Vertrauen in Innovationsakteure stehen mit relativ großem Abstand Dänemark, Finnland und Schweden an der Spitze der Rangfolge, Deutschland erreicht mit Rang 11 eine Platzierung im hinteren Mittelfeld (Abb. 4.1-13). Während das Vertrauen in die Medien in Deutschland relativ 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 deutlich geringer (Rang 11). Auffällig ist das sehr geringe Vertrauen in forschende Unternehmen in Deutschland (15. Rang).

Das geringe Vertrauen in die Innovationsakteure kann der Innovationsfähigkeit in Deutschland schaden, weil die Bereitschaft der Bevölkerung, neue wissenschaftliche Entwicklungen zu akzeptieren und mitzutragen, auch auf der Glaubwürdigkeit der Akteure in Wissenschaft und Forschung beruht.

#### **4.1.2.2 Einstellung zu unternehmerischem Risiko**

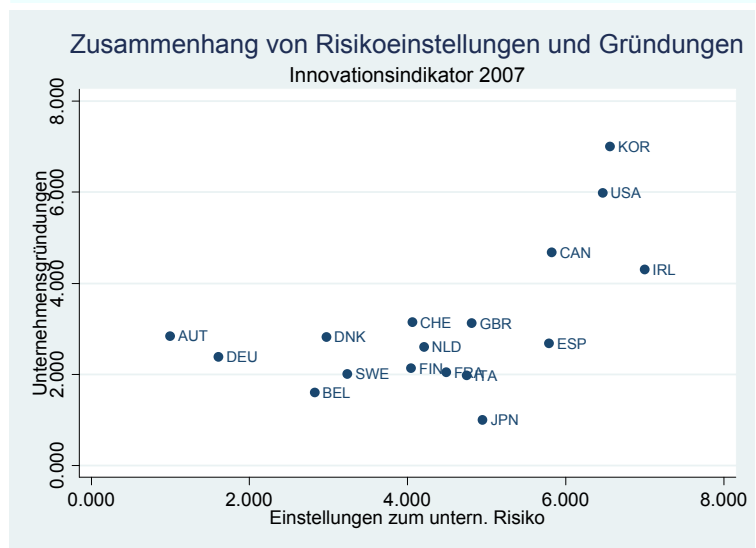
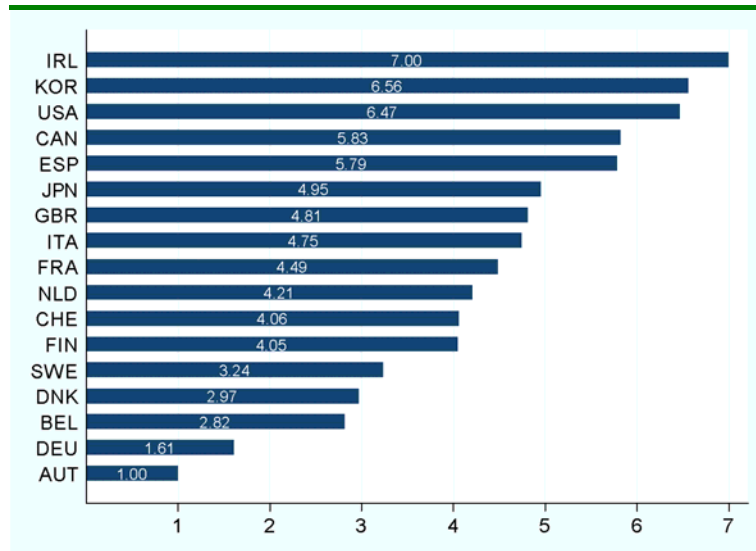
Der Mut zu Innovationen setzt auch eine positive Einstellung zum Risiko voraus. Zuversicht und Optimismus sind die Grundlage für risikobehaftete Aktivitäten und damit auch für ein gutes Innovationsklima in einem Land. Eine regelmäßige Umfrage des Eurobarometers bei einem repräsentativen Personenkreis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

Die Einstellungen zum unternehmerischen Risiko werden in drei Dimensionen erfasst:

- in der Bereitschaft, Risiken zu tragen,
- in der Selbstverwirklichung als innovativer Unternehmer sowie
- in der Präferenz für die Selbstständigkeit.

Die Stärke der Risikofreudigkeit wird durch die Frage an Personen gemessen, ob ein Unternehmen gegründet werden sollte, wenn die Möglichkeit des Scheiterns besteht. Die Bereitschaft zur Selbstverwirklichung als innovativer 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 einem Arbeitsverhältnis als abhängig Beschäftigter vorgezogen wird.

Abbildung 4.1-14  
Scores der Länder für den Unterindikator „Einstellungen zum unternehmerischen Risiko“ (7 = Rang 1)



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

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 bei der Präferenz für die Selbstständigkeit (Rang 10) eine etwas bessere 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 11.

Bei der analysierten Ländergruppe korreliert die Bereitschaft, Risiken zu tragen, stark positiv mit der Präferenz, ein neues Unternehmen zu gründen (Abbildung 4.1-14).

### 4.1.2.3 Einstellung zu Technik und Wissenschaft

Eine positive Einstellung der Bevölkerung gegenüber Technik und Wissenschaft ist für das Innovationsklima entscheidend. Einstellungen zu Technik und Wissenschaft dürften vor allem sowohl die innovationsfreundliche Nachfrage und die Akzeptanz neuer Technologien im Produktionsprozess als auch die Bildungsbereitschaft beeinflussen. Dabei wirken die Einstellungen zu Technik und Wissenschaft über einen komplexen Interaktionsmechanismus zwischen den Innovationsakteuren auf die Innovationsfähigkeit. So beeinflussen Einstellungen der Menschen ihre Präferenzen als Konsumenten und wirken so auf die Diffusion neuer innovativer Konsumgüter. Die erfolgreiche Einführung neuer

Produktionstechniken wird auch durch die Akzeptanz der Arbeitnehmer erleichtert. Schließlich schlagen sich Präferenzen der Bürger über den Prozess der politischen Willensbildung in der Gestaltung der politischen Regulierung der Erforschung, der Tests und der Verbreitung von neuen Technologien nieder.

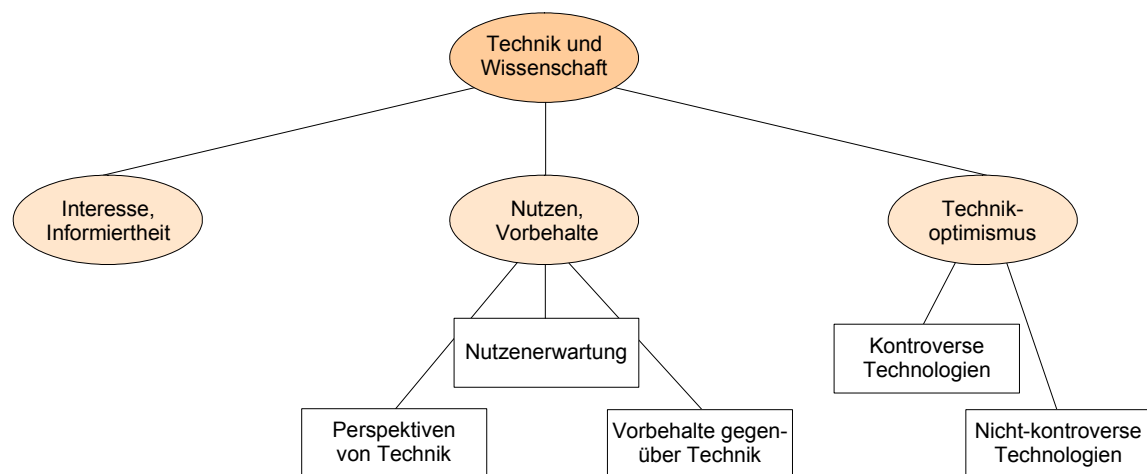
Die Einstellungen zu Technik und Wissenschaft werden durch

- das Interesse und die Informiertheit,
- die Perspektiven, Nutzenerwartungen und Vorbehalte gegenüber Technik, und
- den Technikoptimismus bei kontroversen und nicht-kontroversen Technologien gemessen.

Bei den Nutzenerwartungen und Vorbehalten gegenüber Technik und Wissenschaft wird ein allgemeines Stimmungsbild gegenüber neuen Technologien und Innovationen erfasst. Bei der Messung von Interesse und Informiertheit sowie Technikoptimismus wird auch nach einzelnen Technologiefeldern differenziert.

Abbildung 4.1-15

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).

#### *Interesse und Informiertheit*

Das Interesse und die Informiertheit werden mit den Einstellungen zu

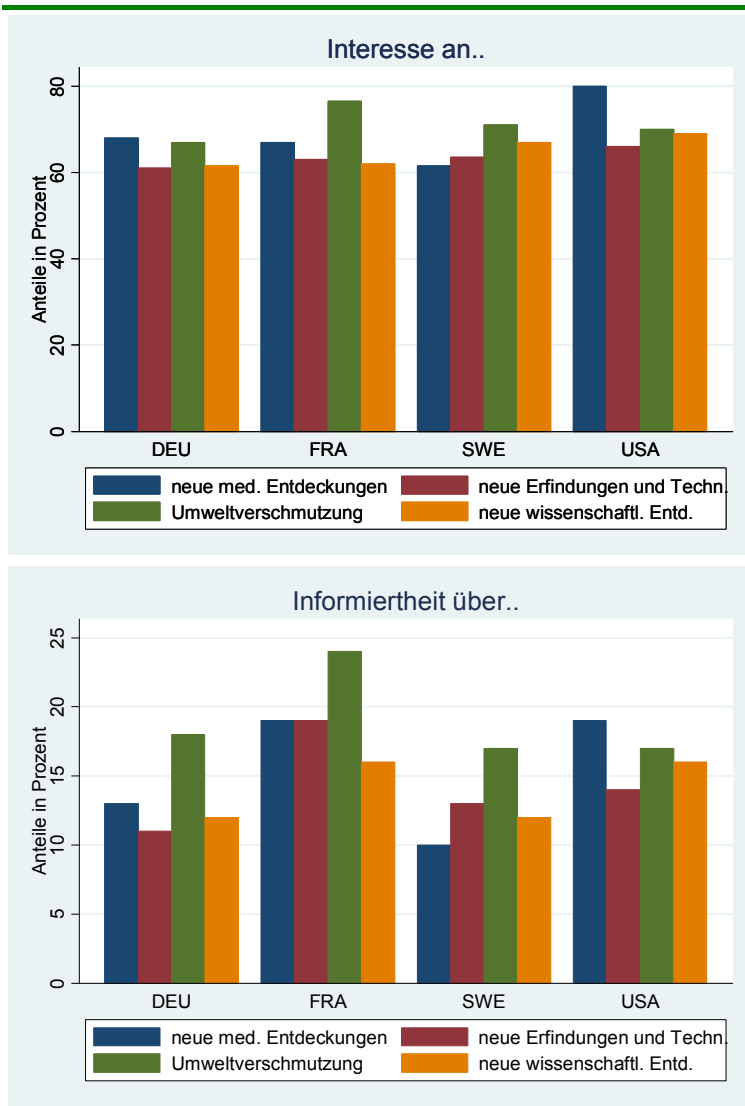
- neuen medizinischen Entdeckungen,
- Umweltschutz,
- Erfindungen und neuen Technologien sowie zu



- 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 Inte-

Abbildung 4.1-16  
Interesse und Informiertheit nach Technologiefeldern  
(Sehr interessiert, informiert)  
(% stimme zu)



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

resse an medizinischen Entdeckungen leicht gestiegen, an Umweltfragen jedoch leicht zurückgegangen. Das Interesse an den neuen Technologien Nanotechnologie und Genetik ist in diesem Zeitraum von einem niedrigen Niveau ausgehend vergleichsweise stark gestiegen.

Bei den Befragten ist das Interesse weitaus größer als das Gefühl, gut informiert zu sein (vgl. Abbildung 4.1-16). Bei dem Niveau der Informiertheit zeigen sich kulturelle Unterschiede in der Interpretation dessen, was „gut informiert“ bedeutet. Während die nordischen Länder einerseits beim Wissensquiz die vorderen Ränge belegen, fühlen sie sich andererseits nicht gut informiert, d.h. sie wissen viel, haben aber offensichtlich auch einen hohen Anspruch bei der Bewertung ihrer „Informiertheit“.

Deutschland erreicht sowohl beim Interesse als auch beim Gefühl der Informiertheit Rang 6. An der Spitze der Rangfolge stehen die USA, Frankreich und die Schweiz.

### *Perspektiven, Nutzenerwartung und Vorbehalte gegenüber Technik*

Ambivalente Einstellungen zeigen sich hinsichtlich der Perspektiven, Nutzenerwartungen und Vorbehalten gegenüber Technik. Während die Perspektiven von Technik (gemessen mit der Zustimmung zu den drei Aussagen: Das Leben wird durch Wissenschaft und Technik gesünder und einfacher, die Ar-

beit wird interessanter, neue Möglichkeiten für künftige Generationen entstehen) 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 bei 84 % der Bevölkerung die Vorteile der Wissenschaft überwiegen, ist dies in Deutschland bei nur 46 % der Bevölkerung der Fall (Rang 14). Die größten Vorbehalte gegenüber neuen Technologien haben die Italiener, Franzosen und Österreicher, während sie in den USA, Korea, Japan und den Niederlanden am geringsten sind.

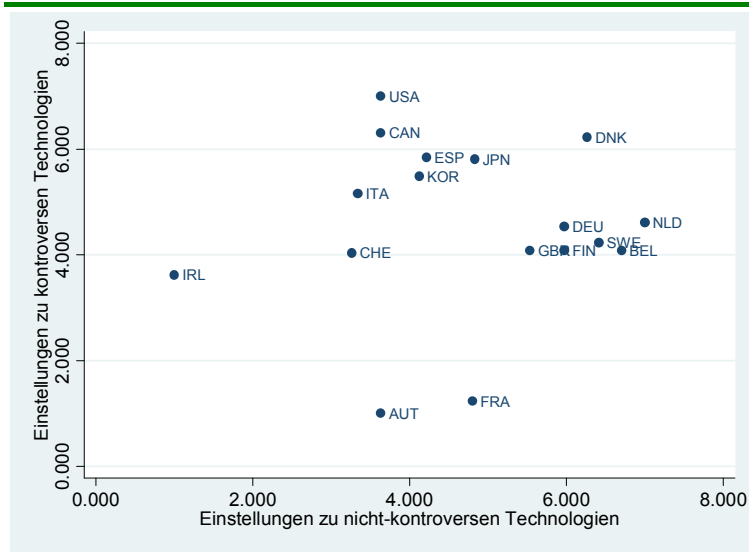
Bei den Einstellungen zu den Perspektiven von neuen Technologien erreicht Deutschland mit Rang 4 eine Platzierung in der Spitzengruppe. Anwendungen von neuen Technologien in der Arbeitswelt und im täglichen Gebrauch sehen Deutsche optimistisch, für zukünftige Generationen erwarten sie einen hohen Nutzen. Jedoch besteht bei der Abwägung mit den Risiken eine recht große Skepsis gegenüber neuen Technologien, 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 (gemessen als Zustimmung zu den drei Aussagen: das Vertrauen in Wissenschaft ist gerechtfertigt, Technik ist wichtig im täglichen Leben, Veränderungen des Lebens durch Wissenschaft sind beherrschbar), hier erreicht Deutschland nur Rang 10.

Insgesamt landet Deutschland im Unterindikator Nutzen und Vorbehalte auf 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 wird durch den antizipierten Nutzen und die Risiken geprägt. Für die Risikoeinschätzung bei einzelnen Technologien sind vor allem das Risikopotential und dessen wahrgenommene Kontrollierbarkeit, sowie die Vertrautheit mit dem Risiko und dessen Bekanntheit in der Öffentlichkeit ausschlaggebend (Slovic 1999). Daran knüpft die hier verwendete Unterscheidung in kontroverse und nicht-kontroverse Technologien an: 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.

Abbildung 4.1-17  
Streudiagramm der Länder für den Unterindikator „Einstellungen zu Technologien“ (7 = Rang 1)



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

Die so gemessene Technikakzeptanz dient dabei als Spiegel der erlebten Ambivalenz von Technik. Der Grad der Akzeptanz einer Technologie 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. Diese Ambivalenz ist somit eng mit dem herrschenden Vertrauen in einer 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 jedoch große Unterschiede. Während in den USA ein hoher Optimismus gegenüber kontroversen und nicht-kontroversen Technologien besteht, zeichnet sich in einer anderen Ländergruppe (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 Platzierung im vorderen Mittelfeld. Beim Optimismus gegenüber nicht-kontroversen Technologien liegt Deutschland sogar in der Spitzengruppe, während es bei den kontroversen Technologien nur im Mittelfeld landet. Dieses Ergebnis deckt sich mit den Ergebnissen bei den Einstellungen zu den Nutzererwartungen und Vorbehalten gegenüber Technik: Der Technikoptimismus bei risikoarmen Technologien ist vergleichsweise groß, bei kontroversen Technologien nimmt der Technikoptimismus jedoch deutlich ab.

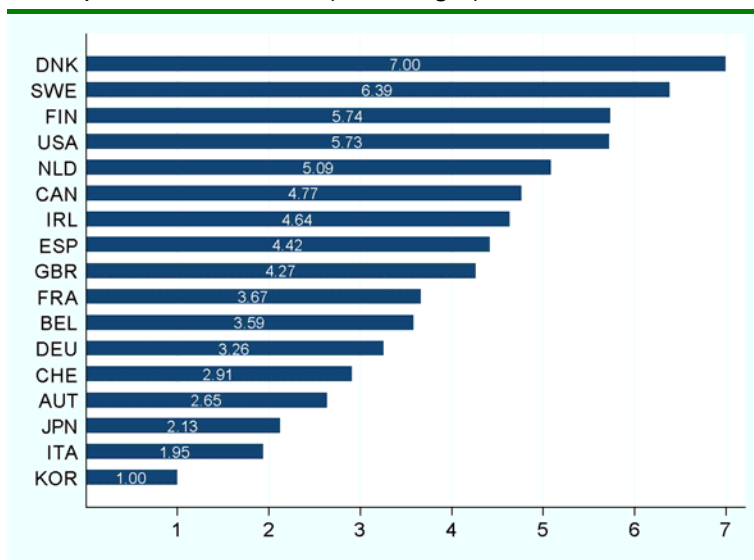
Die Einstellungen zu Technik und Wissenschaft unterscheiden sich in den jeweiligen Anwendungsgebieten erheblich. Es gibt in Deutschland einen hohen Optimismus gegenüber risikoarmen Technologien, bei Technologien in denen Ungewissheit über deren Sicherheit und Nutzen besteht, ist der Optimismus geringer. Bestehende Zweifel und Vorbehalte in einzelnen Technologiebereichen müssen da-

bei von Wissenschaft, Industrie und Politik ernst genommen werden, denn nur so kann ein gesellschaftliches Klima erreicht werden, indem Innovationen offen aufgenommen werden.

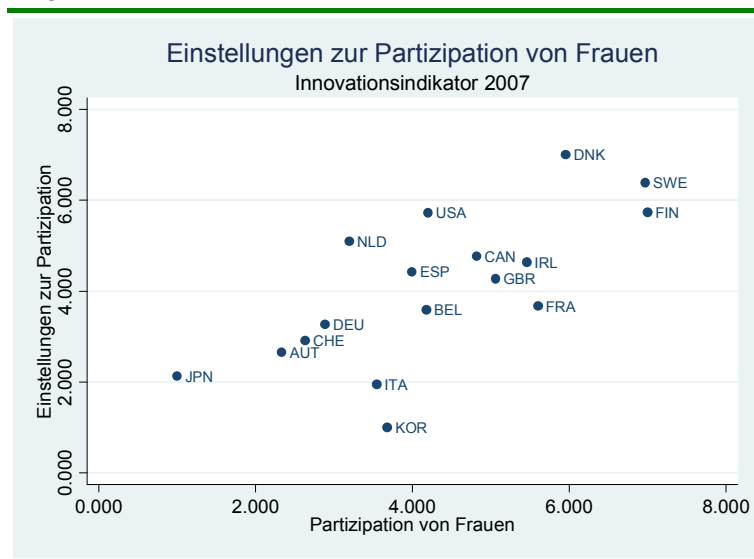
#### 4.1.2.4 Einstellung zur Partizipation von Frauen

Die Partizipationschancen von Frauen sind wesentlich durch die Einstellungen zur Partizipation von Frauen beeinflusst. Durch die Erziehung und das soziale Umfeld wird das Rollenverständnis von Jungen und Mädchen geprägt, was sich wiederum auf Bildungsentscheidungen und Berufswahl auswirkt

Abbildung 4.1-18  
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.

(Tenenbaum, Leaper 2003). Gesellschaftliche Normen und Wertvorstellungen determinieren die Integration von Frauen in der Berufswelt. Dabei erfolgt das Handeln nach bestimmten Geschlechter-Schemata oft unbewusst. Die verinnerlichten Geschlechtervorstellungen von Männern und Frauen sind dabei oft auf unterbewusste Denkmuster zurückzuführen, die sie im Laufe ihrer Sozialisation übernommen haben (Valian 1999).

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, gemessen. Die Daten stammen aus dem World Values Survey (WVS) (Inglehart et al. 2004).

Im Teilbereichsindikator „Einstellungen zur Partizipation von Frauen“ bilden Schweden, Dänemark und Finnland die Spitzengruppe,

Deutschland belegt nur Rang 14 (vgl. Abbildung 4.1-18).

Vergleicht man die Ergebnisse der Teilbereichsindikatoren „Einstellungen zur Partizipation von Frauen“ und „Partizipation von Frauen“, so zeigen Länder mit überwiegend positiven Einstellungen zur Partizipation auch eine hohe Teilnahme von Frauen am Innovationsprozessen. Die beiden Variablen sind stark positiv korreliert (Korrelationskoeffizient  $r=0,70$ , 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 4.1-18). Eine Vermittlung von gesellschaftlichen Wertvorstellungen, die die Berufstätigkeit von Frauen unterstützen, kann zur Verbesserung des gesellschaftlichen Klimas für die Partizipation von Frauen und so zur Erhöhung der Teilnahme von Frauen am Innovationsprozess beitragen.

#### **4.1.2.5 Wissenschaft und Gesellschaft**

Die Frage nach dem Einfluss des gesellschaftlichen Innovationsklimas auf die Leistungsfähigkeit des nationalen Innovationssystems ist recht neu. Nach ersten Erkenntnissen aus dem noch jungen Forschungsfeld der Ökonomie können nationale und regionale Unterschiede von Werten, Einstellungen und Verhaltensweisen zur Erklärung der ökonomischen Entwicklung, des Einkommensniveaus und des Wachstums, aber auch der Innovationsfähigkeit beitragen (vgl. Barro, 2003; Frey/Stutzer 2002; Florida 2002). Inglehart (1997) vertritt die These, dass autoritätsbezogene Konformität Innovationen und Unternehmertum verhindert. Florida (2002a, 2002b) zeigt für die USA, dass die Innovationsfähigkeit der Regionen mit einem höheren Grad der gesellschaftlichen Offenheit und Toleranz zusammenhängt. Er argumentiert, dass offene und tolerante Gesellschaften im Wettbewerb um Humankapital erfolgreicher sind. Offenheit und Toleranz sind somit Vorraussetzungen für ein innovationsfreundliches Umfeld.

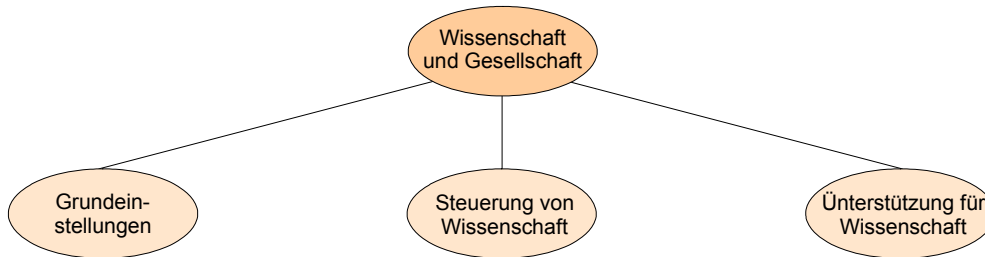
Ein anderer Aspekt, der stark mit den gesellschaftlichen Grundeinstellungen verbunden ist, ist die Frage nach der Steuerung der Wissenschaft. Da wissenschaftliche und technologische Innovationen mit Chancen und Risiken verbunden sind, stellt sich im Spannungsfeld zwischen Wissenschaft und Gesellschaft die Frage, wer Entscheidungen über Regelungen zur Anwendung neuer Technologien treffen sollte und anhand welcher Normen und Kriterien die Entscheidungen gefällt werden. Es besteht die Vermutung, dass durch die Berücksichtigung wissenschaftlich-rationaler Kriterien Rahmenbedingungen geschaffen werden, die den Innovationsprozess fördern.

Neben günstigen Rahmenbedingungen ist die Unterstützung von Wissenschaft und Forschung durch die Bevölkerung ein weiterer wichtiger Aspekt für ein positives Innovationsklima.

Der Teilbereichsindikator „Wissenschaft und Gesellschaft“ umfasst neben den Grundeinstellungen das Verhältnis zwischen Wissenschaft und Gesellschaft sowie die Unterstützung von Wissenschaft in der Bevölkerung.

Abbildung 4.1-19

Aufbau des Teilbereichsindikators „Wissenschaft und Gesellschaft“

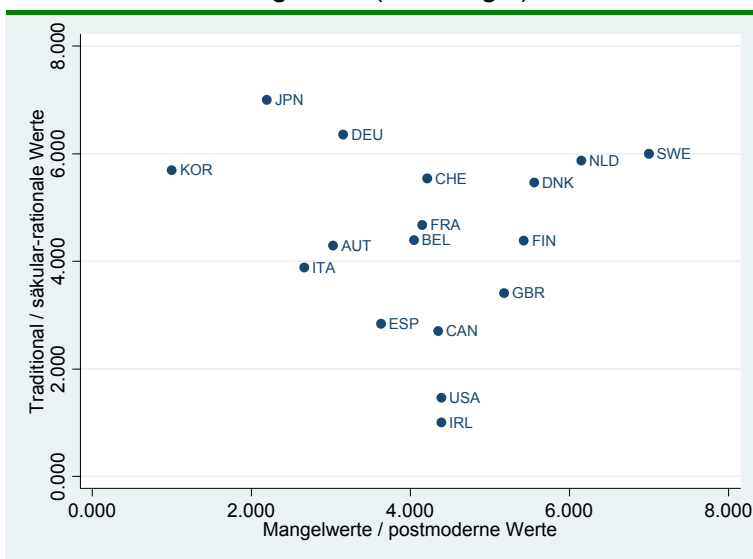


Die Komponente Grundeinstellungen baut auf dem Konzept von Inglehart (1997) auf und ermöglicht eine Positionierung unterschiedlicher Wertegemeinschaften im Spannungsfeld von rationalen versus traditionellen Werten einerseits und materieller Existenzsicherung versus postmaterialistischer Selbstverwirklichung und Ausprägung von Individualität andererseits. Dieser generelle Ansatz wird durch die Komponente Steuerung von Wissenschaft erweitert, die Normen und Werte erfasst, anhand derer in einer Gesellschaft Entscheidungen über Wissenschaft und Technologie getroffen werden sollten. Die dritte Komponente misst die Unterstützung der Bürger für die Wissenschaft.

*Rational-tolerante Grundeinstellungen*

Nach dem Konzept von Inglehart (1997) können kulturelle Faktoren mit empirisch-quantitativen Methoden gemessen und einzelne Länder auf zwei kulturellen Schlüssel-

Abbildung 4.1-20  
Streudiagramm der Länder für die Komponente "Wertegemeinschaften nach Inglehart" (7 = Rang 1)



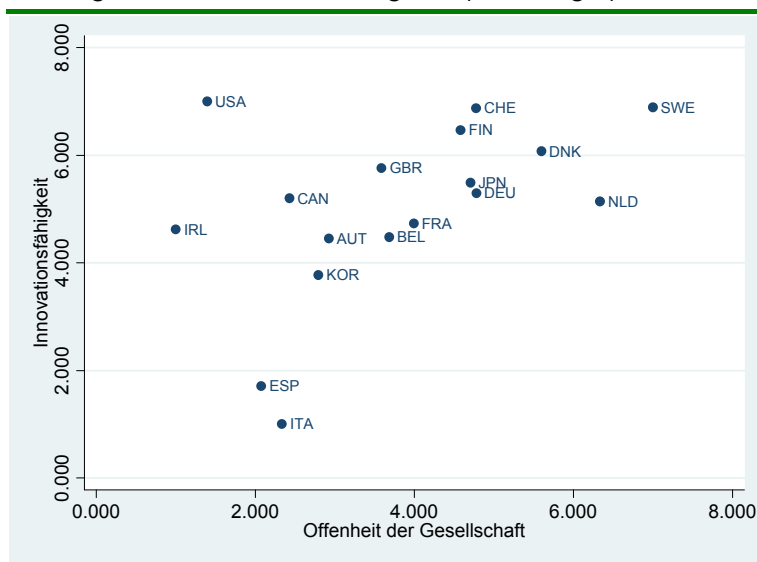
Quellen: Originaldaten Eurobarometer, NSB; Berechnungen des DIW Berlin.

Der Teilindikator „Grundeinstellungen“ baut darauf auf und erfasst die beiden Dimensionen der Bedeutung von traditioneller versus rationaler Autorität und Existenzsicherung versus Selbstverwirklichung, Offenheit und Toleranz.

Die erste Dimension spannt den Bogen von Wertegemeinschaften mit dominierender traditioneller Autorität (vor allem Entwicklungsländer), die durch Glauben und Re-

ligiosität geprägt sind, bis zu Wertegemeinschaften mit vorwiegend rational-gesetzlicher Autorität (insbesondere Industrieländer). Letztere sind sowohl durch eine stärkere Betonung individueller Rechte wie politischer Partizipation oder Akzeptanz von Abtreibung als auch durch die Orientierung an Leistungszielen, z.B. Sparsamkeit, charakterisiert. Die zweite Dimension, Existenzsicherung versus Selbstverwirklichung, beschreibt den Übergang von der materialistischen zur postmaterialistischen Gesellschaft. Der Betonung existentieller Grundbedürfnisse folgt das Streben nach Selbstverwirklichung. Freunde und Freizeit werden wichtige Elemente des sozialen Lebens. Sexuelle Normen werden weiter gefasst. Unabhängigkeit, Offenheit und Toleranz sind wichtige Ziele der Erziehung in postmaterialistischen Gesellschaften.

Abbildung 4.1-21  
Streudiagramm der Länder für den Unterindikator „Grundeinstellungen und Innovationsfähigkeit“ (7 = Rang 1)



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

Die Hypothese ist hier: je offener und toleranter eine Gesellschaft ist, desto innovationsfreundlicher ist das gesellschaftliche Klima. Die empirische Überprüfung dieser Innovationshypothese zeigt, dass die Grundeinstellungen der Menschen und die Innovationsfähigkeit signifikant positiv korrelieren. Je rationaler, offener und toleranter die Gesellschaft in einem Land ist, desto innovationsfähiger ist es (Werwatz et al. 2006). Der Unterindikator „Grundeinstellungen“ misst über die Zusammenführung der beiden Dimensionen postmoderne Werte

und säkular-rationale Werte die Offenheit der Gesellschaft. Betrachtet man den Zusammenhang zwischen Offenheit der Gesellschaft und Innovationsfähigkeit<sup>26</sup>, so sind die Variablen positiv korreliert, was die Vermutung unterstützt, dass die Offenheit eines Landes, d.h. seine vorwiegend rationale und tolerante Wertorientierung einen positiven Einfluss auf seine Innovationsfähigkeit hat (vgl. Abbildung 4.1-21).

#### Wissenschaftlich-elitäre 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 Techno-

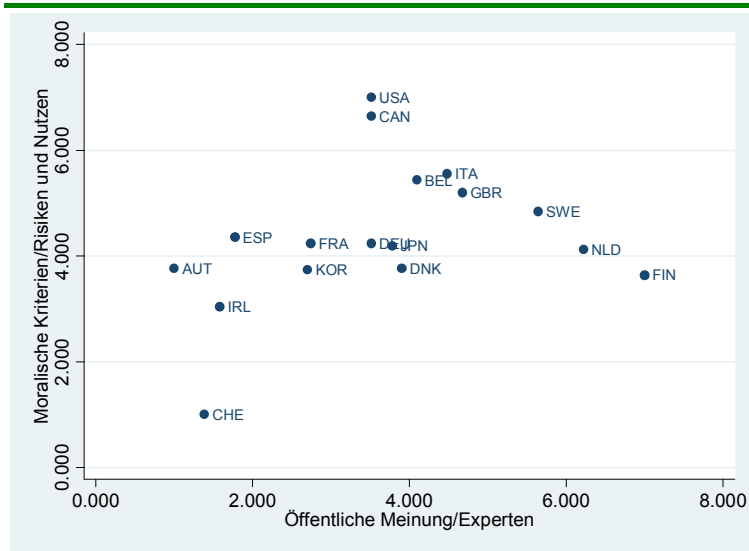
<sup>26</sup> Die Innovationsfähigkeit wird hier durch die Ergebnisse der Systemseite, d.h. den Indikator für die Leistungsfähigkeit des Innovationssystems, gemessen (vgl. Abschnitt 3.8).

logien zeigen. Somit stellt sich im Spannungsfeld zwischen Wissenschaft und Gesellschaft die Frage, wer Entscheidungen über die Rahmenbedingungen bei der Einführung von Innovationen 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:

1. Sollten Entscheidungen über neue Technologien durch Experten getroffen werden oder anhand der öffentlichen Meinung.
2. Sollten Entscheidungen anhand wissenschaftlicher Erkenntnisse oder moralischer und ethischer Aspekte getroffen werden (vgl. Tabelle im Datenanhang).

Das Streudiagramm der Ländergruppe zur „Steuerung der Wissenschaft“ zeigt diese beiden Dimensionen (vgl. Abb. 4.1-22). Dabei bildet die horizontale Dimension die Präferenz für die jeweiligen Entscheidungsträger ab, d.h. ob die

Abbildung 4.1-22  
Streudiagramm der Länder für die Komponente „Steuerung der Wissenschaft“ (7= Rang 1)



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

Entscheidungen über neue Technologien eher durch Experten oder auf Grundlage der öffentlichen Meinung gestaltet werden sollten. Auffällig ist die Position der Schweiz. Durch das direktdemokratische Verständnis wird hier eine klare Präferenz für die Entscheidung auf Basis der öffentlichen Meinung und gegen Experten abgegeben. In den Ländern Finnland, Niederland und Schweden hingegen wird bei der Entscheidungsfindung eher auf die Meinung von Experten vertraut. Die vertikale Achse spannt den Bogen

zwischen der Orientierung an moralischen und ethischen Werten oder wissenschaftlicher Erkenntnis. Auffällig ist hier die starke Orientierung an wissenschaftlichen Maßstäben und nicht an vorwiegend moralischen und ethischen Werten in den USA und Kanada.

Gaskell et al. (2005) zeigen in diesem Zusammenhang, dass die Bürger mit einem hohen Technikoptimismus in Bezug auf kontroverse und nicht-kontroverse Technologien eine Präferenz für eine „wissenschaftlich-elitären“ Orientierung aufweisen, d.h. der Entscheidungsfindung durch Experten anhand wissenschaftlicher Kriterien zustimmen. Fasst man die beiden Dimensionen (Entscheidungsfindung durch Experten und Orientierung an Nutzen und Risiken) 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%, vgl. Abbildung 4.1-23). Dies stützt die These, dass das Vertrauen in die Wissenschaft auch deren Glaubwürdigkeit im Bezug auf die Steuerung von Wissenschaft und Technik spiegelt.

Abbildung 4.1-23  
Streudiagramm der Länder für den Unterindikator „Vertrauen in Wissenschaft und Forschung und wissenschaftlich-elitäre Orientierung“ (7 = Rang 1)



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

Im Hinblick auf die Innovationskultur eines Landes werden die Glaubwürdigkeit, die Wissenschaftlern und Forschern bei der Politikberatung entgegengebracht wird, sowie die Orientierung an Risiken und Nutzen positiv bewertet. Bei der Forschungssteuerung durch die wissenschaftlich-rationale Expertise ist das Ausmaß an Vertrauen in Wissenschaft und Forschung ein wichtiger Faktor. Auch bei bestehenden Unsicherheiten bezüglich der Chancen und Risiken neuer Technologien kann somit auf die wissenschaftliche Erkenntnis vertraut werden. Bestehen in der Ge-

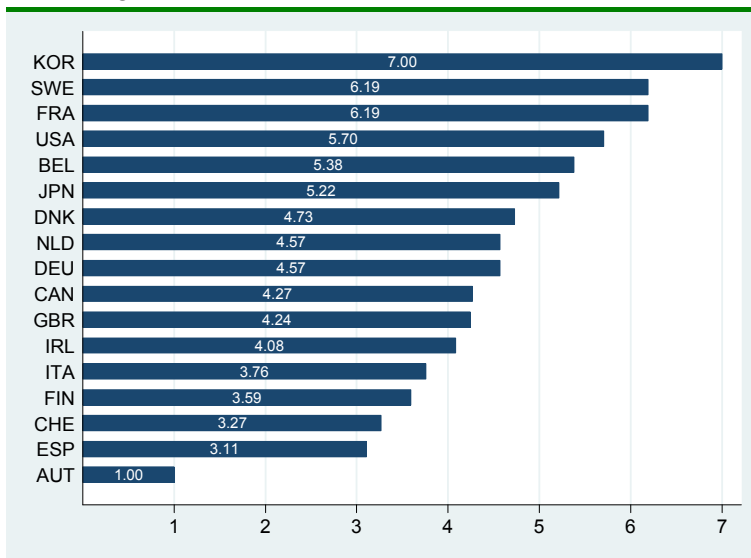
sellschaft jedoch Unsicherheiten bezüglich der Chancen und Risiken neuer Technologien, so sollte die Bevölkerung ausreichende Partizipationschancen im politischen Diskurs um neue Technologien haben.

Deutschland liegt bei der wissenschaftlich-elitären Steuerung der Wissenschaft 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. Für das Innovationssystem Deutschlands ist das geringe Vertrauen in die Wissenschaft und Forschung ein kritischer Faktor. Vertrauen ist besonders für die Akzeptanz neuer Technologien wichtig. Darüber hinaus ist ohne ausreichendes Vertrauen in die wissenschaftliche Expertise deren möglicher Beitrag zur Steuerung der Wissenschaft und somit in dem Prozess der Einführung neuer Technologien begrenzt.

*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.

Abbildung 4.1-24  
Scores der Länder für den Unterindikator „Bürger und Wissenschaft“  
(7 = Rang 1)



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

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

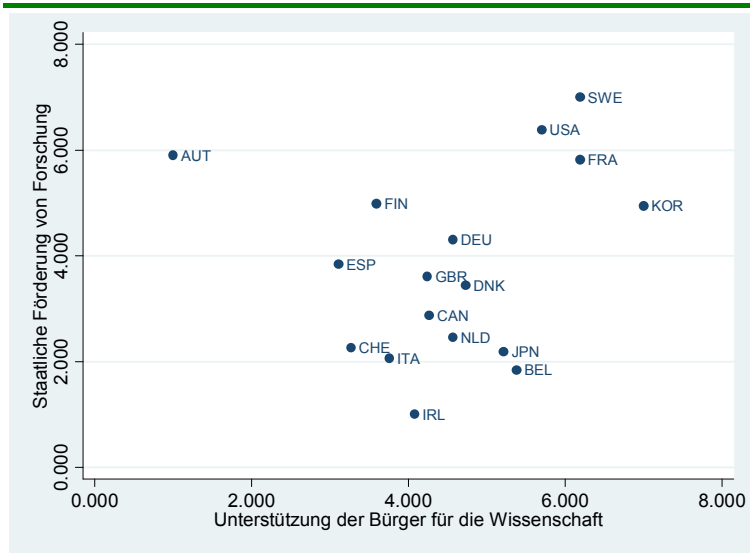
Die Länder mit einer hohen Zustimmung für die staatliche Forschungsförderung zeichnen sich auch durch eine hohe Intensität der staatlichen Förderung aus (vgl. Abbildung 4.1-25).

**Ergebnis für den Teilbereichsindikator „Wissenschaft und Gesellschaft“**

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.

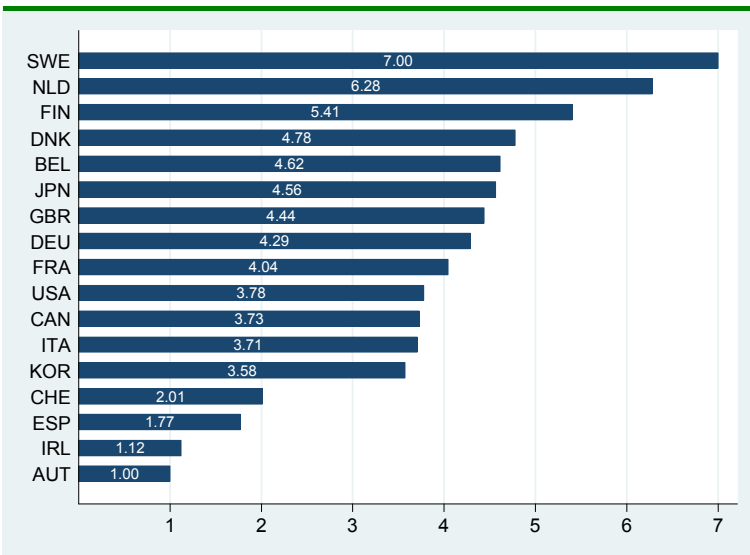
Während Deutschland bei den Grundeinstellungen einen vorderen vierten Platz belegt, erreicht Deutschland bei der Steuerung der Wissenschaft mit Rang 11 nur eine Platzierung im hinteren Mittelfeld. Ebenso ist im Ländervergleich die Unterstützung für Wissenschaft nicht sonderlich ausgeprägt, mit Rang 9 wird nur eine Platzierung im Mittelfeld erreicht.

Abbildung 4.1-25  
 Streudiagramm der Länder für den Unterindikator „Staatliche Förderung der Forschung“ (7 = Rang 1)



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

Abbildung 4.1-26  
 Scores der Länder für den Teilbereichsindikator „Wissenschaft und Gesellschaft“ (7 = Rang 1)

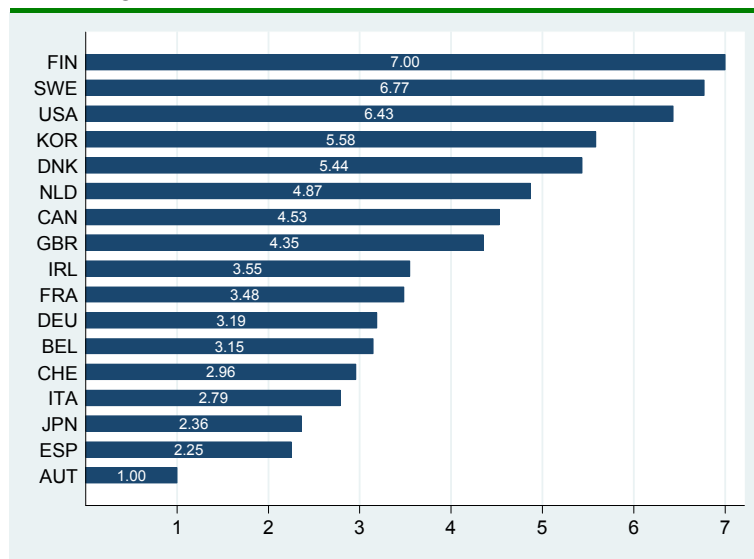


Quellen: Originaldaten Eurobarometer, NSB; Berechnungen des DIW Berlin.

### 4.1.3 Fazit 2007

Beim Subindikator „Bürger“ liegt Deutschland auf dem 11. Platz und damit im hinteren Mittelfeld. Beim Unterindikator Verhalten erreicht Deutschland Platz 11, 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%.

Abbildung 4.1-27  
Scores der Länder für den Subindikator „Bürger“  
(7 = Rang 1)



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

In der Bewertung ihrer Innovationsfähigkeit schneidet die Bevölkerung in Deutschland damit schlechter ab als das nationale Innovationssystem (8. Platz) insgesamt. Die Punktwerte von Deutschland und den anderen Ländern der Schlussgruppe, liegen weit hinter denen des Mittelfeldes (Abbildung 4.1-27). Dieser Befund entspricht dem Ergebnis der Unternehmensbefragung durch das DIW Berlin (vgl. Werwatz et al. 2006). 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 11) ist vor allem auf die schlechte Platzierungen bei den Teilindikatoren Partizipation von Frauen (Platz 14) und Gründungsaktivität (Platz 11) zurückzuführen, die Platzierungen bei den übrigen Teilindikatoren Wissen und wissenschaftliches Verständnis (Platz 8) und Sozialkapital (Platz 8) lagen ebenfalls nur im Mittelfeld.

## 4.2 Unternehmen

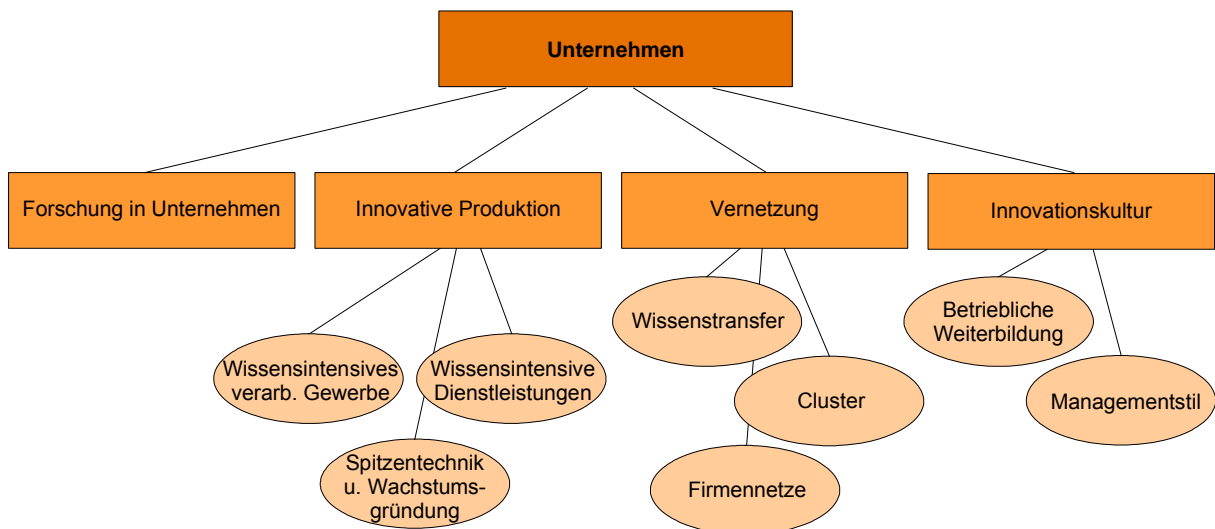
### 4.2.1 Konzept, Aufbau des Subindikators und Daten

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 vorwiegend auf das Verhalten der innovativen Unternehmen zurückzuführen sind. Außerdem werden seit 2006 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 Entwicklung und Erfolge bei der Umsetzung von Innovationen auf den Märkten, die Innovationskultur und die Vernetzung nach außen abbilden. Die unternehmerische Innovationskultur wird in zwei Facetten erfasst, der Beteiligung an Weiterbildung und dem innovationsfördernden Managementstil (Abbildung 4.2-1).

Abbildung 4.2-1  
Aufbau des Subindikators „Unternehmen“



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 In-

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

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 (wie beim Subindikator Umsetzung)
  - a. FuE-intensives verarbeitendes Gewerbe
  - b. Spitzentechnik und wachstumsstarke Gründungen
  - c. Wissensintensive Dienstleistungen
3. Kooperation zwischen Unternehmen und mit anderen Akteuren (wie beim Subindikator Umsetzung)
  - a. die Vernetzung zwischen Unternehmen/Firmennetze:
  - b. den Wissenstransfer zwischen Unternehmen und anderen Akteuren (Forschungseinrichtungen und Kunden):
  - c. Potential, Ausprägung und Wirkungsweise lokaler Cluster.
4. Innovationskultur
  - a. Weiterbildung (wie beim Subindikator Bildung)
  - b. Managementstil (Managerbefragung des WEF)
    - 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.
    - iv. 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.

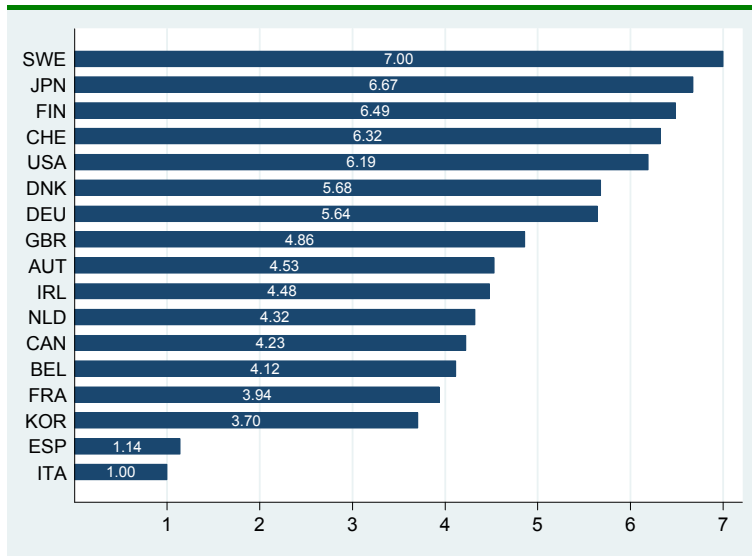
Im Jahr 2007 entfällt im Vergleich zu den Vorjahren der Teilbereichsindikator Soziales Engagement von Unternehmen, weil die entsprechenden Daten vom WEF in der Managerumfrage nicht mehr erhoben werden.

Die Einzelindikatoren werden im Datenanhang beschrieben.

#### **4.2.2 Ergebnisse 2007**

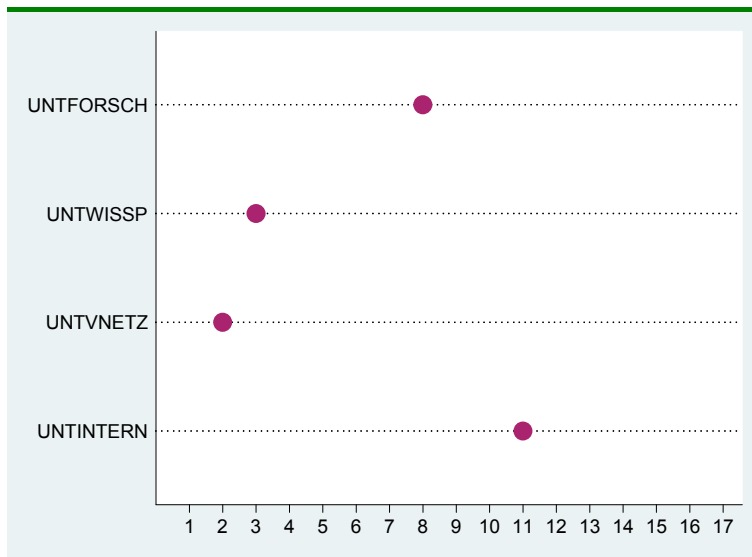
Die deutschen Unternehmen erreichen im internationalen Vergleich wie im Vorjahr Rang 7 im vorderen Mittelfeld. Sie nehmen somit eine um einen Platz bessere Position im Ranking der Länder ein, als

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



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

Abbildung 4.2-3  
Rangplätze Deutschlands für die Unterindikatoren des Akteursindicators „Unternehmen“



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

das gesamte nationale Innovations-system (Rang 8). An der Spitze stehen die Unternehmen aus Schweden, Japan, Finnland, der Schweiz und den USA (Abbildung 4.2-2). Bei den Unterindikatoren des Unternehmensindicators sind die Veränderungen gegenüber dem Jahr 2006 sehr gering. Lediglich bei der Unternehmensvernetzung, die dem Subindikator Vernetzung entspricht und hier noch einmal dem Unternehmensbereich zugeordnet wird, gibt es eine Verbesserung (Tabelle 4.2-2).

Die vier Unterindikatoren gehen mit etwa gleichem Gewicht in den Akteursindikator „Unternehmen“ ein. Die Unternehmen in Deutschland sind untereinander und mit FuE-Einrichtungen gut vernetzt (Platz 2). Sie sind im internationalen Vergleich besonders erfolgreich bei der wissensintensiven Produktion (Platz 3), vor allem in der Produktion und im internationalen Handel mit FuE-intensiven Industriegütern und wissensintensiven Dienstleistungen. Mit ihrer Forschungsintensität liegen sie jedoch nur im Mittelfeld (Platz 8). Dies

deutet auf einen Nachteil bei den privaten Zukunftsinvestitionen für FuE in Deutschland hin, dessen negative Auswirkungen auf die Innovationsfähigkeit erst mittelfristig spürbar werden könnten.

Hinsichtlich ihrer internen Innovationskultur, die hier nur sehr einfach anhand von Indikatoren des WEF zum Managementstil und mit Daten zur Beteiligung an Weiterbildung gemessen wird, haben

deutsche Unternehmen Nachteile gegenüber ihren Konkurrenten (Platz 11). Vor allem bei den Aktivitäten in der Aus- und Weiterbildung stehen die deutschen Unternehmen in der Rangfolge relativ weit hinten (Platz 13).

**Tabelle 4.2-1**  
Ränge und Punktwerte des Subindikators „Unternehmen“ für die Jahre 2007 und 2006

Land	Rang 2007	Rang 2006	Score 2007	Score 2006
SWE	1	4	7.00	6.19
JPN	2	3	6.67	6.89
FIN	3	2	6.49	6.90
CHE	4	5	6.32	5.85
USA	5	1	6.19	7.00
DNK	6	6	5.68	5.72
DEU	7	7	5.64	5.52
GBR	8	8	4.86	4.74
AUT	9	9	4.53	4.40
IRL	10	14	4.48	3.96
NLD	11	12	4.32	4.00
CAN	12	15	4.23	3.95
BEL	13	11	4.12	4.02
FRA	14	13	3.94	3.96
KOR	15	10	3.70	4.08
ESP	16	17	1.14	1.00
ITA	17	16	1.00	1.20

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

**Tabelle 4.2-2**  
Ränge und Scores von Deutschland für den Subindikator Unternehmen und seine Unterindikatoren 2007 und 2006

Land	Rang 2007	Rang 2006	Rang-differenz	Score 2007	Score 2006	Score-differenz
Unternehmen	7	7	0	5.64	5.52	0.12
Forschung in Unternehmen	8	8	0	3.55	3.84	-0.29
Innovative Produktion	3	4	1	6.16	6.28	-0.12
Vernetzung	2	4	2	6.17	5.52	0.65
Innovationskultur	11	11	0	4.48	4.99	-0.51

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

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

## 4.3 Staat

### 4.3.1 Konzept, Aufbau des Subindikators und Daten

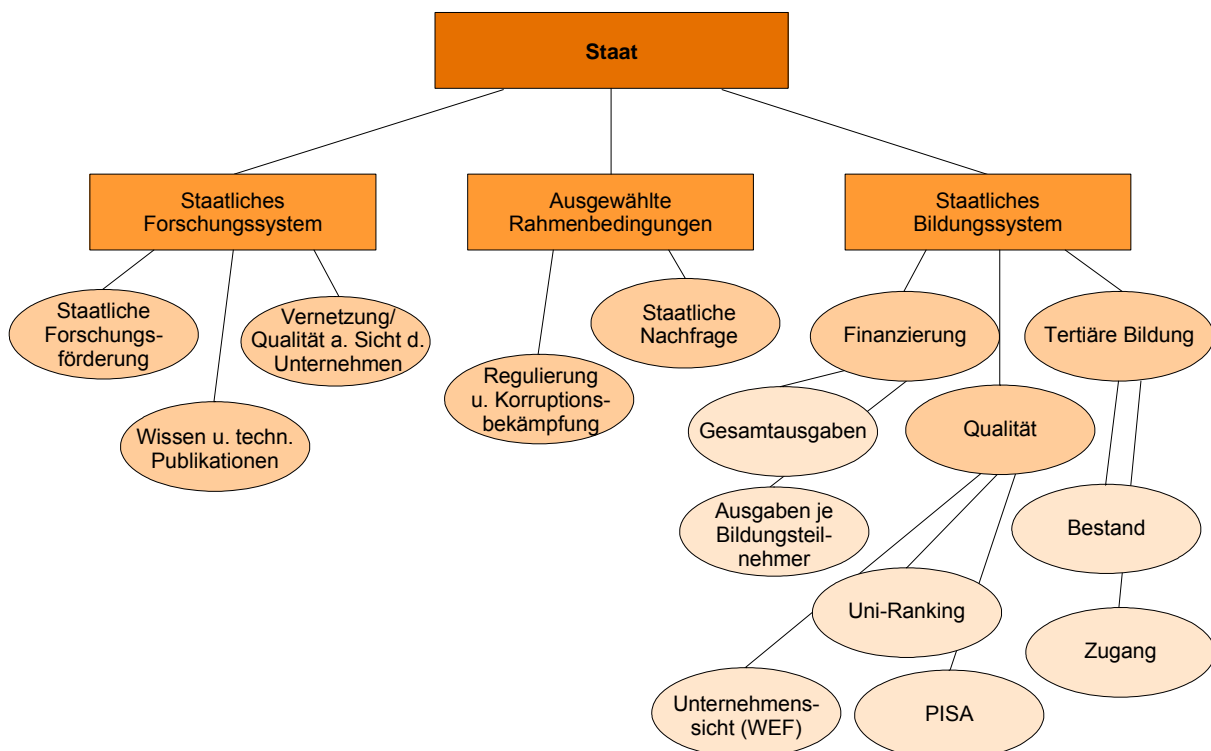
Im Subindikator „Staat“ werden – ähnlich wie im Subindikator „Unternehmen“ – alle die Indikatoren der Systemseite zusammengefasst, die vor allem auf das Verhalten des Staates als Akteur im nationalen Innovationssystem zurückzuführen sind. Im internationalen Vergleich lässt sich anhand dieses



Subindikatoren beurteilen, in welchem Maße der Staat zur Gesamtbewertung der Innovationsfähigkeit eines Landes beiträgt.

Der Subindikator „Staat“ führt Unterindikatoren über das staatliche Forschungssystem, das weitgehend staatlich geprägte Bildungssystem sowie zu ausgewählten Rahmenbedingungen für Innovationen (Regulierung und Korruptionsbekämpfung, staatliche Nachfrage) zusammen (Abbildung 4.3-1).

Abbildung 4.3-1  
Aufbau des Subindikators „Staat“



Folgende Einzelindikatoren werden verwendet:

1. Staatliches Forschungssystem
  - a. Staatliche Forschungsförderung
    - i. Anteil der staatlich finanzierten Forschungsausgaben am BIP
    - ii. Staatlich finanzierten Forschungsausgaben der Unternehmen in Relation zum BIP
    - iii. 1-B-Index der steuerlichen FuE-Förderung der OECD
  - b. Wiss.-techn. Publikationen
    - i. Zahl der wiss.-techn. Artikel im Verhältnis zur Bevölkerung
    - ii. Zahl der Zitierungen zur Zahl der wiss.-techn. Artikel
  - c. Vernetzung aus Unternehmenssicht (WEF)
    - iii. Bewertung der Zusammenarbeit von Unternehmen und Hochschuleinrichtungen in FuE zwischen 1 = minimal oder nicht vorhanden und 7 = intensiv und beständig.

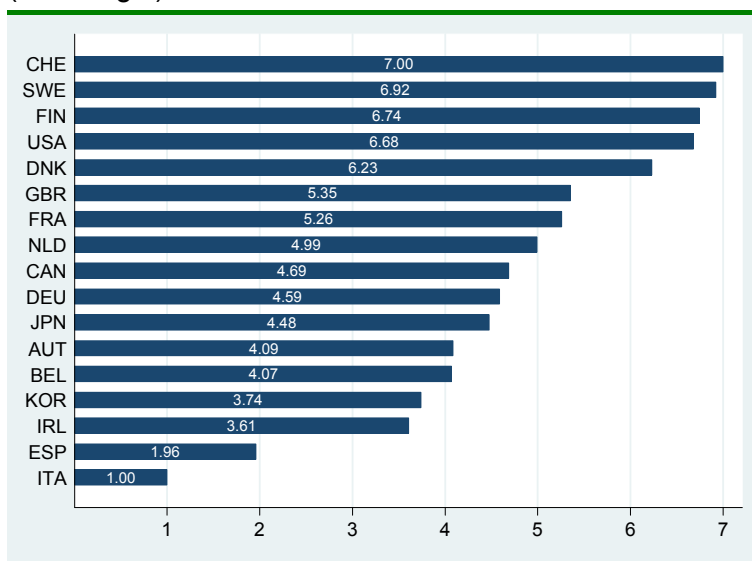
- iv. Wissenschaftliche Forschungseinrichtungen im Land sind 1 = nicht vorhanden, 7= die besten in ihrer Fachrichtung.
- 2. Ausgewählte Rahmenbedingungen
  - a. Regulierung und Korruptionsbekämpfung
    - i. PMR-Indikator zur Produktmarktregulierung (OECD),
    - ii. Indikator der Regulierung von professionellen unternehmensnahen Dienstleistungen
    - iii. Korruptionsindex CPI (Transparency International)
  - b. Staatliche Nachfrage nach Technologiegütern (WEF)
    - 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 (wie beim Subindikator Bildung ohne den Unterindikator Weiterbildung)

Die Einzelindikatoren werden im Datenanhang beschrieben.

### 4.3.2 Ergebnisse 2007

Der Innovationsakteur Staat landet in der Vergleichsgruppe der 17 Länder nur auf Platz 10 im Mittelfeld. Deutschland verliert gegenüber dem Vorjahr bei gleich bleibendem Punktwert einen Rangplatz und bleibt damit noch im Mittelfeld. Die drei Unterindikatoren gehen mit Gewichten von 33 % (Forschung), 30 % (Rahmenbedingungen) und 36 % (Bildung) etwa gleichrangig in den Subindikator ein.

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



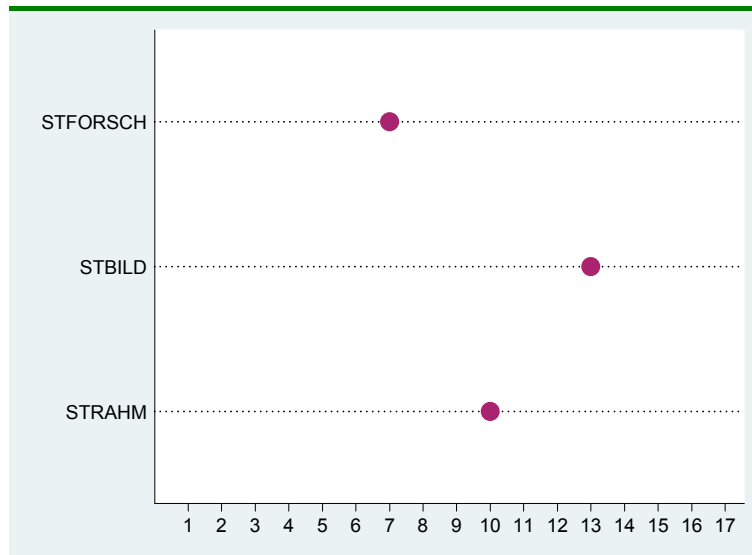
Quellen: Originaldaten WEF, OECD, NSF, Transparency International, Universitäts-Rankings, Berechnungen des DIW Berlin.

Der deutsche Staat schneidet damit als Innovationsakteur auf Rang 10 schlechter ab als das deutsche Innovationssystem insgesamt (Platz 8). (Abbildung 4.3-2). Im Vergleich mit dem Vorjahr schieben sich die Schweiz, Schweden und Großbritannien stark nach vorne.

Der dringendste Handlungsbedarf für den deutschen Staat besteht nach wie vor im Bereich Bildung (Platz 13). Der Unterindikator hier ent-

spricht fast vollständig dem Subindikator „Bildung“ auf der Systemseite (nur die von den Unternehmen geprägte Komponente Weiterbildung wurde hier ausgeschlossen).

Abbildung 4.3-3  
Rangplätze Deutschlands der Unterindikatoren im Subindikator „Staat“ (7 = Rang 1)



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

Tabelle 4.3-1  
Ränge und Punktwerte des Subindikators „Staat“ für die Jahre 2007 und 2006

Land	Rang 2007	Rang 2006	Score 2007	Score 2006
CHE	1	4	7.00	6.32
SWE	2	5	6.92	5.68
FIN	3	3	6.74	6.60
USA	4	1	6.68	7.00
DNK	5	2	6.23	6.63
GBR	6	11	5.35	4.24
FRA	7	6	5.26	5.27
NLD	8	7	4.99	4.99
CAN	9	8	4.69	4.78
DEU	10	9	4.59	4.59
JPN	11	12	4.48	3.88
AUT	12	10	4.09	4.29
BEL	13	14	4.07	3.68
KOR	14	13	3.74	3.79
IRL	15	15	3.61	2.86
ESP	16	16	1.96	1.72
ITA	17	17	1.00	1.00

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

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

Besser (Platz 4, gemeinsam mit den USA und Frankreich) 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 (vgl. Werwatz et al. 2006). Bei der Bewertung des staatlichen Forschungssystems erreicht Deutschland nur noch den 7. Platz (Vorjahr: Platz 5) und verliert auch deutlich beim Punktwert. Beim Ausmaß der staatlichen Forschungsförderung reicht es nur für Platz 7 und bei der Qualität der Forschung, gemessen in Publikationserfolgen, nur für Platz 8. (Im Detail sind Aufbau und Ergebnisse des Subindikators im Anhang dargestellt.)

Tabelle 4.3-2

Ränge und Scores von Deutschland für den Subindikator Staat und seine Unterindikatoren 2007 und 2006

Land	Rang 2007	Rang 2006	Rang-differenz	Score 2007	Score 2006	Score-differenz
Staat	10	9	-1	4.59	4.59	0.00
Staatl. Forschungssystem	7	5	-2	4.80	5.54	-0.74
Rahmenbedingungen	10	8	-2	5.81	5.22	0.59
Staatliches Bildungssystem	13	11	-2	3.10	2.98	0.12

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

## 4.4 Zusammenfassender Indikator zu Verhalten und Einstellungen der Akteure

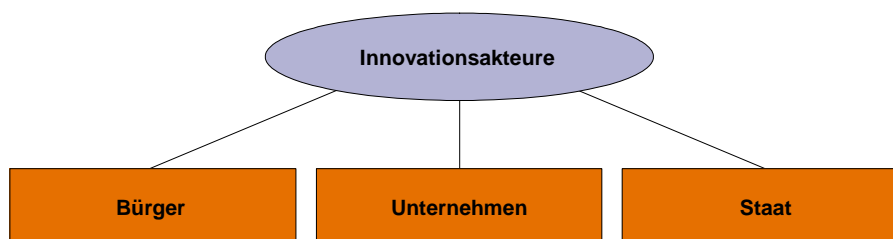
### 4.4.1 Konzept, Aufbau des Akteursindikators

Der Indikator zu Verhalten und Einstellungen der wichtigsten Innovationsakteure wird aus drei Subindikatoren für „Unternehmen“, „Staat“ und „Bürger“ gebildet (Abbildung 4.4-1).

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 4.4-1

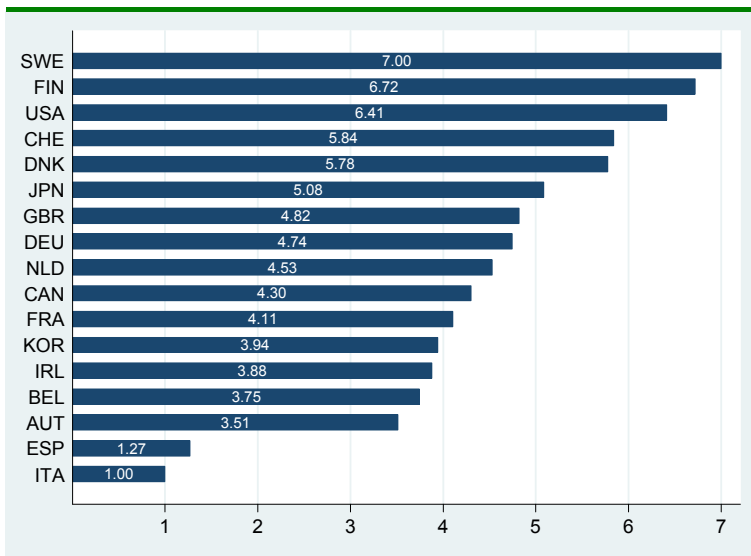
Aufbau des Akteursindikators



### 4.4.2 Ergebnisse 2007

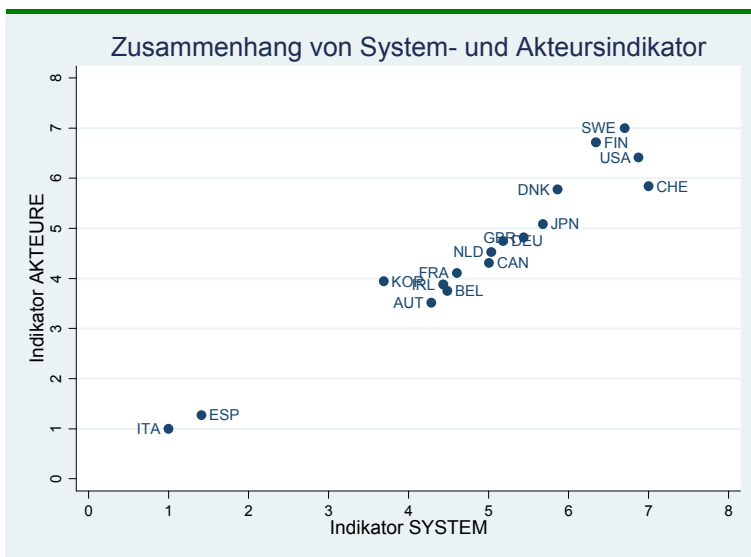
In der Rangfolge des Akteursindikators steht Deutschland wie beim Systemindikator auf Rang 8 und damit im vorderen Mittelfeld der Vergleichsgruppe. Damit ist es gegenüber dem Vorjahr trotz einer leichten Verbesserung des Punktwertes um einen Platz abgerutscht (Tabelle 4.4-1). Auch hier wird das Feld von der Spitzengruppe beim Systemindikator (Schweden, Finnland, USA und Schweiz) angeführt (Abbildung 4.4-2). Zwischen dem System- und dem Akteursindikator besteht ein enger positiver und

Abbildung 4.4-2  
Scores der Länder für den Akteursindikator  
(7 = Rang 1)



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Abbildung 4.4-3  
Zusammenhang der Scores des System- und des Akteursindicators 2007



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

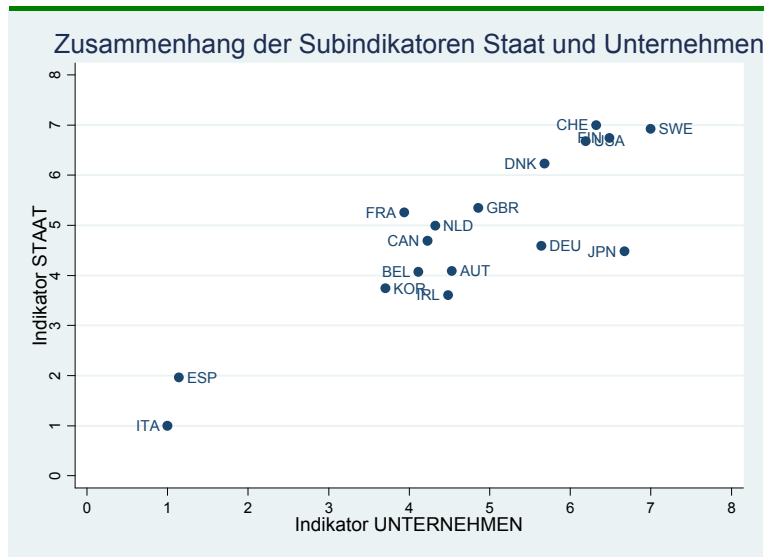
signifikanter Zusammenhang: Länder, die bei der Bewertung des Innovationssystems besser abschneiden, sind auch auf der Akteursseite weiter vorn (Abbildung 4.4-3).

Während die Unternehmen in Deutschland mit Platz 7 noch im vorderen Mittelfeld der Ländergruppe liegen, erreicht der Staat im internationalen Vergleich nur Platz 10. Der Zusammenhang zwischen der Bewertung der Innovationsfähigkeit der Unternehmen und der des Staates, gemessen mit den entsprechenden Subindikatoren, ist relativ eng (Abbildung 4.4-4). In Deutschland und mehr noch in Japan schneiden die Unternehmen etwas besser ab als der Staat. In Frankreich ist es umgekehrt.

Die Bewertung des innovationsfördernden Verhaltens und der Einstellungen der Bürger in Deutschland reicht nur für Platz 11. Verschiedene Faktoren im Verhalten und in den Einstellungen der Menschen, wie etwa das wissenschaftliche Verständnis oder die Teilnahme von Frauen an Innovationsprozessen sowie 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 im Jahr 2006 befragt wurden. Sie gaben dem Standortfaktor Wissen, Risikobereitschaft und Technikakzeptanz der Bevölkerung im

Abbildung 4.4-4  
Zusammenhang der Scores der Subindikatoren Staat und Unternehmen 2007



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Vergleich mit 12 anderen wichtigen Faktoren relativ schlechte Noten (Werwatz et al. 2006, Kapitel 2.6).

Wählt man statt der intuitiv gewählten Gewichte alternative Gewichtungsverfahren der Subindikatoren, etwa die erste Hauptkomponente oder eine Gleichgewichtung, so wirkt sich dies nur geringfügig auf die Rangfolge aus. Deutschland erreicht mit allen Methoden eine Platzierung im Mittelfeld (Tabelle 4.4-2).

Tabelle 4.4-1  
Ränge und Punktwerte des Akteursindikators für die Jahre 2007 und 2006

Land	Rang 2007	Rang 2006	Score 2007	Score 2006
SWE	1	3	7.00	5.99
FIN	2	2	6.72	6.69
USA	3	1	6.41	7.00
CHE	4	5	5.84	5.30
DNK	5	4	5.78	5.74
JPN	6	6	5.08	4.97
GBR	7	8	4.82	4.29
DEU	8	7	4.74	4.61
NLD	9	9	4.53	4.27
CAN	10	11	4.30	4.16
FRA	11	12	4.11	3.91
KOR	12	10	3.94	4.18
IRL	13	15	3.88	3.26
BEL	14	14	3.75	3.38
AUT	15	13	3.51	3.44
ESP	16	17	1.27	1.00
ITA	17	16	1.00	1.04

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle 4.4-2  
Rangfolgen der Länder für den Akteursindikator 2007 nach unterschiedlichen Gewichten

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

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

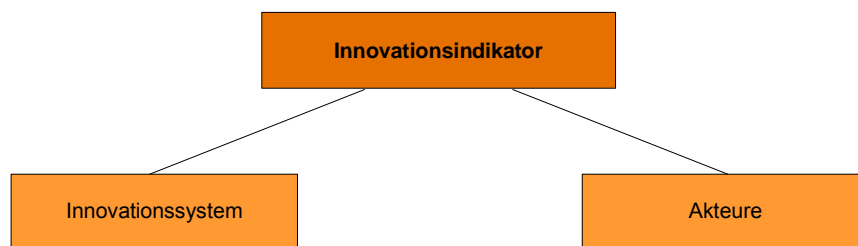
## 5 Gesamtindikator

### 5.1 Innovationsindikator Deutschland – Zusammenfassung der System- und Akteurskomponente

Der Innovationsindikator Deutschland entsteht aus der Zusammenfassung des System- und des Akteursindikators (Abbildung 5.1-1).

Abbildung 5.1-1  
Aufbau des Innovationsindikators Deutschland

---



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 Akteur zugeordnet, wenn davon ausgegangen werden kann, dass dieser Akteur den Wert des jeweiligen Einzelindikators maßgeblich 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 dagegen 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 gesamte Akteursseite deshalb nur ein Gewicht von einem Drittel.

Die Rangfolgen auf der System- und der Akteursseite sind in Tabelle 5.1-1 der Rangfolge im Gesamtindikator gegenübergestellt. Sie unterscheiden sich innerhalb der vier – am Gesamtscore gemessenen – Spitzenländer, zum Teil um mehrere Plätze. Am deutlichsten wird das bei der Betrachtung der Schweiz, die auf der Systemseite der Spitzenreiter ist und auf der Akteursseite nur den 4. Platz belegt. Allerdings liegen die Scores aller vier Länder sehr dicht zusammen, sodass dem Konzept des Indikators, die



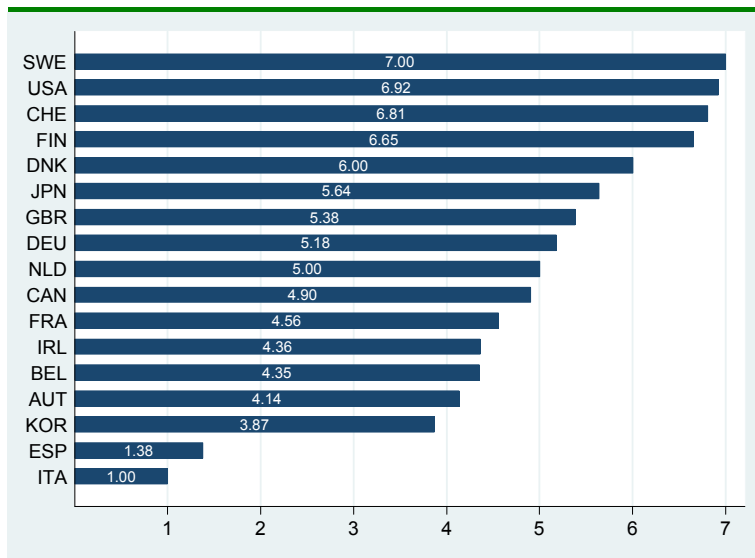
Tabelle 5.1-1  
Rangfolgen der Länder für den Innovationsindikator Deutschland

Berechnet als gewichteter Durchschnitt

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

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Abbildung 5.1-2  
Scores der Länder für den Innovationsindikator Deutschland 2007  
(7 = Rang 1)

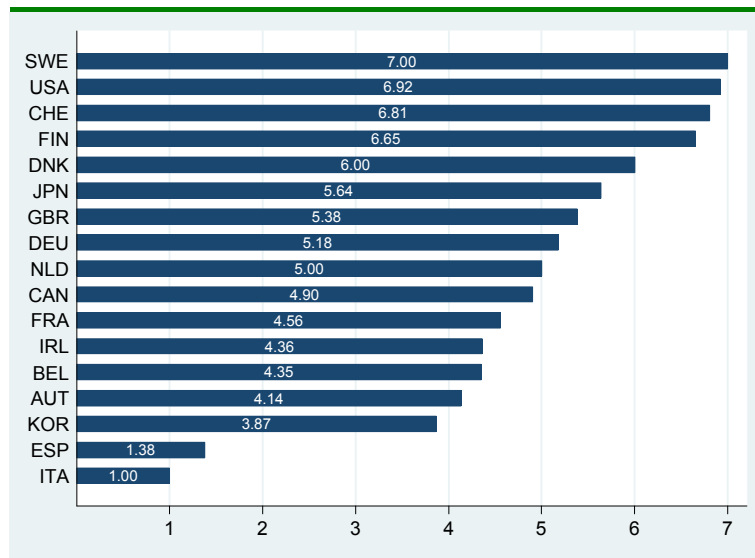


Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

System- und die Akteursseite als zwei spiegelbildliche Seiten der Innovationsfähigkeit zu betrachten, nicht widersprochen wird. Lediglich am anderen Ende der Innovationsfähigkeit fallen noch zwei weitere Divergenzen zwischen dem Abschneiden auf der System- und der Akteursseite ins Auge: Belgien und Korea. Während Belgien auf der Systemseite den 12. Platz belegt, erreicht es auf der Akteursseite nur den 14. Platz. Bei Korea ist das Verhältnis umgekehrt; auf der „schwächeren“ Systemseite erreicht Korea nur den 15. Platz, auf der Akteursseite immerhin den 12. Platz.

In der Gesamtrangfolge des Innovationsindikators (Abbildung 5.1-2) steht Deutschland schließlich auf Rang 8 und damit im Mittelfeld der Vergleichsgruppe, die von Schweden angeführt wird. In Kapitel 8 werden mithilfe der Clusteranalyse Clubs von mehreren Ländern gebildet, die eine vergleichbare Innovationsfähigkeit aufweisen. Dort zeigt sich, dass die USA, die drei nordischen Länder Finnland, Schweden und Dänemark sowie die Schweiz die Spitzengruppe der hochinnova-

Abbildung 5.1-3  
Scores der Länder für den Innovationsindikator Deutschland  
2007 (7 = Rang 1)



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

tiven Länder bilden. Insbesondere die Scores der Länder auf den vorderen vier Plätzen liegen eng beieinander.<sup>27</sup> Diese Gruppe zeigt, dass es auch in Europa möglich ist, leistungsfähige Innovationssysteme zu gestalten, deren Innovationsfähigkeit nicht hinter der der USA zurücksteht. Dabei zeigen die beiden skandinavischen Länder eine deutliche Stärke auf der Akteursseite, während die USA, aber auch die Schweiz, ihre Stärke auf der Systemseite haben.

Der Spitzengruppe folgt ein breites Mittelfeld, das die Länder von Japan (Platz 6) bis Korea (Platz 15) umfasst. Bezüglich des Gesamtscores sind innerhalb dieses Mittelfeldes keine großen „Stufen“ zu erkennen. Stattdessen sinkt der Score der Länder mit steigendem Rangplatz relativ kontinuierlich ab. Weit abgeschlagen sind jedoch auch in diesem Jahr Spanien und Italien die auch in der Clusteranalyse die Schlussgruppe bilden (vgl. Kapitel 8). Für Europa wird damit ein Nord-Süd-Gefälle erkennbar.

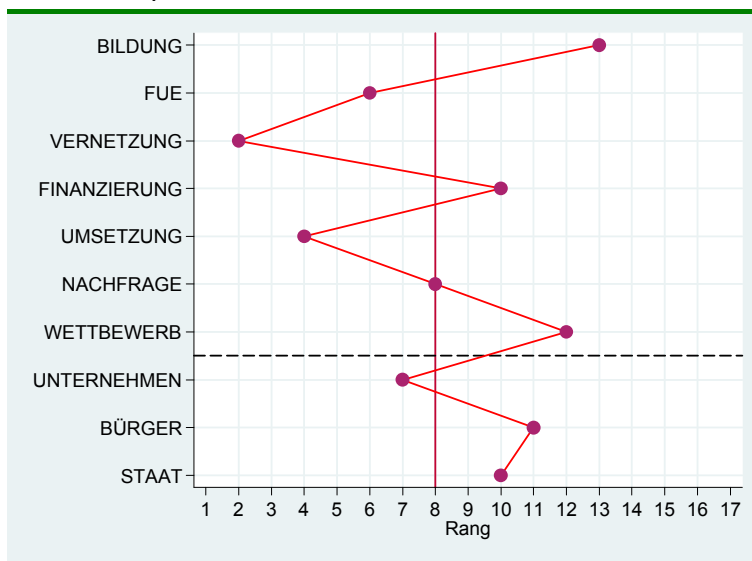
## 5.2 Stärken- und Schwächenprofil 2007

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 5.2-1). Besondere Vorteile liegen demnach in den Bereichen Vernetzung und Umsetzung. Auch beim Forschungssystem erreicht Deutschland noch einen im Vergleich zum Gesamtrang besseren 6. Platz. Die schlechteste Platzierung hat wiederum das Bildungssystem. Relativ starke Nachteile hat Deutschland aber auch beim Wettbewerbs- und Regulierungsumfeld, dem innovationsrelevanten Verhalten und den Einstellungen der Bürger sowie bei der Finanzierung von Innovationen.

Zur detaillierten Bewertung der Innovationsfähigkeit Deutschlands wurden für beide Seiten des Innovationsindikators – System und Akteure – Stärken-Schwächen-Profile erstellt. Sie benutzen die Scores auf einer tieferen Stufe der thematischen Zusammenfassung unterhalb der zehn Subindikatoren, in der

<sup>27</sup> Hier wird der Unterschied einer Einteilung in Gruppen anhand des Gesamtindikators und mittels der Clusteranalyse deutlich. Während erstere nur auf einem einzelnen Wert basiert, werden bei der Clusteranalyse zwei Länder nur dann als ähnlich erachtet, wenn sie bezüglich *aller* zur Gruppierung herangezogenen Eigenschaften eine hohe Ähnlichkeit aufweisen.

Abbildung 5.2-1  
Innovationsprofil Deutschlands 2007



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

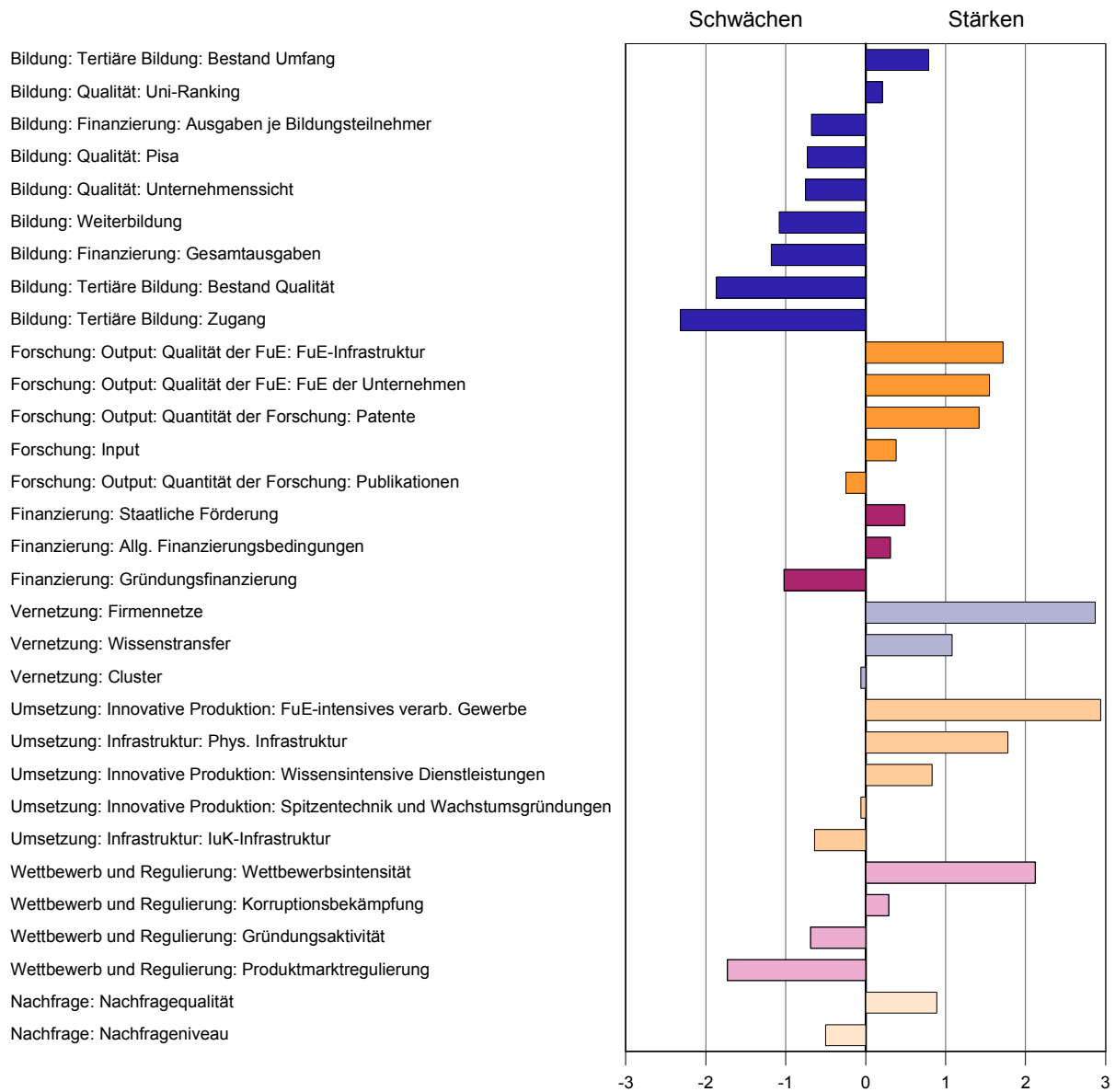
Schwächen sind, wo sich Deutschland also am meisten von den Ländern der Vergleichsgruppe der führenden Industrieländer mit sehr ähnlichen Innovationssystemen unterscheidet.

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, bei der Vernetzung von Unternehmen, der hohen Wettbewerbsintensität, der gut ausgebauten physischen Infrastruktur sowie bei der Qualität der FuE-Infrastruktur und der Qualität der FuE in den Unternehmen sowie beim Patentoutput aus FuE (Abbildung 5.2-2). Ausgeprägte Schwächen (negative Abweichung vom Mittelwert um mindestens 1 Scorepunkt) bestehen in der Bildung (Zugang von tertiär Gebildeten, Zusammensetzung des Bestandes an tertiär Gebildeten (Frauen, Junge, Zuwanderer), Bildungsausgaben als Anteil am BIP, Weiterbildung), in der Gründungsfinanzierung und in der Produktmarktregulierung.

Auf der Akteursseite wird deutlich, dass die Unternehmen einige Stärken Deutschlands bestimmen (Abbildung 5.2-3). Sie sind überdurchschnittlich erfolgreich bei der Produktion FuE-intensiver Güter, in der Vernetzung untereinander und beim Wissenstransfer. Der Staat ist relativ stark bei der Nachfrage nach innovativen Gütern und bei der Vernetzung des Forschungssystems. Bei der Bevölkerung überwiegen im Vergleich zum Durchschnitt der 17 Länder die Schwächen. Sie zeigen sich besonders bei der allgemeinen Risikobereitschaft und der Partizipation von Frauen. Die Einstellungen zu Wissenschaft und Technik sowie zur Steuerung der Wissenschaft in der Gesellschaft liegen etwas über dem Mittelwert. Die Schwäche Deutschlands in der Weiterbildung schlägt auch bei den Unternehmen negativ zu Buche. Der Staat schneidet besonders schlecht bei der Finanzierung und der Qualität des Bildungssystems, aber auch bei der Regulierung der Märkte ab.

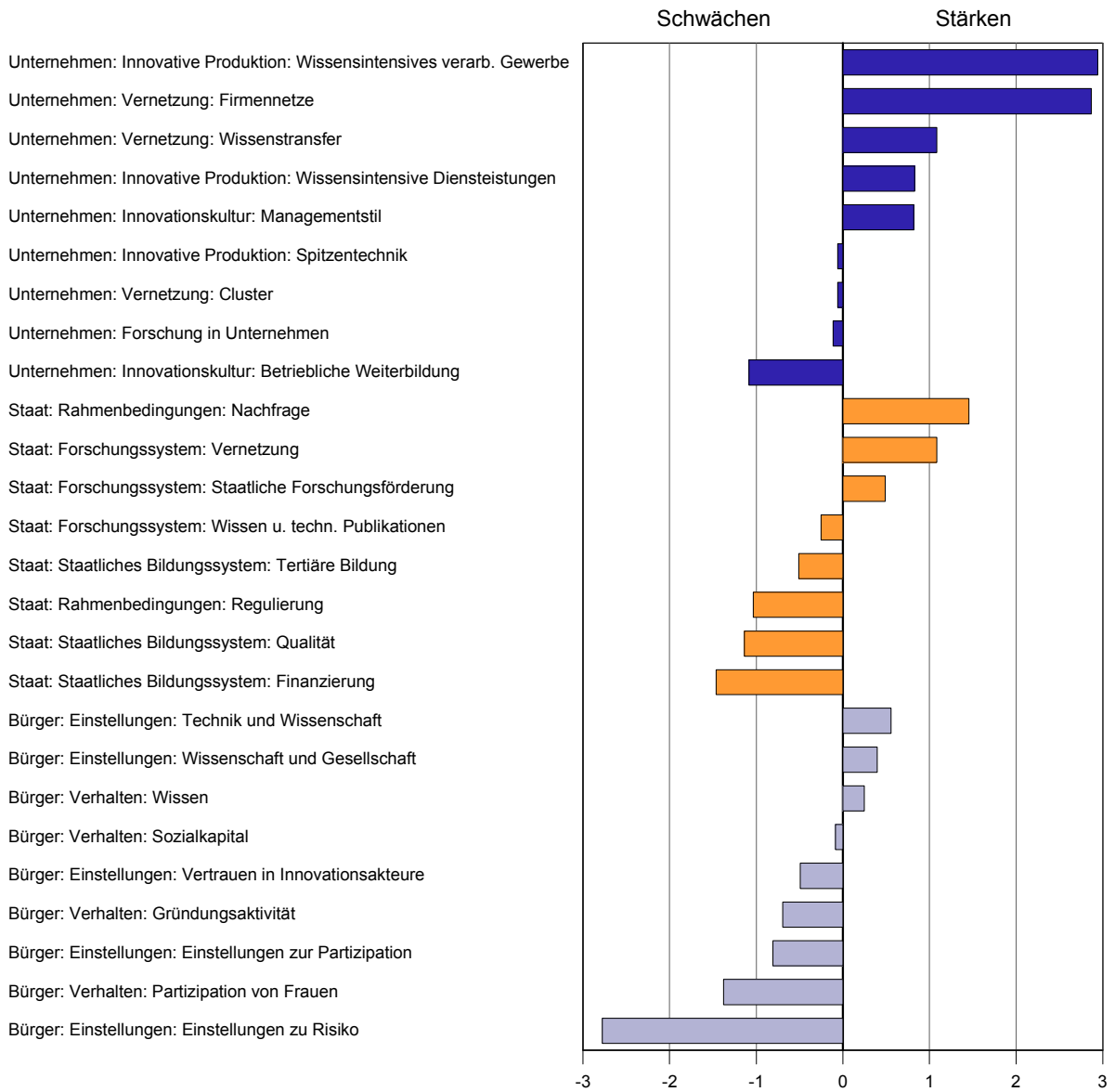
Einzelindikatoren inhaltlich zu einem Aspekt der Innovationsfähigkeit zusammengeführt werden. Stärken und Schwächen werden mit dem Abstand der Scores Deutschlands vom jeweiligen Mittelwert der analysierten Ländergruppe gemessen. Die Richtung (positiv oder negativ) macht deutlich, ob Deutschland gegenüber der gesamten Vergleichsgruppe eher Vorteile oder Nachteile aufweist. Der Abstand vom Mittelwert zeigt, wie ausgeprägt die jeweiligen Stärken und

Abbildung 5.2-2  
 Innovationssystem: Stärken und Schwächen Deutschlands  
 Abstand der Scores zum Mittelwert der Vergleichsgruppe der 17 Länder



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Abbildung 5.2-3  
Akteure: Stärken und Schwächen Deutschlands  
Abstand der Scores zum Mittelwert der Vergleichsgruppe der 17 Länder



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

## Teil 2: Dynamik

### 6 2007 versus 2006

#### 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 Spitzenreiter (Score normiert auf den Wert 7) und dem dann aktuellen Schlusslicht (Score normiert auf den Wert 1). Im Jahr 2006 wurde diese relative Position Deutschlands durch den Wert 4,88 beim Gesamtindikator ausgedrückt. In diesem Jahr beträgt der Scorewert des Gesamtindikators 5,18. Deutschland hat also seine *relative* Position zwischen Spitzenreiter und Schlusslicht (letztes Jahr die USA bzw. Italien, dieses Jahr Schweden bzw. Italien) geringfügig verbessert.

Diese Veränderung kann zwei Gründe haben<sup>28</sup>:

1. Zeitliche Veränderung der Länderwerte

Deutschland und seine Vergleichsländer haben in unterschiedlichem Maße ihre Werte der Einzelindikatoren zwischen 2006 und 2007 verändert.

2. Verbesserte Indikatorik

Auch wenn die Bauweise des IDE 2007 – d.h. die verwendeten Indikatoren, ihre Bündelung zu Teilindikatoren und die dazu verwendeten Methoden – mit der des IDE 2006 zu großen Teilen übereinstimmt, so wurden in 2007 mehrere Veränderungen vorgenommen, um wichtige

---

<sup>28</sup> Der Länderumfang und die aus der Unternehmensbefragung (2005 und 2006) gewonnenen Gewichte der Subindikatoren der Systemseite haben sich 2007 gegenüber 2006 nicht verändert.

Bereiche wie Bildung oder die Partizipation von Frauen am Innovationsprozess besser abzubilden und somit eine verbesserte Messung der Innovationsfähigkeit zu erzielen.

Die Veränderung der relativen Position wäre am leichtesten zu verstehen, wenn sie nur auf den ersten Grund zurückzuführen wäre. Dies bedeutete aber, dass die Bauweise des Gesamtindikators im Zeitverlauf nicht verändert werden dürfte. 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.

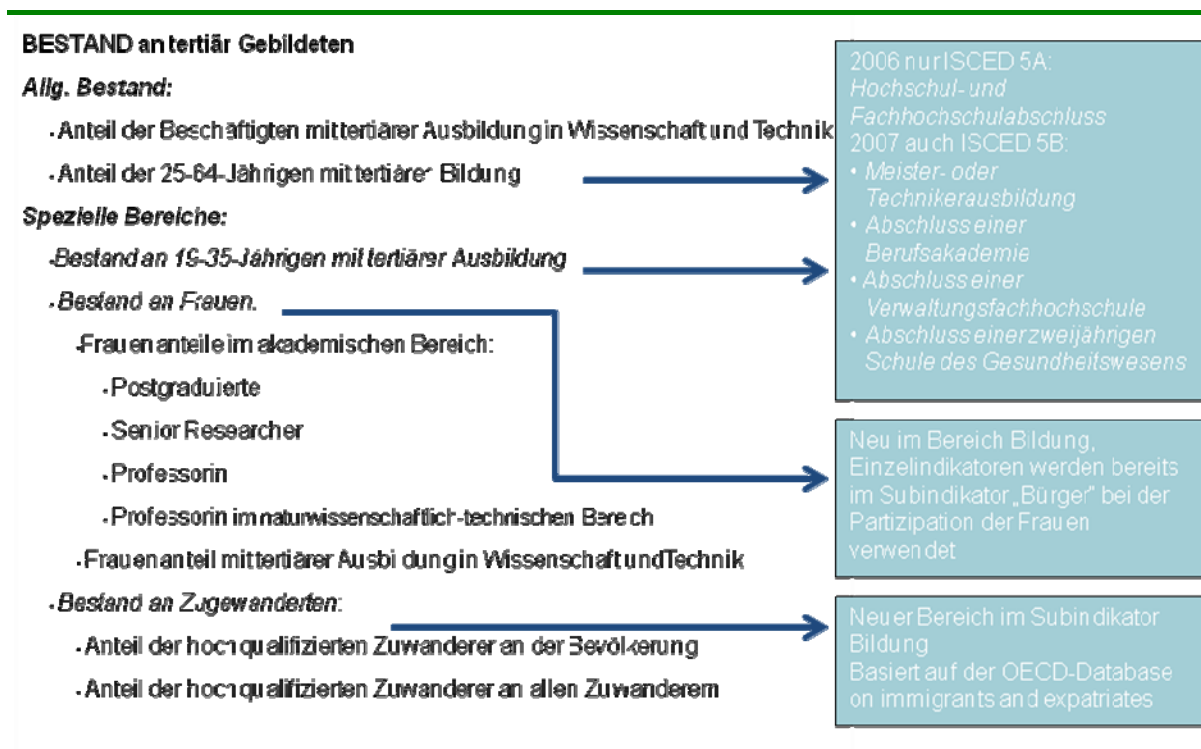
Als Folge ist die Erklärung der Veränderung der relativen Position Deutschlands zwischen 2006 und 2007 beim Innovationsindikator vielschichtiger. Daher werden im Folgenden zunächst die Änderungen in der Bauweise und der Datengrundlage zusammengefasst, die den Kapiteln zu den einzelnen Subindikatoren näher beschrieben wurden. Anschließend wird schrittweise die Veränderung von Deutschland nachvollzogen.

## **6.2 Erläuterung der Änderungen in der Bauweise und der Datengrundlage**

In einigen Subindikatoren wurden gleitende Durchschnitte bei volatilen Einzelindikatoren gebildet. Einzelne WEF-Indikatoren wurden nicht wieder berücksichtigt, wenn diese Daten innerhalb der letzten beiden Befragungen nicht aktualisiert wurden. Neben diesen „allgemeinen“ Änderungen gab es in verschiedenen Unterindikatoren weitere „Umbauarbeiten“. Im Subindikator „Bildung“ wurden zum einen bei der Berechnung des Bestands und Zugangs von tertiär Gebildeten neben den Hochschul- und Fachhochschulabschlüssen auch weitere tertiäre Abschlüsse wie z.B. Meister- oder Technikerabschlüsse hinzugenommen (ISCED 5B). Zum anderen wurden die Zuwanderer, Frauen und Jungen im Bestand an Humankapital besonders berücksichtigt (vgl. Abbildung 6.2-1).

In den Subindikator „Finanzierung“ wurden in diesem Jahr erstmalig der Index der steuerlichen FuE-Förderung (OECD) und die staatlich finanzierten FuE-Aufwendungen der Unternehmen relativ zum BIP einbezogen. Im Bereich Gründungsfinanzierung wurden zwei neue Einzelindikatoren aufgenommen, die auf den Daten der European Private Equity and Venture Capital Association (EVCA) beruhen: der durchschnittlicher Umfang des für die Finanzierung der Frühphase bzw. der Expansionsphase eingesetzten Risikokapitals in Relation zum Bruttoinlandsprodukt (gleitender Durchschnitt der letzten vier verfügbaren Jahre). Im Subindikator „Forschung und Entwicklung“ hat sich in der Messung des Forschungsoutput eine Änderung gegenüber 2006 ergeben. Die Daten zu den erteilten Patenten am US-Patentamt wurden direkt vom US-Patentamt, sie Informationen zu Triadepatenten aus der MSTI-Datenbank der OECD bezogen.

Abbildung 6.2-1  
Aufbau des Innovationsindikators Deutschland



Im Subindikator „Vernetzung“ wurden die beiden WEF-Indikatoren, die das Vorhandensein von Clustern in den Ländern abbilden nicht mehr aktualisiert. Entgegen der allgemeinen Vorgehensweise werden sie hier dennoch weiterhin verwendet, da davon ausgegangen werden kann, dass der Auf- und Ausbau von Clusterstrukturen ein Prozess ist, der sich über viele Jahre erstreckt. Sie werden jedoch durch „harte“ Daten untermauert: eine indirekte Messung der Clusteranzahl in einem Land mittels statistischen Branchendaten der Produktion aus der EUKLEMS-Datenbank. Ausgehend von der Annahme, dass ein überdurchschnittlicher Anteil von Produktion und Beschäftigung in einer Branche auf das Vorhandensein lokaler Cluster in diesem Bereich schließen lässt, wird ein Spezialisierungsmaß gebildet mit dem die Anzahl der Branchen, in denen ein Land überdurchschnittlich spezialisiert ist, gemessen wird. In den Subindikatoren „Umsetzung“ und „Nachfrage“ wird von der STAN-Datenbasis auf EUKLEMS- und AH-Daten des DIW Berlin übergegangen, wobei für die Schweiz, Korea und Kanada weiterhin STAN-Werte verwendet werden. Einzelne Industrien werden zum Teil geschätzt. Im Subindikator „Wettbewerb und Regulierung“ wurde im Bereich der Produktmarktregulierung ein Indikator der OECD aufgenommen, der die Regulierung der professionellen Dienstleistungen in den Ländern misst.

Die Änderungen der Systemseite wurden analog auch für die Akteursseite übernommen, wenn sie dort eine Entsprechung hatten. Zusätzlich wurden im Subindikator „Unternehmen“ die beiden Teilindikatoren „Soziales Engagement“ und „Managementstil“ zusammengefasst, da in ersterem drei der vier



WEF-Einzelindikatoren nicht aktualisiert wurden. Im Subindikator „Bürger“ wurde die Lücke bei der Erwerbsbeteiligung zwischen Frauen und Männern ergänzt um die Lücke in der Beschäftigung. Zusätzlich wurden hier außerdem gesondert die entsprechenden Geschlechterverhältnisse von den 25-34-jährigen erfasst.

### 6.3 Wo wäre Deutschland 2006 gelandet, wenn der Innovationsindikator 2006 nach der Bauweise von 2007 berechnet worden wäre?

Zunächst wird die Frage beantwortet, wie Deutschland beim Gesamtindikator im letzten Jahr abgeschnitten hätte, wenn der Indikator 2006 mit der Bauweise von 2007 berechnet worden wäre. Zu diesem Zweck wurde für Deutschland und die 16 anderen Vergleichsländer der Innovationsindikator mit den Daten des Jahres 2006 noch einmal berechnet – allerdings nun mit der veränderten Bauweise, die dem Indikator 2007 zu Grunde liegt.

Tabelle 6.3-1  
Innovationsindikator 2006 nach 2006er und nach 2007er Bauweise

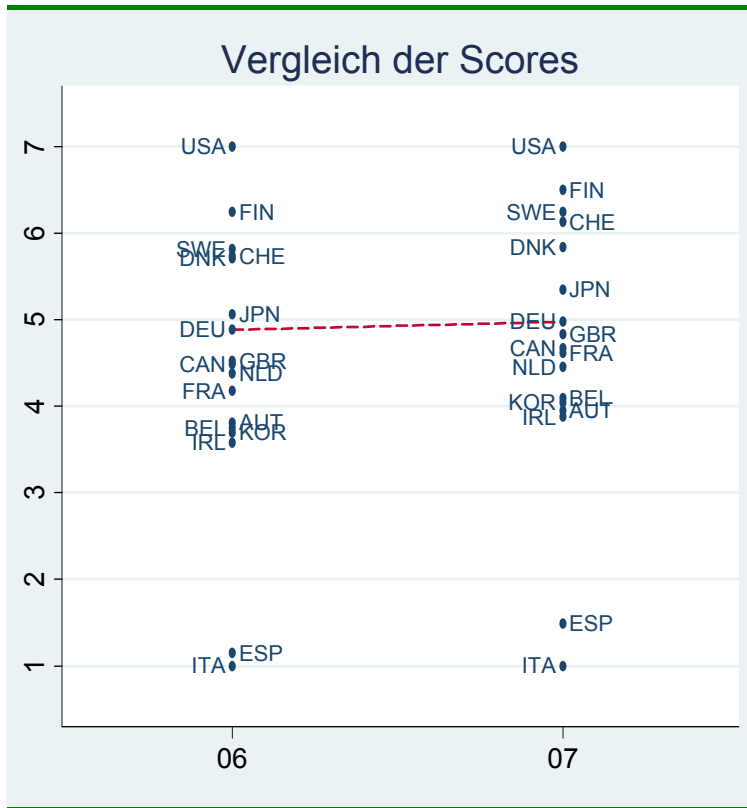
Bauweise	2006		2007	
Daten	2006		2006	
Land	Rang	Score	Rang	Score
USA	1	7	1	7
FIN	2	6,25	2	6,50
SWE	3	5,82	3	6,25
CHE	4	5,74	4	6,14
DNK	5	5,71	5	5,84
JPN	6	5,06	6	5,34
DEU	7	4,88	7	4,98
GBR	8	4,53	8	4,84
CAN	9	4,49	9	4,67
NLD	10	4,38	11	4,46
FRA	11	4,18	10	4,62
AUT	12	3,81	14	3,95
BEL	13	3,75	12	4,10
KOR	14	3,69	13	4,04
IRL	15	3,58	15	3,88
ESP	16	1,15	16	1,49
ITA	17	1	17	1

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle 6.3-1 stellt die Scores und Ränge des letztjährigen Innovationsindikators denen der Neuberechnung gegenüber. Zunächst fällt auf, dass die Rangplätze in der vorderen Hälfte der Länder und am Schluss übereinstimmen. Im hinteren Mittelfeld gibt es Verschiebungen um einen Platz (NDL, FRA, BEL, KOR) oder sogar um zwei Plätze nach unten bei Österreich. Die Scores sind für alle Länder allerdings bei der Neuberechnung etwas höher. Dies wird besonders deutlich aus der graphische Darstellung in Abbildung 6.3.-1. Dort sind links die 2006

veröffentlichten Scores der Länder und rechts die Scores dargestellt, die sich ergeben hätten, wenn letztes Jahr schon mit der verbesserten Bauweise von 2007 gerechnet worden wäre. Der Anstieg des Score von dem 2006 veröffentlichten Wert für Deutschland von 4,88 auf den bei der Neuberechnung ermittelten Wert von 4,98 ist durch die gestrichelte rote Linie dargestellt. Der Abstand des Spitzenreiters USA zu seinen Verfolgern ist durch die Neuberechnung geschrumpft. Finnland, Schweden, die

Abbildung 6.3-1  
 Innovationsindikator mit Daten von 2006 in Bauweise 06 und  
 Bauweise 07



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Schweiz, Dänemark und vor allem auch Japan haben sich deutlich Richtung Spitzenreiter verschoben. Anders gesagt ist der Abstand aller Länder zum Schlusslicht Italien größer geworden. Sogar Spanien ist in Abbildung 6.3-1 deutlich ein Stück von Italien abgerückt. Für Deutschland wäre die letztjährige Einschätzung der relativen Position beim Innovationsindikator in Bezug zum Spitzenreiter USA geringfügig besser ausgefallen, wenn die verbesserte „Messtechnik“ des Jahres 2007 zur Verfügung gestanden hätte. Da dies aber für alle Vergleichsländer auch gilt, verändert sich der Rang von Deutschland nicht.

#### 6.4 Wo stünde Deutschland im Jahr 2007, 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 2006 aus – also dem jeweiligen Indikator, der sich ergeben hätte, wenn die verbesserte 2007er Bauweise schon letztes Jahr zur Verfügung gestanden hätte. Dieses neu berechnete 2006er Ergebnis wird dann mit dem hypothetischen 2007er Ergebnis verglichen, das sich eingestellt hätte, wenn sich die Beobachtungen aller Indikatoren aller anderen Länder zwischen 2006 und 2007 nicht verändert hätten. Wir aktualisieren also nur die Werte für Deutschland und berechnen dann einen hypothetischen Innovationsindikator 2007. Da die Werte der Vergleichsländer per Konstruktion gleich bleiben, wird so der Effekt der zeitlichen Veränderung in Deutschland isoliert.

Tabelle 6.4-1  
Indikatoren 2006 versus Indikatoren 2007 nach 2007er Bauweise für Deutschland

Bauweise	2007		2007	
Daten	2006		2006, DEU 2007	
	Rang	Score	Rang	Score
Innovationsindikator	7	4,98	7	5,19
Systemindikator	7	5,14	7	5,29
Bildung	12	3,62	14	3,56
Forschung	5	5,31	5	5,30
Finanzierung	13	3,41	9	4,01
Vernetzung	3	5,69	3	6,08
Umsetzung	3	6,61	2	6,77
Wettbewerb	13	4,41	13	4,39
Nachfrage	6	4,66	4	4,99
Akteursindikator	7	4,62	7	4,96
Unternehmen	7	5,51	7	5,82
Staat	11	4,38	7	4,89
Bürger	11	3,19	11	3,24

<sup>1</sup> 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.

Wie Tabelle 6.4-1 zeigt, würde Deutschland auf Grund seiner eigenen Veränderung zwischen 2006 und 2007 seine relative Position im Länderranking beim Innovationsindikator verbessern, wenn alle anderen Länder auf dem Niveau von 2006 verharren würden. Die resultierende Steigerung der Scorewerte des Innovationsindikators von 4,98 auf 5,19 führt aber zu einer keiner hypothetischen Verbesserung der deutschen Platzierung. Deutschland würde mithin auf dem 7. Platz verharren. Die Veränderungen der Scores sind sowohl auf der Systemseite als auch auf der Akteursseite positiv. Auf beiden Seiten würde sich jedoch die Platzierung von Deutschland ebenfalls nicht verändern.

In der Tabelle 6.4-1 werden auch die veränderten Punktwerte der Subindikatoren auf der System- und der Akteursseite ausgewiesen. Die Interpretation ist jedoch auf dieser Ebene nicht unproblematisch. So beruht der vergleichsweise große Fortschritt von Deutschland beim Indikator Finanzierung vorwiegend auf Einzelindikatoren, die auf einer Befragung des WEF basieren.<sup>29</sup> Diese Daten sind jedoch wesentlich volatiler als in monetären Einheiten gemessene Daten. 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. Deshalb kann die sich Deutschland in diesem Bereich prinzipiell nicht so stark verbessern wie in anderen Bereichen.

<sup>29</sup> Zuwächse von fast zwei Scorepunkten verzeichneten bei den allgemeinen Finanzierungsbedingungen die Beurteilung des Bankensystems (w2\_4m) und des inländischen Equity-Marktes (w2\_8m). Innerhalb der Gründungsfinanzierung legten die Beurteilung des Zugangs zu Venture Capital (w2\_6m) und des Zugangs zu Darlehen (w2\_5m) rund einen Scorepunkt zu.

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 zumindest etwas in Richtung des Spitzenreiters bewegt hat.

## 6.5 Gesamtbetrachtung der Veränderung Deutschlands beim Innovationsindikator von 2006 nach 2007

Tabelle 6.5-1 fasst für die Ränge und Scores zusammen, wie sich die Veränderung der relativen Position Deutschlands vom Innovationsindikator 2006 zum Innovationsindikator 2007 zusammensetzt. In der ersten Spalte stehen die 2006 veröffentlichten Werte, die zweite Spalte zeigt die Veränderungen auf, die sich nur aus der veränderten Bauweise mit den Daten von 2006 ergeben hätten, und die dritte Spalte beinhaltet schließlich die aktuellen Werte, die sich aus der aktuellen Bauweise in Verbindung mit den aktuellen Daten ergeben.

Tabelle 6.5-1  
Veränderung der Rangplätze und Scores vom Innovationsindikator 2006 zum Innovationsindikator 2007

Bauweise	2006		2007		2007	
Daten	2006		2006		2007	
Land	Rang	Score	Rang	Score	Rang	Score
USA	1	7	1	7	2	6,92
FIN	2	6,25	2	6,50	4	6,65
SWE	3	5,82	3	6,25	1	7
CHE	4	5,74	4	6,14	3	6,81
DNK	5	5,71	5	5,84	5	6,00
JPN	6	5,06	6	5,34	6	5,64
DEU	7	4,88	7	4,98	8	5,18
GBR	8	4,53	8	4,84	7	5,38
CAN	9	4,49	9	4,67	10	4,90
NLD	10	4,38	11	4,46	9	5,00
FRA	11	4,18	10	4,62	11	4,56
AUT	12	3,81	14	3,95	14	4,14
BEL	13	3,75	12	4,10	13	4,35
KOR	14	3,69	13	4,04	15	3,87
IRL	15	3,58	15	3,88	12	4,36
ESP	16	1,15	16	1,49	16	1,38
ITA	17	1	17	1	17	1

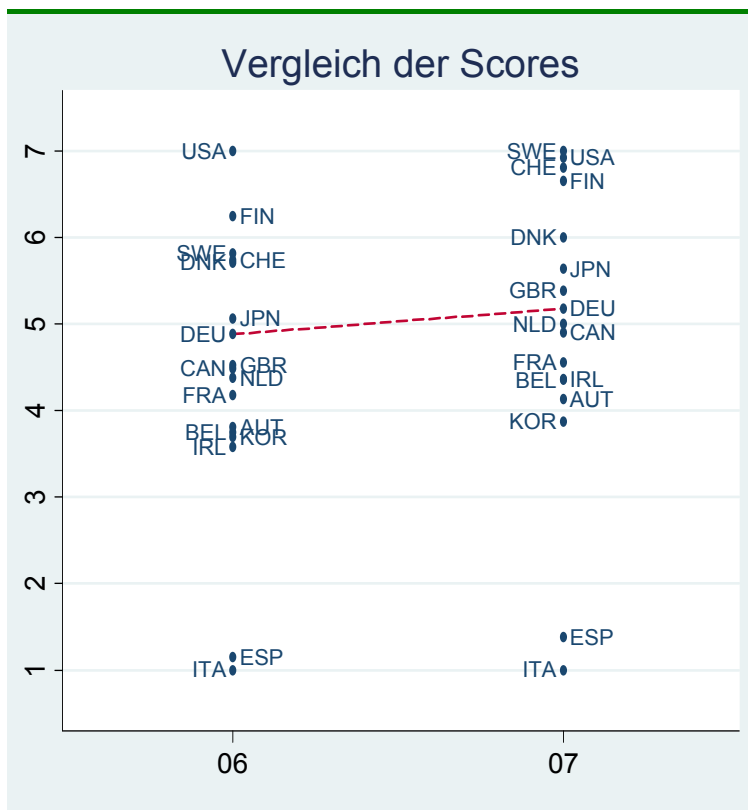
Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Der eine – wenn auch kleinere – Teil des Anstiegs des deutschen Indikatorwertes von 4,88 im Jahr 2006 auf 5,18 im Jahr 2007 ist der verbesserten „Messtechnik“ bzw. Bauweise des Innovationsindikators geschuldet und hätte im letzten Jahr bereits zu einem Wert von 4,98 geführt. Der etwas größere Anstieg des Scores von Deutschland ist auf die aktuelleren Daten zurückzuführen. Allerdings führen die aktuelleren Daten auch dazu, dass Großbritannien Deutschland überholt und Deutschland damit nur noch den 8. Platz im Länderranking einnimmt.

Die zeitliche Veränderung der Werte der Einzelindikatoren zwischen 2006 und 2007 bewirkt bei den meisten Ländern eine Verbesserung des Scores. Lediglich die Länder USA, Frankreich, Korea und Spanien haben sich durch die aktuelleren Daten im Vergleich zu den anderen Ländern relativ gesehen verschlechtert. Betrachtet man die Veränderungen der Scores aller 17 Länder von Schritt zu Schritt, so zeigt sich, dass in der Regel die größeren Veränderungen durch die neuen Daten, nicht durch die verbesserte Messtechnik bzw. Bauweise des Innovationsindikators 2007 ausgelöst werden.

Die Aktualisierung der Daten bewirkt zudem einige Rangwechsel. Anders als durch die Verbesserung der Indikatorik sind hiervon auch die hochinnovativen Länder betroffen. Die USA verlieren 2007 ihre

Abbildung 6.5-1  
Innovationsindikator mit Daten von 2006 in Bauweise 06 und Daten 2007 in Bauweise 07



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Spitzenposition, die sie 2005 wie 2006 einnahmen. Stattdessen gelingt es Schweden die USA und Finnland zu überholen und damit den ersten Rangplatz einzunehmen. Auffallend an dieser Entwicklung ist, dass die „neue Bauweise“ zwar den Score von Schweden verbessert, jedoch noch keine Rangverschiebung auslöst. Der schwedische Erfolg fußt also hauptsächlich auf den aktuelleren Daten. Allerdings liegen die USA nur 0,08 Scorepunkte hinter Schweden und auch der Abstand zur Schweiz und zu Finnland ist nicht allzu groß, sodass die Spitzenposition von Schweden nicht vergleichbar ist mit der viel deutlicher ausgeprägten Spitzenposition, die die USA 2006 einnahmen. Die vier Länder der – vom

Gesamtscore her betrachteten – Spitzengruppe liegen nun sehr dicht zusammen und sind deutlich von den anderen Ländern getrennt, obwohl auch das Mittelfeld insgesamt den Abstand zum Schlusslicht Italien vergrößern konnte.

Abbildung 6.5-1 fasst noch einmal graphisch die Veränderungen vom Innovationsindikator 2006 zum Innovationsindikator 2007 zusammen. Dort sind links die 2006 veröffentlichten Scores der Länder und rechts die aktuellen 2007er Scores der Länder dargestellt. Insgesamt wird der Abstand Deutschlands

zum Spitzenreiter (2006 USA, 2007 Schweden) etwas geringer. Wie die Analyse der Indikatorwerte im vorangegangenen Abschnitt für den Fall zeigt, in dem nur für Deutschland aktuellere Daten verwendet werden, bewegt sich Deutschland in die richtige Richtung. Viele andere Länder tun dies jedoch auch und zum Teil mit mehr Schwung. So büßt Deutschland gegenüber 2006 einen Rangplatz ein und landet nur noch auf dem 8. Platz.

## 7 Innovationsdynamik: 1995 und 2007 im Vergleich

### 7.1 Einleitung

Aufgrund der Komplexität des Innovationssystems 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 die Dynamik des deutschen Innovationssystems im internationalen Vergleich untersuchen zu können, wird in diesem Kapitel ein Zeitpunktvergleich des Innovationsindikators 2007 mit dem auf der gleichen Bauweise basierenden Indikator von 1995 vorgestellt. Hierbei wurde versucht, den aktuellen Innovationsindikator, soweit es die Datengrundlage zuließ, strukturgleich im Jahr 1995 nachzubilden. Die größte Schwierigkeit bei der Rückrechnung stellte dabei die Datenverfügbarkeit da. Nicht für alle Variablen lagen Werte bis zurück zum Jahr 1995 vor. So mussten zum Teil für einige Variablen aktuellere Werte verwendet werden, andere Variablen konnten nur approximiert werden. Der so berechnete Innovationsindikator ist somit die bestmögliche zeitnahe Bewertung der Innovationsfähigkeit der Länder für das Jahr 1995.

Anhand der beiden Indikatoren für 1995 und 2007 soll nun analysiert werden in welchen Bereichen es besonders starke Veränderungen der Scores und der Ränge gab. Der Fokus des Interesses liegt dabei auf der Untersuchung des deutschen Innovationssystems. Dazu wird, neben der Beobachtung der einzelnen Länder auch auf die Ergebnisse der in Kapitel 8.3 durchgeführten Clusteranalyse zurückgegriffen. Die Entwicklung in Deutschland wird jeweils mit der durchschnittlichen Entwicklung in den beiden folgenden Ländergruppen aus der Clusteranalyse für 2007 verglichen:

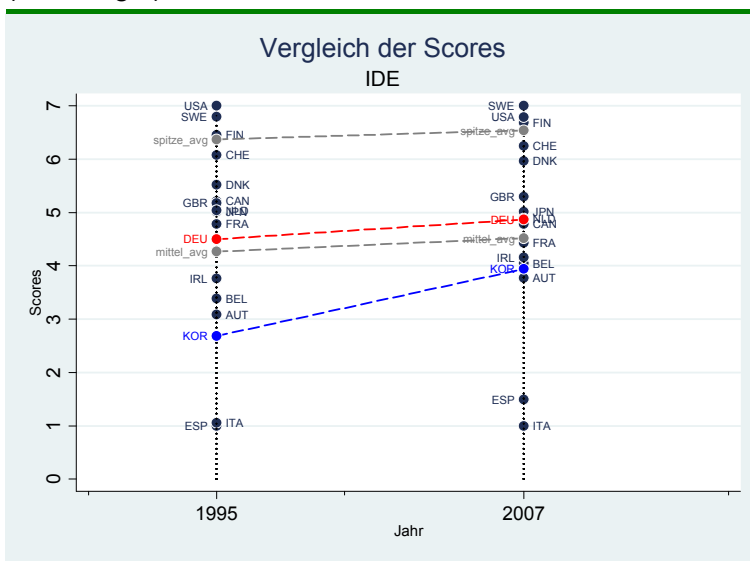
- Cluster 1: Spitzenländer (Schweden, USA, Finnland, Schweiz, Dänemark)
- Cluster 2: Mittelgruppe (Japan, Großbritannien, Deutschland, Belgien, Korea, Österreich, Niederlande, Irland, Frankreich, Kanada).

Im ersten Abschnitt werden die Ergebnisse des Zeitpunktvergleichs des „Innovationsindikators 1995 vs. 2007“ auf Basis der Punktwerte der Länder beschrieben. Es folgt eine Analyse der Subindikatoren der System- und Akteursseite, die in den anschließenden Abschnitten detaillierter analysiert werden.

## 7.2 Gesamtindikator

Im direkten Vergleich beider Indikatoren ist schon bei einer ersten Betrachtung ersichtlich, dass alle betrachteten Länder im Jahr 2007 zum Spitzenreiter USA aus dem Jahr 1995 aufgeschlossen haben (Abbildung 7.2-1). Es ist eine Bündelung des Mittelfeldes zu beobachten, das sich insgesamt in Richtung Spitzengruppe bewegt. Deutschland liegt mit seiner Scoresteigerung nur minimal über dem Durchschnitt der Mittelgruppe und verbessert sich im Gesamtvergleich aller Länder von 4,8 auf 5,17 Punkte (Tabelle 7.2-1). Somit hat es sich dem ehemaligen Spitzenreiter USA genähert und die Niederlande und Kanada im Vergleich zum Innovationsindikator 1995 überholt.

Abbildung 7.2-1  
 Innovationsindikator 1995 vs. 2007  
 (7 = Rang 1)



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Dennoch konnte Deutschland den Sprung in die Spitzengruppe nicht schaffen. Sehr weit vorne liegen, wie auch im Jahr 1995, die USA, Schweden und Finnland, wobei die USA ihren Spitzenplatz an Schweden verlor und nur noch knapp vor Finnland liegt. Großer Aufsteiger des Jahresvergleichs 1995 – 2007 ist der „Tiger“ Korea (blaue Linie). Er hat sich um 1,07 Scorepunkte

gegenüber dem Jahr 1995 verbessert und ist damit das Land mit der höchsten Scoresteigerung. Die großen Verlierer – gemessen am Punktverlust – sind Kanada, USA, Frankreich und Italien.

Bei einem Blick auf die Rangvergleiche beider Jahre in Tabelle 7.2-1 erkennt man, dass in der Platzierung der Länder im Zeitverlauf keine großen Sprünge zu verzeichnen sind. Deutschland macht mit zwei Plätzen zwar den größten Sprung nach vorne, liegt jedoch, bei der Scoresteigerung nur im Mittelfeld. Kanada verlor 3 Plätze und hat zudem den höchsten Verlust in den Scores. Alle übrigen Länder bewegen sich in der Rangfolge maximal um einen Platz. Im Folgenden werden die Veränderungen der Subindikatoren der System und Akteursseite detaillierter analysiert.



Tabelle 7.2-1  
 Vergleich der Scores und Ränge der Indikatoren 1995 und 2007  
 (7 = Rang 1)

Bauweise	2007	2007	Differenzen (2007-1995)			
Systemge- wichte	2007	1995				
Land	Rang	Score	Rang	Score	Rang	Score
SWE	1	7	2	6.77	+1	0.23
USA	2	6.92	1	7	-1	-0.08
CHE	3	6.81	4	6.19	+1	0.62
FIN	4	6.65	3	6.38	-1	0.27
DNK	5	6	6	5.39	+1	0.61
JPN	6	5.64	5	5.46	-1	0.18
GBR	7	5.38	8	5.15	+1	0.23
DEU	8	5.18	10	4.8	+2	0.38
NLD	9	5	9	5	0	0.00
CAN	10	4.9	7	5.32	-3	-0.42
FRA	11	4.56	11	4.77	0	-0.21
IRL	12	4.36	12	4.01	0	0.35
BEL	13	4.35	13	3.47	0	0.88
AUT	14	4.14	14	3.26	0	0.88
KOR	15	3.87	15	2.8	0	1.07
ESP	16	1.38	17	1	+1	0.38
ITA	17	1	16	1.14	-1	-0.14

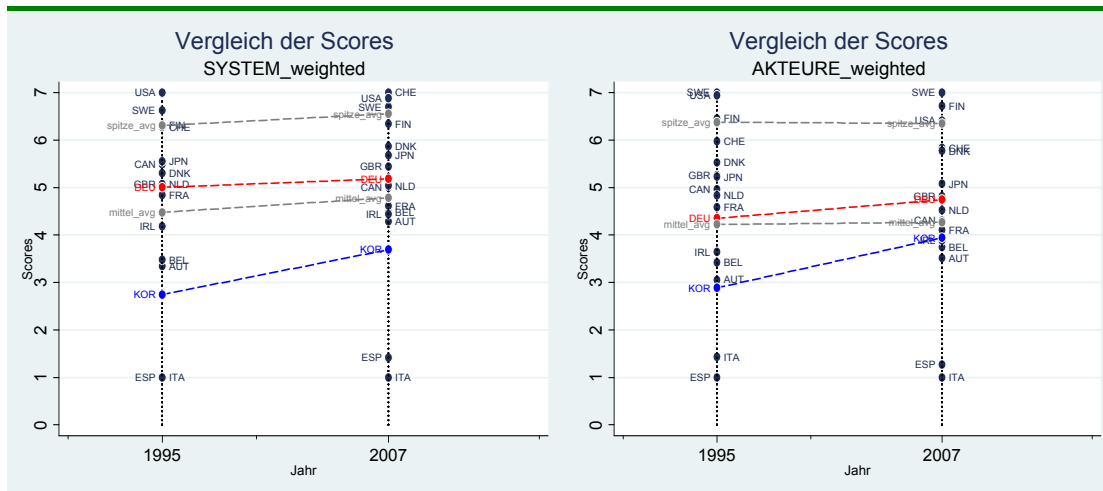
Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

### 7.3 Veränderungen auf der System- und Akteursseite

#### 7.3.1 System und Akteure im Vergleich

Die Veränderungen des Innovationsindikators ergeben sich aus den Veränderungen auf der System und der Akteursseite. Diese können auch unterschiedlich sein. So ist es möglich, dass ein Land eine

Abbildung 7.3-1  
 Vergleich der Indikatoren für System und Akteure für die Jahre 1995 vs. 2007  
 (7 = Rang 1)



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

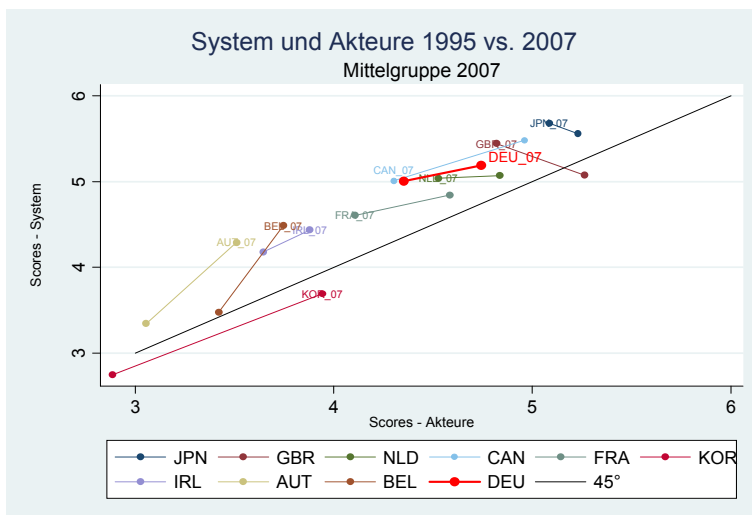
Scoresteigerung im Systemindikator vorweist, dessen Score im Akteursindikator gesunken ist. Zunächst lässt sich bei einer Gegenüberstellung von System- und Akteursseite feststellen, dass es bei beiden Indikatoren eine Annäherung an die Spitzengruppe gibt. Auf der Systemseite liegt Deutschlands Scoresteigerung nur gleichauf mit der durchschnittlichen Scoresteigerung der Mittelgruppe, wie anhand der roten und der grau gestrichelten mittleren Linie zu beobachten ist. Anders sieht es auf der Akteursseite aus. Deutschland konnte sich im Zeitpunktvergleich mit einer Scoreveränderung, die leicht über dem Durchschnitt der Mittelgruppe liegt, in Richtung Spitzengruppe bewegen. Den größten Sprung machte – wie zuvor schon im Gesamtindikator beobachtet – Korea (blaue Linie). In beiden Bereichen schaffte es Korea, seine Scores überdurchschnittlich zu verbessern und aus der Verfolgergruppe im Jahr 1995 in die Mittelgruppe des Innovationsindikators 2007 zu springen.

Im folgenden Abschnitt werden die hier nur kurz aufgezeigten Bewegungen im Detail untersucht. Zudem wird die Dynamik der System- und der Akteursseite in Verbindung gebracht.

### 7.3.2 Deutschland und die Mittelgruppe

In der Abbildung 7.3-2 wird der dynamische Vergleich der System- und Akteursseite mit Hilfe eines Streudiagramms dargestellt. Dabei wird nur die aus der Clusteranalyse gewonnene Mittelgruppe abgebildet, in der auch Deutschland enthalten ist, um zu analysieren wie sich Deutschland innerhalb seiner Ländergruppe entwickelt hat.

Abbildung 7.3-2  
 Vergleich der Indikatoren für System und Akteure für die Jahre 1995 vs. 2007 – Mittelgruppe  
 (7 = Rang 1)



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Zur besseren Unterscheidung wurde nur der Endjahreswert beschriftet. Alle Länderpfade, deren Steigung der 45° Linie ähneln, haben sich in beiden Bereichen gleich stark verändert.

In der Mittelgruppe gibt es eine starke Tendenz zu einer symmetrischen Veränderung.

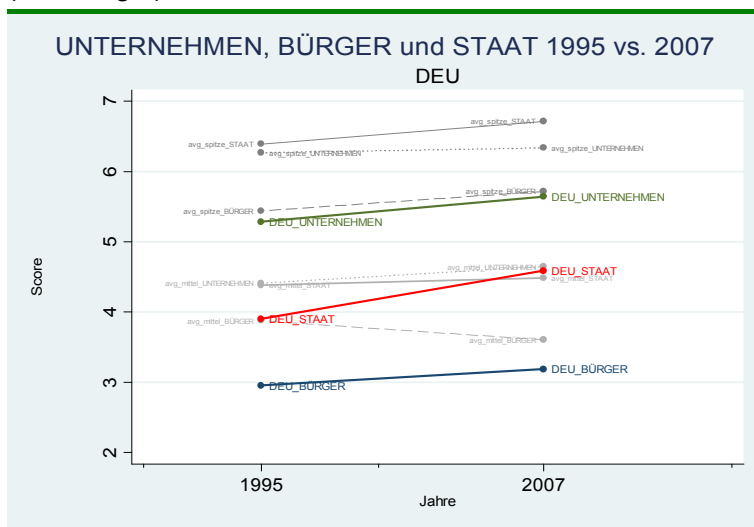
Fast alle Länder haben sich entweder in beiden Bereichen (System und Akteure) verbessert oder verschlechtert. Weiter sieht man, dass es auf der Akteursseite stärkere Scoreveränderungen gegeben hat. Die Länderpfade verlaufen meist flacher als die 45° Steigung. Es ist klar zu erkennen, dass sich die Länder Österreich, Korea, Irland und Belgien, die im Jahre 1995 noch eine eige-

ne Clustergruppe bildeten, wie von einem Magnet angezogen auf die Mittelgruppe zu bewegen. Gleichzeitig werden fast alle Länder der Mittelgruppe nach unten gezogen. Die einzige Ausnahme bildet Deutschland, das beide Bereiche nahezu gleichstark verbessert. Somit überholt es Frankreich auf der Akteursseite und übertrumpft die Niederlande und Kanada sowohl im Akteurs- als auch im Systemvergleich. Der Sprung von Korea wird später noch eingehender analysiert.

### 7.3.3 Vergleich der einzelnen Akteure

Die unterschiedliche Dynamik der Innovationsakteure in Deutschland wird in Abbildung 7.3-3 gezeigt. Im Vergleich mit der Spitzen- (dunkelgrau) und Mittelgruppe (hellgrau) zeigt sich, dass Deutschlands Performance im Zeitpunkvergleich in allen Bereichen überdurchschnittlich ist. In der Spitzengruppe ist der Staat besonders innovativ und hat gegenüber den Unternehmen seine Innovationsfähigkeit noch ausgebaut. In der Mittelgruppe haben die Unternehmen ihren Vorsprung leicht aus-

Abbildung 7.3-3  
 Vergleich der Scores – 1995 und 2007  
 (7 = Rang 1)



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

gebaut. Der Bürgerindikator erreicht sowohl in der Spitzen- als auch in der Mittelgruppe den schlechtesten Punktwert. Dies erweckt den Anschein, dass besonders in Ländern, wo der Staat als Innovationslokomotive vorwegfährt, auch Unternehmen und Bürger hinterher ziehen.

Auf Ebene des Staates (DEU: rot; Durchschnitt der Mittelgruppe: durchgezogene Linie) scheint der Schritt zu einer innovativeren Politik in den letzten 10 Jahren besonders wichtig gewesen zu sein. Der

im Jahre 1995 in der Mittelgruppe unterdurchschnittlich innovative Akteur hat 2007 nicht nur die „Mittelmäßigkeit“ überwunden, sondern hat auch im Vergleich zu den Unternehmen stark aufgeholt. Deutschlands Sprung ist hierbei vor allen Dingen auf eine Verbesserung der Managereinschätzungen zu der staatlichen Nachfrage nach innovativen Produkten zurückzuführen. In den anderen Bereichen kam es nur zu geringfügigen Änderungen. Bildungsquantität und -finanzierung hingegen entwickelten sich sogar negativ.

Deutschlands Unternehmen (DEU: grün; Durchschnitt der Mittelgruppe: gepunktete Linie), die in der Mittelgruppe schon immer zu den innovativsten gehörten, haben vor allem im Vergleich zur Spitzen-

gruppe aufgeholt. Besonders die verbesserten Einschätzungen zu Unternehmensnetzwerken führten die deutschen Unternehmen an die Spitzengruppe heran.

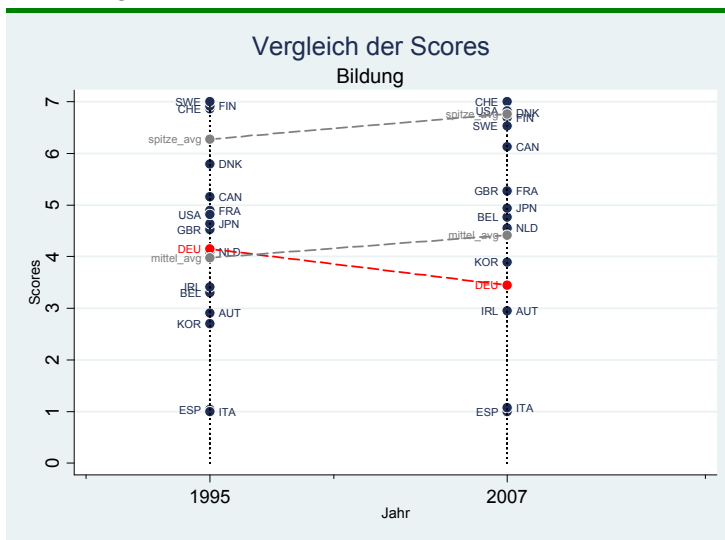
Während in Deutschland Unternehmen und Staat innerhalb der Mittelgruppe überdurchschnittliche Scores aufweisen, liegen die Bürger weit unter dem Durchschnitt. Die leichte Verbesserung zum 1995er Niveau zeigt sich vor allem im Vertrauen in die Innovationsakteure. Positiv ist zu werten, dass trotz des schlechten Niveaus eine Annäherung zum über die Jahre fallenden Durchschnitt der Mittelgruppe stattfindet. Diese Verschlechterung in der Mittelgruppe kommt jedoch nur aufgrund der starken Einbrüche der Punktwerte von Großbritannien, Frankreich und Japan zustande.

## 7.4 Subindikatoren der Systemseite

### 7.4.1 Bildung

Der Indikator Bildung stellt die aktuelle Situation des Bildungssystems dar, welche sich jedoch erst mittelfristig auf den Output des Innovationssystems auswirkt. Die Schüler und Studenten von heute, sind die Forscher und Entwickler von morgen. Umso wichtiger ist es, dass die Weichen im Bildungssystem richtig gestellt sind.

Abbildung 7.4-1  
 Vergleich der Scores – Bildung 1995 und 2007  
 (7 = Rang 1)



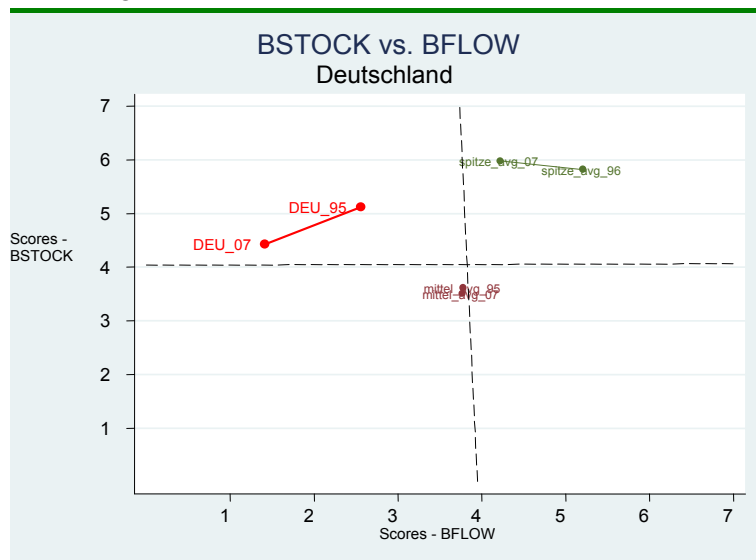
Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Alle Länder der Spitzengruppe im Subindikator Bildung, haben Scorewerte, die vergleichsweise nahe beieinander liegen. Mit einigem Abstand folgt das Mittelfeld (Großbritannien, Frankreich, Japan, Belgien und die Niederlande). Alle diese Länder haben ihre relative Position gegenüber dem Vergleichsjahr 1995 behaupten bzw. konnten ihre Scorewerte sogar verbessern. Einzige Ausnahme ist Deutschland. So fiel Deutschland von dem ohnehin schon niedrigen 10. Rang im Jahr 1995 noch weiter

zurück und wurde von den Niederlanden, Korea und Belgien überholt. Im aktuellen Bildungsindikator nimmt Deutschland den 13. Platz ein und liegt nur noch vor Spanien, Italien, Irland und Österreich. Betrachtet man sowohl die Veränderung des durchschnittlichen Scores der Spitzen- als auch der Mittelgruppe, so wird Deutschlands Fall besonders deutlich. Beide Durchschnitte steigen (graue Linien), wohingegen Deutschland Score um 0,7 Scorepunkte sinkt (rote Linie). Entgegen der allgemeinen Kon-

vergenz in Richtung Spitzengruppe bewegt sich Deutschland in Richtung Schlussgruppe mit Spanien und Italien. Dieser Fall in den Scores im Bildungsindikator zieht sich durch alle Unterindikatoren dieses Bereichs. Deutschland fiel beim Subindikator Bildungsfinanzierung vom 10. auf den 12. Platz zurück und wurde von Belgien und Großbritannien überholt. So ist beispielsweise der Anteil der Bildungsausgaben am BIP in Deutschland seit 1995 rückläufig und stagniert derzeit bei 5,4 %, wohingegen Großbritanniens Anteil der Bildungsausgaben am BIP seit Anfang des neuen Jahrhunderts ein

Abbildung 7.4-2  
Vergleich der Scores – Bildungszugang und -bestand  
(7 = Rang 1)



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

starkes, konstantes Wachstum aufweist (vgl. auch Werwatz et al. 2006). Bei der Bildungsqualität sank Deutschlands Score von 4,73 auf 4,3. Dies führte zu einem Abstieg in der Rangfolge um zwei Plätze. Im Subindikator „Tertiäre Bildung“ büßte Deutschland sogar drei Plätze ein und sank auf den 13. Platz nur noch gefolgt von Japan, Spanien, Italien und dem Schlusslicht Österreich. Auffallend ist beim Subindikator „Tertiäre Bildung“, dass sowohl die Teilbereichsindikatoren „Bildungszugang“ als auch „Bildungsbestand“ im Zeitpunk-

vergleich einbrechen. Bisher konnte Deutschland von seinem relativ guten Bildungsbestand profitieren. Hier lag Deutschlands Score leicht über dem Durchschnitt. Der im Ländervergleich im Jahr 1995 im Mittelfeld liegende Bestand an Humankapital (Platz 7) konnte den Bedarf an qualifizierten Beschäftigten decken. Aufgrund des aber schon damals geringen Zugangs an neuen Akademikern (Platz 13), hat sich Deutschlands Bestand in der betrachteten Zeitperiode stark verringert (Platz 9) und das bei einer weiteren Verschlechterung des Zugangs auf den vorletzten Platz.

Diese Entwicklung lässt sich gut an einem Vergleich der Scores zeigen. So lag Deutschlands Score (roter Punkt in Abbildung 7.4-2) beim Bildungsbestand 1995 noch mehr als einen Scorepunkt über dem Durchschnitt aller Länder (gestrichelte horizontale Linie). Deutschland Score beim Zugang war jedoch schon damals unterdurchschnittlich (links der vertikalen Linie). Dieses führte zu einem starken Rückgang des Scores des Bildungsbestands (roter Punkt nah der gestrichelten horizontalen Linie).

Auch der Subindikator Weiterbildung zeigt kein besseres Bild. Hier fiel Deutschland im Vergleich zu 1995 von dem 8. auf den 13. Platz.

Fast alle Länder – außer Deutschland – konnten ihr Bildungssystem verbessern. Besonders starke Sprünge gegenüber dem Jahr 1995 machten die USA und Japan. So stieg die USA um fünf Plätze vom Mittelfeld (Platz 7) in die Spitzengruppe (Platz 2) und Korea konnte sich vom Schlussfeld (Platz 15) auf den 12. Platz verbessern und fand so Anschluss ans Mittelfeld.

Tabelle 7.4-1  
 Korrelation und Gewichtungen des Subindikators Bildung seiner Unterindikatoren

Variable	Gewichtung 1995 in %	Gewichtung 2007 in %	Korrelation
BILD	16%	17%	0.92*
BFIN	25%	21%	0.62*
BQUANT	33%	25%	0.87*
BQUAL	15%	24%	0.73*
WEIPART	27%	30%	0.91*

\* Signifikanz mindestens auf dem 5%-Niveau.

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

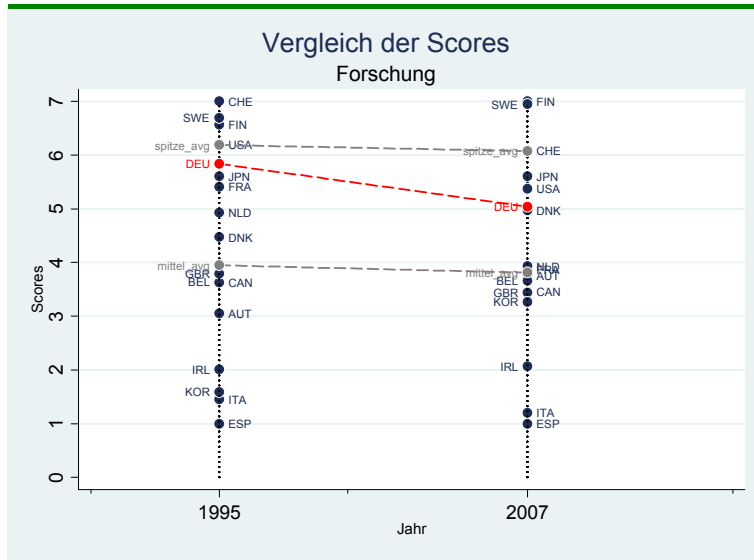
Vergleicht man die Gewichtungen (Tabelle 7.4-1), so sieht man, dass der Subindikator Bildung nach der Methode der Hauptkomponente die höchste Gewichtung erhält. Innerhalb des Subindikators haben sich die Gewichte zu Qualität und Weiterbildung verschoben, weil die Variation in diesen Bereichen größer geworden ist. Im Jahr 2007 gehen somit die Unterindikatoren fast gleich stark in den Subindikator ein. Die Korrelationen der Scores sind alle positiv signifikant, so dass Scoreänderungen der einzelnen Länder ähnlich hoch sind. Somit hat sich in der Rangfolge nicht allzu viel geändert.

## 7.4.2 Systemindikator Forschung

Bei dem Zeitpunktvergleich des Subindikators „Forschung“ (Abbildung 7.4-3) fällt zunächst eine Gruppenbildung von Ländern im Jahr 2007 gegenüber dem Vergleichsjahr 1995 auf. Hierbei bilden Finnland und Schweden eine Spitzengruppe, hinter der – mit einigem Abstand – die Gruppe um Japan, der Schweiz, USA, Dänemark und Deutschland folgt. Zwei weitere Gruppen folgen mit den Niederlanden, Österreich, Belgien, Großbritannien, Kanada und Korea. Am unteren Ende der Länderscores befinden sich Italien und Spanien. Irland ist das einzige Land, welches keiner Gruppe angehört. Deutschland liegt in der oberen Mittelgruppe, hat seine relative Position jedoch gegenüber dem Jahr 1995 um einen Platz verschlechtert, mit einer deutlichen Differenz in den Scores von -0,8. Diese relative Verschlechterung lässt sich sowohl bei den Inputfaktoren des Forschungssystems als auch beim Forschungsoutput erkennen. So lag Deutschland im Jahr 1995 bei den FuE-Ausgaben im Verhältnis zum Bruttoinlandsprodukt (der FuE-Intensität) noch gleichauf mit dem Spitzenreiter Finnland. Während Deutschland seine FuE-Intensität nur geringfügig gesteigert hat, haben Finnland und Schweden bereits damals begonnen ihr Forschungssystem durch erhöhte FuE-Ausgaben an die Spitze des Ver-

gleichsländerkreises zu bringen. Heute liegen die FuE-Intensitäten Finnlands (3,5 %) und Schwedens

Abbildung 7.4-3  
 Vergleich der Scores – Forschung 1995 vs. 2007  
 (7 = Rang 1)



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

ten der Managerbefragung des WEFs aufbaut, liegt Deutschland zwar noch auf dem dritten Platz hinter der Schweiz und Japan, hat aber auch hier seine Spitzenposition gegenüber dem Jahr 1995 einbüßen müssen.

Vergleicht man Deutschlands Entwicklung im Forschungsindikator zwischen den Jahren 1995 und 2007 (rote Linie) mit der durchschnittlichen Entwicklung der Spitzengruppe des Innovationsindikators 2007 (graue Linie), so erkennt man eine klare Bewegung weg von der Spitzengruppe. Der Abstand zu dem durchschnittlichen Score der Spitzengruppe hat sich vom Jahr 1995 zum Jahr 2007 verdoppelt. Ein ähnliches Bild zeigt sich auch für die USA. Im Jahr 1995 lag der Score der USA noch gleichauf mit dem der Spitzengruppe, im Jahr 2007 hingegen ist er um fast einen Scorepunkt geringer. Im Ranking des Forschungssystems fällt die USA mit einem Abstand von 0,3 Scorepunkten hinter Japan zurück. Besonders auffällig im Zeitpunktvergleich ist die Entwicklung des „Tiger“-Staates Korea. Im Jahr 1995 lag Korea im relativen Vergleich noch weit abgeschlagen mit Italien und Spanien auf dem drittletzten Platz (Score 1,58). Im Forschungsindikator 2007 hat Korea seine Score auf 3,2 verdoppeln können und liegt nun gleichauf mit Ländern wie Großbritannien und Kanada. Der Aufschwung Koreas, der auch in anderen Indikatoren (z.B. Umsetzung von Innovationen) zu beobachten ist, zeigt sich beim Input sowie beim Output. Hier gab es beinahe eine Verdreifachung des Scores von Korea, von einem Wert von 1 auf 2,83. Dieser Aufschwung ist sowohl auf die gestiegene Beurteilung der Forschungsqualität Koreas zurückzuführen (Verdoppelung des Scores von 1,42 auf 3,36) als auch auf die

(3,9%) bereits weit über der Deutschlands (2,5%). Ein ähnliches Bild zeigt sich bei dem Forschungsoutput. So wurde Deutschland beispielsweise bereits 1991 von Schweden bei der Zahl der Triadepatente pro 1000 Einwohner überholt, Finnland folgte im Jahr 1993. Bei den naturwissenschaftlichen-technischen Publikationen pro 1000 Einwohner hat sich der bereits im Jahr 1995 bestehende Rückstand zu Ländern wie Finnland, Dänemark und Schweden noch weiter vergrößert. Bei dem Subindikator Qualität des Forschungssystems, der auf Da-

gestiegene Anzahl an Publikationen im naturwissenschaftlichen-technischen Bereich sowie die rasante Steigerung der Patentanmeldungen.

Tabelle 7.4-2  
 Korrelation und Gewichtungen des Subindikators Forschung seiner Unterindikatoren

Variable	Gewichtung 1995 in %	Gewichtung 2007 in %	Korrelation
FUE	17%	15%	0.92*
FINPUT	46%	50%	0.86*
FOUTPUT	54%	50%	0.94*

\* Signifikanz mindestens auf dem 5%-Niveau.

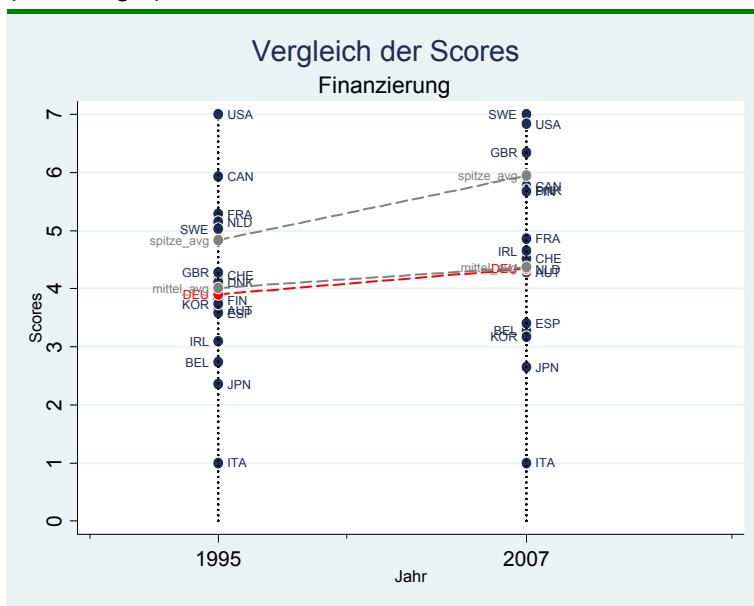
Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Die relative Gewichtung des Gesamtindikators FuE nach der Hauptkomponentenanalyse hat sich verringert, d.h. auch, dass die Länder in ihren Scores nicht mehr so stark variieren wie noch im Jahr 1995. Innerhalb des Subindikators sind die Unterindikatoren Forschungsinput und Forschungsoutput mittlerweile gleich gewichtet. Die Korrelationen sind sehr hoch positiv und signifikant.

### 7.4.3 Systemindikator Finanzierung

Vergleicht man den Subindikator „Finanzierung“ (Abbildung 7.4-4) aus dem Jahr 1995 mit dem Subindikator aus dem Jahr 2007, so fällt zunächst auf, dass sich einzelne Länder einer sehr nah beieinander liegenden Mittelgruppe im Jahr 1995 in Richtung Spitze im Jahr 2007 absetzen. Gegenüber den

Abbildung 7.4-4  
 Vergleich der Scores – Finanzierung 1995 vs. 2007  
 (7 = Rang 1)



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Scores im Jahr 1995, in dem die USA die Spitzenposition mit einem Abstand von über einem Scorepunkt zum nächsten Land innehatte, konnte Schweden die USA überholen und bildet mit ihr zusammen nun die Spitzengruppe. Schweden schaffte dabei einen Sprung um 5 Plätze vom Jahr 1995 an die Spitzenposition. Beide Länder werden dicht gefolgt von Großbritannien und einer etwas weiter entfernten Gruppe mit den Ländern Kanada, Finnland und Dänemark. Finnland, Dänemark und Großbritannien sind die drei Länder, die sich am deutlichsten aus der Mittelgruppe im



Jahr 1995 in Richtung Spitze absetzen konnten. Deutschland liegt hinter den Ländern Frankreich, Irland und der Schweiz auf dem 10. Platz und hat sich somit zum Jahr 1995 um eine Position verschlechtert (Platz 9). Vergleicht man den durchschnittlichen Score der Mittelgruppe aus dem Innovationsindikator 2007 mit dem Score Deutschlands, so erkennt man, dass sich Deutschland trotz des Abfalls um einen Platz, an den durchschnittlichen Score der Mittelgruppe annähern konnte. Im Vergleich zum durchschnittlichen Score der Spitzengruppe (obere graue Linie), hat Deutschland jedoch weiter an Boden verloren, was aus der schwächeren Steigung der roten Linie folgt. Die relative Änderung der Situation Deutschlands ist vor allem mit einer Verbesserung der Einstellungen zur Beurteilung der inländischen Equity-Märkten und einem verbesserten Zugang zu Venture Capital zu erklären. Erwähnenswert ist auch der Sprung der Länder Schweden und Großbritannien, welcher in beiden Fällen in der Verbesserung der allgemeinen Finanzierungsbedingungen begründet liegt.

**Tabelle 7.4-3**  
**Korrelation und Gewichtungen des Subindikators Finanzierung und seiner Unterindikatoren**

Variable	Gewichtung 1995 in %	Gewichtung 2007 in %	Korrelation
FIN	9%	12%	0.81*
FSTAAT	41%	25%	0.78*
FGRUEN	31%	41%	0.76*
FALLG	28%	34%	0.77*

\* Signifikanz mindestens auf dem 5%-Niveau.

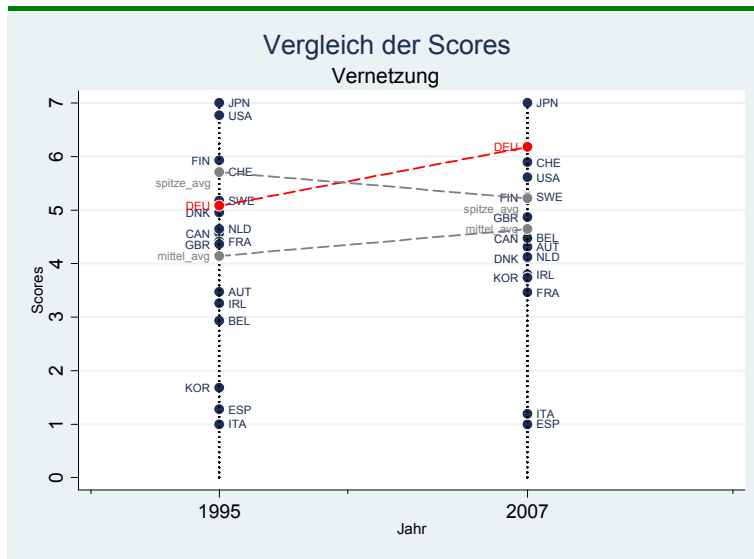
Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Die Gewichtung des Finanzierungsindikators nach der Hauptkomponentenanalyse hat sich im Vergleich zum Jahre 1995 um 3% erhöht, was auf eine höhere Differenzierbarkeit der Länder schließen lässt. Innerhalb des Indikators hat vor allem der Gründungsbereich eine höhere Gewichtung erhalten. Die relativ niedrigen, positiv signifikanten Korrelationen lassen darauf schließen, dass im Finanzierungsindikator eine stärkere Änderung der Länderscores als in anderen Bereichen zu verzeichnen ist.

#### 7.4.4 Systemindikator Vernetzung

Im Zeitpunktvergleich über ein Jahrzehnt ist deutlich zu erkennen, wie die Mittelgruppe zusammen rückt (Abbildung 7.4-5). Auffallend ist der starke Sprung von Deutschland, welcher aufgrund des überwiegend qualitativen Charakters des Subindikators hauptsächlich aus verbesserten Einschätzungen der Managerbefragung des WEFs resultiert. Im Wesentlichen sind es die Einschätzungen zur Kundenorientierung der Unternehmen und der Zusammenarbeit von Unternehmen und Hochschulen, welche aus Sicht der Unternehmen über die Jahre hinweg enorm zugelegt haben. Im Vergleich zum Durchschnitt der Spitzengruppe 2007 hat Deutschland sich hier besser entwickelt. Die steilere Steigung deutet darauf hin, dass sich Deutschland auch im Vergleich zur Mittelgruppe überdurchschnittlich verbesserte. Der Score des Vernetzungsindikators stieg von 5,08 im Jahre 1995 um 1,1 Scorepunkte auf 6,18 im Jahre 2007. Dies entspricht der Rangänderung von Platz 6 auf Platz 2. Deutlich zeigt sich auch der

Abbildung 7.4-5  
 Vergleich der Scores – Vernetzung 1995 vs. 2007  
 (7 = Rang 1)



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Abstieg der USA, welcher in den schlechteren Unternehmenseinschätzungen des Global Competitiveness Report begründet ist. Der Fall in den so genannten „weichen“ Daten der USA zieht sich durch alle Subindikatoren und könnte auch darin begründet liegen, dass die zunehmenden Komplikationen des Irakkrieges negativ auf die Stimmung der Manager in den USA drücken. Die anderen Länder rücken näher an den Spitzenreiter Japan heran. Korea macht wieder einen Sprung aus der Schlussgruppe ins Mittelfeld und gehört demnach auch in diesem Subindikator zu den großen Aufsteigern. Ein Blick auf die Korrelationen der Scores zeigt, dass alle Unterindikatoren über den Zeitraum signifikant positiv korreliert sind und somit Länder, die 1995 hohe Scorewerte im jeweiligen Bereich hatten, diese auch 2007 vorweisen können. Änderungen in der Rangfolge sind somit meistens nicht auf starke Änderungen der Scores zurückzuführen.

Tabelle 7.4-4  
 Korrelation und Gewichtungen des Subindikators Vernetzung und seiner Unterindikatoren

Variable	Gewichtung 1995 in %	Gewichtung 2007 in %	Korrelation
NET	16%	13%	0.86*
VFIRM	37%	37.5%	0.48*
VWTRANS	40%	38.5%	0.87*
VCLUST	23%	24%	0.93*

\* Signifikanz mindestens auf dem 5%-Niveau.

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Die Gewichtungen innerhalb des Indikators sind gleich geblieben, was einen konstant bleibenden Einfluss der einzelnen Unterindikatoren Firmennetze, Wissenstransfer und Clusterbildung bedeutet. Wenn die Gewichtung der Einzelindikatoren nicht aus der Unternehmensumfrage sondern ebenfalls endogen über die Hauptkomponentenanalyse gebildet worden wäre, hätte die relative Wichtigkeit des Indikators Vernetzung sich um 3% von 16% auf 13% verringert. Dies kann als Hinweis für die anhand der Grafik erkennbare Konvergenztendenz gesehen werden, da eine niedrige Gewichtung des Indikators eine niedrige Differenzierbarkeit zwischen den Ländern impliziert.



durch Deutschland rollte, sondern sich durch beinahe alle analysierten Länder zog, ist die Verbesserung Deutschlands das Resultat einer Mischung aus einer effizienteren Durchführung und eines Aufholprozess der später einsetzenden Deregulierung im Vergleich zu Japan, USA und den nordischen Ländern. Interessant sind auch die Entwicklungen in Österreich und Spanien, die beide ähnlich starke Sprünge vollziehen. Die meisten anderen Länder verbessern sich nur leicht. Die USA verliert wieder aufgrund der schlechten Umfragewerte und der Spitzenreiter von 1995, Dänemark, tauscht den Platz mit dem damals zweitplatzierten Großbritannien.

Tabelle 7.4-5  
 Korrelation und Gewichtungen des Subindikators Wettbewerb und Regulierung und seiner Unterindikatoren

Variable	Gewichtung 1995 in %	Gewichtung 2007 in %	Korrelation
WETTREG	14%	13%	0.89*
WETT	39%	51%	0.91*
WPMR	61%	49%	0.89*

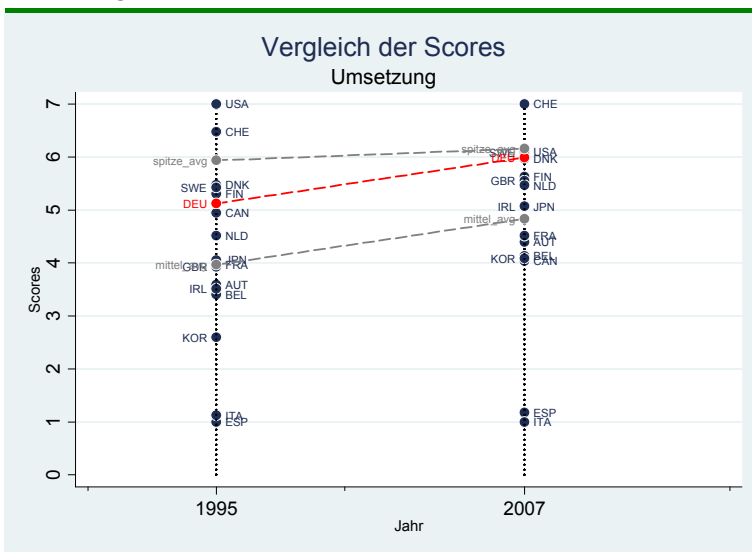
\* Signifikanz mindestens auf dem 5%-Niveau.

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Ein Blick auf die Korrelationen der Scores und die Gewichtungen zeigt, dass alle Unterindikatoren im Zeitvergleich stark positiv korreliert sind. Die relative Wichtigkeit verändert sich im Vergleich der Jahrgänge nur geringfügig.

### 7.4.6 Systemindikator Umsetzung

Abbildung 7.4-7  
 Vergleich der Scores – Umsetzung 1995 vs. 2007  
 (7 = Rang 1)



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Dem Umsetzungsindikator kommt innerhalb der Analyse eine besondere Funktion zu, weil er als Outputfaktor als Ziel des dynamischen Prozess der Innovation verstanden werden kann. Aus diesem Grund werden in diesem Kapitel zusätzlich zum Zeitpunktvergleich ausführlichere Analysen mit Hilfe einer für den Umsetzungsindikator berechneten Zeitreihe von 1995-2006 beschrieben. Auffallend ist wieder der Konvergenzprozess, der über das Jahrzehnt hinweg die Länder mit Ausnahme der Schlussgruppe (Italien und Spanien) näher zusammenrücken ließ.

Deutschland verbessert sich hier im gleichen Maße wie

der Durchschnitt der Mittelgruppe 2007 und überholt dabei Finnland und Dänemark aus der Spitzengruppe. Die USA und Schweden sind nur knapp vor Deutschland, aber weit hinter dem neuen Spitzenreiter Schweiz.

Die Ursachen der Verbesserung Deutschlands sind sowohl in der Verbesserung der ohnehin schon gut ausgebauten Infrastruktur als auch in der Steigerung der innovativen Produktion begründet. In der physischen Infrastruktur wurde aufgrund der stark verbesserten Einschätzung über die Qualität der Stromversorgung, sowie die Qualität des Schienen- und Luftverkehrs der Spitzenplatz vor Japan erreicht. Auf der Seite der innovativen Produktion kann Deutschland seinen Spitzenplatz im wissensintensiven verarbeitenden Gewerbe gegenüber den Verfolgern Schweiz, Schweden, Japan und USA leicht ausbauen, was allerdings nicht aus einer Erhöhung der innovativen Realproduktion folgt, sondern wiederum aus verbesserten Einschätzungen der Manager zur internationalen Wettbewerbsfähigkeit, zur Präsenz der Wertschöpfung und zum Niveau des Produktionsprozesses. Dies könnte eine Folge der anhaltend starken Exportposition auf dem Weltmarkt sein. Die Scores in der Hochtechnologie, den wissensintensiven Dienstleistungen und der Produktion sind gesunken, was allerdings kein länderspezifisches Problem ist, sondern sich in fast allen analysierten Länder zeigt. Grund dafür ist der Aufstieg Finnlands und Irlands in den genannten Bereichen zu Beginn der 90er. In der hier gewählten relativen Darstellung führt dies zu einer Verschlechterung der Scores aller anderen Länder. Deutschland verschlechtert sich somit relativ gesehen unterdurchschnittlich und kann sich insgesamt mit einer Scoreverbesserung von 0,87 von Platz 6 auf Platz 4 schieben.

Tabelle 7.4-6  
 Korrelation und Gewichtungen des Subindikators Umsetzung und seiner Unterindikatoren

Variable	Gewichtung 1995 in %	Gewichtung 2007 in %	Korrelation
PROD	15%	15%	0.9*
UWISSP	32%	48%	0.82*
UINFRA	68%	52%	0.87*

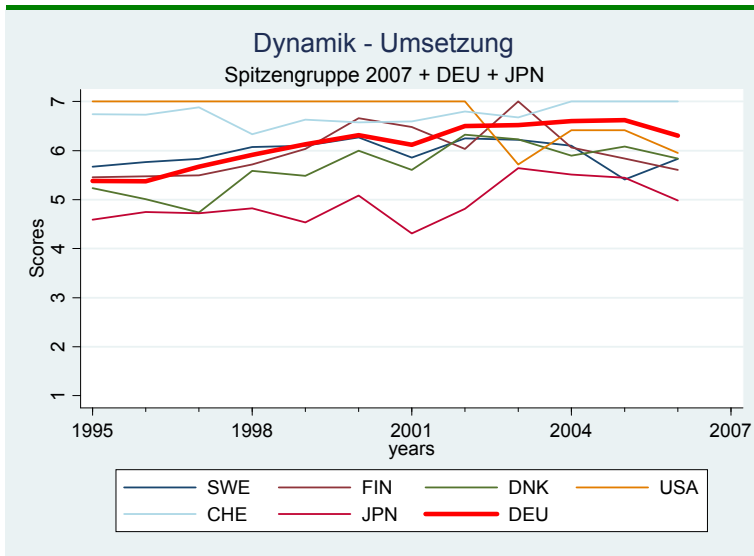
\* Signifikanz mindestens auf dem 5%-Niveau.

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Die Gewichtungen ändern sich im Verlauf der Jahre zugunsten der innovativen Produktion, so dass mittlerweile fast eine Gleichgewichtung zwischen Produktion und Infrastruktur vorliegt. Die Gewichtung der Umsetzung im Gesamtindikator ist über die Jahre konstant geblieben.

Im Folgenden wurde der Umsetzungsindikator für jedes Jahr von 1995-2006 berechnet, woraus sich eine zusätzliche Analysemöglichkeit der Zeitreihen ergibt. Es sei darauf hingewiesen, dass die Darstellungsweise mit Hilfe von Trendlinien nur aufgrund der besseren Übersichtlichkeit verwendet wird. Im Vergleich der Spitzenländer von 2007 ist ein Einbruch im Jahre 2001 für alle Länder zu sehen, der möglicherweise aus dem Platzen der „Blase der New Economy“ resultiert. Der starke Rückgang in den USA im Jahre 2003 könnte auch aufgrund einer schlechteren Einschätzung der Unternehmer nach Be-

Abbildung 7.4-8  
 Zeitreihe - Produktion 1995 vs. 2007  
 (7 = Rang 1)

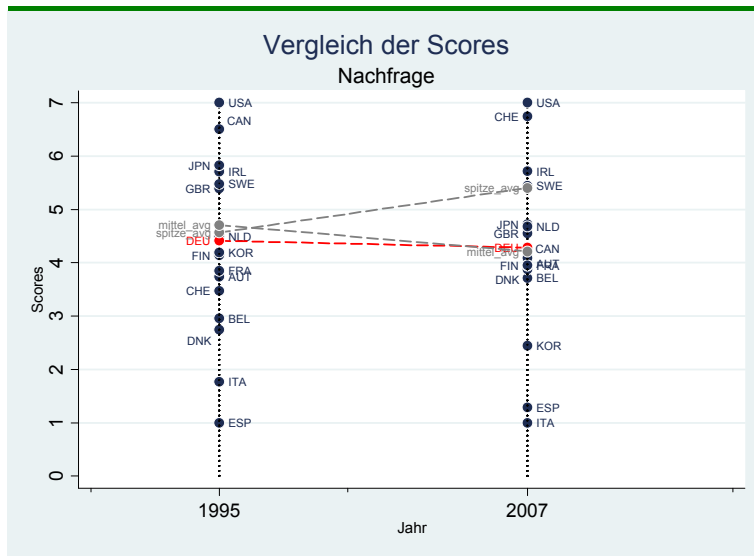


Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

schenhoch, ist allerdings seitdem kontinuierlich gefallen.

### 7.4.7 Innovationsfreundliche Nachfrage

Abbildung 7.4-9  
 Vergleich der Scores – Nachfrage 1995 vs. 2007  
 (7 = Rang 1)



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

merkbar zurückgegangen, womit Platz 8 weiterhin gehalten wurde. Spitzenreiter sind die USA, die

ginn des 2. Irakkrieges zustande gekommen sein. Deutschland verbesserte sich kontinuierlich, überwiegend aufgrund der besser eingeschätzten Wettbewerbsfähigkeit und der Qualität der Infrastruktur. Seit 2002 ist Deutschland im Teilindikator innovative Produktion sogar führend. Neben Deutschland hat sich auch Japan über die letzten Jahre stark verbessert. Der erste Einbruch entstand im Jahr 1998 aus der Asienkrise, der zweite mit dem Ende des „New Economy Booms“. Finnland hatte im Jahre 2003 ein Zwischenhoch, ist allerdings seitdem kontinuierlich gefallen.

Die Nachfrage hat sich – wie erwartet – im Laufe der Jahre nicht allzu stark verändert. Konvergenztendenzen liegen hier, wenn überhaupt, innerhalb einzelner Ländergruppen vor. Die Abstände der Mittel- zur Spitzen- und Schlussgruppe sind jedoch größer geworden. Besonders die Spitzenländer 2007 scheinen sich hier im Durchschnitt verbessert zu haben, was bei einer genaueren Betrachtung auf den Sprung der Schweiz zurückzuführen ist. Deutschland hat sich marginal verschlechtert. Der Scorewert ist kaum

sich in dieser Betrachtung eher vom Rest der Länder entfernen. Die Schweiz hat sich stark verbessert und ist nun auf Platz 2 vorgerückt. Auf den ersten Blick ist Deutschlands Position relativ konstant geblieben. Bei einer tiefergehenden Analyse wird deutlich, dass dies einerseits auf einen starken relativen Anstieg in der Nachfragequalität, welche von WEF-Daten dominiert wird, und andererseits auf einem relativen Fall im Nachfrageniveau beruht. Besonders stark schätzen die Unternehmer allerdings mittlerweile die staatliche Nachfrage nach fortschrittlichen und technologischen Produkten ein. Die Schwachstelle Deutschlands ist im relativen Vergleich die Nachfrage nach Technologieprodukten pro Kopf, was möglicherweise auch aus der insgesamt relativ schwächeren Binnennachfrage resultiert.

**Tabelle 7.4-7**  
Korrelation und Gewichtungen des Subindikators Nachfrage und seiner Unterindikatoren

Variable	Gewichtung 1995 in %	Gewichtung 2007 in %	Korrelation
NACH	11%	14%	0.71*
NNIVEAU	60%	59%	0.35*
NQUAL	40%	41%	0.56*

\* Signifikanz mindestens auf dem 5%-Niveau.

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Bei einem Vergleich der Gewichtungen (Tabelle 7.4-7) erkennt man, dass das Gewicht der Nachfrage gestiegen ist, was auf stärkere Unterschiede zwischen den Ländern hindeutet. Innerhalb des Subindikators ist die Gewichtung der Teilindikatoren konstant geblieben. Die Korrelationen sind relativ schwach positiv signifikant.

#### **7.4.8 Fazit**

Deutschland ist das Land, welches sich in der Gesamtplatzierung am stärksten verbessert hat. Dieses darf jedoch nicht überbewertet werden, da dieser Rangwechsel nur innerhalb einer Gruppe mit sehr nah aneinander liegenden Scores zu Stande kam. Deutschland hat es nicht geschafft, nennenswert zur Spitzengruppe aufzuschließen. Nur der Sprung bzw. Fall in ein anderes Ländercluster zeigt, dass sich ein Land in fast allen Bereichen relativ zu den anderen Ländern signifikant verbessert bzw. verschlechtert hat. Deutschland hat seine Rangverbesserung innerhalb der Mittelgruppe vollzogen und Kanada sowie die Niederlande überholt. Auf der Systemseite sind in erster Linie die Umfragen des WEF zu Vernetzung, Wettbewerb/Regulierung und Umsetzung von Innovationen in Deutschland Grund für den Aufstieg. Scheinbar schätzen die befragten Manager aufgrund der starken internationalen Wettbewerbsposition und der Deregulierungswelle diese Teilbereiche des Innovationsprozesses inzwischen deutlich positiver ein. Trotz dieser positiven Entwicklung, muss auf den deutlichen Rückgang in den Bereichen Bildung und Forschung hingewiesen werden. Besonders die Situation in der Bildung ist durch Verschlechterung der in 1995 ohnehin schon relativ ungünstigen Position noch dramatischer geworden. Dies ist nicht nur auf die Nachteile beim Bestand und Zugang an Hochgebildeten

zurückzuführen, sondern auch auf eine Verschlechterung bei den Bildungsausgaben, der Qualität und der Weiterbildungsbeteiligung.

Die deutschen Akteure haben im internationalen Vergleich aufgeholt. Der im Jahre 1995 unterdurchschnittliche Indikator des Staates liegt im Jahre 2007 im oberen Drittel der Mittelgruppe. Auch die Unternehmen verbessern ihre Position im Vergleich zu den anderen Ländern leicht. Beide Anstiege sind in erster Linie auf Managereinschätzungen zurückzuführen und nicht durch „harte“ Daten zu erklären. Das Verhalten und die Einstellungen der Bürger nähern sich vor allem aufgrund des zunehmenden Vertrauens in die Innovationsakteure und durch die positive Entwicklung im wissenschaftlichen Verständnis dem Durchschnitt der Mittelgruppe.

Deutschland hat sich somit in vielen Bereichen gegenüber dem Jahr 1995 verbessert. Ausnahmen bilden jedoch Forschung und Bildung, die als besonders wichtig für die Innovationsfähigkeit eines Landes bewertet werden. Hier besteht dringender Handlungsbedarf, da Deutschland in naher Zukunft nicht mehr von seinem Bildungsbestand aus der Vergangenheit zehren kann.

Bei einem Blick auf die übrigen Länder zeigt sich, dass Dänemark seit 1995 den Sprung aus der Mittelgruppe in die Spitzengruppe geschafft hat. Dieser Anstieg resultiert aus einer Verbesserung in allen Bereichen des Innovationsindikators. Die USA haben ihren Spitzenplatz von 1995 zuletzt überwiegend aufgrund der gesunkenen Managereinschätzungen des WEFs zu fast allen Bereichen des Innovationsprozesses an Schweden verloren. Eine mögliche Ursache dieser „stimmungsabhängigen“ Bewertungen könnten unter anderem die drohende Immobilienkrise, sowie die zunehmenden Schwierigkeiten im Irak sein. Japan war 1995 noch Mitglied der Spitzengruppe und musste vor allem aufgrund der schlechten Einstellungen auf der Akteursseite den Abstieg in die „Mittelmäßigkeit“ antreten. Der große Aufsteiger ist Korea, welches sich in jedem Bereich stark verbesserte und sich somit fest in der Mittelgruppe etablieren konnte.

Insgesamt bleibt festzuhalten, dass der Sprung in eine „bessere“ Ländergruppe nur dann vollzogen wurde, wenn sich die jeweiligen Länder in allen Bereichen relativ verbessert haben. Für Deutschland ist es deswegen besonders wichtig die Bereiche Bildung und Forschung wieder an das internationale Spitzenniveau heranzubringen.

## 7.5 Dynamik des Bürgerindikators

Die Innovationsfähigkeit eines Landes ist dadurch bestimmt, wie es den Innovationsakteuren gelingt, neues Wissen zu schaffen und in neue Produkte und Dienstleistungen umzusetzen. Die Bürger werden dabei ebenso wie die Unternehmen und der Staat vor die Herausforderung gestellt, neue Wege zu beschreiten und sich auf die sich verändernden Rahmenbedingungen einzustellen.

Um die Dynamik abzubilden, wird der Bürgerindikator 2007 mit dem auf der gleichen Bauweise basierenden Indikator mit Daten vom Beginn und der Mitte der 90er Jahre verglichen. Zur Vereinfachung



chung werden in dieser Darstellung die Daten zur Vergangenheit dem Jahr 1995 zugeordnet. Bei der Rückrechnung stellte die Datenverfügbarkeit die größte Schwierigkeit dar. Zur Messung der Einstellungen im Indikator 1995 werden die Ergebnisse des World Value Survey für das Jahr 1990 und die Umfragedaten des Eurobarometers für das Jahr 1992 und für einzelne Länder nationale Erhebungen in diesem Zeitraum verwendet. Für andere Bereiche, wie beispielsweise der Arbeitsmarktpartizipation der Frauen, stehen jährliche Statistiken zur Verfügung, so dass hier der Zustand im Jahr 1995 abgebildet werden kann. Durch diese Vorgehensweise ist der mittelfristige Vergleich zwischen den zwei Beobachtungszeitpunkten 1995 und 2007 für alle Subindikatoren, mit Ausnahme der „Einstellungen zum unternehmerischen Risiko“, möglich.

Um die unterschiedlichen Entwicklungspfade aufzuzeigen, wird – wie bereits bei der Systemseite – die durchschnittliche Entwicklung der Spitzengruppe und des Mittelfeldes aus der Clusteranalyse für 2007 (vgl. Kapitel 8.3) mit denen einzelner Länder verglichen. Die durchschnittlichen Entwicklungen in diesen beiden Ländergruppen dienen dabei als Referenzlinien, die es ermöglichen die relativen Veränderungen Deutschlands in die Gesamtentwicklung einzuordnen.

Durch neue Erfahrungen und Anforderungen ändern sich die Einstellungen und Verhaltensweisen der Menschen. Diese Veränderungen sind überwiegend kontinuierlich (z.B. Einstellungen zur Partizipation von Frauen), zum Teil aber auch stark schwankend (z.B. zeitweiliges Sinken der Akzeptanz von Gentechnologie nach BSE-Fällen in Großbritannien). Hier wird dennoch zunächst nur ein Vergleich zwischen zwei Zeitpunkten durchgeführt und damit unterstellt, dass es in diesem Zeitraum eine weitgehend kontinuierlichen Trend gegeben hat.

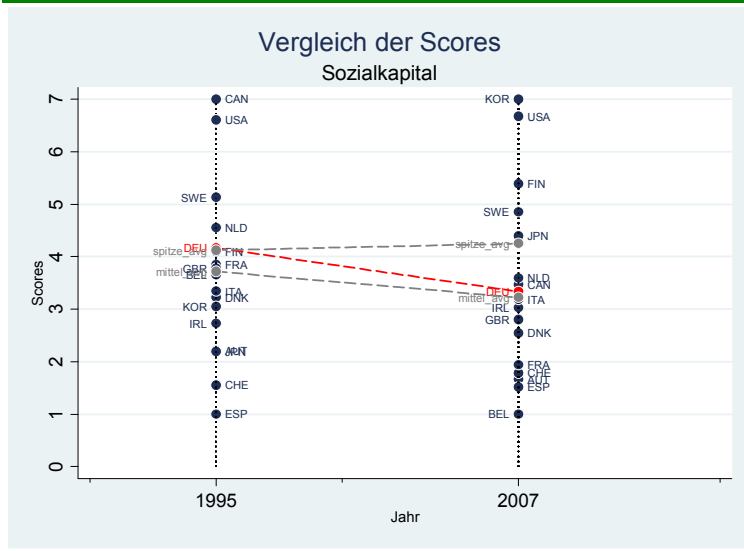
## **7.5.1 Verhalten der Bürger**

### **7.5.1.1 Sozialkapital**

Das Sozialkapital der Bürger – gemessen mit der Mitgliedschaft und dem Engagement in Freiwilligenverbänden sowie durch die Teilnahme an politischen Aktionen – ist in Deutschland im Beobachtungszeitraum zurückgegangen. Über alle Länder ist eine Divergenz zu beobachten: In den besonders innovativen Ländern ist das Sozialkapital im Durchschnitt leicht gestiegen, im Mittelfeld ist es zurückgegangen (Abbildung 7.5-1).

Ein Grund für das rückläufige Niveau des Sozialkapitals in Deutschland ist das sinkende soziale Engagement in Vereinen und anderen Freiwilligenverbänden. Gleichzeitig ist in Deutschland die Teilnahme an nicht-institutionalisierten Formen sozialer Aktionen (wie die Teilnahme an Demonstrationen, Boykotten, sowie Unterschriftenaktionen) über den Vergleichszeitraum gestiegen. Insgesamt konnte jedoch der Anschluss an die Spitzengruppe nicht gehalten werden.

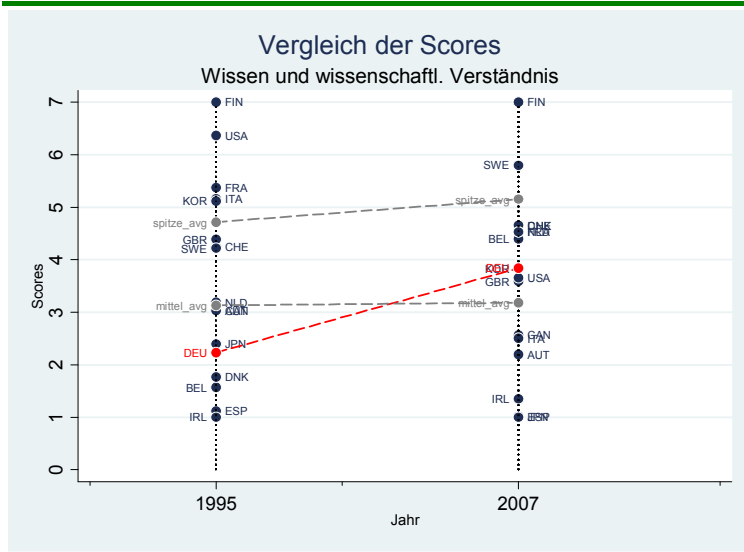
Abbildung 7.5-1  
 Vergleich der Scores der Länder für den Unterindikator „Sozialkapital“ (7 = Rang 1)



Quellen: Originaldaten WVS; Berechnungen des DIW Berlin.

### 7.5.1.2 Wissen und wissenschaftliches Verständnis

Abbildung 7.5-2  
 Vergleich der Scores der Länder für den Unterindikator „Wissen und wissenschaftliches Verständnis“ (7 = Rang 1)



Quellen: Originaldaten Eurobarometer; Berechnungen des DIW Berlin.

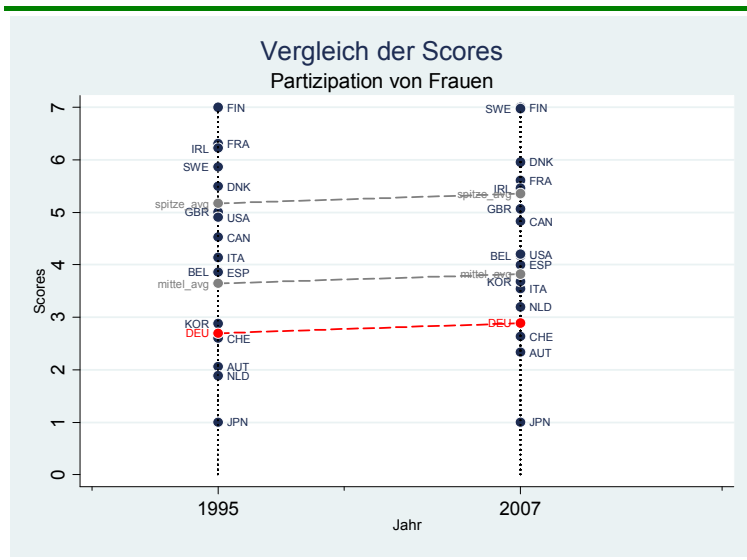
Da in Deutschland das wissenschaftliche Verständnis stärker gestiegen ist als in den Vergleichsländern, konnte ausgehend von einer Position im hinteren Drittel inzwischen eine Platzierung im Mittelfeld erreicht werden. Der Abstand zur Spitzengruppe hat sich verringert. Innerhalb der Spitzengruppe hat das wissenschaftliche Verständnis leicht zugenommen, im Mittelfeld etwas stärker, was zu einer Konvergenz dieser Ländergruppen führte. (Abbildung 7.5-2).

Der positive Zusammenhang zwischen wissenschaftlichem Verständnis und der Akzeptanz und dem Interesse an neuen Technologien scheint über die Zeit stabil zu sein. Je höher das wissenschaftliche Verständnis ist, desto positiver werden die Perspektiven neuer

Technologien bewertet. Dieser positive Zusammenhang besteht zu beiden Zeitpunkten (1995:  $r=0.61$ , Signifikanzniveau 1%, 2007:  $r=0.47$ , Signifikanzniveau 5%). Ein höheres wissenschaftliches Verständnis geht mit einem größeren Interesse an neuen Technologien und Entdeckungen einher (1995:  $r=0,55$ , Signifikanzniveau 5%, 2007:  $r=0,59$ , Signifikanzniveau 1%).

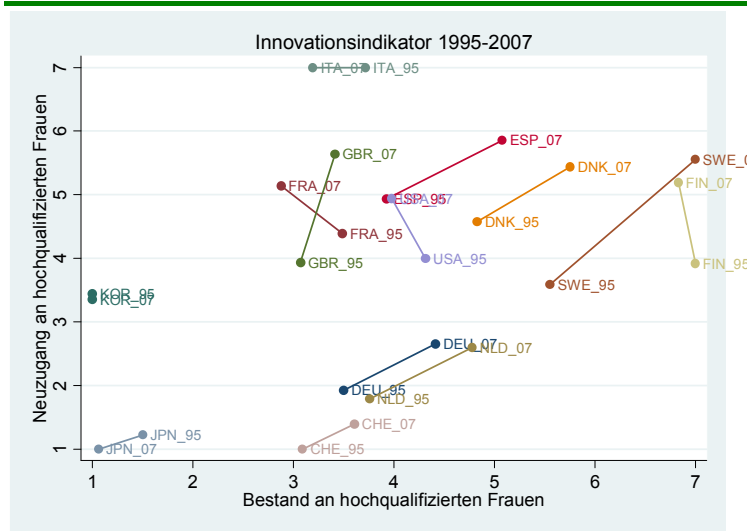
### 7.5.1.3 Partizipation von Frauen

Abbildung 7.5-3  
 Vergleich der Scores der Länder für den Unterindikator „Partizipation von Frauen“ (7 = Rang 1)



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

Abbildung 7.5-4  
 Zusammenhang zwischen dem Bestand und dem Neuzugang an hochqualifizierten Frauen (7 = Rang 1)



Quellen: Originaldaten OECD STI, Berechnungen des DIW Berlin.

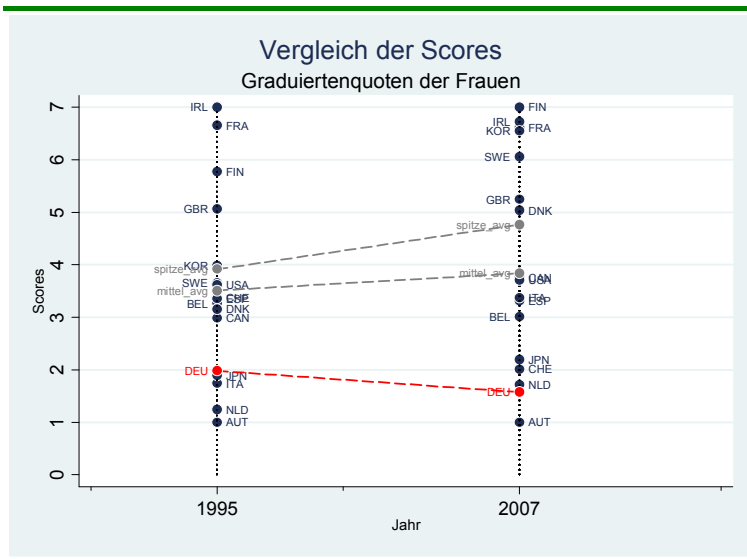
Der Vergleich der zwei Beobachtungspunkte zeigt eine leicht positive Entwicklung der Spitzengruppe und des Mittelfeldes. Nur einzelne Länder, wie beispielsweise Schweden und die Niederlande, konnten in den letzten zwölf Jahren die Partizipation von Frauen deutlich steigern. Deutschland hat sich von seiner Position im letzten Drittel nicht wesentlich verbessert (Abbildung 7.5-3).

Vergleicht man den Bestand und den Neuzugang an hochqualifizierten Frauen, so fällt bei Schweden der große Anstieg in beiden Dimensionen auf. Das Land hat den höchsten Anteil der Frauen im Wissenschaftsprozess erreicht. Auch in Deutschland in eine positive Tendenz erkennbar, wenn auch auf deutlichem niedrigerem Niveau. Italien weist zwar den höchsten Neuzugang an hochqualifizierten Frauen auf, jedoch gelingt es nicht, den Anteil der Frauen am Innovationsprozess zu erhöhen. Dies weist auf strukturelle Barrieren bei der Erwerbstätigkeit von Frauen hin. In Großbritannien konnte zwar der Frauenanteil in der Wissen-

schaft erhöht werden, jedoch war dieser Anstieg weniger stark als in Vergleichsländern mit einem ähnlich hohen Frauenanteil bei den Graduierten. Auch hier scheinen strukturelle Barrieren die Partizipation von Frauen am Innovationsprozess zu behindern (Abbildung 7.5-4).

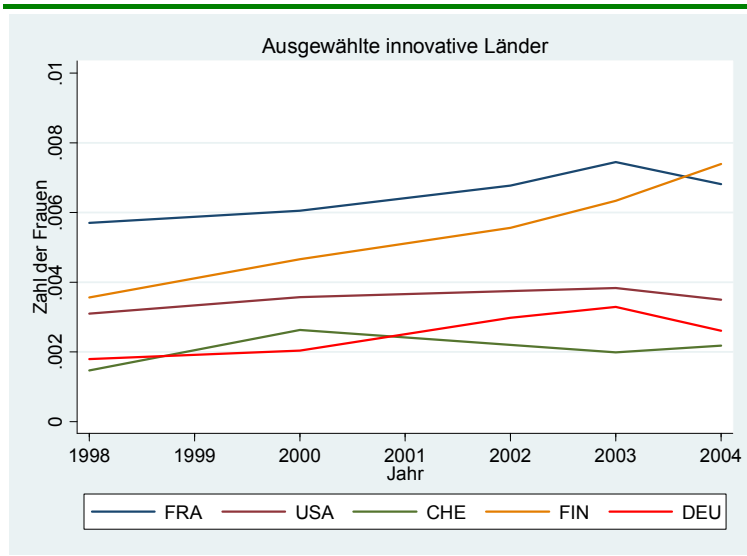
Die Intensität des Bildungsoutputs der Frauen wird durch die Graduiertenquoten gemessen. Der Vergleich der Scores zeigt, dass Deutschland bei der Intensität des Bildungsoutputs hinter die anderen

Abbildung 7.5-5  
 Vergleich der Scores der Länder für den Indikator „Graduiertenquoten der Frauen“ (7 = Rang 1)



Quellen: Originaldaten OECD STI, Berechnungen des DIW Berlin.

Abbildung 7.5-6  
 Graduiertenquote der Frauen in naturwissenschaftlich-technischen Fächern (ISCED 5A) (Absolute Werte)

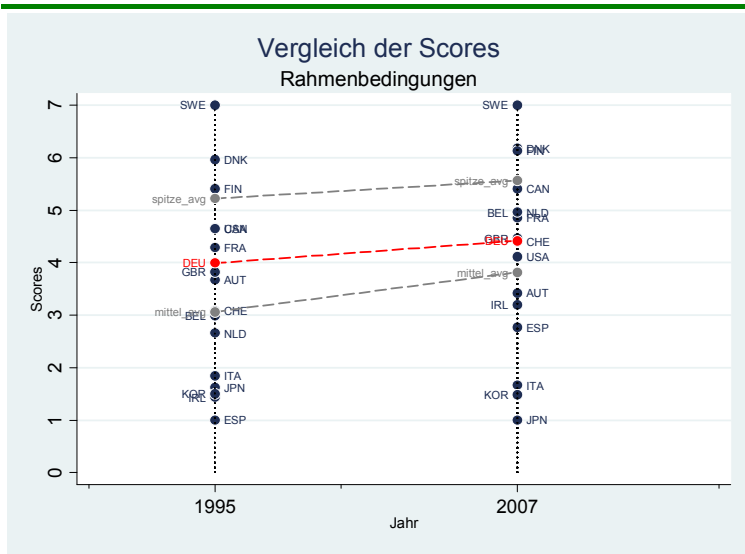


Quellen: Originaldaten OECD STI, Berechnungen des DIW Berlin.

Länder zurückfällt. So ist die Entwicklung bei den Graduiertenquoten der Frauen in Deutschland geringer als im Mittelfeld, noch stärker fällt Deutschland im Vergleich mit der Spitzengruppe ab. Es besteht die Gefahr, dass sich der Abstand Deutschlands zum Mittelfeld weiter vergrößert. Andere Länder der Schlussgruppe sind bereits an Deutschland vorbeigezogen (Abbildung 7.5-5).

Die Graduiertenquoten der Frauen sind in Deutschland deutlich geringer als in anderen Ländern. Die Zahl der Frauen mit einem naturwissenschaftlich-technischen Abschluss, bezogen auf die Altersgruppe der Frauen im typischen Abschlussalter, hat sich in den letzten Jahren in Finnland und Frankreich deutlich erhöht (Abbildung 7.5-6). Da in mittel- bis längerfristiger Perspektive von einem Mangel an qualifizierten naturwissenschaftlich-technischen Personal auszugehen ist, stellt der geringe Bildungsoutput bei den Frauen eine ernst zu nehmende Schwäche des deutschen Innovationssystems dar.

Abbildung 7.5-7  
 Vergleich der Scores der Länder für den Indikator „Rahmenbedingungen“ (7 = Rang 1)



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

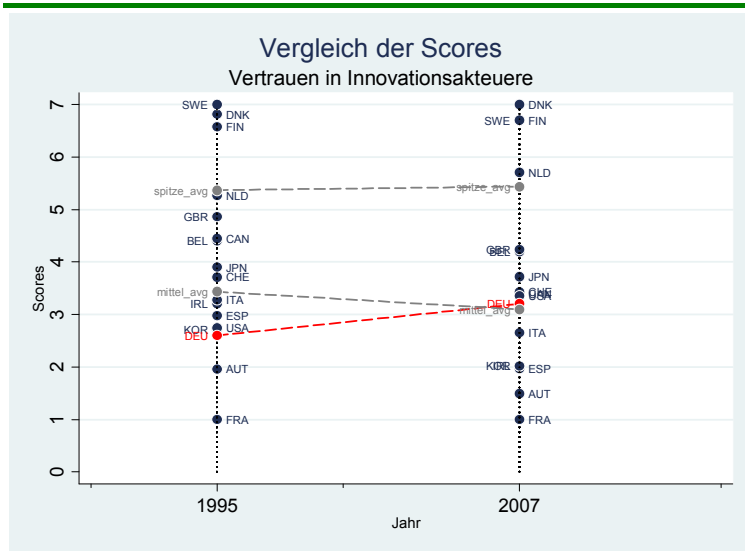
Die Rahmenbedingungen für Frauen auf dem Arbeitsmarkt, gemessen durch das Verhältnis zwischen der Arbeitsmarktbeteiligung von Frauen und Männern sowie durch die Relation der mittleren Einkommen von Frauen und Männern in Deutschland, haben sich nur leicht verbessert. Zwar konnte der Abstand zum Spitzenreiter Schweden verringert werden, jedoch hat sich Deutschland im Vergleich zu den Ländern im Mittelfeld nur unterdurchschnittlich verbessert. (Abbildung 7.5-7).

## 7.5.2 Einstellungen der Bürger

### 7.5.2.1 Vertrauen in Innovationsakteure

Für den Subindikator „Vertrauen in Innovationsakteure“ ist die Datenlage für die Vorjahre begrenzt.

Abbildung 7.5-8  
 Vergleich der Scores der Länder für den Unterindikator „Vertrauen in die Innovationsakteure“ (7 = Rang 1)



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

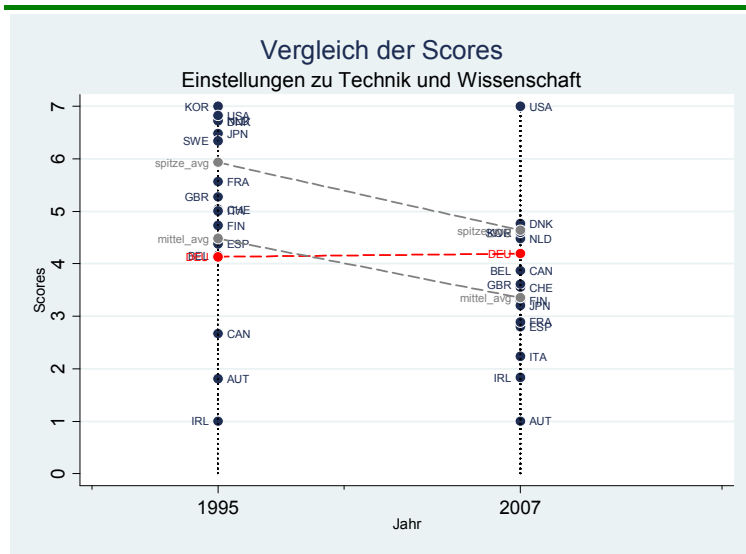
So liegen keine Daten über das Vertrauen in forschende Unternehmen und Wissenschaftler sowie in die wissenschaftsjournalistische Berichterstattung für den Beginn der neunziger Jahre vor. Die Veränderung des Vertrauens in Innovationsakteure kann daher nur indirekt über die Veränderung des Vertrauens in Mitmenschen gemessen werden. In Deutschland hat sich das Vertrauen relativ zu den anderen Ländern erhöht und erreicht mit Rang 11 eine Platzierung im hinteren Mittelfeld. In den Ländern der Spitzen-

gruppe hat das Vertrauen im Durchschnitt leicht zugenommen, in den Ländern des Mittelfeldes ist es leicht zurückgegangen (Abbildung 7.5-8).

### 7.5.2.2 Einstellungen zu Technik und Wissenschaft

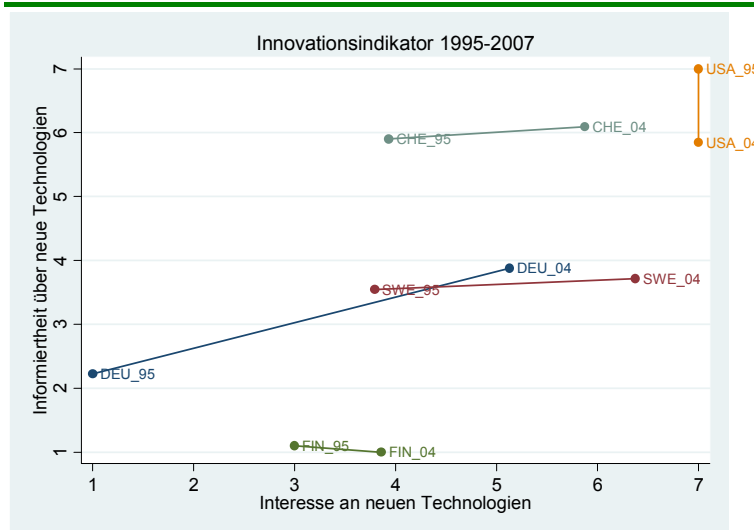
Der Scorevergleich der beiden Zeitpunkte zeigt, dass sich Deutschland in diesem Subindikator besser

Abbildung 7.5-9  
 Vergleich der Scores der Länder für den Subindikator „Einstellungen zu Technik und Wissenschaft“ (7 = Rang 1)



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

Abbildung 7.5-10  
 Streudiagramm der Länder für den Indikator „Interesse und Informiertheit an neuen Technologien“ (7 = Rang 1)



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

entwickelt hat als die Durchschnitt der Spitzen- und der Mittelgruppe. Die Einstellungen der Bürger in den USA haben sich besonders positiv entwickelt, bei den übrigen Ländern zeichnet sich jedoch in der Aufgeschlossenheit gegenüber neuen Technologien ein Rückgang in den Scores ab (Abbildung 7.5-9).

Das Interesse und die Informiertheit hat in Deutschland bei neuen Technologien deutlich zugenommen. Auch die Einschätzung der Perspektiven von neuen Technologien fällt positiver aus, gleichzeitig steigt jedoch die Skepsis hinsichtlich des Nutzens neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse.

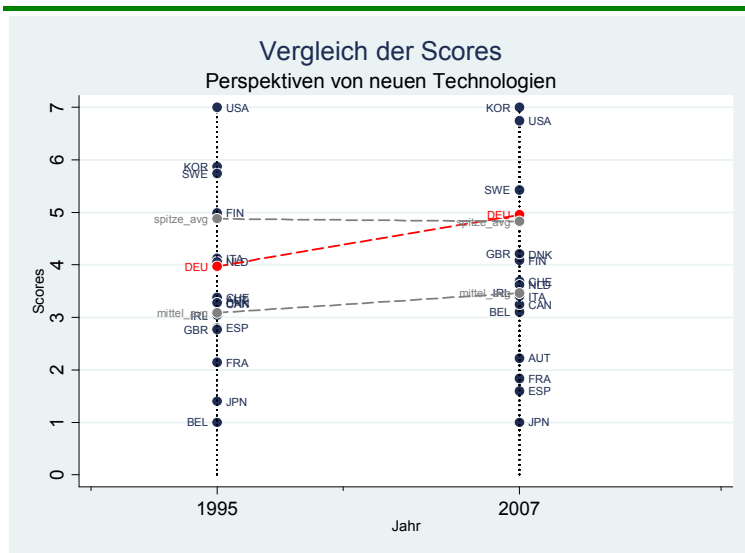
In Deutschland – wie auch in den Vergleichsländern – fühlen sich die Menschen über Aspekte des Umweltschutzes inzwischen besser informiert. Der Anstieg der Informiertheit über neue Technologien ist in Deutschland vor allem auf die zunehmende Informiertheit über neue medizinische und wissenschaftliche Entdeckungen zurückzuführen. Während das Interesse der Deutschen an neuen Technolo-

gien und Erfindungen schon zu dem früheren Beobachtungszeitraum relativ hoch war, hat es in den Bereichen medizinische und wissenschaftliche Entdeckungen sowie Umwelt noch einmal deutlich zugenommen.

Der Vergleich zwischen Interesse und Informiertheit zeigt, dass in Deutschland das Interesse an neuen Technologien vergleichsweise stärker angestiegen ist als das Gefühl der Informiertheit (vgl. Abbildung 7.5-10). Diese Tendenz ist auch in anderen Ländern zu beobachten und deckt sich mit dem Befund, dass bei steigendem wissenschaftlichem Verständnis das Gefühl der Informiertheit sinkt, d.h. die Bürger werden mit steigendem Wissen kritischer bei der Beurteilung ihrer Informiertheit.

Die Perspektiven neuer Technologien (gemessen mit den Fragen: Das Leben wird gesünder und einfacher, Arbeit wird interessanter, neue Möglichkeiten für künftige Generationen entstehen) werden heute

Abbildung 7.5-11  
 Vergleich der Scores der Länder für den Indikator „Perspektiven neuer Technologien“ (7 = Rang 1)



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

in Deutschland positiver bewertet als noch zu Beginn der neunziger Jahre. Dieser Zuwachs ist stärker als die durchschnittliche Entwicklung der Spitzen- und Mittelgruppe (vgl. Abbildung 7.5-11). Eine gegenläufige Entwicklung zeichnet sich hingegen bei der Frage ab, ob die Vorteile der Wissenschaft die negativen Effekte überwiegen. Während in den USA der Glaube an die Vorteile der Wissenschaft nach wie vor sehr hoch ist, nehmen in den Ländern der Spitzen- und Mittelgruppe die kritischen Stimmungen zu. In Deutschland haben

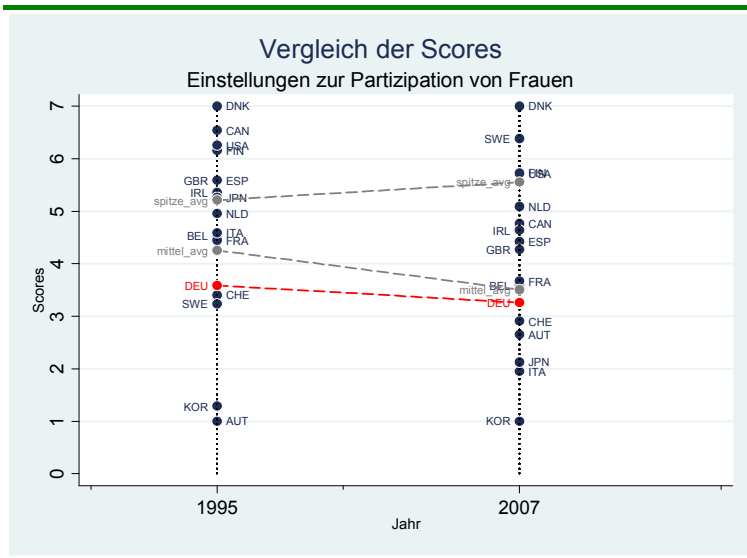
die Nutzenerwartungen von Wissenschaft deutlich abgenommen, nur noch knapp die Hälfte der Bevölkerung schätzt den Nutzen durch die Wissenschaft höher ein als den Schaden. Trotz der vermehrt kritischen Einstellungen zum Nutzen der Wissenschaft, sind die Vorbehalte gegenüber Technik und Wissenschaft zurückgegangen (Vertrauen in Wissenschaft gerechtfertigt, Technik ist wichtig im täglichen Leben, Veränderungen des Lebens durch Wissenschaft beherrschbar).

Insgesamt steigen das Interesse und die Informiertheit in allen Ländern, die Perspektiven von Technik werden positiver eingeschätzt und die Vorbehalte gehen zurück. Jedoch werden vor allem in den europäischen Ländern die möglichen negativen Auswirkungen von Technik und Wissenschaft zunehmend

kritisch bewertet. Dies schlägt sich auch in einer größeren Skepsis gegenüber kontroversen Technologien nieder.

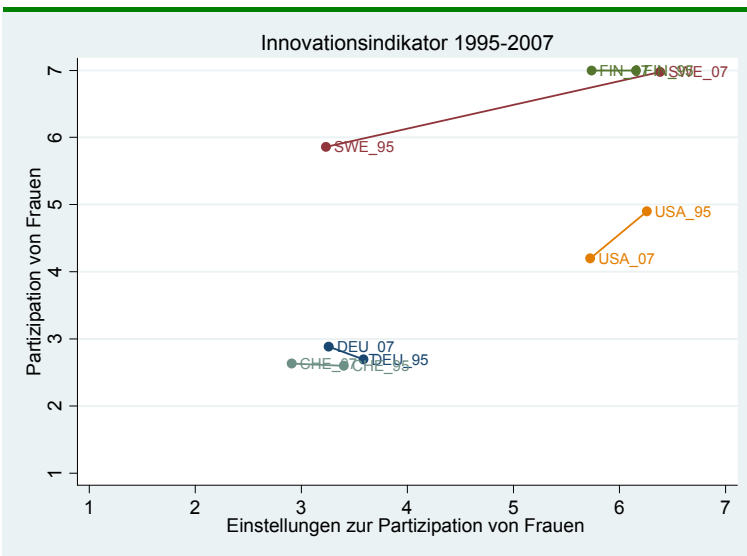
### 7.5.2.3 Einstellung zur Partizipation von Frauen

Abbildung 7.5-12  
 Vergleich der Scores der Länder für den Unterindikator „Einstellungen zur Partizipation von Frauen“ (7 = Rang 1)



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

Abbildung 7.5-13  
 Streudiagramm der Länder für den Unterindikator „Einstellungen zur Partizipation von Frauen“ (7 = Rang 1)



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

Bei den Einstellungen zur Partizipation von Frauen ist in den untersuchten Ländern eine Divergenz festzustellen. Während die Einstellungen in den Ländern der Spitzengruppe positiver gegenüber der Partizipation von Frauen werden, bleiben die Länder der Mittelgruppe, zu denen auch Deutschland im hinteren Mittelfeld gehört, hinter dieser Entwicklung zurück. (Abbildung 7.5 12).

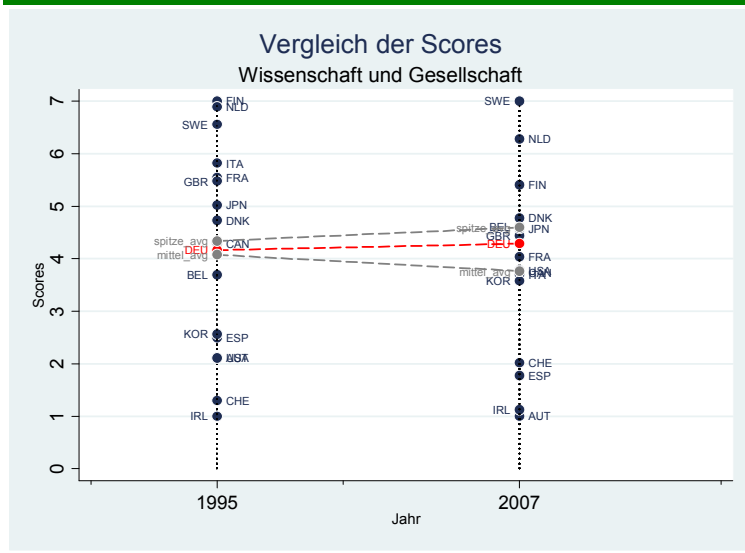
Der Zusammenhang zwischen den Einstellungen zur Partizipation und der Partizipation ist in beiden Jahren positiv korreliert. Je aufgeschlossener eine Gesellschaft gegenüber der Partizipation von Frauen ist, desto höher ist die Beteiligung von Frauen am Innovationsprozess. Dies unterstützt die Vermutung, dass die positiven Einstellungen zur Partizipation von Frauen einen günstigen Einfluss auf die Partizipation von Frauen im Innovationsprozess haben (vgl. Abbildung 7.5-13).



### 7.5.2.4 Wissenschaft und Gesellschaft

Die Offenheit und die Unterstützung für die Wissenschaft hat in Deutschland in den letzten Jahren

Abbildung 7.5-14  
 Vergleich der Scores der Länder für den Subindikator „Wissenschaft und Gesellschaft“ (7 = Rang 1)



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

leicht zugenommen, in der Spitzengruppe war diese Veränderung im Durchschnitt etwas stärker, in der Mittelgruppe etwas geringer. In Schweden, das nun den Ländervergleich anführt, hat sich das gesellschaftliche Innovationsklima deutlich verbessert (Abbildung 7.5-14).

Diese Steigerung ist vor allem auf die Zunahme der Offenheit und Toleranz der schwedischen Gesellschaft zurückzuführen, die ausgehend von einem hohen Niveau einen noch höheren Grad an Offenheit erreicht. Die Entwicklung in Deutschland ist von diesem Trend

nicht erfasst worden. Im Vergleich zu anderen innovativen Ländern wie den Niederlanden, Dänemark oder der Schweiz wird Deutschland abgehängt. Überdurchschnittlich positiv hat sich jedoch die Bereitschaft der Bevölkerung entwickelt, Wissenschaft und Forschung zu unterstützen.

### 7.5.3 Fazit 2007

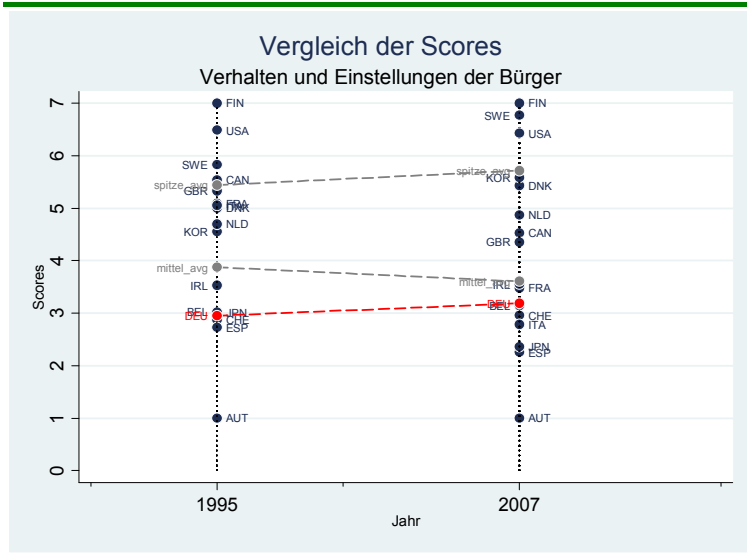
Das gesellschaftliche Innovationsklima hat sich in Deutschland leicht verbessert und folgt damit dem Trend der Länder der Spitzengruppe. Jedoch ist der Abstand zu den Ländern der Spitzengruppe nach wie vor groß.

Einerseits haben sich die Einstellungen zu Wissenschaft und Technik in Deutschland verbessert, andererseits haben sich die Offenheit und Toleranz sowie die Einstellungen zur Partizipation von Frauen und die Bereitschaft zu kooperativem Verhalten schwächer entwickelt als in den Ländern der Spitzengruppe. Somit besteht vor allem bei gesellschaftlichen Grundeinstellungen ein Nachholbedarf, um das gesellschaftliche Innovationsklima zu verbessern.

Die Spitzenländer Schweden, USA, Finnland und Dänemark haben beim System- und beim Bürgerindikator im gesamten Zeitraum hohe Scores.

Die schwingvollen Überholer auf der Systemseite (Korea, Dänemark und Schweden) verbinden die Veränderungen der Leistungsfähigkeit des nationalen Innovationssystems mit deutlichen Verbesse-

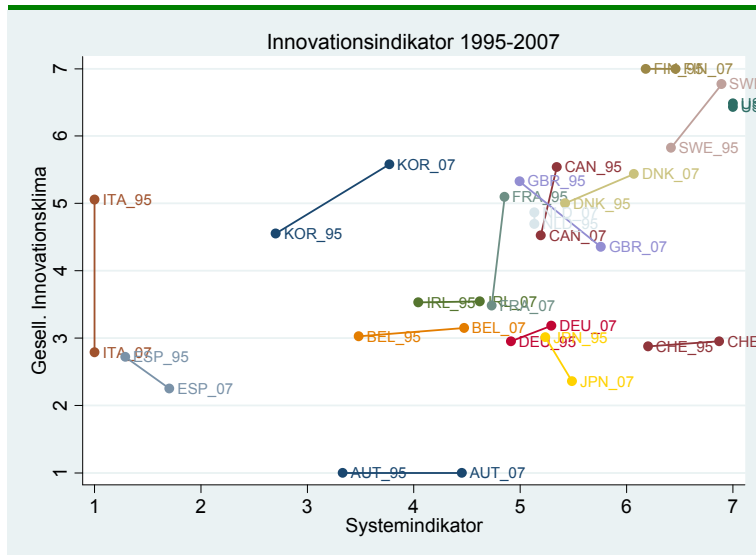
Abbildung 7.5-15  
 Vergleich der Scores der Länder für den Subindikator „Bürger“ (7 = Rang 1)



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

lungen beim gesellschaftlichen Innovationsklima. Die Schweiz hingegen führt im Jahr 2007 den Ländervergleich der nationalen Innovationssysteme an, ohne dass sich ihr gesellschaftliches Innovationsklima verbessert hat (vgl. Abb. 7.5-16). Deutschland, das in beiden Dimensionen eine Platzierung im Mittelfeld einnimmt, verbessert sich sowohl beim Innovationssystem als auch beim gesellschaftlichen Innovationsklima, erreicht aber nicht den Schwung von Dänemark und Schweden in der Spitzengruppe.

Abbildung 7.5-16  
 Vergleich der Scores der Länder für den Subindikator „Bürger“ und den „Systemindikator“ (7 = Rang 1)



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

## Teil 3: Ländervergleiche

### 8 Von anderen lernen: Was zeichnet die Vergleichsländer aus?

#### 8.1 Einleitung

Deutschland liegt 2007 – wie auch die beiden Jahre zuvor – in der Gesamtbewertung der Innovationsfähigkeit im Mittelfeld während die USA, Schweden und Finnland erneut eine Spitzenposition einnehmen. Es stellt sich daher die Frage, ob die sehr innovativen Länder ein einheitliches „Erfolgsrezept“ haben und ob sie damit Deutschland als Vorbild dienen können. Um dieser Frage nachzugehen, wird mithilfe der Clusteranalyse untersucht, ob es Gruppen von Ländern mit ähnlichen Innovationssystemen gibt. Die Clusteranalyse ist ein multivariates strukturentdeckendes statistisches Verfahren.<sup>30</sup> Sie wird verwendet, um die Länder so zu Gruppen zusammenzufassen, dass die Länder innerhalb einer Gruppe eine möglichst hohe Ähnlichkeit aufweisen (Homogenität innerhalb der Cluster) und sich untereinander möglichst stark unterscheiden (Heterogenität zwischen den Clustern).<sup>31</sup> Zur Bildung der Cluster kann gleichzeitig eine Vielzahl von Eigenschaften, wie z.B. die Scores der Subindikatoren, herangezogen werden. Darin liegt der große Vorteil der Bildung von Gruppen mithilfe der Clusteranalyse gegenüber einer Gruppenbildung, die lediglich auf dem Score der Länder beim Gesamtindikator basiert. Bei letzterer werden zwei Länder schon dann als ähnlich angesehen, wenn sie einen ähnlichen Gesamtpunktwert erreichen, was unter Umständen aber dazu führen kann, dass Länder „in einen Topf geworfen werden“, die bei ähnlichem Gesamtniveau sehr unterschiedliche Leistungen in den Teilbereichen aufweisen. Das ist beispielsweise der Fall, wenn zwei Länder genau entgegengesetzte Stärken und Schwächen bezüglich der untersuchten Eigenschaften aufweisen, da diese Länder dann (bei Gleichgewichtung der Eigenschaften) den gleichen Gesamtscore bekommen. Die Clusteranalyse dagegen schaut hinter die Kulissen: Zwei Länder sind sich demnach nur ähnlich, wenn sie bezüglich aller zur Gruppierung herangezogenen Eigenschaften eine hohe Ähnlichkeit aufweisen.<sup>32</sup>

Um zu bestimmen, wie ähnlich die Innovationssysteme der Länder sind, werden als Eigenschaften die zehn in den Gesamtindikator einfließenden Subindikatoren herangezogen.<sup>33</sup> Die Gruppierung der Länder erfolgt hierbei zunächst unter Berücksichtigung der Niveauunterschiede zwischen den Ländern; die Länder werden folglich bezüglich ihrer absoluten Stärken und Schwächen verglichen. Die Ergeb-

---

<sup>30</sup> Backhaus et al. (2006), S. 12 f.

<sup>31</sup> Die Clusteranalyse zur Identifizierung von Länderclubs wird u.a. auch vom Institut der Deutschen Wirtschaft Köln im Rahmen des Bildungsmonitors (2007) zur „Klassifizierung der Bundesländer“ (S. 89 ff.) und im „Global Innovation Scoreboard“ der Europäischen Kommission verwendet (vgl. dazu Abschnitt 8.3.4).

<sup>32</sup> Vgl. zu diesem Vorteil der Clusteranalyse auch Arundel und Hollanders (2005), S. 7.

<sup>33</sup> Die Verwendung der 27 Unterindikatoren würde eine sinnvolle Interpretation der Ergebnisse erschweren.

nisse dieser Analyse werden in Abschnitt 8.3 vorgestellt. Zusätzlich werden auch Cluster gebildet, in denen die Länder unabhängig von dem Niveau ihrer Innovationsfähigkeit ein ähnliches relatives Stärken- und Schwächen-Profil aufweisen.<sup>34</sup> Diesem Ansatz liegt die Auffassung zugrunde, dass es für ein Land leichter ist, die erfolgreiche Innovationspolitik eines Landes umzusetzen, das ein ähnliches Innovationsprofil aufweist, als sich pauschal an den Spitzenreitern in der Innovationsfähigkeit zu orientieren. Letzteres könnte hohe Transaktionskosten verursachen und nur mit einer erheblichen zeitlichen Verzögerung die erhoffte Verbesserung der Innovationsfähigkeit bewirken, wenn ein Land dazu seine Innovationspolitik völlig „umkrepeln“ müsste. Ein Vergleich der Gruppierungen bezüglich der absoluten und der relativen Stärken und Schwächen ermöglicht es, für ein Land ein anderes Land mit einer ähnlicher Innovationsstruktur zu finden, das zugleich eine bessere Innovationsfähigkeit aufweist und somit als „Vorbild“ bei der Innovationspolitik dienen kann. Die Ergebnisse hierzu werden in Abschnitt 8.4 vorgestellt.

Um bezüglich einiger besonders relevanter Bereiche der Innovationsfähigkeit, namentlich Bildung, Forschung, Umsetzung und gesellschaftliches Innovationsklima, zusätzliche Aussagen über die Ähnlichkeit der Innovationssysteme der Länder zu gewinnen, werden die Länder zusätzlich in jedem dieser Bereiche unter Verwendung der Teilindikatoren gruppiert.<sup>35</sup> Die Gruppierung erfolgt wieder sowohl bezüglich der absoluten als auch der relativen Stärken und Schwächen, da es auch hier das Ziel ist, Vergleichsländer zu identifizieren, die als Vorbild bei der Verbesserung der Innovationsfähigkeit dienen können. In diesem Kontext soll auch der generellen Frage nachgegangen werden, ob es für ein Land sinnvoller ist, seine Stärken weiter auszubauen oder zunächst in die schwachen Bereiche der Innovationsfähigkeit zu investieren. Die Ergebnisse werden in Abschnitt 8.5 dargestellt.

Im folgenden Abschnitt wird zunächst allgemein die Vorgehensweise und Methodik der Clusteranalyse vorgestellt.

## **8.2 Vorgehensweise und Methodik**

### **8.2.1 Datenaufbereitung und Wahl des Clusterverfahrens**

Vor Durchführung der eigentlichen Clusteranalyse müssen gegebenenfalls noch die Daten entsprechend dem Analyseziel aufbereitet werden. Bei Verwendung der Subindikatoren als Eigenschaften wird eine Gewichtung vorgenommen, da auf dieser Ebene die Gewichte der Indikatoren nicht aus den Daten gewonnen werden, sondern inhaltlich begründet sind. Auf der Systemseite werden die aus der Unternehmensbefragung gewonnenen Gewichte verwendet, auf der Akteursseite beruht die Gewichtung auf einer Einschätzung des DIW-Forscherteams. Die Subindikatoren der Systemseite bekommen

---

<sup>34</sup> Vgl. zur Relevanz beider Ansätze Arundel und Hollanders (2005), S. 10.

<sup>35</sup> Hier wird also auch die vorgelagerte, detailliertere Indikatorebene in die Analyse einbezogen.

insgesamt ein Gewicht von zwei Dritteln, die der Akteursseite von einem Drittel. Da sich die Gewichtung im Vergleich zum Innovationsindikator Deutschland 2006 nicht verändert hat, ist eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse der Clusteranalyse der beiden Jahre gewährleistet. Die Gewichtung führt dazu, dass die Subindikatoren, die ein hohes Gewicht erhalten, besonders relevant sind für die Gruppeneinteilung. Länder, die einem Cluster zugeordnet werden, sind sich folglich gerade in diesen wichtigen Bereichen der Innovationsfähigkeit ähnlich.<sup>36</sup>

Sollen die absoluten Stärken und Schwächen der Länder in den einzelnen Indikatoren zur Gruppierung herangezogen werden, gehen die erreichten Punktwerte<sup>37</sup> in den Indikatoren direkt in die Clusteranalyse ein. Dadurch werden Niveauunterschiede bezüglich der Innovationsfähigkeit der Länder sowie absolute Unterschiede in den Streuungen in der Clusteranalyse berücksichtigt. Soll hingegen nur die Struktur der Innovationsfähigkeit verglichen werden, das heißt eine Gruppierung der Länder ausschließlich auf Grundlage der Ähnlichkeit der relativen Stärken und Schwächen erfolgen, müssen die Punktwerte jedes Landes standardisiert werden. Die Standardisierung erfolgt für jedes Land, indem vom Punktwert des Landes in jedem Indikator der landesspezifische Mittelwert über alle Indikatoren abgezogen und durch die landesspezifische Standardabweichung dividiert wird. Das Land hat nach dieser sogenannten z-Transformation einen Mittelwert über alle Indikatoren von null und eine Standardabweichung von eins. Dadurch werden die Unterschiede in den Innovationsniveaus der Länder bezüglich der Eigenschaften ausgeglichen und nur noch relative Unterschiede in den Profilstreuungen bezüglich der Eigenschaften betrachtet. Es werden damit Länder in einer Gruppe vereinigt, die in den gleichen Bereichen der Innovationsfähigkeit relativ zu ihrem durchschnittlichen Punktwert gut bzw. schlecht abschneiden.<sup>38</sup>

Das Ziel der Clusteranalyse ist es nun, Länder mit einer ähnlichen Innovationsfähigkeit zu Gruppen zusammenzufassen. Dabei soll jedes Land genau einem Cluster zugeordnet werden. Daher kommen nur Verfahren der Clusteranalyse in Betracht, die nicht überlappende Gruppierungen erzeugen. Die Verfahren mit dieser Eigenschaft lassen sich in partitionierende und hierarchische Verfahren einteilen. Die partitionierenden Verfahren haben im Gegensatz zu den hierarchischen den Nachteil, dass die Clusteranzahl vom Anwender vorgegeben werden muss. Da es bezüglich der Innovationsfähigkeit der Länder keine inhaltlichen Gründe für eine bestimmte Clusteranzahl gibt, wird im Folgenden die hierarchische Clusteranalyse<sup>39</sup> verwendet. Dort bildet zunächst jedes Land sein eigenes Cluster. Im Laufe

---

<sup>36</sup> In der in Abschnitt 8.5 beschriebenen Clusteranalyse der Teilbereiche Bildung, Forschung, Umsetzung und gesellschaftliches Innovationsklima wird keine Gewichtung vorgenommen, da diese Teilbereiche in unterschiedlichem Maße untergliedert sind.

<sup>37</sup> Punktwerte und Scores werden im Folgenden synonym gebraucht.

<sup>38</sup> Die Gruppierung erfolgt damit quasi auf der Basis der Korrelation zwischen den Ländern. Zum Effekt der Standardisierung von den Objekten einer Clusteranalyse vgl. Bacher (1996), S. 191 ff. und S. 229.

<sup>39</sup> Hier ist mit hierarchischer Clusteranalyse im Folgenden immer die agglomerative Form (nicht die weniger verbreitete divisive Variante) gemeint.

des Verfahrens werden sukzessive jeweils zwei Cluster miteinander verschmolzen, bis sich alle Länder in einem Cluster befinden. Um zu bestimmen, welche beiden Cluster jeweils vereinigt werden, wird ein sogenannter Fusionsalgorithmus festgelegt. Von der Vielzahl verschiedener Fusionsalgorithmen, wird im Folgenden das Wards-Linkage-Verfahren verwendet. Es bildet im Vergleich zu anderen Fusionsalgorithmen sehr gute Gruppierungen, das heißt es ordnet die Objekte „korrekt“ den Gruppen zu.<sup>40</sup> Gemäß diesem Verfahren werden jeweils die Cluster fusioniert, die die Fehlerquadratsumme am wenigsten erhöhen, das heißt es werden relativ homogene Cluster erzeugt. Die Fehlerquadratsumme innerhalb eines Clusters ( $SS_{wg}$ ), auch „within sum of squares“ in Abgrenzung zur „between sum of squares“, berechnet sich für jedes Cluster nach folgender Formel:

$$SS_{wg} = \sum_{k=1}^{k_g} \sum_{j=1}^J (x_{kjg} - \bar{x}_{jg})^2$$

Dabei steht  $x_{kjg}$  für den Score des Indikators  $j$  ( $j = 1, \dots, J$ ) bei Land  $k$  (für alle Länder  $k = 1, \dots, k_g$ ) in der Gruppe  $g$  und  $\bar{x}_{jg}$  gibt den Mittelwert über die Scores des Indikators  $j$  in der Gruppe  $g$  an. Befinden sich jedes Land in einem eigenen Cluster, was der Ausgangssituation bei der hierarchischen Clusteranalyse entspricht, ist die Fehlerquadratsumme in jedem Cluster null. Im Laufe des Wards-Linkage-Verfahrens wird nicht notwendigerweise das absolute Minimum der Fehlerquadratsumme innerhalb der Cluster bezüglich der jeweiligen Clusteranzahl erreicht<sup>41</sup>, da einmal verschmolzene Cluster im weiteren Fusionsverlauf nicht wieder getrennt werden. Der Fusionsprozess lässt sich mit Hilfe eines sogenannten Dendrogramms graphisch darstellen. Das Dendrogramm zeigt für jedes Cluster auf, auf welcher „Ebene“ es mit einem anderen Cluster zusammengeschlossen wird. Je später die Cluster miteinander verschmolzen werden (bei höheren Werten an der Ordinate), desto unähnlicher sind sich die Länder in den beiden Clustern.<sup>42</sup>

### 8.2.2 Festlegung der Clusteranzahl

Bei der hierarchischen Clusteranalyse werden die Cluster sukzessive zusammengefasst: von siebzehn einzelnen Clustern mit je einem Land bis hin zu einem einzigen Cluster. Folglich gilt es zu ermitteln, welche Clusteranzahl als optimal angesehen werden kann. Es existieren zahlreiche Möglichkeiten, die Clusteranzahl festzulegen. Von diesen wurde eine Kombination von vier Verfahren ausgewählt, die im Folgenden beschrieben werden. Ein erster Anhaltspunkt wird schon aus dem Dendrogramm gewon-

<sup>40</sup> Nach Bergs (1981, S. 96 f.) ist es der beste Fusionsalgorithmus. Vor seiner Anwendung sollten jedoch Ausreißer (hier innerhalb der Länder) eliminiert werden. Zur Identifikation etwaiger Ausreißer wird im Folgenden das Single-Linkage-Verfahren verwendet. Vgl. zu dessen Eignung Backhaus (2006), S. 529.

<sup>41</sup> Vgl. Kaufmann/Pape (1996), S. 467.

<sup>42</sup> Da das Wards-Linkage-Verfahren im Folgenden mit der quadrierten Euklidischen Distanz verwendet wird, entspricht der zu einer Fusion gehörende Ordinatenwert genau der doppelten Zunahme der Fehlerquadratsumme. Vgl. Backhaus et al. (2006), S. 523.

nen. Wird ein Cluster erst bei einem deutlich höherem Wert, also hier einer deutlich höheren Zunahme der Fehlerquadratsumme innerhalb der Cluster, als bei den Vereinigungen zuvor mit einem anderen Cluster verschmolzen, sollte diese Verschmelzung nicht erfolgen und die gegebene Clusteranzahl wird als die richtige angesehen. Einen zweiten Anhaltspunkt gibt der sogenannte Elbow-Plot. In einem Elbow-Plot wird die jeweilige Fehlerquadratsumme innerhalb der Cluster gegen die Clusteranzahl abgetragen. Steigt die Fehlerquadratsumme bei einer Verringerung der Clusteranzahl sprunghaft an, dann ist die Verringerung der Clusteranzahl nicht zu empfehlen. An der Stelle, an der dieser Plot also einen „Knick“, den sogenannten „Elbow“ aufweist, liegt die optimale Clusteranzahl. Neben diesen beiden graphischen Methoden wird die Clusteranzahl vor allem auf der Basis des Pseudo-F-Indexes und Pseudo-t<sup>2</sup>-Indexes festgelegt. Diese Indizes sind von Milligan und Cooper (1985)<sup>43</sup> in ihrer Untersuchung von 30 verschiedenen Verfahren zur Bestimmung der Clusteranzahl als am besten geeignet eingestuft worden. Sie waren im Test mit konstruierten Datensätzen besonders gut geeignet, um die richtige Clusteranzahl festzulegen, das heißt, genau die den Datensätzen inhärenten Cluster zu finden. Nach Möglichkeit sollte daher eine Clusteranzahl festgelegt werden, die beiden Maßzahlen gerecht wird.

Der Pseudo-F-Index nach Caliński und Harabasz<sup>44</sup> zur Messung der Qualität der Separation zwischen Clustern berechnet sich nach folgender Formel:

$$\text{Pseudo-F-Index} = \frac{SS_b}{SS_w} \cdot \frac{n-g}{g-1}$$

Dabei bezeichnet  $SS_b$  die „between sum of squares“, also die Streuung zwischen den Clustern. Diese sollte möglichst groß sein, da dann die Cluster gut voneinander getrennt sind.  $SS_w$  steht für „within sum of squares“, die Streuung innerhalb der Cluster. Diese wiederum sollte möglichst gering sein, damit die Cluster in sich homogen sind. Die Anzahl der Cluster wird durch  $g$  und die Anzahl der Beobachtungen (hier der Länder) wird durch  $n$  determiniert. Der Pseudo-F-Index wird für jede Clusteranzahl berechnet und sollte einen möglichst hohen Wert aufweisen.

Der Pseudo-t<sup>2</sup>-Index nach Duda und Hart<sup>45</sup> ist ein lokales Maß, das nur Informationen über die zu teilende Gruppe berücksichtigt. Der Index wird nach folgender Formel berechnet:

$$\text{Pseudo-t}^2\text{-Index} = \left( \frac{SS_{w2}}{SS_{w1}} - 1 \right) \cdot (n_1 + n_2 - 2)$$

$SS_{w1}$  steht hier für die „within sum of squares“ der Gruppe, die geteilt werden soll, und  $SS_{w2}$  für die „within sum of squares“ in den resultierenden Untergruppen;  $n_1$  und  $n_2$  stehen für die Anzahl der Be-

<sup>43</sup> Milligan/Cooper (1985), S. 169.

<sup>44</sup> Caliński/Harabasz (1974), S. 10.

<sup>45</sup> Duda/Hart (2001), S. 558. So auch schon in der 1. Aufl. von 1973.

obachtungen in diesen Untergruppen. Wird das Verhältnis von  $SS_{w2}$  zu  $SS_{w1}$  groß, dann ist die Fehlerquadratsumme in den resultierenden Untergruppen wesentlich höher als in der Ausgangsgruppe und die Teilung sollte daher nicht vorgenommen werden. Es wird folglich eine Clusteranzahl ausgewählt, die einen möglichst kleinen Wert des Pseudo- $t^2$ -Indexes aufweist, dem ein möglichst großer Wert vorrangig; dann war die Teilung, die zu der gegebenen Clusteranzahl führte, noch notwendig, die als nächstes anstehende Teilung ist es jedoch nicht mehr.

### 8.2.3 Überprüfung der Clusterqualität

Zur Überprüfung der Clusterqualität wird zunächst der F-Wert herangezogen. Das ist ein Maß, das den Grad der Homogenität der einzelnen Cluster angibt:

$$F = \frac{V(j, g)}{V(j)}$$

Dabei steht  $V(j, g)$  für die Varianz des Indikators  $j$  im Cluster  $g$  und  $V(j)$  für die Varianz des Indikators  $j$  über alle Länder. Der F-Wert sollte für jedes Cluster und jeden Indikator einen Wert annehmen, der kleiner als eins ist, da ein Cluster dann als homogen zu erachten ist.<sup>46</sup>

Desweiteren wird die Clusterqualität überprüft, indem die Reproduzierbarkeit der Clusterlösung betrachtet wird. Ist eine Clusterstruktur besonders deutlich ausgeprägt, dann ist das Ergebnis der Clusteranalyse nicht vom verwendeten Fusionsalgorithmus abhängig. Folgende Alternativen zum Wards-Linkage-Verfahren kommen hierbei zur Anwendung: das Complete-Linkage-Verfahren, das Average-Linkage-Verfahren, das Weighted-Average-Linkage-Verfahren, das Centroid-Linkage-Verfahren und das Median-Linkage-Verfahren.<sup>47</sup> Anschließend wird die Reproduzierbarkeit mit dem partitionierenden Verfahren „kmeans“ überprüft. Dazu wird zu der optimalen Clusteranzahl gemäß dem Wards-Linkage-Verfahren eine zufällige Startgruppierung ermittelt. Ausgehend von dieser Gruppierung werden die jeweiligen Gruppenschwerpunkte berechnet. Danach werden neue Gruppen gebildet, indem die Länder jeweils der Gruppe zugeordnet werden, an deren Gruppenschwerpunkt sie am dichtesten liegen. Dadurch sinkt die Fehlerquadratsumme innerhalb der Cluster. Die neuen Gruppenschwerpunkte werden berechnet und es werden neue Gruppen gebildet. Der Algorithmus endet, wenn sich eine Gruppierung nicht mehr verändert. Es wird nicht notwendigerweise ein globales Minimum bezüglich der Fehlerquadratsumme innerhalb der Cluster, sondern lediglich ein lokales Minimum erreicht. Daher können sich unterschiedliche Gruppierungen in Abhängigkeit von der Startgruppierung ergeben. Die Eindeutigkeit einer Lösung bei vielen unterschiedlichen Startgruppierungen gibt einen Hinweis auf die Ausprägtheit einer Clusterstruktur und determiniert damit die Clusterqualität.

<sup>46</sup> Vgl. zu den F-Werten Backhaus et al. (2006), S. 545.

<sup>47</sup> Für einen Überblick über diese Verfahren vgl. Backhaus et al. (2006), S. 517.

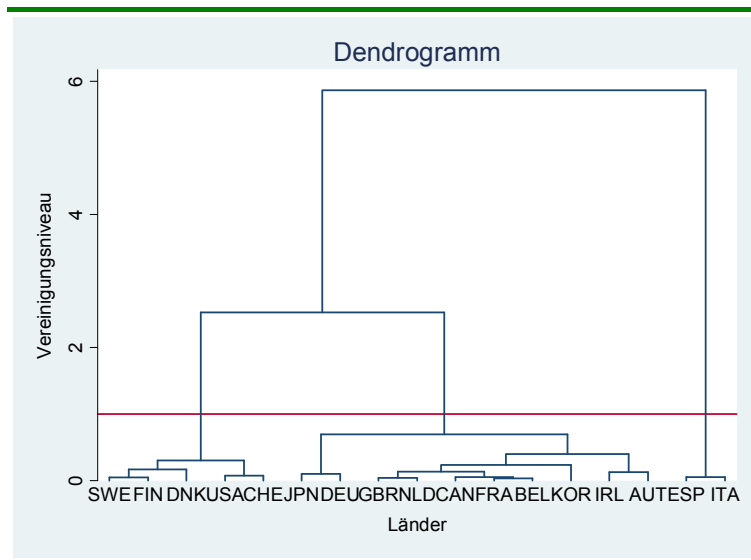


## 8.3 Länderclubs mit ähnlichem Innovationsniveau auf Basis der Subindikatoren

### 8.3.1 Darstellung der Cluster

In diesem Abschnitt soll die Hypothese untersucht werden, dass sich die siebzehn betrachteten Länder in Gruppen gliedern, deren Innovationssysteme sich signifikant voneinander unterscheiden. Dabei wird das unterschiedliche Innovationsniveau, auf dem sich die Länder befinden, mit in die Analyse einbezogen. Die Gruppierung erfolgt hier auf Basis der zehn gewichteten, nicht z-transformierten Punktwerte<sup>48</sup> der Länder in den zehn Subindikatoren.

Abbildung 8.3-1  
Dendrogramm des Wards-Linkage-Verfahrens auf Ebene der Subindikatoren



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

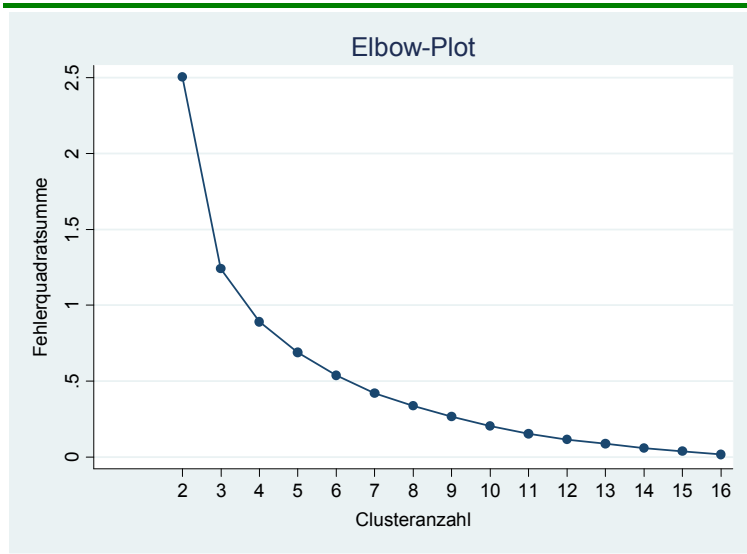
Unter Verwendung des Wards-Linkage-Verfahrens ergibt sich das in Abbildung 8.3-1 dargestellte Dendrogramm. In dieser Darstellung des Fusionsprozesses zeigt sich, dass während die Verschmelzung zu drei Gruppen auf einem relativ geringen Vereinigungsniveau stattgefunden hat, eine Vereinigung dieser drei Gruppen zu zwei Clustern erst auf einem deutlich höheren Niveau erfolgt. Das ist ein erster Hinweis auf das Vorliegen von drei Länderclubs, der durch den Elbow-Plot in Abbildung 8.3-2 bestätigt wird. Dort zeigt sich bei drei

Clustern ein deutlicher Knick. Der Pseudo-F-Index nimmt bei drei Gruppen den höchsten Wert an. Die Bildung von drei Gruppen ist gemäß dem Pseudo- $t^2$ -Index optimal. Da diese Gruppierung schließlich auch noch eine gute Interpretierbarkeit der Ergebnisse erlaubt, werden die Länder in drei Cluster eingeteilt. Somit ergeben sich folgende drei Gruppen:

- Cluster 1: Schweden, USA, Schweiz Finnland und Dänemark
- Cluster 2: Japan, Großbritannien, Deutschland, Niederlande, Kanada, Frankreich, Belgien, Irland, Österreich und Korea
- Cluster 3: Spanien und Italien

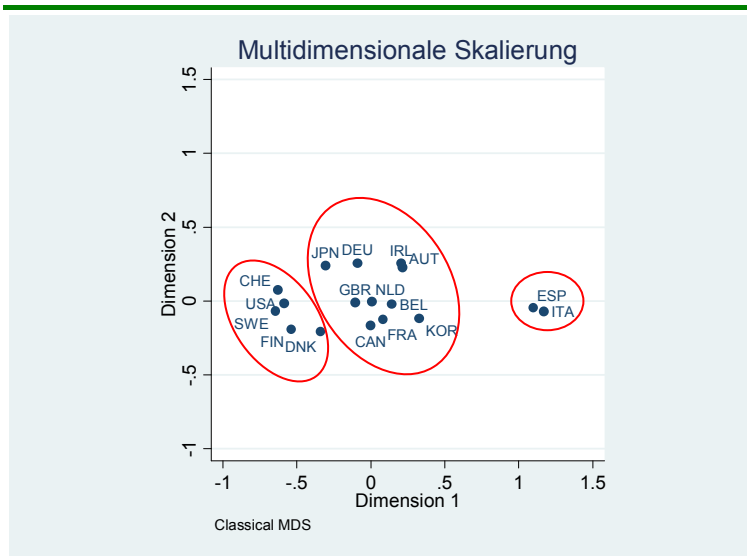
<sup>48</sup> Im Folgenden wird standardisiert synonym zu z-transformiert verwendet und bezieht sich folglich nicht auf die Transformation, die die Länder auf eine Skala von 1 bis 7 bringt.

Abbildung 8.3-2  
Elbow-Plot bei Verwendung des Wards-Linkage-Verfahrens auf Ebene der Subindikatoren



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Abbildung 8.3-3  
Darstellung der Länder mittels Multidimensionaler Skalierung bezüglich der Subindikatoren



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Die F-Werte der Cluster bezüglich aller Subindikatoren sind – bis auf das Cluster Spanien und Italien im Bereich Wettbewerb – kleiner als eins. Die Cluster sind somit homogen. Die Gruppierung lässt sich mit folgenden Fusionsalgorithmen reproduzieren: Average-Linkage-Verfahren, Weighted-Average-Linkage-Verfahren und Centroid-Linkage-Verfahren. Das „kmeans“-Verfahren liefert in 159 von 1000 Startgruppierungen dasselbe Ergebnis wie das Wards-Linkage-Verfahren. Allerdings wird noch häufiger eine Gruppierung erzielt, in der Japan zum ersten Cluster gehört. Insgesamt ist die Clusterqualität zufriedenstellend. Die Innovationssysteme der Länderclubs sind damit hinreichend verschieden.

In Abbildung 8.3-3 sind die drei Cluster mit Hilfe der Multidimensionalen Skalierung dargestellt. Die Distanz zwischen den Ländern – gemessen bezüglich aller zehn Subindikatoren – wird dabei im zweidimensionalen Raum als kürzester Weg („Luftlinie“) zwischen zwei Ländern wiedergegeben. Die beiden

Dimensionen, die die Ebene aufspannen, haben keine originäre Bedeutung. Sie können jedoch wie folgt interpretiert werden. Die erste Dimension gibt annähernd die Reihenfolge der Länder gemäß ihrem Punktwert im Gesamtindikator wieder. Die Trennung der Länder in diese Richtung ist recht eindeutig, da die Streuung hier im Vergleich zur zweiten Dimension relativ groß ist. Vor allem bezüglich Spanien und Italien zeigt sich, dass diese Länder deutlich von den anderen Ländern getrennt sind.

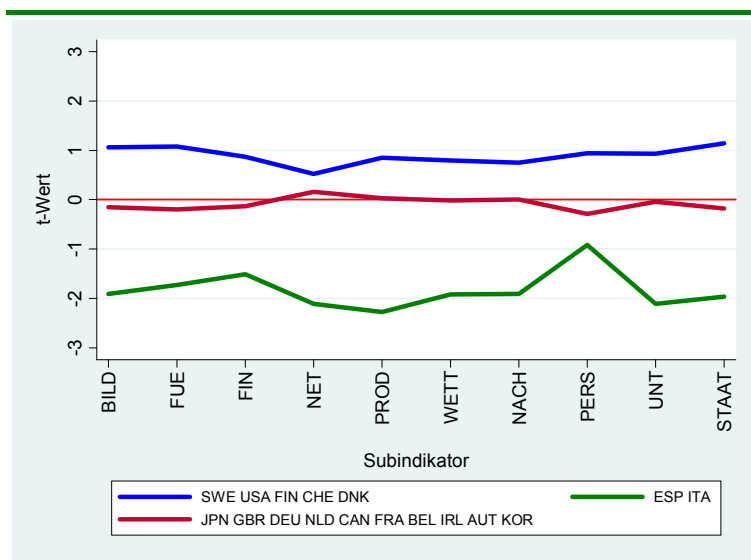
Bezüglich der zweiten Dimension ist die Interpretation schwieriger und auch nicht mehr so eindeutig, da die Länder in dieser Richtung recht dicht beieinander liegen. Es spricht aber einiges dafür, dass die zweite Dimension das Innovationsprofil widerspiegelt. Das wird besonders deutlich bei einem Vergleich von Deutschland und Dänemark. Die beiden Länder weisen in Richtung der zweiten Dimension den maximalen Abstand auf und ihre Profile bezüglich der Subindikatoren sind sehr unterschiedlich. In Bereichen, in denen Dänemark besondere Stärken aufweist, ist die Performance von Deutschland besonders schwach und umgekehrt; folglich sind sich die beiden Länder bezüglich ihrer Innovationsstruktur sehr unähnlich.

### 8.3.2 Charakterisierung der Länderclubs

In diesem Abschnitt sollen nun die drei Cluster, die sich unter Verwendung des Wards-Linkage-Verfahren ergeben haben, hinsichtlich ihrer Innovationssysteme charakterisiert werden. Um zu bestimmen, ob ein Cluster bezüglich eines Subindikators eine besondere Stärke oder Schwäche aufweist, werden die t-Werte der drei Cluster betrachtet. Der t-Wert wird für jede Variable (hier jeden Subindikator) und jedes Cluster nach folgender Formel berechnet:

$$t\text{-Wert} = \frac{\bar{X}_{jg} - \bar{X}_j}{s_j}$$

Abbildung 8.3-4  
Line-Plot der t-Werte der drei Cluster bezüglich der Subindikatoren

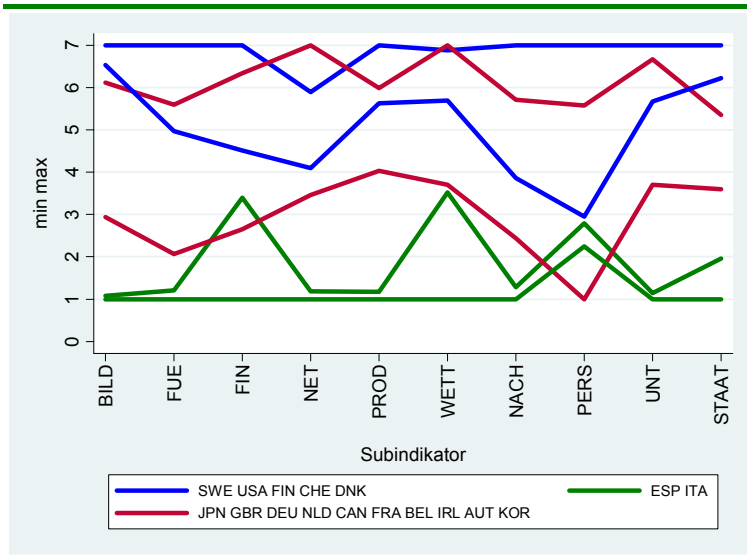


Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Dabei ist  $\bar{X}_{jg}$  der Mittelwert der Variable  $j$  über die Länder der Gruppe  $g$ ,  $\bar{X}_j$  ist das Gesamtmittel der Variable  $j$  über alle Länder und  $s_j$  ist die Standardabweichung der Variable  $j$  über alle Länder. Liegt in einem Cluster bezüglich eines Indikators ein negativer t-Wert vor, so ist dieser Indikator in der betrachteten Gruppe unterrepräsentiert. Die Länder dieses Clusters haben also im Vergleich zu allen anderen Ländern in diesem Bereich besonders niedrige Punktwerte erreicht. Ein positiver t-Wert bezüglich eines

Indikators besagt genau das Gegenteil: Dieser Indikator ist in der betrachteten Gruppe überrepräsentiert, die Länder der Gruppe erreichen dort also vergleichsweise hohe Punktwerte. In Abbildung 8.3-4 sind die bezüglich der Subindikatoren erreichten t-Werte der drei Cluster dargestellt.

Abbildung 8.3-5  
Line-Plot der minimalen und maximalen Werte der drei Cluster bezüglich der Subindikatoren



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

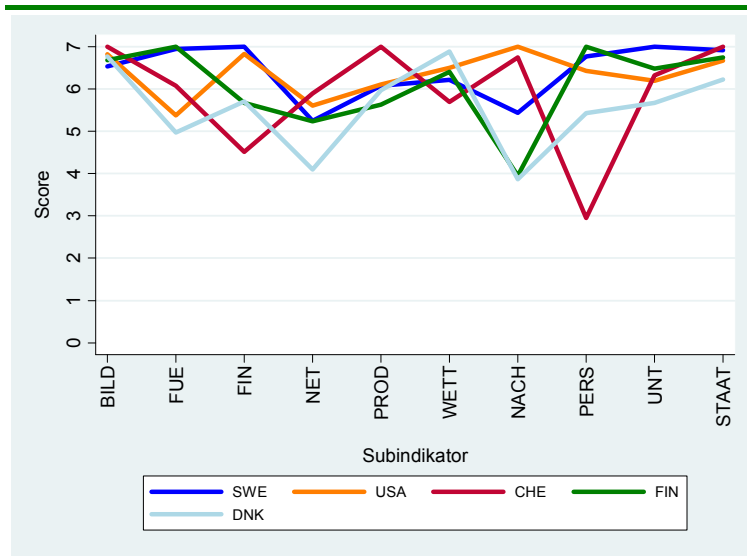
In Abbildung 8.3-5 wurden für die drei Cluster jeweils der minimale und der maximale Wert, der von einem Land aus diesem Cluster bezüglich eines Subindikators erreicht wurde, abgetragen, um eine Aussage darüber zu erhalten, wie deutlich die drei Cluster voneinander getrennt sind. Die Cluster sind umso besser getrennt, je weniger Überschneidungen auftreten. Das trifft noch relativ gut auf das dritte Cluster zu, nicht jedoch auf die beiden anderen Cluster, die deutliche Überschneidungen in vielen Bereichen aufweisen.

Im Einzelnen lassen sich die drei Cluster wie folgt charakterisieren.

### Spitzengruppe

Die Spitzengruppe umfasst die Länder Schweden, USA, Schweiz, Finnland und Dänemark. Sie zeichnet sich durch einen sehr hohen

Abbildung 8.3-6  
Line-Plot der Punktwerte der Länder der Spitzengruppe bezüglich der Subindikatoren



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Durchschnittsscore von 6,07 aus. Alle Subindikatoren sind in diesem Cluster mit t-Werten größer als 0,5 überrepräsentiert; in den Bereichen Bildung und Forschung und beim Subindikator Staat der Akteursseite wird sogar ein t-Wert von größer 1 erreicht, d.h. diese Bereiche stellen besondere Stärken der Spitzengruppe dar. Insgesamt betrachtet hat dieses Cluster jedoch kein ausgeprägtes Stärken- und Schwächen-Profil, sondern zeichnet sich gerade dadurch aus, dass in allen Bereichen

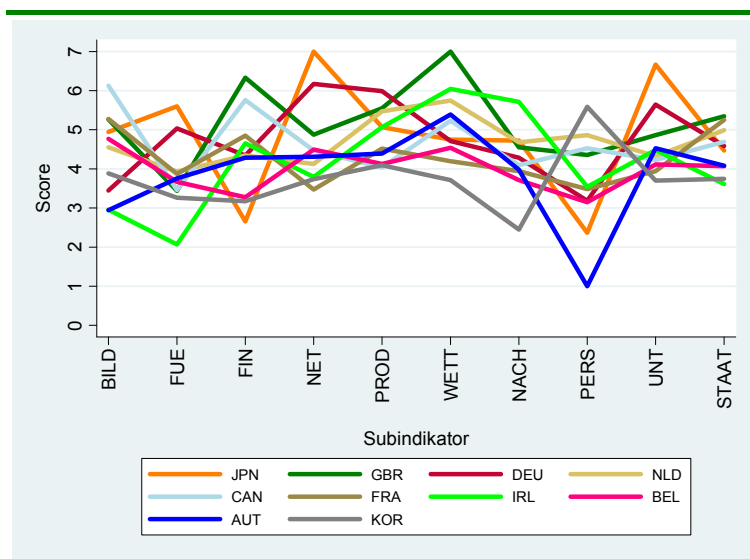
ein hoher Durchschnittsscore erreicht wird. Der Bereich Vernetzung ist noch der vergleichsweise schwächste dieses Clusters. Der Durchschnittsscore über die vier Länder ist in diesem Bereich mit

5,22 aber immer noch hoch, auch wenn keines der Länder dort den maximalen Score von sieben Punkten erzielt. Vier der Länder weisen in diesem Bereich eine ähnliche Performance auf, nur Dänemark schneidet dort mit 4,1 Scorepunkten merklich schlechter ab. In den Bereichen Nachfrage und Bürger ist die Performance der Länder besonders uneinheitlich. Im ersten Bereich schneiden Finnland und Dänemark besonders schlecht ab, im zweiten Bereich ist es die Schweiz, die den Durchschnittsscore senkt. In den Bereichen Bildung und Staat ist die Spitzengruppe deutlich vom Mittelfeld getrennt, da dort alle fünf Länder höhere Scores als das jeweilige Spitzenland des Mittelfeldes erzielen.<sup>49</sup>

### Mittelfeld

Das Mittelfeld umfasst die Länder Japan, Großbritannien, Deutschland, die Niederlande, Kanada, Frankreich, Belgien, Irland, Österreich und Korea. Es erreicht einen mittleren Score von 4,42. Damit

Abbildung 8.3-7  
Line-Plot der Punktwerte der Länder des Mittelfeldes bezüglich der Subindikatoren



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

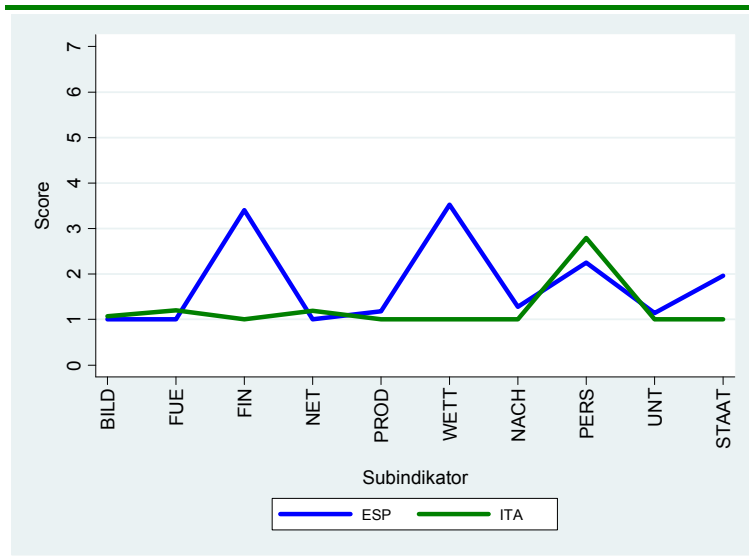
beträgt die Abweichung zur Spitzengruppe 1,65 und zum Schlusslicht 2,92 Scorepunkte. Das Mittelfeld ist in sich nicht sehr homogen. Die Subindikatoren Vernetzung, Umsetzung und Nachfrage sind mit t-Werten zwischen 0,01 und 0,16 leicht überrepräsentiert; alle anderen Bereiche sind mit t-Werten zwischen minus 0,01 und minus 0,29 leicht unterrepräsentiert. Es zeigt sich also – über alle Länder betrachtet – kein ausgeprägtes Stärken- und Schwächen-Profil. In keinem Bereich liegt der Clustermittelwert des Mittelfeldes unter dem der Schlussgruppe, nach unten ist das Cluster sehr gut abgegrenzt. Lediglich in zwei Bereichen erzielen Länder des Mittelfeldes einen geringeren Score als die Länder der Schlussgruppe. So werden im Bereich Finanzierung Japan, Belgien und Korea von Spanien überholt. Im Bereich Bürger erreicht Italien einen höheren Score als Japan und Österreich und Japan liegt zugleich auch noch hinter Spanien. In der Umsetzung von Innovationen und im Beitrag des Staates zur Innovationsfähigkeit sind sich die Länder des Mittelfeldes am ähnlichsten, dort liegen ihre Punktwerte in einer Spannweite von 1,96 bzw. 1,74. Im Bereich Bürger dagegen ist ihre Performance mit einer

<sup>49</sup> In den Subindikator Staat der Akteursseite fließen viele Einzelindikatoren des Bereichs Bildung der Systemseite ein. Der Teilbereich Bildung bekommt im Subindikator Staat ein Gewicht von 36 %.

Spannweite von 4,58 am uneinheitlichsten, was aber insbesondere im schlechten Abschneiden von Österreich begründet ist.

**Schlussgruppe**

Abbildung 8.3-8  
Line-Plot der Punktwerte der Länder der Schlussgruppe bezüglich der Subindikatoren



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Zur Schlussgruppe gehören Spanien und Italien. Diese Gruppe weist einen sehr geringen Durchschnittsscore von 1,5 auf. Der Abstand zur Spitzengruppe ist sehr groß und beträgt 4,57 Scorepunkte. Aber auch zum Mittelfeld ist der Abstand mit 2,92 Scorepunkten immer noch groß. Alle Subindikatoren sind mit t-Werten kleiner minus 0,92 deutlich unterrepräsentiert. In den Bereichen Vernetzung, Umsetzung und Unternehmen werden sogar t-Werte von kleiner minus 2 erreicht. Im Bereich Bürger ist die Schlussgruppe noch vergleichsweise am stärksten. Beide Länder liegen in diesem Bereich nicht auf dem letzten Platz. Allerdings ist auch dort der Durchschnittsscore mit 2,52 noch immer sehr gering.

**8.3.3 Gegenüberstellung mit den Länderclubs des IDE 2006**

Tabelle 8.3-1  
Vergleich der Cluster IDE 2007 und IDE 2006

		IDE 2006		
		Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
IDE 2007	Cluster 1	SWE USA CHE FIN DNK		
	Cluster 2		JPN GBR DEU NLD CAN FRA BEL IRL AUT KOR	
	Cluster 3			ESP ITA

Quelle: Eigene Darstellung des DIW Berlin.

Durch einen Vergleich der Länderclubs, die sich auf der Datenbasis des IDE 2006 bzw. des IDE 2007 ergeben haben, kann festgestellt werden, ob eine Änderung in der Länderrangfolge des Gesamtindikators substanzieller Natur ist oder lediglich auf der Verschiebung innerhalb einer Gruppe bei nach wie vor ähnlichem Innovationssystem beruht. Tabelle 8.3-1 stellt die Ergebnisse der beiden Jahre gegenüber.

Es hat sich keine Veränderung in den drei Länderclubs ergeben. Die Clusterstruktur erscheint damit zeitlich stabil zu sein. Die Spitzengruppe ist 2007 bezüglich des Gesamtscores etwas dichter zusammengerückt. Insbesondere Schweden, Finnland und Dänemark liegen jetzt sehr dicht auf, während sich das Mittelfeld etwas verbreitert hat. Spanien konnte sich zwar im Vergleich zu Italien verbessern, ist aber noch weit vom Mittelfeld entfernt, so dass das dritte Cluster weiterhin stark von den beiden anderen Clustern separiert ist.

### **8.3.4 Vergleich mit den Länderclubs des „Global Innovation Scoreboard“ der Europäischen Kommission**

Nach Darstellung und Charakterisierung der drei gefundenen Cluster soll nun überprüft werden, ob auch andere internationale Innovationsindikatoren eine ähnliche Einteilung der Länder bezüglich ihrer Innovationssysteme vornehmen. Dazu bietet sich ein Vergleich mit dem „Global Innovation Scoreboard“ (GIS)<sup>50</sup> der Europäischen Kommission an, da sich dort unter den 49 in die Analyse einbezogenen Ländern auch die siebzehn Länder befinden, die den Länderumfang des IDE darstellen. In den GIS fließen insgesamt zwölf einzelne Indikatoren ein, die zu den folgenden fünf Kategorien zusammengefasst werden: „Innovation Drivers“, „Knowledge Creation“, „Diffusion“, „Applications“ und „Intellectual Property“. Diese fünf Kategorien entsprechen den fünf Kategorien des „European Innovation Scoreboards“ (EIS)<sup>51</sup> allerdings mit reduziertem und teilweise verändertem Datenumfang. Die Indikatoren der Kategorie „Innovation Drivers“ messen die strukturellen Bedingungen, die dem Innovationspotential zugrunde liegen. Sie werden in ähnlicher Weise im IDE zum Teil im Bereich Bildung und zum Teil im Bereich Forschung erfasst. Mit „Knowledge Creation“ werden vor allem die Investitionen in Forschung und Entwicklung gemessen, die als Kernelemente einer erfolgreichen wissensbasierten Gesellschaft angesehen werden. Die Indikatoren dieser Kategorie finden sich in ähnlicher Form im Bereich Forschung des IDE. „Innovation & Entrepreneurship“, beim GIS „Diffusion“, betrachtet die Bemühungen der Unternehmen um Innovationen. Während die eben genannten Indikatoren die Inputseite abbilden, gehören die beiden folgenden Indikatoren zur Outputseite: „Applications“ messen Arbeits- und Unternehmensanstrengungen und deren Wertschöpfung in innovativen Bereichen, während das „Intellectual Property“ die erreichten Ergebnisse in erfolgreichem Wissen misst. Die Indikatoren der ersten Kategorie finden eine Entsprechung im Bereich Umsetzung des IDE und die der zweiten im Bereich Forschung.

Zur Gruppierung im GIS wird ebenfalls eine hierarchische Clusteranalyse vorgenommen. Es wird das Average-Linkage-Verfahren benutzt, wonach sich folgende fünf Cluster ergeben. Die Länder, die auch zum Länderkreis des IDE gehören, sind kursiv gedruckt.

---

<sup>50</sup> Vgl. Hollanders und Arundel (2006).

<sup>51</sup> Vgl. zu den Kategorien der Innovationsfähigkeit European Commission (2006), S. 6.

- Cluster 1: *Japan, Deutschland, Schweiz, Finnland, Schweden* und Israel.
- Cluster 2: *Österreich, Belgien, Frankreich, Dänemark, Korea, Norwegen, Australien, Großbritannien, Kanada, Niederlande und Irland.*
- Cluster 3: *Spanien, Russland, Estland, Slowenien, Tschechien, Ungarn, Kroatien, Hong Kong* und *Italien.*
- Cluster 4: *Zypern, Rumänien Griechenland, Litauen, Slowakei, Bulgarien, Polen, Portugal* und *Mexiko.*
- Cluster 5: *Argentinien, Brasilien, Indien, Lettland, Türkei, Südafrika* und *China*

Die USA gehören zwar auch zum Länderkreis des GIS, werden jedoch nicht direkt einem Cluster zugeordnet, da sie als Ausreißer angesehen werden. Allerdings wird im GIS angenommen, dass die USA am ehesten dem ersten Cluster angehören. Unter dieser Annahme zeigt Tabelle 8.3-2 den Vergleich der Cluster von IDE und GIS, wobei vom Länderumfang des GIS nur die Länder betrachtet werden, die auch in den IDE eingehen.

Tabelle 8.3-2  
Vergleich der Cluster IDE und GIS

		GIS 2006 <sup>1</sup>		
		Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
IDE 2007 <sup>1</sup>	Cluster 1	SWE USA CHE FIN	DNK	
	Cluster 2	JPN DEU	GBR NLD CAN FRA BEL IRL AUT KOR	
	Cluster 3			ESP ITA

<sup>1</sup> Die von IDE und GIS verschieden eingeordneten Länder sind rot gedruckt.

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Die Einordnung der Länder in die Cluster von GIS und IDE ist sich in weiten Teilen ähnlich. Japan und Deutschland werden im GIS noch der Spitzengruppe zugeordnet, während sie im IDE nur zum Mittelfeld gehören. Ein möglicher Grund für die andere Zuordnung kann darin begründet liegen, dass im IDE die Innovationsfähigkeit wesentlich differenzierter erfasst wird als im GIS. So umfasst der IDE 178 Einzelindikatoren und

schließt – z.B. mit der Betrachtung des innovationsfreundlichen Klimas im Subindikator Bürger – einen Bereich mit ein, der beim GIS, aber auch beim EIS, keine Entsprechung findet. Bei einer Einteilung in fünf Gruppen teilt sich das Mittelfeld des IDE in drei Cluster auf. Japan und Deutschland, Großbritannien, Niederlande, Kanada, Frankreich, Belgien und Korea sowie Irland und Österreich und bilden dann separate Cluster. Gemäß ihrem Durchschnittsscore kann das Cluster aus Japan und Deutschland als vorderes Mittelfeld, vor Niederlande, Kanada, Frankreich, Belgien und Korea, bezeichnet werden. Somit relativiert sich der Unterschied zwischen IDE und GIS etwas. Außerdem gehört bei GIS Dänemark nicht zur Spitzengruppe, sondern wird dort dem Mittelfeld zugerechnet. Vor



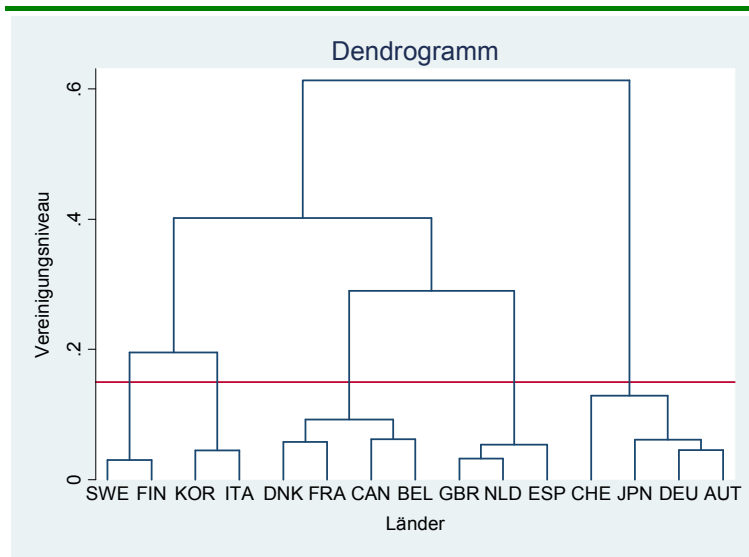
allem im Bereich „Diffusion“ schneidet Dänemark vergleichsweise schlecht ab. Dort geht allerdings beim GIS nur ein Einzelindikator (Gesamtausgaben für Informations- und Kommunikationstechnik als Prozent des BIP) ein, während beim EIS<sup>52</sup> sechs Einzelindikatoren zusammengefasst werden. Bei der Clusteranalyse des EIS wird Dänemark dann auch dem führenden Cluster zusammen mit Finnland und Schweden zugeordnet.<sup>53</sup> Im IDE 2007 ist Dänemark vom Gesamtscore her betrachtet dann auch das schwächste Land der Spitzengruppe, wodurch auch dieser Unterschied sich relativiert. Kein Unterschied besteht sowieso hinsichtlich der Schlussgruppe, die die Länder Spanien und Italien umfasst. Dieses Cluster ist auch schon im IDE besonders deutlich von den anderen beiden Clustern separiert.

## 8.4 Länderclubs mit einem ähnlichen relativen Innovationsprofil auf Basis der Subindikatoren

### 8.4.1 Darstellung der Cluster und Charakterisierung der Länderclubs

Im vorangegangenen Abschnitt wurden die Länder bezüglich ihrer Innovationssysteme unter Berücksichtigung ihres Innovationsniveaus in Gruppen eingeteilt. Ziel der Clusteranalyse in diesem Abschnitt

Abbildung 8.4-1  
Dendrogramm des Wards-Linkage-Verfahrens bezüglich der standardisierten Subindikatoren



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

ist es dagegen, die Länder so zu gruppieren, dass die Länder innerhalb einer Gruppe ein ähnliches Stärken- und Schwächen-Profil aufweisen. Somit können Länder ein Cluster bilden, die keinen ähnlichen Punktwert im Gesamtindikator erhalten haben, sofern sie in denselben Bereichen der Innovationsfähigkeit eine relative Stärke oder Schwäche aufweisen.

Bevor die eigentliche Clusteranalyse bezüglich der standardisierten gewichteten Subindikatoren durchgeführt wurde, wurden zunächst mit

Hilfe des Single-Linkage-Verfahrens die Länder USA und Irland als Ausreißer identifiziert und aus der weiteren Analyse ausgeschlossen.

<sup>52</sup> Zum Länderumfang des EIS gehören nur die europäischen Länder.

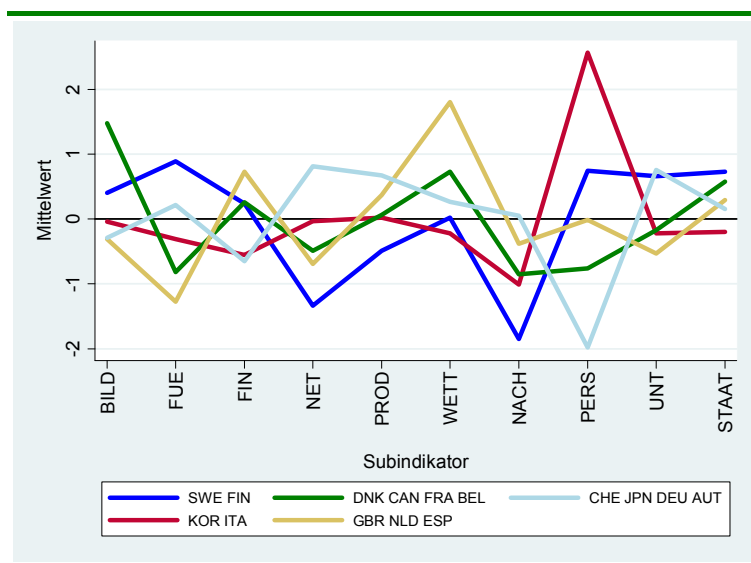
<sup>53</sup> Hollanders und Arundel (2005), S. 8.

Die Clusteranalyse mit dem Wards-Linkage-Verfahren liefert das Dendrogramm in Abbildung 8.4-1. Dort sind fünf mehr oder weniger deutlich getrennte Gruppen zu erkennen. Gemäß dem Pseudo-F-Index und dem Pseudo-t<sup>2</sup>-Index ist fünf die optimale Gruppenanzahl. Schließlich weist der Elbow-Plot ebenfalls auf fünf Gruppen hin. Die gleichen fünf Gruppen werden auch mit dem Average-, und dem Weighted-Average-Linkage-Verfahren produziert. Es ist somit eine Clusterstruktur in den Daten vorhanden und folgende Länderclubs werden gebildet:

- Cluster 1: Schweden und Finnland
- Cluster 2: Korea und Italien
- Cluster 3: Dänemark, Kanada, Frankreich und Belgien
- Cluster 4: Großbritannien, Niederlande und Spanien
- Cluster 5: Japan, Deutschland, Österreich und die Schweiz

Um die Cluster zu charakterisieren, wurden die Mittelwerte der Cluster in den standardisierten Subindikatoren in Abbildung 8.4-2 dargestellt. Das Cluster der beiden nordeuropäischen Länder ist geprägt

Abbildung 8.4-2  
Line-Plot der Mittelwerte der drei Cluster bezüglich der standardisierten Subindikatoren



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

von einer sehr guten relativen Performance in den Bereichen Forschung und Bürger, während es in den Subindikatoren Nachfrage und Vernetzung wesentliche relative Schwächen zeigt. Das zweite Cluster, Korea und Italien, ist im Bereich Bürger gut positioniert, zeigt aber einen Schwachpunkt im Indikator Nachfrage. Die Länder Dänemark, Kanada, Frankreich und Belgien haben ihre größte relative Stärke im Bildungsbereich, während die Nachfrage, aber auch Bürger und Forschung, ihre Schwächen darstellen. Das vierte Cluster mit den Ländern Großbritannien, Niederlande und Spanien sind sehr gut aufgestellt im Subindikator Wettbewerb, hat aber im Forschungsbereich eine Schwachstelle. Die Schweiz, Japan, Deutschland und Österreich sind stark in den Bereichen Vernetzung, Umsetzung und Unternehmen, während eine deutlich ausgeprägte Schwäche im Bereich Bürger vorhanden ist. Eine etwas weniger ausgeprägte Schwäche liegt auch im Bereich Finanzierung.

von einer sehr guten relativen Performance in den Bereichen Forschung und Bürger, während es in den Subindikatoren Nachfrage und Vernetzung wesentliche relative Schwächen zeigt. Das zweite Cluster, Korea und Italien, ist im Bereich Bürger gut positioniert, zeigt aber einen Schwachpunkt im Indikator Nachfrage. Die Länder Dänemark, Kanada, Frankreich und Belgien haben ihre größte relative Stärke im Bildungsbereich, während die Nachfrage, aber auch Bürger und Forschung, ihre Schwächen darstellen.

Bei genauerer Betrachtung werden Deutschland und Japan schon recht früh, das heißt auf einer geringen Distanz, in einem Cluster vereinigt. Die Korrelation zwischen beiden Ländern ist mit einem Korrelationskoeffizienten von 0,75 hoch. Diese Korrelation ist zudem signifikant auf einem Niveau von fünf Prozent. Beide Länder weisen demnach ein sehr ähnliches Innovationsprofil auf.

#### 8.4.2 Gegenüberstellung der Länderclubs bezüglich der absoluten und der relativen Performance

Die bisher erzielten Ergebnisse können den Ländern eine Orientierungshilfe bei der Verbesserung ihrer Innovationsfähigkeit bieten. Dabei können die Länder zwei verschiedene Ansätze verfolgen. Zum einen können sie sich an Ländern mit einem ähnlichen Innovationsprofil orientieren, die insgesamt eine bessere Innovationsfähigkeit aufweisen. Einem solchen „ähnlichen“ Vorbildland könnte ohne grundlegenden Umbau des Innovationssystems nachgeeifert werden. Vor allem in den Bereichen, die gemeinsame Stärke darstellen, scheint dieser Ansatz lohnend. In Bereichen hingegen, die gemeinsame Schwächen darstellen, ist es fraglich, ob eine Orientierung an einem Land sinnvoll ist, das dort ebenfalls keine „Höchstleistung“ erbringt.<sup>54</sup> Es kann daher notwendig sein, sich an einem zwar sehr erfolgreichen, aber möglicherweise auch sehr unähnlichen Land, zu orientieren. Dafür sind riskantere, grundlegendere „Umbauarbeiten“ nötig, die – wenn überhaupt – erst mittel- bis langfristig umsetzbar sind und Früchte tragen. Auch hierfür bietet der Vergleich der Länderclubs bezüglich der absoluten und der relativen Performance gute Anhaltspunkte. So zeigt Tabelle 8.4-1 unter anderem, dass sich die Länder der Spitzengruppe bezüglich ihrer Profile in drei Gruppen teilen.

Tabelle 8.4-1  
Vergleich der Cluster bezüglich Niveau und Profil

		Profil <sup>1</sup>				
		Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4	Cluster 5
Niveau	Cluster 1	FIN SWE		DNK		CHE
	Cluster 2		KOR	CAN FRA BEL	GBR NLD	JPN DEU AUT
	Cluster 3		ITA		ESP	

<sup>1</sup> Es wurden nur die Länder berücksichtigt, die in der Clusteranalyse nicht als Ausreißer identifiziert wurden.

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Bezüglich des kurzfristiger orientierten Ansatzes offenbart sich leider sofort eine Schwachstelle bei der Identifikation von „Vorbildländern“: Einige der Länder, die im Gesamtindikator besonders

<sup>54</sup> Der Frage, ob es generell für ein Land die bessere Strategie ist, sich auf seine Stärken oder seine Schwächen zu fokussieren, wird im nächsten Abschnitt nachgegangen.

schlecht abschneiden, weisen keine Ähnlichkeit in der Innovationsstruktur zu den Ländern der Spitzengruppe oder wenigstens des vorderen Mittelfeldes auf. Für Korea bietet sich kein ähnliches Land mit einer besseren Performance als Vorbild an und es kann auch bezweifelt werden, dass sich Italien wiederum an einem Land orientieren sollte, das nur einen Rangplatz besser abschneidet. Für einige Länder besteht aber durchaus die Möglichkeit, von ähnlichen, aber erfolgreicherer Ländern zu lernen. Für Kanada, Frankreich und Belgien existiert mit Dänemark ein solches Land, für Deutschland, Japan und Österreich erfüllt die Schweiz diese Rolle. Aus deutscher Sicht erscheint also ein Blick auf die erfolgreichere Schweiz aufgrund der Profilähnlichkeit lohnenswert. Bei der Bekämpfung von Innovationshemmnissen hingegen muss ein Land mit einem ähnlichen Profil nicht unbedingt das beste „Vorbild“ sein. So ist das gesellschaftliche Innovationsklima in Deutschland eine große Schwachstelle, aber die Schweiz ist diesbezüglich noch schlechter aufgestellt. Damit kann es für Deutschland notwendig werden, einen Blick auf Länder der Spitzengruppe zu werfen, die ein anderes Profil aufweisen. Bezüglich des Verhaltens und der Einstellung der Bürger könnte es beispielsweise lohnend sein, sich an den beiden nordischen Ländern Schweden und Finnland mit ihrem besonders günstigen Innovationsklima zu orientieren.

Aus deutscher Sicht sind daher vor allem zwei Dinge interessant. Zum Einen ist es wichtig zu betrachten, wie Deutschland sich im Detail von den Spitzenländern unterscheidet. Dazu werden im kommenden Abschnitt in einigen Bereichen der Innovationsfähigkeit Länderclubs auf der Basis einer detaillierteren Indikatorebene gebildet. Zum anderen ist es interessant, wie die Länder der Spitzengruppe die Stärken in den Bereichen Bildung, Forschung und gesellschaftliches Innovationsklima entwickelt haben. In Abschnitt 8.6 wird daher mithilfe des Innovationsindikators untersucht, ob die Spitzenländer und Deutschland ihre Innovationsfähigkeit und ihr Profil in den letzten zehn Jahren wesentlich verändert haben.

## **8.5 Länderclubs in einzelnen Bereichen der Innovationsfähigkeit**

### **8.5.1 Stärken ausbauen oder Schwächen bekämpfen?**

Bei der strategischen Ausrichtung der Innovationspolitik stellt sich die generelle Frage, ob es für ein Land sinnvoller ist, sich auf seine Stärken zu besinnen und diese weiter auszubauen, in der Hoffnung, dass es positive „Spill-over-Effekte“ auf die schwächeren Bereiche gibt, oder ob es die bessere Strategie ist, zunächst in den schwachen Bereichen „Aufholarbeit“ zu leisten.<sup>55</sup>

---

<sup>55</sup> Vgl. zu dieser Thematik Hollanders und Arundel (2005), S. 12 ff.

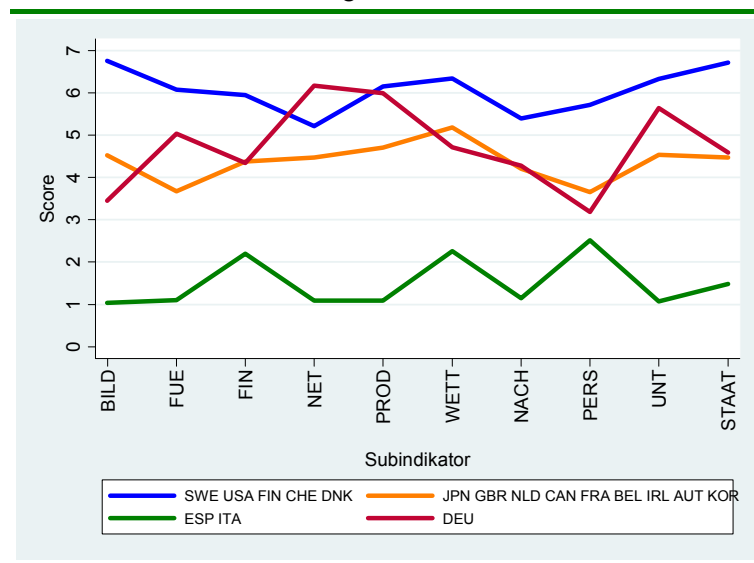


### 8.5.2 Auswahl der Bereiche

Mit dem Indikatorensystem des Innovationsindikators können nicht nur Schwachstellen und besondere Stärken der Länder auf der relativ stark aggregierten Ebene der Subindikatoren (Bildung, Forschung, Finanzierung, Vernetzung, Umsetzung, Wettbewerb und Regulierung, Nachfrage, Bürger, Unternehmen, Staat) untersucht werden, sondern auch innerhalb jedes Bereichs. D.h., der gestufte Aufbau des IDE erlaubt es, einen Blick „hinter die Kulissen“ der aggregierten Ergebnisse zu werfen.

Wie am Ende des letzten Abschnitts festgestellt wurde, ist es aufschlussreich zu betrachten, wie Deutschland sich im Detail von den Spitzenländern unterscheidet. Daher werden nun einige besonders wichtige Bereiche der Innovationsfähigkeit daraufhin überprüft, ob es dort Länderclubs mit vergleichbaren Innovationssystemen bzw. -kulturen gibt. Die Bereiche, die einer näheren Analyse unterzogen wurden, sind auf der Systemseite: Bildung, Forschung und Umsetzung. Die beiden erstgenannten ha-

Abbildung 8.5-2  
Line-Plot der Mittelwerte der drei Cluster ohne Deutschland und von Deutschland bezüglich der Subindikatoren



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Schweiz, obwohl sie zur Spitzengruppe der hoch innovativen Länder gehört, dort nur einen sehr niedrigen Score von 2,96.

Die Bereiche Bildung und Bürger sind auch für Deutschland besonders relevant, da in beiden besondere Schwächen von Deutschland liegen. Wie in Abbildung 8.5-2 erkennbar ist, liegt Deutschland in diesen Bereichen unterhalb des Durchschnittsscores des Mittelfeldes und der Abstand von Deutschland zum Durchschnittscore der Spitzengruppe wird dort maximal. In den Bereichen Forschung und Umsetzung liegen relativ gesehen eher Stärken von Deutschland. Dort liegt der von Deutschland erreichte Score deutlich über dem Durchschnittscore des Mittelfeldes.

ben ein besonders hohes Gewicht in der Befragung der Unternehmen insgesamt bekommen. Die Voraussetzungen, Innovationen umzusetzen, wurden dagegen von den innovativen KMU als mit Abstand am wichtigsten angesehen. Auf der Akteursseite wird der Bereich Bürger genauer betrachtet, da in ihm im Vergleich zu den Bereichen Unternehmen und Staat viele Indikatoren eingehen, die nicht bereits auf der Systemseite betrachtet werden. Zudem ist in diesem Bereich die Streuung der Länder besonders hoch. Zum Beispiel erreicht die

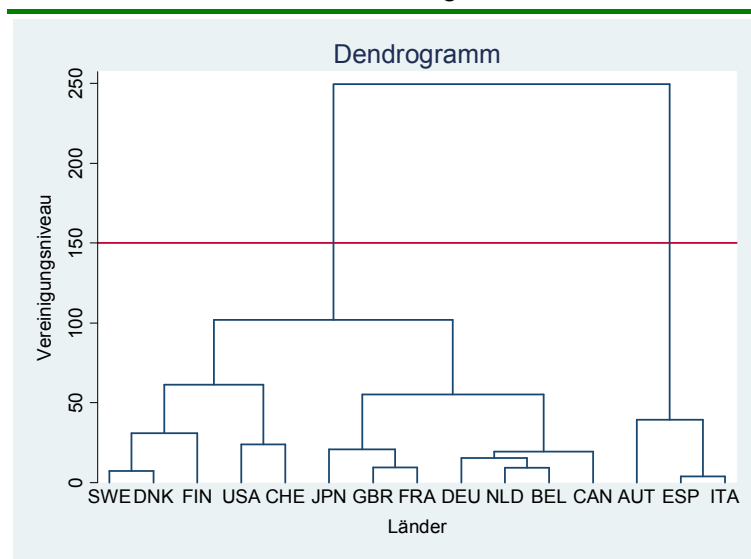
Auf Basis der Teil- bzw. Unterindikatoren dieser Bereiche werden die Länder zunächst unter Berücksichtigung des Innovationsniveaus zu Gruppen zusammengefasst. Anschließend wird das Niveau der Innovationsfähigkeit durch eine Transformation<sup>59</sup> der Indikatoren vereinheitlicht. Dadurch werden Länder mit einem ähnlichen relativen Stärken- und Schwächen-Profil gruppiert. Die Gegenüberstellung der Ergebnisse der beiden Clusteranalysen erlaubt eine detailliertere Einordnung des deutschen Innovationssystems und gibt einen Hinweis auf Länder, auf die aus deutscher Sicht ein Blick bei der Verbesserung der Innovationsfähigkeit in den einzelnen Bereichen lohnt.

### 8.5.3 Bildung

Im Bereich Bildung erfolgt die Formierung der Länderclubs auf der Basis des Unterindikators Betriebliche Weiterbildung und der sieben Teilindikatoren Gesamtausgaben, Ausgaben je Bildungsteilnehmer,

Abbildung 8.5-3

Dendrogramm des Wards-Linkage-Verfahrens bezüglich der Teilindikatoren des Bereichs Bildung



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Verfahren als Ausreißer identifiziert wurden. Die übrigen Länder teilen sich wie folgt in zwei Gruppen mit jeweils ähnlichem Bildungsniveau auf:

- Cluster 1: Schweden, Dänemark, Finnland, USA, Schweiz, Japan, Großbritannien, Frankreich, Deutschland, Niederlande, Belgien und Kanada
- Cluster 2: Österreich, Spanien und Italien

mer, Bestand und Zugang der tertiär Gebildeten sowie der Qualität des Bildungssystems aus Unternehmenssicht, auf Grundlage der PISA-Ergebnisse und der Uni-Rankings. Bei Verwendung des Wards-Linkage-Verfahrens unter Berücksichtigung der Niveauunterschiede zwischen den Ländern ergeben sich zwei Cluster. In Abbildung 8.5-3 ist das zu dieser Clusteranalyse gehörende Dendrogramm dargestellt. Korea und Irland wurden vorher aus der Analyse ausgeschlossen, da sie durch das Single-Linkage-

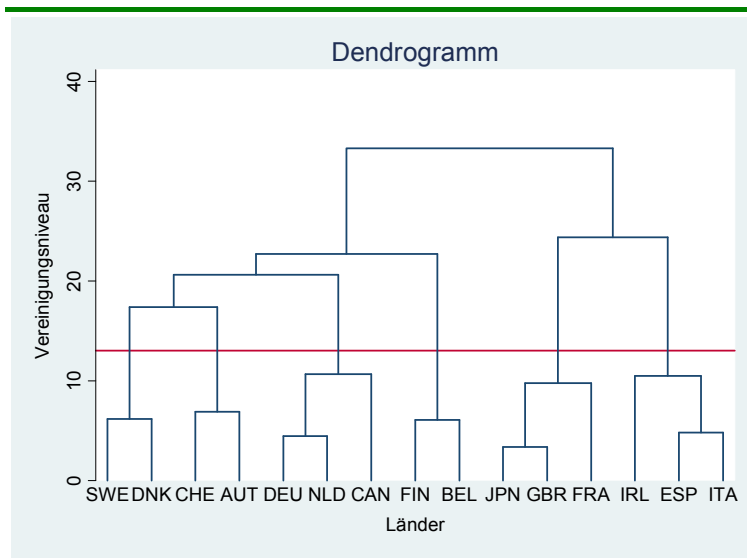
<sup>59</sup> Bei der sogenannten z-Transformation wird dies durch Subtraktion des Mittelwertes erreicht, wodurch die Werte eines Landes als Abweichung von seiner mittleren Leistungsfähigkeit ausgedrückt werden.

Die beiden Länderclubs weisen eine sehr unterschiedliche Performance auf: Der Durchschnittsscore liegt im ersten Cluster bei 4,4, während die Länder des zweiten Clusters nur einen mittleren Score von 2,1 erreichen.

Aber auch schon innerhalb des ersten Clusters sind Niveauunterschiede auszumachen. Auf einer vorgelagerten Stufe des Fusionsprozesses ist der erste Länderclub in vier Cluster unterteilt. Die beiden Cluster mit dem höchsten Durchschnittsscore umfassen zum einen die USA und die Schweiz mit 5,33 und zum anderen Schweden, Dänemark und Finnland mit 4,92. Diese fünf Länder stellen auch bezüglich aller Subindikatoren die Spitzengruppe dar. Japan, Großbritannien und Frankreich erzielen noch einen mittleren Score von 4,29 und Deutschland, die Niederlande, Belgien und Kanada schließlich von 4,0.

Das Dendrogramm in Abbildung 8.5-4 gibt das Ergebnis der Clusteranalyse wieder, die ohne Berücksichtigung des Niveaus der Länder

Abbildung 8.5-4  
Dendrogramm des Wards-Linkage-Verfahrens bezüglich der standardisierten Teilindikatoren des Bereichs Bildung



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

im Bereich Bildung durchgeführt wurde. Dort wurden die Punktwerte der Länder standardisiert und folglich bilden nun die Länder ein Cluster, die eine hohe Profilähnlichkeit aufweisen. Korea und die USA weisen zu keinem anderen Land eine hohe Ähnlichkeit bezüglich der relativen Stärken und Schwächen im Bildungsbereich auf und wurden daher aus der Clusteranalyse ausgeschlossen. Das Dendrogramm lässt nicht eindeutig auf eine bestimmte Clusteranzahl schließen. Der Pseudo-F-Index und

der Pseudo- $t^2$ -Index sprechen tendenziell für eine Lösung mit sechs Länderclubs. Diese Lösung ist zudem mit dem Average-Linkage-Verfahren und dem Weighted-Average-Verfahren reproduzierbar. Das Vorliegen von Ausreißern und insgesamt sechs Länderclubs deutet darauf hin, dass es viele verschiedene Profile im Bildungsbereich gibt und dass dort die Heterogenität der Länder hoch ist. Am ähnlichsten sind sich dabei noch folgende sechs Länderclubs:

- Cluster 1: Schweden und Dänemark
- Cluster 2: Schweiz und Österreich
- Cluster 3: Deutschland, Niederlande und Kanada



- Cluster 4: Finnland und Belgien
- Cluster 5: Japan, Großbritannien und Frankreich
- Cluster 6: Irland, Spanien und Italien

Das erste Cluster zeichnet sich durch eine besondere Stärke im Bereich der betrieblichen Weiterbildung aus, während die Bildungsausgaben pro Bildungsteilnehmer und das Abschneiden der Universitäten im Ranking eher Schwächen darstellen. Die Länder des zweiten Clusters geben relativ viel pro Bildungsteilnehmer aus und sind in der betrieblichen Weiterbildung gut aufgestellt, im Bereich des Zugangs zur tertiären Bildung liegt jedoch eine deutliche Schwäche. Das dritte Cluster, zu dem auch Deutschland gehört, verfügt noch über einen hohen Bestand an tertiär Gebildeten, ist aber im Zugang zur tertiären Bildung schlecht aufgestellt und gibt zudem relativ zum BIP wenig für Bildung aus. Die Bildungsqualität im vierten Cluster wird durch die Unternehmen positiv eingeschätzt und auch in der PISA-Studie schneiden beide Länder relativ gut ab. Allerdings hat das vierte Cluster ein deutliches Manko im Bereich des Rankings der Universitäten und die Bildungsausgaben pro Bildungsteilnehmer sind dort nicht sehr hoch. Die Länder des fünften Clusters haben sehr gute Universitäten, geben aber pro Bildungsteilnehmer vergleichsweise wenig aus. Das sechste Cluster ist noch relativ stark im Bereich des Zugangs zur tertiären Bildung, verfügt jedoch nicht über weltweit konkurrenzfähige Universitäten.

In Tabelle 8.5-1 sind für alle Länder die Ergebnisse der Gegenüberstellung der beiden Clusteranalysen zusammengefasst.

Tabelle 8.5-1  
Vergleich der Cluster bezüglich Niveau und Profil im Bereich Bildung

		Profil					
		Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4	Cluster 5	Cluster 6
Niveau	Cluster 1	SWE DNK	CHE	DEU NLD CAN	FIN BEL	JPN GBR FRA	IRL
	Cluster 2		AUT				ESP ITA

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

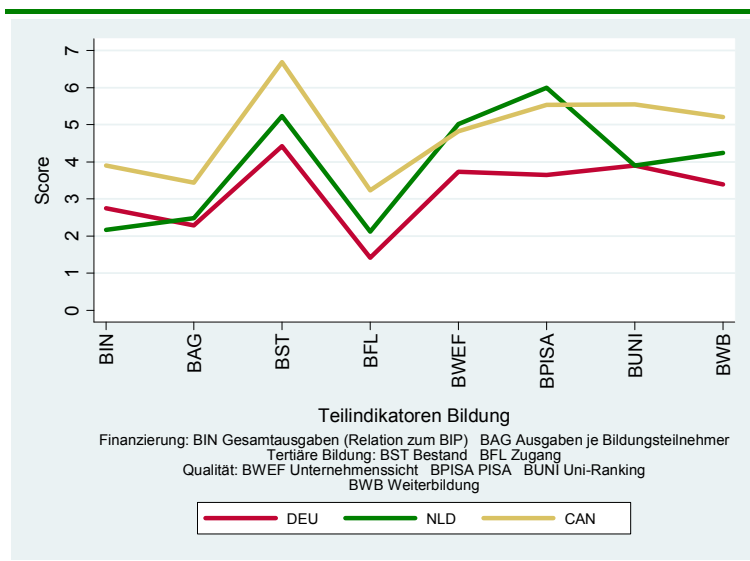
Deutschland befindet jeweils in einem Cluster mit den Niederlanden und Kanada. Zu beiden Ländern besteht eine hohe und auf einem Niveau von fünf Prozent signifikante Korrelation.<sup>60</sup> Der Mittelwert von Deutschland über die Teilindikatoren des Bereichs Bildung ist mit 3,19 in diesem Cluster am niedrigsten. Kanada und die Niederlande erreichen einen mittleren Score 4,8 bzw. 3,89. Die statistische Analyse auf Basis unserer Bildungsindikatoren weist also darauf hin, dass sich für Deutschland

<sup>60</sup> Der Korrelationskoeffizient zu den Niederlanden beträgt 0,83 und zu Kanada sogar 0,94.

ein Blick auf Kanadas Bildungssystem lohnen könnte: die Bildungssysteme beider Länder sind hinsichtlich ihrer Stärken und Schwächen ähnlich. Kanada sucht also nach Problemlösungsstrategien in den gleichen Bereichen wie Deutschland. Es versteht es jedoch zur Zeit besser, seine Stärken zu nutzen und seine Schwächen auszugleichen.

In Abbildung 8.5-5 sind die in den acht Teilindikatoren erreichten Scores der drei Länder des Clusters, zudem auch Deutschland zählt, dargestellt. Dort fällt vor allem die bereits beschriebene Stärke im Bereich des Bestandes an tertiär Gebildeten und zugleich die Schwäche im Zugang zur tertiären Bildung in diesen Ländern auf. Um langfristig im Bildungsbereich eine Spitzenposition einzunehmen, ist es für alle drei Länder besonders wichtig, den Zugang zur tertiären Bildung zu verbessern. Ein Land, das zur Spitze zählen möchte, kann sich in keinem Bereich eine ausgeprägte Schwäche leisten. Auch hier gilt, was im vorangegangenen Abschnitt erläutert wurde: Eine Schwäche in einem Bereich kann schnell die Performance in anderen Bereichen be-

Abbildung 8.5-5  
Line-Plot der Teilindikatoren des Bereichs Bildung – Deutschland und Länder mit ähnlichem Profil



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

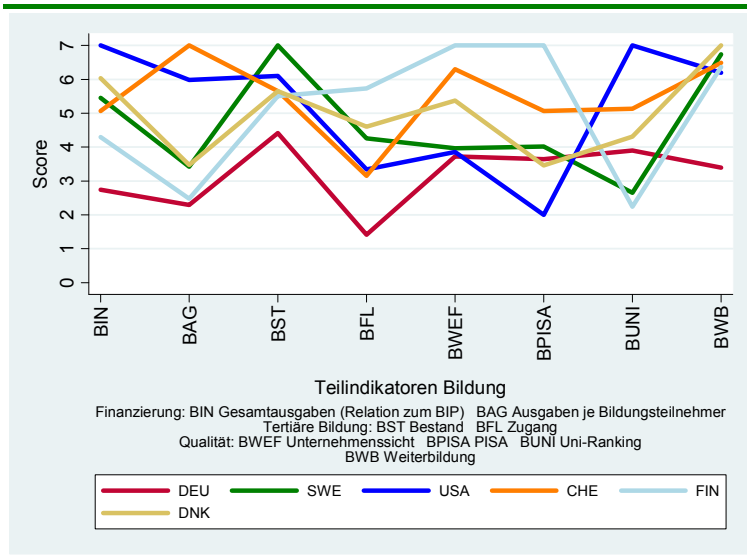
hindern. Das gilt hier umso mehr, als dass der Zugang zur tertiären Bildung den zukünftigen Bestand an tertiär Gebildeten entscheidend bestimmt. Ein Vorbild bei der Verbesserung des Zugangs zur tertiären Bildung können vor allem Finnland, Dänemark und Schweden sein. Die drei Länder erzielen insgesamt einen hohen Score im Bildungsbereich und zeichnen sich zudem dadurch aus, dass sie trotz eines bereits hohen Bestandes an tertiär Gebildeten, dennoch auch hohe Scores beim Zugang zur tertiären Bildung erzielen.

Abbildung 8.5-5 zeigt zudem, dass die Niederlande in Relation zum BIP weniger Mittel für Bildung aufwenden als Deutschland<sup>61</sup> und dass auch die Ausgaben pro Bildungsteilnehmer in den Niederlanden nur unwesentlich höher sind. Besonders in den Bereichen der Bewertung des Schulsystems durch die PISA-Studie und der Bildungsqualität durch die Unternehmen, erzielen die Niederlande dennoch deutlich höhere Scores, ohne im Bereich der Uni-Rankings hinter Deutschland zurückzufallen. Das

<sup>61</sup> Seit 1993 war in keinem Jahr der Anteil der Bildungsausgaben am BIP in den Niederlanden höher als in Deutschland.

legt die Vermutung nahe, dass die Niederlande, da sie augenscheinlich mit einem geringeren finanziel-

Abbildung 8.5-6  
Line-Plot der Teilindikatoren des Bereichs Bildung –  
Deutschland und Länder mit ähnlichem Profil

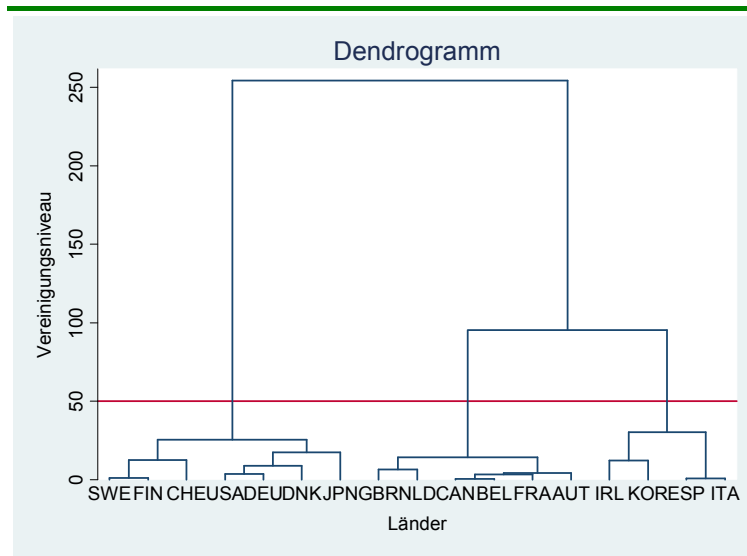


Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

einnehmen. Das sind die Länder, des ersten Clusters, die auch im Gesamtindikator an vorderster Stelle liegen. Der Vergleich der Profile zeigt, dass die Spitzenländer alle höhere Ausgaben im Bildungsbereich tätigen.

### 8.5.4 Forschung und Entwicklung

Abbildung 8.5-7  
Dendrogramm des Wards-Linkage-Verfahrens bezüglich der  
Teilindikatoren des Bereichs Forschung



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

len Input im Bildungsbereich einen höheren Output erzielen, eine höhere Effizienz im Bereich Bildung aufweisen. In dieser Hinsicht könnte sich für Deutschland ein Blick auf das niederländische Bildungssystem lohnen.

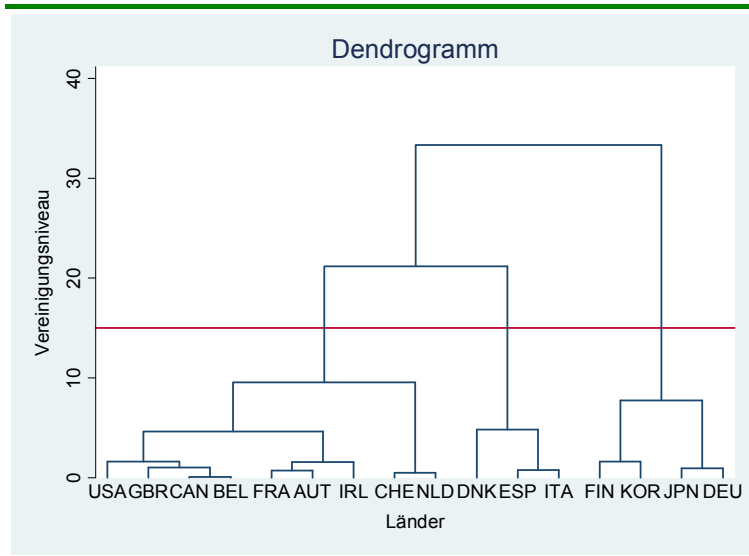
In Abbildung 8.5-5 zeigt sich, dass Deutschland in beiden Teilindikatoren des Finanzierungsbereichs einen geringen Score aufweist. In Abbildung 8.5-6 ist daher das Profil von Deutschland den Profilen der Länder gegenübergestellt, die im Bildungsbereich die Spitzenposition

Die Clusteranalyse findet in diesem Bereich auf Basis des Unterindikators Forschungsinput und der vier Teilindikatoren des „Output“-Bereichs, gemessen an der Anzahl der Patente und Publikationen auf der einen Seite und Qualität der Forschungsinfrastruktur und der Forschung in Unternehmen auf der anderen Seite, statt. Gemäß dem Single-Linkage-Verfahren gibt es dort keine Ausreißer in der Ländergruppe. Das Wards-Linkage-Verfahren liefert das Dendrogramm

in Abbildung 8.5-7. Dort sind drei Gruppen erkennbar. Auch der Pseudo-F-Index und der Pseudo- $t^2$ -Index legen diese Clusteranzahl nahe. Es bilden sich folgende drei Cluster, deren Durchschnittscore jeweils in Klammern angegeben ist:

- Cluster 1: USA, Dänemark, Japan, Deutschland, Finnland, Schweden und Schweiz (5,68)
- Cluster 2: Großbritannien, Niederlande, Kanada, Belgien, Frankreich und Österreich (3,95)
- Cluster 3: Irland, Korea, Spanien und Italien (2,12).

Abbildung 8.5-8  
Dendrogramm des Wards-Linkage-Verfahrens bezüglich der standardisierten Teilindikatoren des Bereichs Forschung



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

clubs. Aus Gründen der Interpretierbarkeit wird eine Einteilung in drei Gruppen vorgenommen, diese ist jedoch nicht mit anderen Fusionsalgorithmen reproduzierbar. Insgesamt scheint es innerhalb der Länder keine deutlich getrennten Clubs mit ähnlichen Stärken- und Schwächen-Profilen zu geben. Am ehesten lassen sich folgende Gruppen unterscheiden:

- Cluster 1: USA, Großbritannien, Kanada, Belgien, Frankreich, Österreich, Irland, Schweiz und Niederlande
- Cluster 2: Dänemark, Spanien und Italien
- Cluster 3: Finnland, Korea, Japan und Deutschland.

Den Ländern des ersten Clusters ist vor allem gemein, dass sie über relativ wenig Forschungsinput verfügen. Das zweite Cluster ist relativ stark im Bereich Publikationen. Die Länder des dritten Clusters zeigen in diesem Bereich dagegen eine relative Schwäche. In Tabelle 8.5-2 sind die Cluster auf Basis der Niveauähnlichkeit und auf Basis der Profilähnlichkeit gegenübergestellt. Es zeigt sich, dass

In Abbildung 8.5-8 ist das Dendrogramm bezüglich der standardisierten Indikatoren dargestellt. Schweden wurde gemäß dem Single-Linkage-Verfahren als Ausreißer aus der Analyse ausgeschlossen. Die zu einem Länderclub gehörenden Länder weisen ein ähnliches Profil im Bereich Forschung auf. Die geeignete Gruppenanzahl ist nicht direkt aus dem Dendrogramm ersichtlich und auch die beiden herangezogenen Indizes gegeben keinen eindeutigen Aufschluss über die richtige Anzahl von Länderclubs. Aus Gründen der Interpretierbarkeit wird eine Einteilung in drei Gruppen vorgenommen, diese ist jedoch nicht mit anderen Fusionsalgorithmen reproduzierbar. Insgesamt scheint es innerhalb der Länder keine deutlich getrennten Clubs mit ähnlichen Stärken- und Schwächen-Profilen zu geben. Am ehesten lassen sich folgende Gruppen unterscheiden:

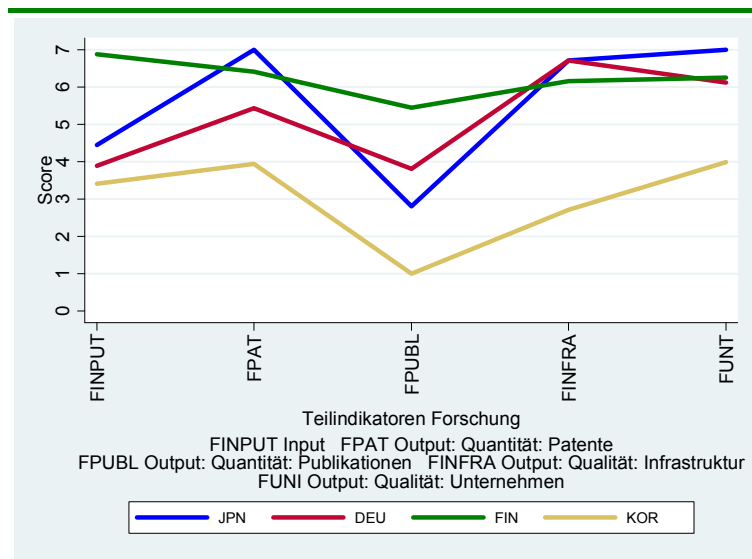
im Bereich Forschung generell gute Möglichkeiten für Länder mit einer schwachen Performance bestehen, Vorbildländer zu identifizieren.<sup>62</sup>

Tabelle 8.5-2  
Vergleich der Cluster bezüglich Niveau und Profil im Bereich Forschung

		Profil		
		Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
Niveau	Cluster 1	USA CHE	DNK	DEU FIN JPN
	Cluster 2	GBR CAN BEL FRAU AUT NLD		
	Cluster 3	IRL	ESP ITA	KOR

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Abbildung 8.5-9  
Line-Plot der Teilindikatoren des Bereichs Forschung – Deutschland und Länder mit ähnlichem Profil



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Deutschland weist ein ähnliches Forschungsprofil wie Japan und Korea, aber auch wie Finnland, einem Land der Spitzengruppe, auf.<sup>63</sup> In Abbildung 8.5-9 wurden die Profile dieser Länder im Vergleich zu Deutschland abgetragen. Bei der Betrachtung dieser Abbildung fällt zunächst auf, dass Korea deutlich schlechter abschneidet (bei einem Mittelwert von 2,56) als Deutschland (5,06) und Japan (4,84), welche eine recht ähnliche Performance aufweisen. Finnland, mit einem Durchschnittsscore von 6,13, liegt wiederum deutlich vor den drei anderen Ländern.

Die deutlichste relative Schwäche aller vier Länder dieses Clusters liegt im Bereich Publikationen, während sie eine besondere relative Stärke im Bereich der Unternehmen, aber auch der Patente aufweisen. Dabei ist besonders auffallend, dass Deutschland – trotz seines schlechteren Gesamtergebnisses im Subindikator Forschung –

im Bereich der Forschungsinfrastruktur vor Finnland und im Bereich der Qualität der Forschung und Entwicklung der Unternehmen nur geringfügig hinter Finnland liegt. Damit erscheint die Qualität des

<sup>62</sup> So besteht für Irland die Möglichkeit sich an Frankreich, Irland oder den USA zu orientieren. Spanien und Italien könnten sich an Dänemark orientieren, während Korea in Japan oder Finnland ein Vorbild findet.

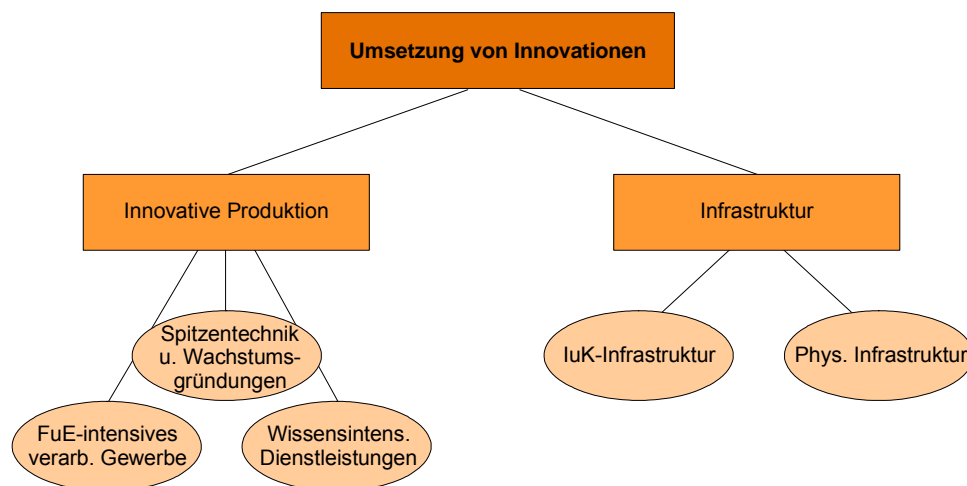
<sup>63</sup> Allerdings ist nur die Korrelation von Deutschland und Japan hoch (0,88) und signifikant auf einem Niveau von fünf Prozent.

Forschungsbereich zu liegen. Es zeigt sich jedoch, dass das schlechtere Gesamtabschneiden Deutschlands im Bereich Forschung zu einem großen Teil durch den Forschungsinput erklärt werden kann.<sup>64</sup> In diesem Bereich und in der Anzahl der Publikationen hinkt Deutschland Finnland deutlich hinterher. Im Unterindikator Input belegt Deutschland vor allem beim Anteil der Forscher an der Anzahl der Beschäftigten einen schlechten Platz.

### 8.5.5 Umsetzung

Die Gruppierung der Länder erfolgt in diesem Bereich auf Basis der fünf Teilindikatoren: „FuE-intensives verarbeitendes Gewerbe“, „Spitzentechnik und Wachstumsgründungen“, Wissensintensive Dienstleistungen“, „IuK-Infrastruktur“ und „Physische Infrastruktur“. In Abbildung 8.5-10 ist zur Verdeutlichung nochmals der Aufbau des Indikators dargestellt.

Abbildung 8.5-10  
Aufbau des Subindikators „Umsetzung von Innovationen“

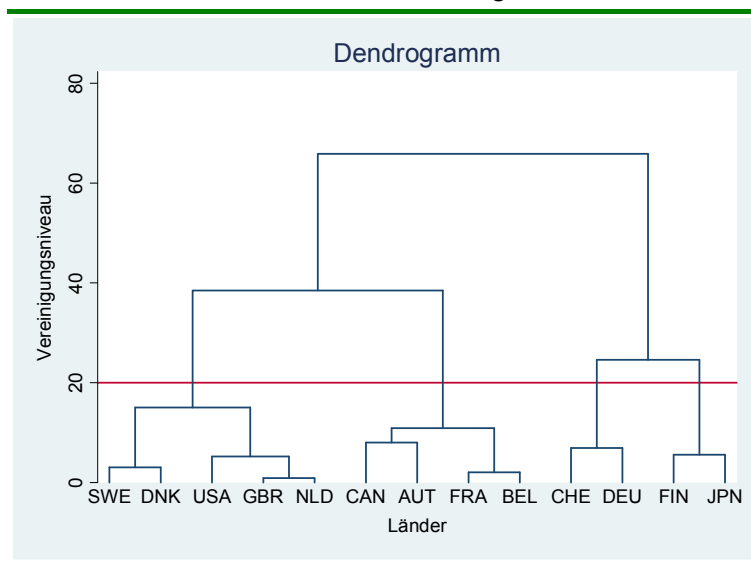


Mit Hilfe des Single-Linkage-Verfahrens wurden folgende Länder als Ausreißer aus der Analyse der Niveaüähnlichkeit ausgeschlossen: Spanien, Italien, Irland und Korea. Spanien und Italien weisen mit einem durchschnittlichen Score über die fünf Teilindikatoren von 1,67 bzw. 1,72 eine deutliche Diskrepanz im Niveau zu den übrigen Ländern auf. Irland liegt dagegen mit einem Durchschnittsscore von 4,8 im vorderen Mittelfeld. Das Irland dennoch als Ausreißer identifiziert wird, liegt in diesem Fall an Irlands Profil, das keine Ähnlichkeit zu den anderen Ländern aufweist. In den drei Bereichen der innovativen Produktion erzielt Irland hohe Scores, rangiert jedoch im Länderranking im Infra-

<sup>64</sup> Eine Regressionsanalyse zeigt, dass der Forschungsinput allein 75 % der Gesamtvarianz des Scores im Forschungsbereich erklären kann. Die Korrelation des Scores im Inputbereich und des mittleren Score beträgt 87 %.

strukturbereich zwar noch vor Spanien und Italien, aber weit abgeschlagen hinter den übrigen Ländern. Die Performance von Irland ist auf Grund der „Andersartigkeit“ in diesem Bereich generell schwer statistisch zu erfassen. Korea hat einen mittleren Score von 3,98 und ist vom Profil, wie sich in der folgenden Clusteranalyse zeigt, ähnlich wie Finnland und Japan positioniert, erreicht jedoch nicht deren Niveau und ist damit im Rahmen der diesbezüglichen Clusteranalyse als Ausreißer anzusehen.

Abbildung 8.5-11  
Dendrogramm des Wards-Linkage-Verfahrens bezüglich der Teilindikatoren des Bereichs Umsetzung



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

In Abbildung 8.5-11 ist das Dendrogramm des Wards-Linkage-Verfahrens bezüglich der absoluten Performance der übrigen Länder dargestellt. Dort fallen vier Ländergruppen ins Auge. Gemäß Pseudo-F-Index sollten vier oder mehr Gruppen gebildet werden; der Pseudo- $t^2$ -Index liefert keinen eindeutigen Hinweis auf die richtige Gruppenanzahl. Da die vier Länderclubs des Wards-Linkage-Verfahrens auch mit fünf anderen Fusionsalgorithmen<sup>65</sup> erzeugt werden, wird dieser Einteilung der Länder gefolgt.

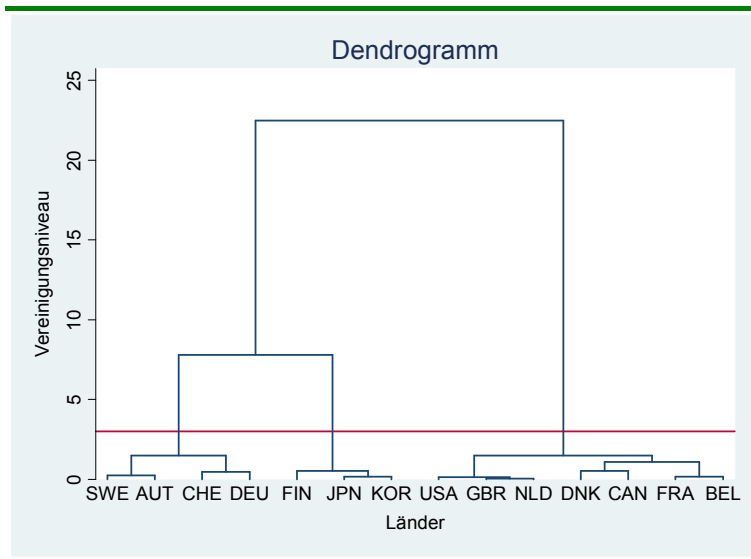
Die Durchschnittsscores der Cluster sind in Klammern angegeben.

- Cluster 1: Schweiz und Deutschland (5,52)
- Cluster 2: Schweden, Dänemark, USA, Großbritannien und Niederlande (4,86)
- Cluster 3: Finnland und Japan (4,76)
- Cluster 4: Kanada, Österreich, Frankreich und Belgien (3,83)

Nachdem die beiden Schlusslichter im Umsetzungsbereich, Spanien und Italien, aus der Ländergruppierung ausgeschlossen wurden, sind sich die Länder vom Niveau her alle sehr ähnlich. Daher verwundert es wenig, dass sich das erste und das vierte Cluster – obwohl sie erst auf der letzten Stufe des Fusionsprozesses vereinigt werden – bezüglich des Durchschnittsscores kaum unterscheiden. Die Tatsache, dass dennoch vier gut unterscheidbare Länderclubs existieren, kann nur auf Unterschiede in Profilen der Länder zurückzuführen sein. Es scheint ein „Spezialisierungskampf auf hohem Niveau“

<sup>65</sup> Das sind das Complete-Linkage-Verfahren, das Average-Linkage-Verfahren, das Weighted-Average-Linkage-Verfahren, das Median-Linkage-Verfahren und das Centroid-Linkage-Verfahren.

Abbildung 8.5-12  
Dendrogramm des Wards-Linkage-Verfahrens bezüglich der standardisierten Teilindikatoren des Bereichs Umsetzung



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

stattzufinden. Um ein Bild darüber zu erhalten, welche Länder einen ähnlichen Weg der Spezialisierung beschreiten, werden nun Länderclubs mit hoher Profilähnlichkeit gebildet.

Mit dem Wards-Linkage-Verfahren ergeben sich drei Gruppen, nachdem mit dem Single-Linkage-Verfahren die Länder Spanien, Italien und Irland als Ausreißer identifiziert und aus der weiteren Analyse ausgeschlossen wurden. Die Anzahl von drei Gruppen ist gemäß dem Pseudo-F-Index und dem Pseudo- $t^2$ -

Index optimal. Die Clusterqualität ist gut.<sup>66</sup> Folgende Länderclubs unterscheiden sich daher deutlich in ihrem Stärken- und Schwächen-Profil im Bereich der Umsetzung:

- Cluster 1: Schweden, Österreich, Schweiz und Deutschland
- Cluster 2: Finnland, Japan und Korea
- Cluster 3: USA, Großbritannien, Niederlande, Dänemark, Kanada, Frankreich und Belgien

Der erste Länderclub, zu dem auch Deutschland gehört, zeigt eine deutliche Stärke im Bereich des FuE-intensiven verarbeitenden Gewerbes, während in der Spitzentechnik und bei den Unternehmensgründungen mit hohem Wachstumspotential relativ zur Gesamtleistung eine Schwäche liegt. Das zweite Cluster zeichnet sich durch Stärken im FuE-intensiven verarbeitenden Gewerbe und in der Spitzentechnik aus und hat eine Schwachstelle im Bereich der wissensintensiven Dienstleistungen. Den sieben Ländern des dritten Clusters dagegen ist eine besondere Stärke bei den wissensintensiven Dienstleistungen gemein, während sie in den beiden anderen Bereichen der innovativen Produktion relativ schlecht abschneiden. Die Profile des zweiten und dritten Clusters sind damit genau spiegelverkehrt.

<sup>66</sup> Die gleiche Einteilung in drei Gruppen liefern auch das Complete-Linkage-Verfahren, das Average-Linkage-Verfahren, das Median-Linkage-Verfahren und das Centroid-Linkage-Verfahren.



Es scheint, als ob kein Land es vermag, in allen drei Bereichen eine Spitzenposition einzunehmen. Der Weltmarkt und die Globalisierung tragen indes dazu bei, dass sich die Länder auf ihre Stärken konzentrieren. Dennoch darf nicht der Schluss gezogen werden, dass ein Trade-Off zwischen den Bereichen existiert und es daher unmöglich ist, in allen drei Bereichen gut aufgestellt zu sein, zumal sie – auch zusammen – nur einen Teil der Wertschöpfung eines Landes ausmachen.

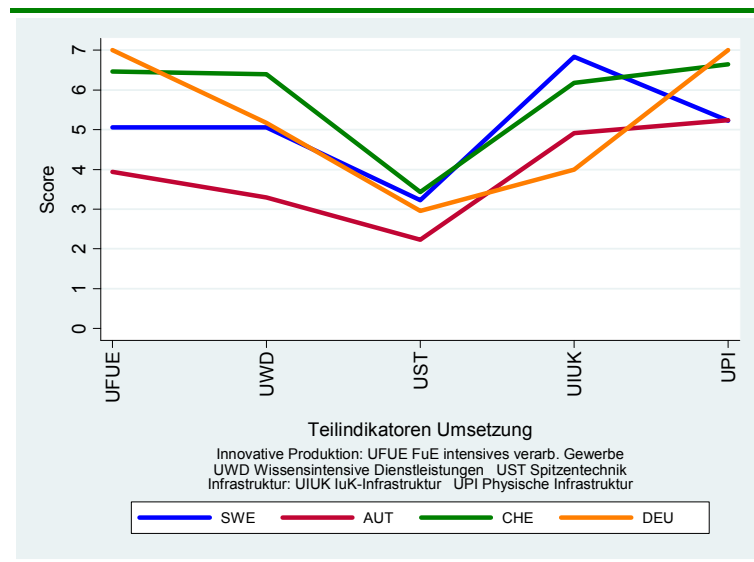
Tabelle 8.5-3  
Vergleich der Cluster IDE 2007 und IDE 2006

		Profil <sup>1</sup>		
		Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
Niveau <sup>1</sup>	Cluster 1	CHE DEU		
	Cluster 2	SWE		USA GBR NLD DNK
	Cluster 3		JPN FIN	
	Cluster 4	AUT		CAN FRA BEL

1 Es wurden nur die Länder berücksichtigt, die nicht als Ausreißer identifiziert wurden.

Quelle: Eigene Darstellung des DIW Berlin.

Abbildung 8.5-13  
Teilindikatoren des Bereichs Umsetzung – Deutschland und Länder mit ähnlichem Profil



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Spitzenreiter aller Länder. Deutschland weist sogar im forschungs- und entwicklungsintensiven verarbeitenden Gewerbe und in der physischen Infrastruktur ein etwas besseres Resultat auf als sein umsetzungsstarker Nachbar. In den wissensintensiven Dienstleistungen und in der Infrastrukturausstattung im Informations- und Kommunikationsbereich liegt die Schweiz jedoch deutlich vor Deutschland. Zu-

Dennoch darf nicht der Schluss gezogen werden, dass ein Trade-Off zwischen den Bereichen existiert und es daher unmöglich ist, in allen drei Bereichen gut aufgestellt zu sein, zumal sie – auch zusammen – nur einen Teil der Wertschöpfung eines Landes ausmachen.

In Tabelle 8.5-3 sind die Ergebnisse der beiden Clusteranalysen gegenübergestellt.

In Abbildung 8.5-13 sind die Scores in den fünf Bereichen von den Ländern des „Deutschlandclusters“ dargestellt. Die Mitgliedsländer dieses Clusters weisen in fast allen Bereichen eine beachtliche Performance auf. Nur bei der Wertschöpfung mit Spitzentechnologie offenbaren sie eine relative Schwäche, erkennbar am Knick nach unten in ihren Leistungsprofilen.

Das aus deutscher Sicht interessanteste Clustermitglied ist die Schweiz. Sie ist mit einem Durchschnittsscore von 5,82 in der Umsetzung von Innovationen der

dem hat sie auch in der Spitzentechnik zumindest einen kleinen Vorsprung. Für Deutschland erscheint es daher lohnenswert, sich mit seinem Nachbarland auseinanderzusetzen, wenn es um Wege zur Verbesserung des Umsetzungserfolges geht. Es hat ähnliche Stärken und die selbe relative Schwäche, schafft aber noch eine gleichmäßigere Performance.

Die Länder des zweiten Clusters, Finnland, Japan und Korea, können auch einen Blick wert sein, insbesondere da sie sich – neben dem FuE-intensiven verarbeitenden Gewerbe – stärker auf die Spitzentechnik spezialisiert haben. Gerade in diesem Bereich hat Deutschland noch einen deutlichen Spielraum in der Entwicklung. Um Impulse für den Bereich der wissensintensiven Dienstleistungen zu bekommen, müsste sich der Blick von Deutschland auf den dritten Länderclub richten, der Deutschland in der Spezialisierung am unähnlichsten ist. Von den Ländern dieses Clubs ist vor allem die USA hervorzuheben, die es zugleich geschafft hat, in der Spitzentechnik eine relativ gute Position einzunehmen.

Die Spezialisierung Deutschlands auf wissensintensive Industrieprodukte hält schon lange an (siehe auch Abschnitt 8.1). Der anhaltende Markterfolg in den forschungs- und entwicklungsintensiven Bereichen der Chemie- und Automobilbranche und im Maschinen- und Anlagenbau kann als Beweis dafür gesehen werden, dass die deutsche Industrie in der Lage ist, einen konstanten Strom von Innovationen zu erzeugen.<sup>67</sup> Diese Ausrichtung und ihre Kontinuität wurde aber auch negativ interpretiert: als Anzeichen eines rigiden Innovationssystems, das nicht in der Lage ist, sich den neuen technologischen und ökonomischen Gegebenheiten anzupassen und noch von seiner starken Position auf stagnierenden Märkten lebt, die in naher Zukunft von Aufholländern wie China und Indien beherrscht werden könnten.<sup>68</sup> Die negative Interpretation des deutschen Befundes lenkt den Blick auf die starken Länder des zweiten und dritten Clusters, denen es besser gelungen ist, in den mutmaßlichen Wachstumsbereichen der Spitzentechnik und der wissensintensiven Dienstleistungen Spezialisierungsvorteile zu erlangen.

### **8.5.6 Gesellschaftliches Innovationsklima**

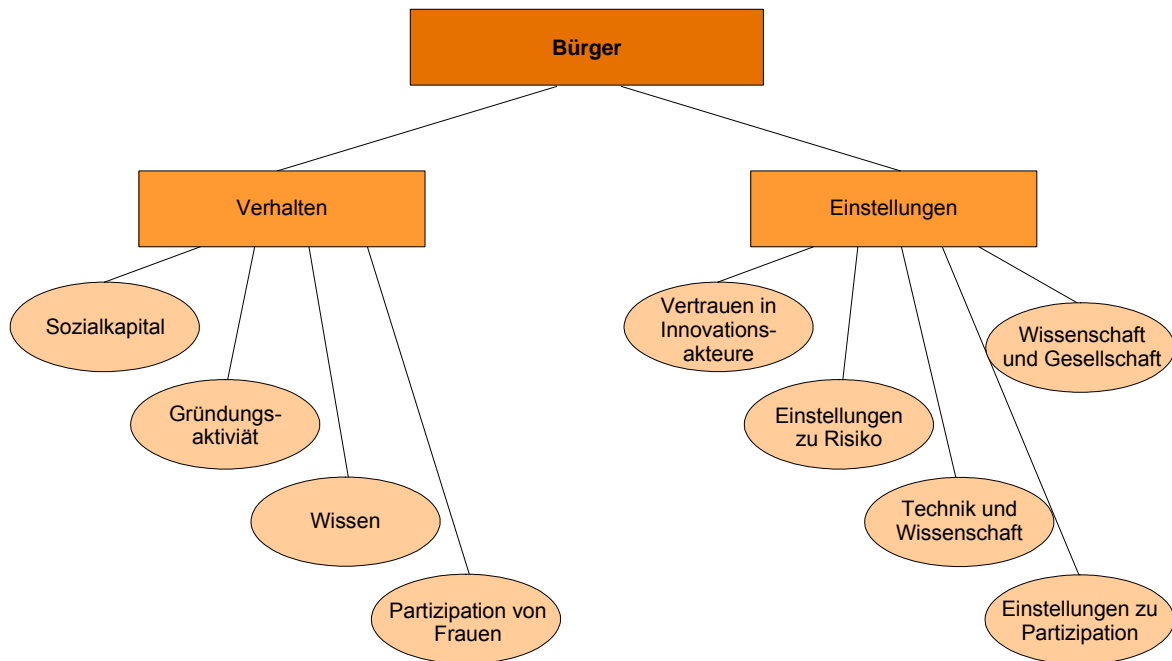
Die Clusteranalyse erfolgt auf Basis der neun Teilindikatoren des Subindikators „Bürger“. Das sind auf der Verhaltensseite „Sozialkapital“, „Gründungsaktivität“, „Wissen“ und „Partizipation der Frauen“ und im Bereich Einstellung „Vertrauen in Innovationsakteure“, „Einstellungen zu Risiko“, „Technik und Wissenschaft“, „Einstellungen zur Partizipation“ und „Wissenschaft und Gesellschaft“. In Abbildung 8.5-14 ist nochmals der Aufbau des Indikators zur Verdeutlichung dargestellt.

---

<sup>67</sup> Beatrice Weder-Di Mauro, "Can Europe Compete," in Global Competitiveness Report 2005-2006, World Economic Forum, Geneva

<sup>68</sup> Posen, A.; A Heavy Burden for Any Economy (<http://www.aicgs.org/analysis/c/posen081706.apx>)

Abbildung 8.5-14  
 Aufbau des Subindikators „Bürger“

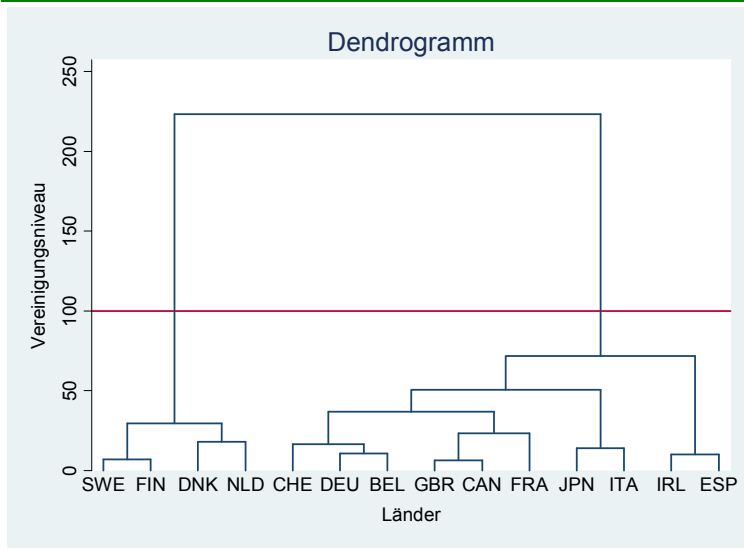


Die siebzehn Länder haben, was das gesellschaftliche Innovationsklima betrifft, sehr heterogene Profile. Die Streuung der Länder in diesem Bereich ist sehr hoch und die Stärken und Schwächen sind stark ausgeprägt. Trotzdem gibt es Clubs von Ländern, die sich untereinander ähnlich sind und von den jeweils anderen unterscheiden. Bezüglich der absoluten Performance mussten jedoch Korea, Österreich und USA als Ausreißer aus der weiteren Analyse ausgeschlossen werden. Ohne diese Länder ergibt sich mit dem Wards-Linkage-Verfahren das in Abbildung 8.5-15 dargestellte Dendrogramm. Dort sind deutlich zwei Gruppen zu erkennen. Die Anzahl von zwei Clustern ist auch gemäß dem Pseudo-F-Index und dem Pseudo- $t^2$ -Index optimal. Die Trennung der beiden Länderclubs ist deutlich.<sup>69</sup>

- Cluster 1: Finnland, Schweden, Dänemark und die Niederlande
- Cluster 2: Schweiz, Deutschland, Belgien, Großbritannien, Kanada, Frankreich, Japan, Italien, Irland und Spanien

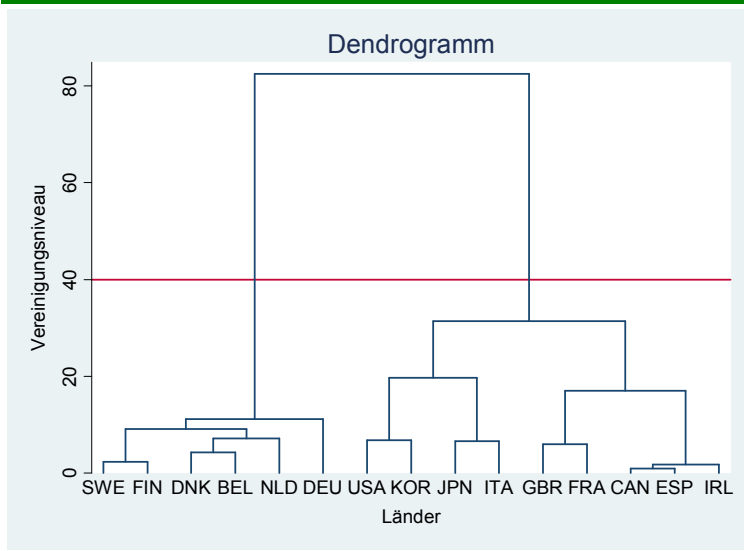
<sup>69</sup> Das Complete-Linkage-Verfahren, das Average-Linkage-Verfahren, das Weighted-Average-Linkage-Verfahren, das Median-Linkage-Verfahren und das Centroid-Linkage-Verfahren liefern die gleichen zwei Cluster.

Abbildung 8.5-15  
Dendrogramm des Wards-Linkage-Verfahrens bezüglich der Teilindikatoren des Bereichs Bürger



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Abbildung 8.5-16  
Dendrogramm des Wards-Linkage-Verfahrens bezüglich der standardisierten Teilindikatoren des Bereichs Bürger



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Die drei nordeuropäischen Länder und die Niederlande bilden die Spitzengruppe mit einem durchschnittlichen Score von 4,9. Die übrigen Länder im zweiten Cluster weisen dagegen nur einen Durchschnittsscore von 3,3 auf. Innerhalb dieses Clusters zeichnen sich – wie in Abbildung 8.5-15 zu erkennen ist – auf einer vorgelagerten Stufe im Fusionsprozess vier Cluster ab. Auf der einen Seite bilden Großbritannien, Kanada und Frankreich eine Gruppe, deren Mittelwert über dem Clusterdurchschnitt liegt. Auf der anderen Seite bilden jeweils die Schweiz, Deutschland und Belgien, Irland und Spanien sowie Japan und Italien eine Gruppe, deren Mittelwert jeweils unterhalb des Clusterdurchschnitts liegt.

Bei der Einteilung in Länderclubs mit ähnlichen Profilen, sind die Länder Österreich und Schweiz Ausreißer und werden aus der folgenden Clusteranalyse ausgenommen. Mit dem Wards-Linkage-Verfahren ergibt sich das Dendrogramm in Abbildung 8.5-16, das auf zwei deutlich getrennte

Gruppen schließen lässt. Für eine Einteilung in zwei Länderclubs sprechen auch die beiden zur Bestimmung der Clusteranzahl herangezogenen Indices; die Reproduzierbarkeit dieser Einteilung mit anderen Verfahren ist hoch.<sup>70</sup>

<sup>70</sup> Das Complete-Linkage-Verfahren, das Average-Linkage-Verfahren, das Weighted-Average-Linkage-Verfahren, das Median-Linkage-Verfahren und das Centroid-Linkage-Verfahren liefern die gleichen zwei Cluster.

- Cluster 1: Schweden, Finnland, Dänemark, Belgien, Niederlande und Deutschland
- Cluster 2: USA, Korea, Japan, Italien, Großbritannien, Frankreich, Kanada, Spanien und Irland

Alle Länder des ersten Clusters erreichen hohe Scores im Bereich „Wissenschaft und Gesellschaft“. Sie weisen jedoch eine relative Schwäche im Gründungsverhalten auf, was mit einer „Risikoaversion“ auf der Einstellungsseite verbunden ist. Die Profile des zweiten Länderclubs sind dagegen zu unterschiedlich, um gemeinsame Stärken und Schwächen zu identifizieren. Daher werden die Länder des zweiten Clusters nochmals in vier Gruppen unterteilt.<sup>71</sup>

- Die USA und Korea haben beide eine Stärke in den Bereichen „Sozialkapital“ und „Gründungsaktivität“ und zeichnen sich durch eine hohe Risikobereitschaft aus. Die Bereiche „Wissen“ und „Partizipation der Frauen“ im Verhalten und der Bereich „Vertrauen in Innovationsakteure“ in der Einstellung sind die Schwachpunkte der beiden Länder.
- Japan und Italien sind stark im Bereich „Wissenschaft und Gesellschaft“ und zeichnen sich – wie das Cluster zuvor – durch eine hohe Risikobereitschaft und ein hohes „Sozialkapital“ aus. Relative Schwächen zeigen die beiden Länder in den Bereichen „Gründungsaktivität“, „Wissen“ und „Partizipation von Frauen“.
- Großbritannien und Frankreich weisen relative Stärken in den Bereichen „Partizipation der Frauen“, „Risikobereitschaft“ und „Wissenschaft und Gesellschaft“ auf, dagegen sind sie in den Bereichen „Sozialkapital“ und „Gründungsaktivität“ nicht so gut aufgestellt.
- Die Länder Spanien, Kanada und Irland sind stark in den Bereichen „Partizipation von Frauen“ und „Gründungsaktivität“. Die beiden spiegelbildlichen Bereiche auf der Einstellungsseite sind ebenfalls Stärken dieser Länder. In allen anderen Bereichen zeigt diese Gruppe jedoch Schwachstellen.

In Tabelle 8.5-4 sind die Ergebnisse beider Clusteranalysen zusammengefasst.

---

<sup>71</sup> Diese Aufteilung entspricht der Bildung von fünf Länderclubs mittels Wards-Linkage-Verfahren. Gemäß dem Pseudo-t<sup>2</sup>-Index ist eine Einteilung in fünf Gruppen ebenfalls möglich. Die Reproduzierbarkeit ist dann allerdings auf das Average-Linkage-Verfahren und das Weighted-Average-Linkage-Verfahren beschränkt.

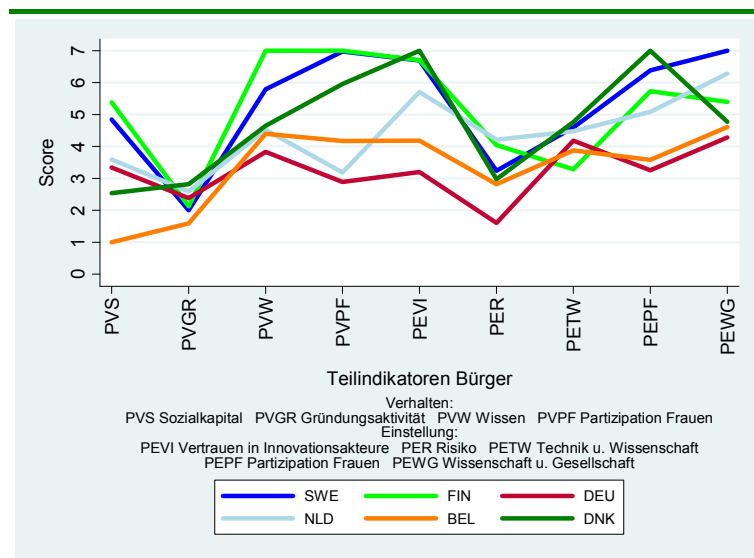
Tabelle 8.5-4  
Vergleich der Cluster bezüglich Niveau und Profil im Bereich Bürger

		Profil <sup>1</sup>	
		Cluster 1	Cluster 2
Niveau <sup>1</sup>	Cluster 1	SWE FIN DNK NLD	
	Cluster 2	DEU BEL	JPN ITA GBR FRA CAN ESP ITA

<sup>1</sup> Es wurden nur die Länder berücksichtigt, die nicht als Ausreißer identifiziert wurden.

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Abbildung 8.5-17  
Teilindikatoren des Bereichs Bürger – Deutschland und Länder mit ähnlichem Profil



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Die Länder der Spitzengruppe in der Clusteranalyse bezüglich des Niveaus sind sich auch im Profil des gesellschaftlichen Innovationsklimas ähnlich, wobei bezüglich der Profilähnlichkeit auch Deutschland und Belgien zu diesem Länderclub gehören. Die beiden skandinavischen Länder Finnland und Schweden sind im Subindikator Bürger insgesamt Spitzenreiter. Bei einem Vergleich dieser Länder mit Deutschland zeigt sich sowohl bezüglich der Partizipation von Frauen als auch bezüglich der Einstellung zur Partizipation eine hohe – aus deutscher Sicht negative – Diskrepanz. Damit bleibt in Deutschland ein wichtiger Teil des Humankapitals ungenutzt. Das Vertrauen in die Innovationsakteure ist in Deutschland ebenfalls geringer als in Schweden und Finnland. In beiden Bereichen könnte sich für Deutschland ein „Blick nach Norden“

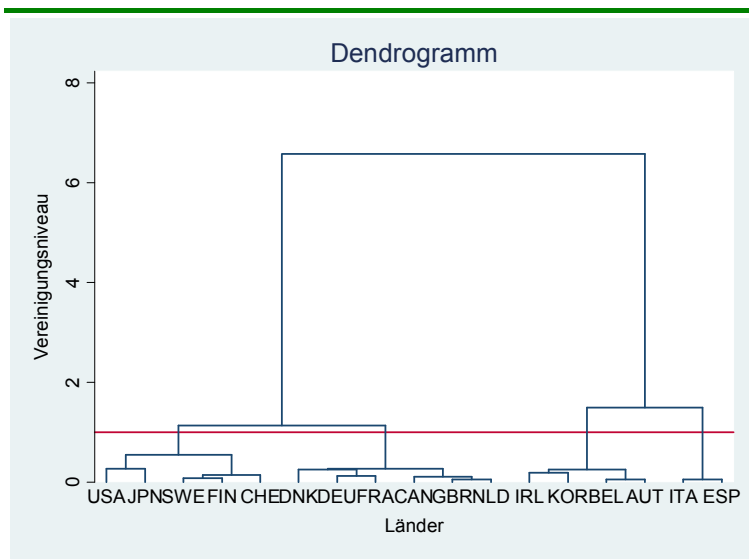
lohn. Die Scores in den Bereichen „Gründungsaktivität“ und „Einstellung zu Technik und Wissenschaft“ aller Länder dieses Clusters liegen dagegen dicht zusammen. Das Gründungsverhalten und die dazu spiegelbildliche Einstellung zum Risiko sind die Bereiche, in denen Deutschland die geringsten Scores im Subindikator Bürger erzielt. In beiden Bereichen ist das Cluster aus USA und Korea besonders gut aufgestellt. Beide Länder könnten Deutschland daher Impulse bei der Ausgestaltung eines Umfeldes geben, das die Gründungsaktivität der Bürger bestärkt.

## 8.6 Aus der Entwicklung lernen: Länderclubs 1995 und 2007 im Vergleich

### 8.6.1 Darstellung und Charakterisierung der Länderclubs mit einem ähnlichen Innovationsniveau von 1995

Die Gruppierung erfolgt zunächst auf Basis der zehn gewichteten Punktwerte der Länder in den zehn Subindikatoren von 1995. Unter Verwendung des Wards-Linkage-Verfahrens ergibt sich das in Abbildung 8.6-1

Abbildung 8.6-1  
Dendrogramm des Wards-Linkage-Verfahrens auf Ebene der Subindikatoren 1995



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

dargestellte Dendrogramm, in dem zunächst zwei deutlich separierte Cluster ins Auge fallen. Der Elbow-Plot in Abbildung 8.6-2 zeigt dagegen, durch einen deutlichen Knick, das Vorliegen von vier Länderclubs an. Der Pseudo-F-Index spricht eher das Vorliegen von zwei Gruppen, die Bildung von vier Gruppen ist jedoch auch möglich. Die Bildung von drei Gruppen ist gemäß dem Pseudo-t<sup>2</sup>-Index optimal, eine Einteilung in vier Gruppen jedoch wiederum möglich. Als Synthese bietet sich eine Bildung von vier Gruppen an.

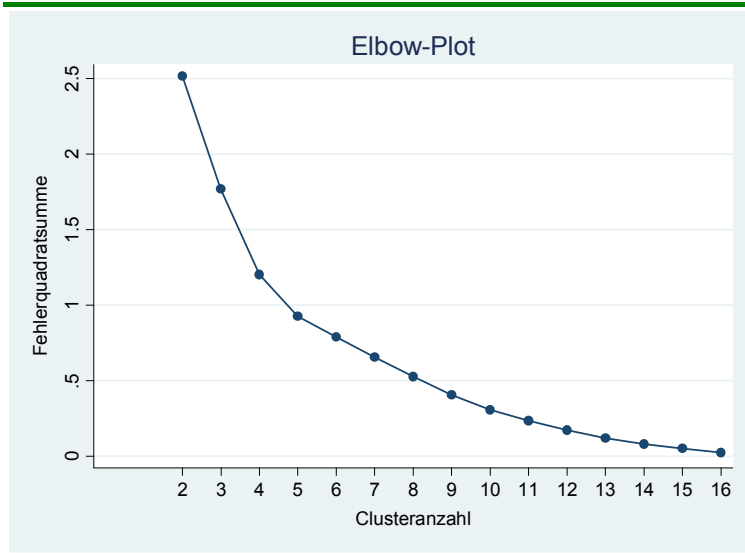
Damit teilten sich die Länder 1995 in folgende Länderclubs auf:

- Cluster 1: USA, Schweden, Finnland, Schweiz und Japan
- Cluster 2: Dänemark, Kanada, Großbritannien, Niederlande, Deutschland und Frankreich
- Cluster 3: Irland, Belgien, Österreich und Korea
- Cluster 4: Italien und Spanien

Die F-Werte der Cluster bezüglich aller Subindikatoren sind - bis auf das Cluster Spanien und Italien in den Bereichen Finanzen und Bürger - kleiner als eins. Die Cluster sind somit homogen. Die Gruppierung lässt sich mit folgenden Fusionsalgorithmen reproduzieren: Average-Linkage-Verfahren und Complete-Linkage-Verfahren. Das „kmeans“-Verfahren liefert in 98 von 1000 Startgruppierungen dasselbe Ergebnis wie das Wards-Linkage-Verfahren. Keine andere Gruppierung wurde häufiger reproduziert und es wurde auch keine geringere Fehlerquadratsumme erzielt, sodass davon ausgegangen werden kann, dass mit dem Wards-Linkage-Verfahren diesbezüglich schon das globale Minimum ge-

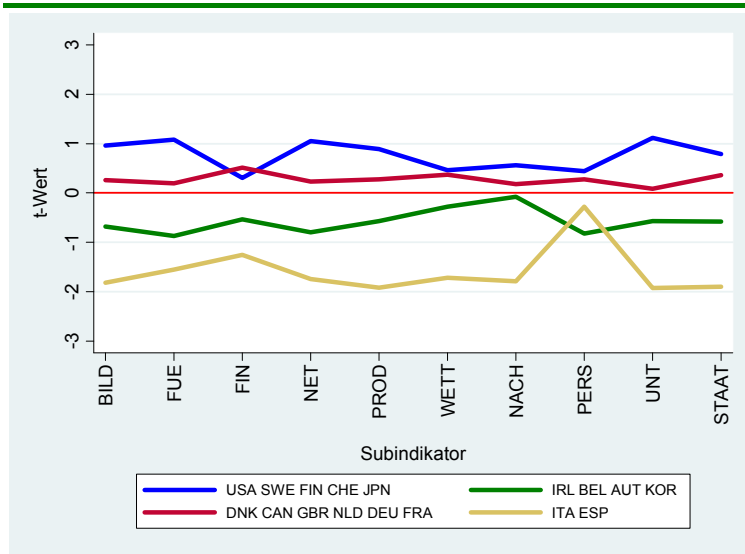
funden wurde. Insgesamt ist die Clusterqualität als gut einzuschätzen. Die Innovationssysteme der Länderclubs sind damit deutlich von einander zu unterscheiden.

Abbildung 8.6-2  
Elbow-Plot bei Verwendung des Wards-Linkage-Verfahrens auf Ebene der Subindikatoren 1995



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Abbildung 8.6-3  
Line-Plot der t-Werte der vier Cluster bezüglich der Subindikatoren 1995



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

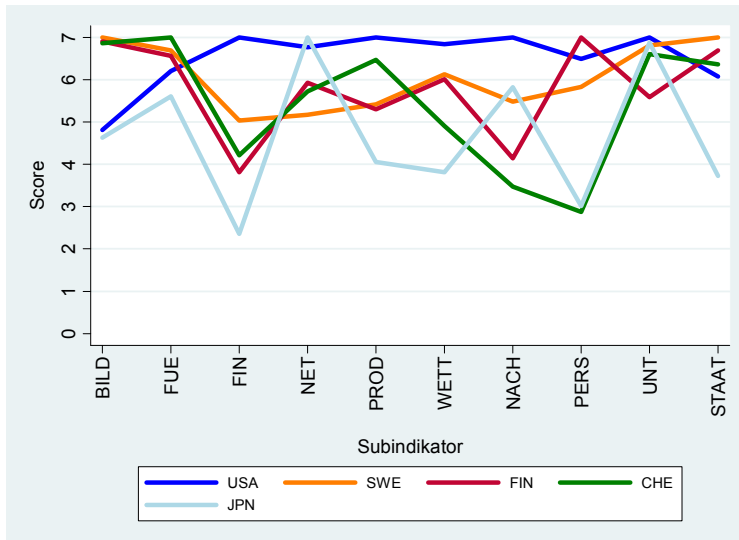
In Abbildung 8.6-3 sind die bezüglich der Subindikatoren erreichten t-Werte der vier Cluster dargestellt. Liegt in einem Cluster bezüglich eines Indikators ein positiver t-Wert vor, so ist dieser Indikator in der betrachteten Gruppe überrepräsentiert. Die Länder dieses Clusters haben also im Vergleich zu allen anderen Ländern in diesem Bereich besonders hohe Punktwerte erreicht. Ein negativer t-Wert bezüglich eines Indikators besagt genau das Gegenteil. In Abbildung 8.6-3 fällt auf, dass die Performance der **Spitzen-**gruppe, die 1995 die Länder USA, Schweden, Finnland, Schweiz und Japan umfasste, nicht in allen Bereichen gleich gut war. Die Bereiche Forschung, Vernetzung und Unternehmen waren Stärken; etwas schwächer fiel die Performance in den Bereichen Finanzierung, Wettbewerb, Nachfrage und Bürger aus. Im Bereich Finanzierung wurde die Spitzengruppe sogar vom vorderen Mittelfeld überholt. Das **vordere Mittelfeld** wies eine gleichmäßige Performance über die zehn Subindikatoren auf. Die t-Werte dieses

Clusters waren ebenfalls alle positiv, aber (bis auf im Bereich Finanzierung) kleiner als die der Spitzengruppe. Das **hintere Mittelfeld** hatte in allen Bereichen negative t-Werte. Seine größte relative Stärke lag im Bereich Nachfrage. Die **Schlussgruppe** zeigte mit t-Werten kleiner minus 1 deutliche



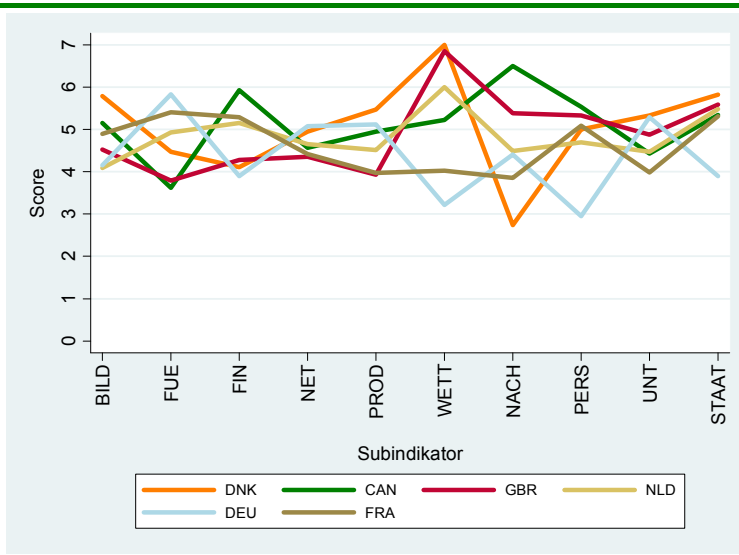
Schwächen in fast allen Bereichen. Lediglich der Subindikator Bürger war eine relative Stärke dieses Clusters. Dort überholte es das hintere Mittelfeld.

Abbildung 8.6-4  
Line-Plot der Punktwerte der Länder der Spitzengruppe bezüglich der Subindikatoren 1995



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Abbildung 8.6-5  
Line-Plot der Punktwerte der Länder des vorderen Mittelfeldes bezüglich der Subindikatoren 1995



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

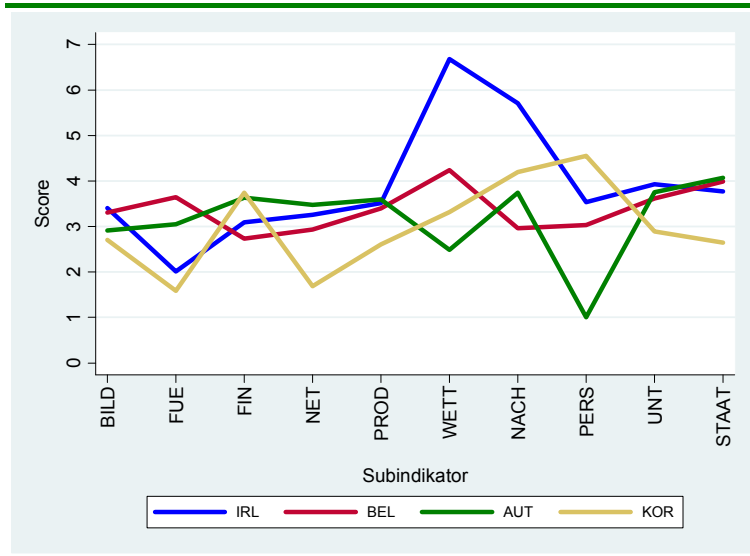
In Abbildung 8.6-4 sind die Scores der Länder der **Spitzengruppe** dargestellt. Die Spitzengruppe erreichte zwar einen hohen Durchschnittscore von 5,7, war aber nicht durchgängig in allen Bereichen gut aufgestellt. Im Bereich Finanzierung lag der mittlere Score der Länder nur bei 4,48 (Japan erzielte dort sogar nur einen Score von 2,36). Insgesamt waren die Profile der Länder recht unterschiedlich, obwohl sie alle ein hohes Niveau der Innovationsfähigkeit erreichten. Vor allem in der Finanzierung und dem gesellschaftlichen Innovationsklima waren die Länder dieses Clusters sehr heterogen. Das beste und das schlechteste Land der Spitzengruppe lagen in diesem Bereich über 4 Scorepunkte auseinander. In den Bereichen Forschung und Unternehmen waren sich die Länder noch am ähnlichsten. Insgesamt zeigten Japan, aber auch die Schweiz, ein besonders ausgeprägtes Stärken- und Schwächen-Profil.

Das **vordere Mittelfeld** erreichte einen mittleren Score von 4,83.

Damit betrug die Abweichung zur

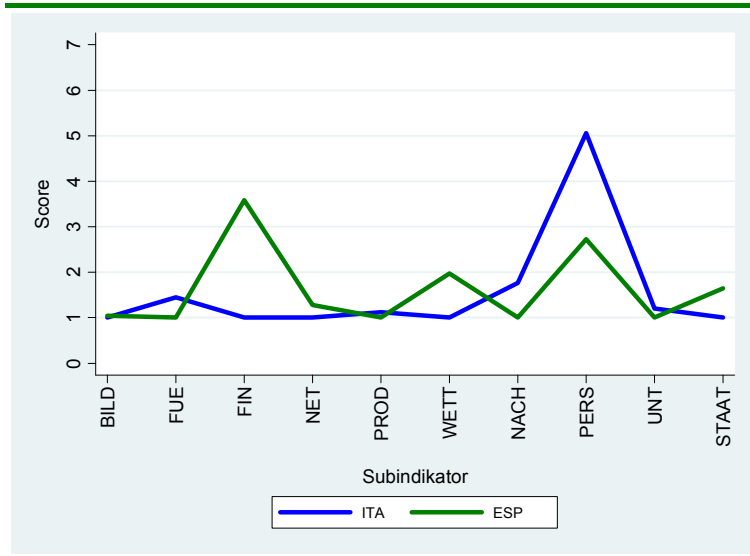
Spitzengruppe 0,78 und zum hinteren Mittelfeld 1,47 Scorepunkte. In Abbildung 8.6-5 sind die Scores des vorderen Mittelfeldes in allen zehn Subindikatoren dargestellt. Das Mittelfeld war in sich etwas homogener als die Spitzengruppe. Die Differenz in den Scores wurde maximal in den Bereichen

Abbildung 8.6-6  
Line-Plot der Punktwerte der Länder des hinteren Mittelfeldes bezüglich der Subindikatoren 1995



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Abbildung 8.6-7  
Line-Plot der Punktwerte der Länder der Schlussgruppe bezüglich der Subindikatoren 1995



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Wettbewerb und Nachfrage und minimal im Bereich Vernetzung. Deutschland war in drei Subindikatoren (Wettbewerb, Bürger und Staat) deutlich schlechter als die anderen Länder dieses Clusters aufgestellt.

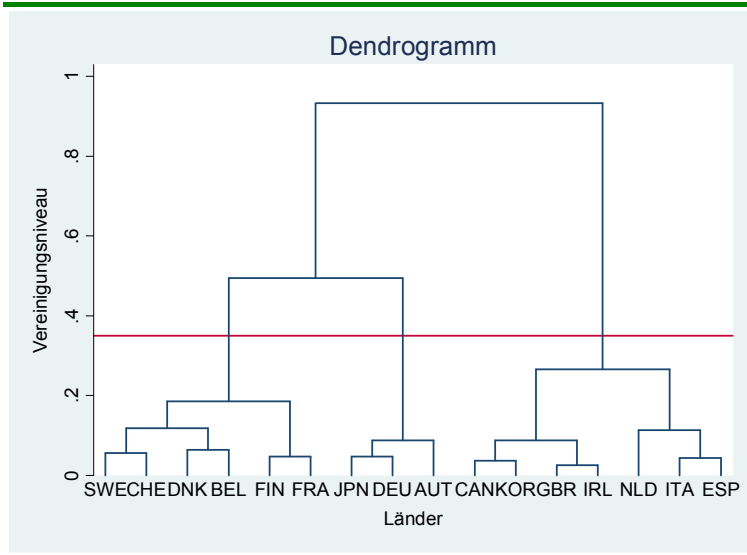
In Abbildung 8.6-6 sind die Scores des **hinteren Mittelfeldes** abgetragen. Der Durchschnittsscore dieses Clusters lag bei 3,36. Damit betrug der Abstand zum vorderen Mittelfeld 1,47 und zur Schlussgruppe 1,77 Scorepunkte. Die Performance der vier Länder war im Bereich Bildung recht ähnlich, unterschied sich in den Bereichen Wettbewerb und Bürger jedoch stark. Im Bereich Wettbewerb war Irland besonders gut aufgestellt, im Bereich Bürger dagegen Österreich besonders schwach.

In Abbildung 8.6-7 sind die erreichten Scores der beiden Länder der **Schlussgruppe** dargestellt. Ihr Durchschnittsscore betrug 1,59. Im Bereich Bürger hatten beide Länder eine besondere Stärke, während im Bereich Finanzierung Spanien im Vergleich zu Italien einen deutlich

höheren Score aufwies. In diesen beiden Bereichen wurde die Differenz ihrer Scorepunkte größer als 2, sonst war sie immer kleiner als eins.

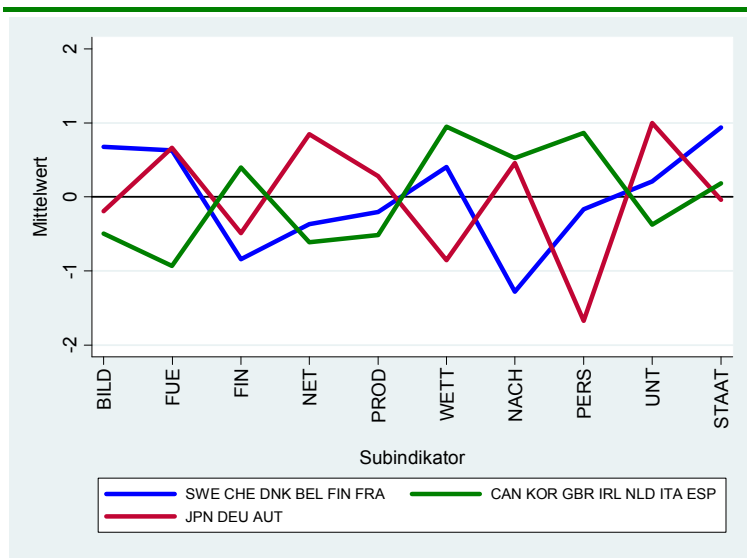
### 8.6.2 Darstellung der Cluster und Charakterisierung der Länderclubs mit einem ähnlichen relativen Innovationsprofil von 1995

Abbildung 8.6-8  
Dendrogramm des Wards-Linkage-Verfahrens bezüglich der standardisierten Subindikatoren 1995



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Abbildung 8.6-9  
Line-Plot der Mittelwerte der drei Cluster bezüglich der standardisierten Subindikatoren 1995



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

In diesem Abschnitt sollen die sieben Länder auf Basis ihrer standardisierten und gewichteten Scores, die sie 1995 erzielt hätten, so gruppiert werden, dass die Länder innerhalb einer Gruppe ein ähnliches Stärken- und Schwächen-Profil aufweisen. Dabei werden Ähnlichkeiten in den wichtigen Bereichen der Innovationsfähigkeit stärker gewichtet als Ähnlichkeiten in Bereichen, die bei der Unternehmensbefragung ein geringes Gewicht erhielten. Vor Durchführung der eigentlichen Clusteranalyse wurden zunächst mit Hilfe des Single-Linkage-Verfahrens die USA als Ausreißer identifiziert und aus der weiteren Analyse ausgeschlossen.<sup>72</sup> Das anschließend mit dem Wards-Linkage-Verfahren erzeugte Dendrogramm in Abbildung 8.6-8 zeigt das Vorliegen von drei Gruppen an. Auch der Pseudo-F-Index und der Elbow-Plot sprechen für drei Gruppen, während der Pseudo-t<sup>2</sup>-Index das Vorliegen von vier Gruppen indiziert. Die Reproduzierbarkeit ist jedoch bei drei Gruppen sehr hoch, da fünf weitere Fusionsalgorithmen

<sup>72</sup> Die USA erreichten 1995 in fast allen Bereichen der Innovationsfähigkeit ein hohes Niveau und hatten lediglich im Bildungsbereich eine deutliche Schwäche. Somit wies das Profil der USA in fast allen anderen Bereichen nur Stärken auf und unterschied sich damit deutlich von den Profilen der anderen Länder.

men<sup>73</sup> dieselben drei Länderclubs erzeugen. Folgende drei Länderclubs mit ähnlichen Innovationsprofilen existierten 1995 demnach:

Cluster 1: Schweden, Schweiz, Dänemark, Belgien, Finnland und Frankreich

Cluster 2: Japan, Deutschland und Österreich

Cluster 3: Kanada, Korea, Großbritannien, Irland, Niederlande, Italien und Spanien

Um die Cluster zu charakterisieren, werden die Mittelwerte der Cluster in den Subindikatoren in Abbildung 8.6-9 dargestellt. Das erste Cluster, zu dem Schweden, die Schweiz, Dänemark, Belgien, Finnland und Frankreich gehörten, wies Stärken in den Bereichen Bildung und Staat sowie Schwächen in den Bereichen Finanzierung und Nachfrage auf. Das zweite Cluster, zu dem auch Deutschland gehörte, war stark in den Subindikatoren Forschung, Vernetzung und Unternehmen, während es Schwächen

Tabelle 8.6-1  
Vergleich der Cluster bezüglich Niveau und Profil 1995

		Profil <sup>1</sup>		
		Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
Niveau	Cluster 1	JPN	SWE FIN CHE	
	Cluster 2	DEU	DNK FRA	CAN GBR NLD
	Cluster 3	AUT	BEL	IRL KOR
	Cluster 4			ESP ITA

<sup>1</sup> Es wurden nur die Länder berücksichtigt, die nicht als Ausreißer identifiziert wurden.

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

in den Bereichen Bürger und Wettbewerb zeigte. Das dritte Cluster hatte Stärken in den Bereichen Wettbewerb und Bürger, vor allem im Bereich Forschung lag jedoch eine große Schwäche.

In Tabelle 8.6-1 sind die Cluster bezüglich Niveau- und Profil-Ähnlichkeit gegenübergestellt. Das erste und das zweite Profil waren nicht in der Schlussgruppe vertreten, während das dritte Profil keine Spitzenreiter hervorgebracht hat.

### 8.6.3 Gegenüberstellung mit den Länderclubs des IDE 2007

In Tabelle 8.6-2 sind die Ergebnisse der Jahre 1995 und 2007 bezüglich der Niveauähnlichkeit gegenübergestellt. Zunächst fällt auf, dass zwar immer noch fünf Länder zur Spitzengruppe gehören, 2007 aber Dänemark statt Japan zu den höchst innovativen Ländern gehört. Dänemark stand 1995 an der Spitze des vorderen Mittelfeldes und lag bezüglich des ungewichteten Durchschnittsscores sogar (0,38 Scorepunkte) vor Japan. Bezüglich des gewichteten Scores lag Japan jedoch knapp (0,06) vor Dänemark, was vor allem auf das schlechte Abschneiden von Dänemark im Bereich Nachfrage zurückzu-

<sup>73</sup> Das sind das Complete-Linkage-Verfahren, das Average-Linkage-Verfahren, das Weighted-Average-Linkage-Verfahren, das Median-Linkage-Verfahren und das Centroid-Linkage-Verfahren.

führen ist. Dort lag Dänemark mit einem Score von 2,74 deutlich unter seinem eigenen (ungewichteten) Durchschnitt in den zehn Subindikatoren von 5,07. Der Nachfrage wird jedoch von den Unternehmen in der Befragung das zweithöchste Gewicht beigemessen. Im Gegensatz zu Japan ist es Dänemark gelungen, seinen Durchschnittsscore erheblich zu verbessern und vor allem seine Schwäche in der Nachfrage zumindest zu verringern.<sup>74</sup>

Tabelle 8.6-2  
Vergleich der Cluster bezüglich des Niveaus 1995 und 2007

		IDE 1995			
		Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4
IDE 2007	Cluster 1	SWE USA CHE FIN	DNK		
	Cluster 2	JPN	GBR DEU NLD CAN FRA	BEL IRL AUT KOR	
	Cluster 3				ESP ITA

Quelle: Eigene Darstellung des DIW Berlin.

Insgesamt hat sich die Spitzengruppe gemessen am Durchschnittsscore weiter verbessert und ist insgesamt homogener geworden. Die Fehlerquadratsumme ist innerhalb des ersten Clusters von 0,53 auf 0,3 gesunken.<sup>75</sup> Diese Entwicklung macht zugleich nochmals deutlich, dass ein Land, das zur Spitzengruppe gehören will, in Zukunft noch stärker darauf hinarbeiten muss, in allen Bereichen der Innovationsfähigkeit eine gleichsam gute Performance zu zeigen.

Eine weitere Veränderung betrifft die Anzahl der Länderclubs. Während 1995 Belgien, Irland, Österreich und Korea ein eigenes Cluster, das hintere Mittelfeld, bildeten, gehören diese Länder nun keinem separaten Länderclub mehr an, sondern zu einem breiter gefassten Mittelfeld. Ihre Performance hat sich im Vergleich zu den anderen Ländern des Mittelfeldes folglich stärker verbessert. Irland hat sich dabei vor allem im Bereich Finanzierung und in der Umsetzung von Innovationen verbessert und damit eher in seine Schwächen investiert. Somit ist die Performance von Irland etwas gleichmäßiger geworden. Belgien hat im Bereich Bildung und Vernetzung zugelegt und vor allem mit letzterem eine ausgeprägte Schwäche bekämpft. Die Performance ist dennoch auch kaum homogener geworden. Österreich hat vor allem den Wettbewerb gefördert und damit einen schwachen Bereich in eine Stärke verwandelt. Insgesamt ist die Performance von Österreich jedoch uneinheitlicher geworden. Korea hat

<sup>74</sup> Lediglich im Bereich Vernetzung und marginal auch im Wettbewerb hat sich der Score von Dänemark im Verhältnis zu den sechzehn anderen Ländern verringert.

<sup>75</sup> Das Ergebnis bleibt auch erhalten, wenn nur die Fehlerquadratsumme der vier Länder betrachtet wird, die in beiden Jahren zur Spitzengruppe gehörten. Die Fehlerquadratsumme sinkt in diesem Fall von 0,35 auf 0,22.

stark in der Vernetzung aber auch in der Forschung zugelegt, was bisher eher Schwächen des Landes waren. Koreas Profil ist dadurch deutlich weniger heterogen.<sup>76</sup> Korea hat von den vier Ländern auch am stärksten im Gesamtscore zugelegt. Die Länder haben also insgesamt sehr unterschiedliche Strategien verfolgt, um ihre Innovationsfähigkeit zu verbessern. Eine Gemeinsamkeit besteht jedoch darin, dass alle vier Länder vor allem die Schwachpunkte in ihren Profilen angegangen sind. Ihre gute relative Entwicklung stärkt die These, dass es für Land sinnvoll ist sich zunächst auf seine Schwächen zu fokussieren. Das Mittelfeld hat sich von 1995 bis 2007 insgesamt verbessert. Da sich die Spitzengruppe im Mittel auch verbessert hat, ist der Abstand – gemessen am gewichteten Durchschnittsscore – zwischen den beiden Gruppen allerdings annähernd gleich geblieben.

Bezüglich der relativen Performance stellt Tabelle 8.6-3 die Ergebnisse von 1995 und 2007 gegenüber. Während 1995 nur drei deutlich zu unterscheidende Länderclubs existierten, gibt es 2007 fünf verschiedene Länderprofile. Die Profile scheinen mithin differenzierter und die relativen Stärken und Schwächen ausgeprägter geworden zu sein.

Tabelle 8.6-3  
Vergleich der Cluster bezüglich der Profile 1995 und 2007

		Profil 2007 <sup>1</sup>				
		Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4	Cluster 5
Profil 1995 <sup>1</sup>	Cluster 1	FIN SWE		DNK FRA BEL		CHE
	Cluster 2					JPN DEU AUT
	Cluster 3		KOR ITA	CAN	GBR NLD ESP	

<sup>1</sup> Es wurden nur die Länder berücksichtigt, die in der Clusteranalyse nicht als Ausreißer identifiziert wurden.

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Als relativ konstant kann hingegen das Profil von Japan, Deutschland und Österreich angesehen werden. Es zeichnet sich 2007 wie auch schon 1995 durch eine Stärke in den Bereichen Vernetzung und Unternehmen und Schwächen im gesellschaftlichen Innovationsklima und im Bereich Finanzierung aus. Zwei Unterschiede werden dennoch deutlich: 2007 ist die Schwäche im Bereich Wettbewerb nicht mehr vorhanden und die Forschung stellt keine ausgeprägte Stärke dieses Clusters mehr dar. Das Hinzukommen der Schweiz zu diesem Cluster beeinflusst in diesem Bereich das Profil kaum. Der Wettbewerb stellt 2007 anders als 1995 in Deutschland und Japan kaum noch einen Schwachpunkt dar und ist in Österreich sogar von einer Schwäche zu einer relativen Stärke geworden. Im Bereich Forschung ist die negative Entwicklung dagegen vor allem auf Deutschland zurückzuführen. In diesem

<sup>76</sup> Der Variationskoeffizient von Korea ist von 0,33 auf 0,21 gesunken.

Bereich hat sich Deutschland nicht nur relativ zu den anderen Ländern<sup>77</sup>, sondern auch in Bezug zur eigenen Performance – 1995 war die Forschung Deutschlands größte Stärke – deutlich verschlechtert.

Im Folgenden soll in kurzen Zügen skizziert werden, wie sich die beiden skandinavischen Länder, Schweden und Finnland, seit 1995 entwickelt haben. Aus deutscher Sicht ist die Entwicklung dieser beiden Länder besonders interessant, da sich im vorangegangenen Abschnitt 8.5 zeigte, dass sich für Deutschland in den Bereichen Bildung und Forschung sowie bezüglich des gesellschaftlichen Innovationsklimas ein „Blick nach Norden“ lohnen könnte.<sup>78</sup> Bildeten Schweden und Finnland 1995 noch ein gemeinsames Cluster mit Dänemark, Frankreich, Belgien und der Schweiz, ist ihr Profil 2007 deutlich von dem der anderen Länder zu unterscheiden. Beide Länder hatten im Vergleich zu den anderen Ländern ihres Clusters eine noch deutlicher ausgeprägte Stärke im Bildungsbereich. In beiden Ländern – die Bildung war 1995 jeweils noch mit ihre größte Stärke – hat dieser Bereich jedoch an Bedeutung verloren und stellt 2007 nur noch eine deutlich weniger ausgeprägte Stärke dar. Dieser relative Bedeutungsverlust innerhalb der Innovationsfähigkeit von Schweden geht einher mit dem Verlust der Spitzenposition im Bildungsbereich. Die anderen Länder können in diesem Bereich auch gegenüber Finnland aufholen.<sup>79</sup> Im Bildungsbereich schneiden Finnland und Schweden zwar weiterhin deutlich besser als Deutschland ab, andere Länder scheinen jedoch besser in der Lage gewesen zu sein, ihre Performance im Bildungsbereich voranzutreiben.

Im Bereich Forschung und Entwicklung waren Schweden und Finnland schon 1995 besonders gut und wiederum etwas besser als die anderen Länder ihres Clusters aufgestellt. Beide Länder konnten diese relative Stärke sogar noch etwas ausbauen und liegen 2007 mit fast einem Scorepunkt Vorsprung an der Spitze der siebzehn Länder. Diese Verbesserung ist unter anderem auch ein Grund dafür, dass Schweden und Finnland 2007 nun ein separates Cluster bilden. Dänemark, Frankreich und Belgien weisen in diesem Bereich 2007 nämlich eine recht deutliche Schwäche auf. Das Ergebnis des Länderclubvergleichs der beiden Jahre insgesamt deutet darauf hin, dass vor allem die Entwicklung von Finnland – das in diesem Bereich zudem ein ähnliches Profil wie Deutschland aufweist – aus deutscher Sicht von Interesse sein könnte.

---

<sup>77</sup> Deutschland verschlechtert sich von 1995 bis 2007 um einen Rangplatz und 0,8 Scorepunkte. Diese Entwicklung ist zum einen auf einen geringeren Forschungsinput und zum anderen auf eine Verschlechterung in der Qualität des Forschungsoutputs zurückzuführen. In Quantität des Forschungsoutputs konnte Deutschland den anderen Ländern gegenüber sogar etwas zulegen.

<sup>78</sup> Vgl. Abschnitt 8.5.3, 8.5.5 und 8.5.6, in denen Länderclubs verglichen wurden, die sich auf einer vorgelagerten Ebene, also bezüglich einzelner Bereiche der Innovationsfähigkeit ergeben haben.

<sup>79</sup> Schweden fällt 2007 auf den fünften Rangplatz im Subindikator Bildung und büßt 0,47 Scorepunkte ein. Finnland fällt von Platz zwei auf Platz vier und verringert seinen Score um 0,22.

Ihre 1995 noch große Schwäche in der Finanzierung von Investitionen haben Schweden und Finnland bekämpft.<sup>80</sup> Die Vernetzung ist in Schweden eine Schwäche geblieben, während sie in Finnland erst zu einer Schwäche geworden ist. Die relative Bedeutung der Bereiche Umsetzung und Wettbewerb hat sich innerhalb der beiden skandinavischen Länder nicht verändert. Der Bereich Nachfrage ist in beiden Ländern 2007 eine noch deutlichere Schwäche. Damit verläuft die Entwicklung in diesem sehr hoch gewichteten Bereich konträr zu der Entwicklung in der Schweiz, was wiederum ein Grund für die Aufspaltung dieses Länderclubs ist.

Das gesellschaftliche Innovationsklima stellt neben der Forschung 2007 die größte Stärke des Clusters der Länder Finnland und Schweden dar. Während Finnland 1995 in diesem Bereich schon eine große Stärke aufwies, ist in Schweden dieser Bereich erst 2007 zu einer Stärke der Innovationsfähigkeit geworden. Dieser relative Bedeutungsgewinn innerhalb von Schwedens „Innovationsportfolio“ spiegelt sich auch im Ländervergleich wieder. Zwar lag Schweden schon 1995 mit einem Score von 5,83 auf dem dritten Platz in diesem Bereich, konnte aber fast einen Scorepunkt zulegen und nimmt nun den zweiten Platz (hinter Finnland) im Länderranking ein. Vor allem bezüglich der tatsächlichen Partizipation von Frauen und sogar noch stärker in der Einstellung zu diesem Thema ist es Schweden gelungen, seine relative Position im Ländervergleich zu verbessern. Beide Seiten der Partizipation stellen in Deutschland nach wie vor Schwächen dar. Ein Blick auf Schwedens Frauenpolitik des letzten Jahrzehnts könnte daher Deutschland wichtige Impulse bei der Schaffung eines innovationsfreundlichen Klimas in der Gesellschaft geben.

---

<sup>80</sup> In Schweden stellt dieser Bereich nun aktuell eine große Stärke, in Finnland zumindest keine große Schwäche mehr dar. Die relative Unähnlichkeit in diesem Bereich wird bei der Bildung der Länderclubs durch die Gewichtung nicht sehr stark berücksichtigt.



## 9 China: Auf dem Weg zum Innovator?

### 9.1 Einleitung

In den letzten Jahren hat die chinesische Wirtschaft eine spektakulären Wachstumsdynamik entfaltet. Gleichzeitig scheinen die Humanressourcen und Aufwendungen des Landes in Forschung und Entwicklung noch schneller zu wachsen als die allgemeine Wirtschaftsleistung. Der damit verbundene rasante Aufholprozess bei der Entwicklung des chinesischen Innovationssystems gerät immer mehr in den Blick des westlichen Auslandes.<sup>81</sup> Es scheint nur eine Frage der Zeit bis China auch im Bereich der Innovation zu den international führenden Ländern aufschließen wird. Es ist aber unklar, wie lange dieser Zeitraum sein wird bzw. wie groß Chinas derzeitige Entfernung vom Niveau der internationalen Spitzenländer ist.

Die führenden Industrieländer bilden den internationalen Vergleichsmaßstab beim Innovationsindikator Deutschland. Für diese „core innovators“ wird anhand zahlreicher Einzelindikatoren ein differenziertes und aussagekräftiges Bild der Leistungsfähigkeit ihrer Innovationssysteme erstellt. Eine vergleichbare detaillierte Datenbasis ist für ein Aufholland wie China noch nicht verfügbar. Deshalb kann das Land bislang nicht als „Vollmitglied“ in die Vergleichsgruppe aufgenommen werden. Dennoch versuchen wir im Rahmen dieses Projektes über Chinas Innovationsanstrengungen mit den Mitteln der Indikatorik regelmäßig zu berichten.

Im letzten Jahr wurden Chinas (und Indiens) Entwicklungen über einen längeren zeitlichen Rahmen dargestellt, indem wir die mittel- bis langfristige Entwicklung ausgewählter Einzelindikatoren in den Bereichen Bildung sowie Forschung und Entwicklung nachzeichneten. China zeigte in mehrerer Hinsicht eine besonders dynamische Entwicklung, insbesondere beim Ressourceneinsatz in Forschung und Entwicklung. Allerdings wird das erreichte Niveau deutlich relativiert, wenn man die Größe des Landes berücksichtigt: Bislang sind die Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten des riesigen Landes stark regional konzentriert entlang der Ostküste in Peking, Tianjin, Shanghai oder Guangzhou.

Es ist jedoch das erklärte Ziel der chinesischen Staats- und Parteiführung, die technologische Leistungsfähigkeit des Landes in naher Zukunft an die der hoch entwickelten Länder heranzuführen. Die chinesische Regierung hat im letzten Jahr einen mittel- und langfristigen Plan (2006-2020) vorgelegt, der eine strategische Verlagerung vom jetzigen ressourcenbasierten Wachstum zu einem innovationsgetriebenen Wachstum vorsieht. Es ist beabsichtigt, ein leistungsfähiges nationales Innovationssystem mit Schwerpunkt auf originären Erfindungen und der Unterstützung des gesamten Innovationsprozesses sowie von Re-Innovation aufzubauen, wobei die Bereiche Energie, Wasserversorgung und Um-

---

<sup>81</sup> Zuletzt haben sich Studien der OECD und der NSF, aber auch Institute in Deutschland diesem Thema gewidmet. Vgl. u.a. (OECD 2007), NSF (2007), NIW, ISI, NIW (2007), ifo (2007).

weltschutz als Prioritäten für die technologische Entwicklung festgelegt wurden.<sup>82</sup> Gleichzeitig wurden auch Maßnahmen aufgegriffen, die eine Konvergenz des nationalen Innovationssystems mit denen westlicher Industrienationen unterstützen (OECD)<sup>83</sup>: steuerliche Förderung von Forschung und Entwicklung, Schutz des geistigen Eigentums, Förderung und Abwerbung von Fachkräften in Wissenschaft und Technik sowie Evaluierungssysteme für die öffentliche Forschung und Entwicklung.

Wie weit ist China auf diesem Weg vorangekommen? Eine präzise Antwort auf diese Frage erforderte eine eingehende Studie, die – neben einer Indikatorenanalyse – auf einer detaillierten Befragung chinesischer und internationalen Fachleute basieren müsste. Auch wenn wir dies im Rahmen dieses Projektes nicht leisten können, so wollen wir dennoch im Folgenden mit den zur Verfügung stehenden Indikatoren die Position Chinas bei den Bereichen Forschung und Umsetzung beleuchten.

## 9.2 Forschung

Abbildung 9.2-1 zeigt den Aufbau des Subindikators Forschung im Innovationsindikator Deutschland. Unterhalb jedes Teilbereichs sind die zu Grunde liegenden Einzelindikatoren in Kästen aufgeführt. Für jeden Einzelindikator konnten wir einen Wert für China ermitteln. Sind die Namen der Einzelindikatoren schwarz gefärbt, dann lag ein Wert für China direkt in der jeweiligen Datenquelle vor. Dies ist insbesondere der Fall bei den Indikatoren, die der weltweiten Managerbefragung im Auftrag des World Economic Forum entstammen (Indikatorennamen der Form w\*\_m). Der chinesische Wert dieser Indikatoren spiegelt dann die jeweilige Einschätzung chinesischer Manager wieder, die das Institute of Economic System and Management (<http://www.sdpc.gov.cn/>) erhoben hat<sup>84</sup>.

Bei einem „harten“ Indikator (hrst\_st\_nocc) lag ein vergleichbarer Wert für China nicht direkt vor, konnte aber von uns auf Basis von anderen Quellen geschätzt werden. Der betroffene Indikator ist in der Abbildung **rot** eingefärbt.

Mit dieser Datenbasis haben wir den Subindikator „Forschung“ mit dem um China erweiterten Feld von 18 Ländern neu berechnet. Dabei ist das Vorgehen prinzipiell identisch zur vergleichbaren Berechnung des Innovationsindikators Deutschland. Allerdings können die Werte für jedes Land von den Ergebnissen in Abschnitt 3.2 abweichen, da sich durch die Einbeziehung von China die Standardisierungen and Gewichtungen ändern.

---

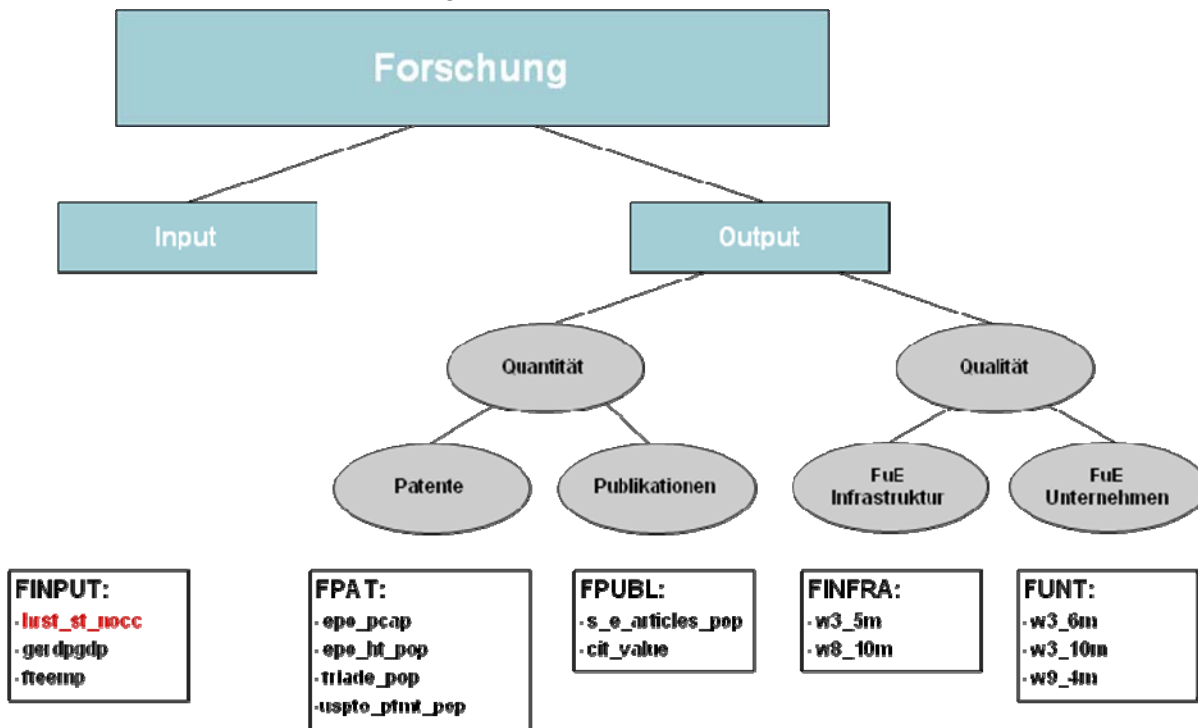
<sup>82</sup> Zhang, Z. 2007 „Von ‚Made in China‘ zu ‚Innovated in China‘“, DIW Wochenbericht Nr.27-28/2007.

<sup>83</sup> OECD Reviews of Innovation Policy: China, Synthesis Report, 2007, S.48.

<sup>84</sup> Siehe auch <http://www.weforum.org/en/initiatives/gcp/Partner%20Institutes/index.htm#C>.

Abbildung 9.2-1

Aufbau des Subindikators Forschung:

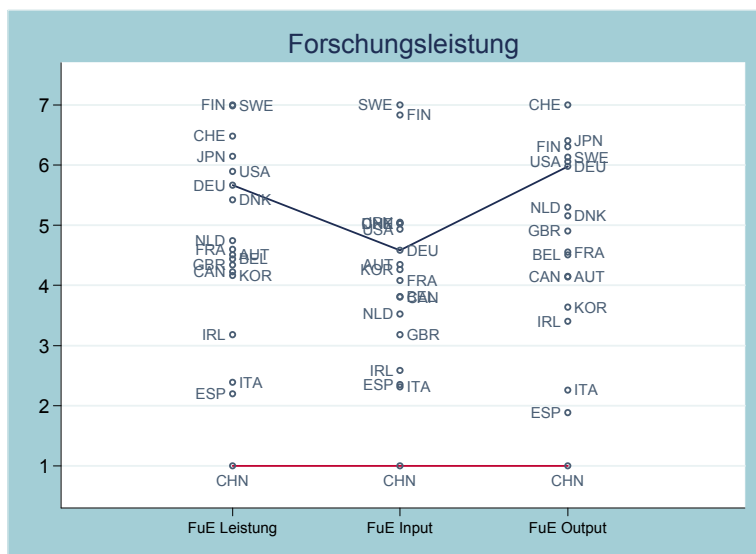


Bei den rot gefärbten Indikatoren mussten eigene Berechnungen durchgeführt werden, um einen vergleichbaren Wert für China zu ermitteln

Abbildung 9.2-2 zeigt das Ergebnis dieser Berechnung auf den beiden obersten Aggregationsebenen von Abbildung 9.2-1. Die drei Datensäulen zeigen die jeweiligen Länderergebnisse für das Gesamtergebnis des Bereichs Forschung (Säule ganz links, die dem Feld „Forschung“ an der Spitze von Abbildung 9.2-1 entspricht) und der Teilergebnisse für Forschungsinput und -output. Die chinesischen Werte in jeder Säule sind durch eine rote Linie miteinander verbunden. Zur Orientierung sind auch die Werte Deutschlands durch eine blaue Linie verbunden.

Abbildung 9.2-2

Cinas Forschungsleistung im Vergleich mit den Spitzenländern



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

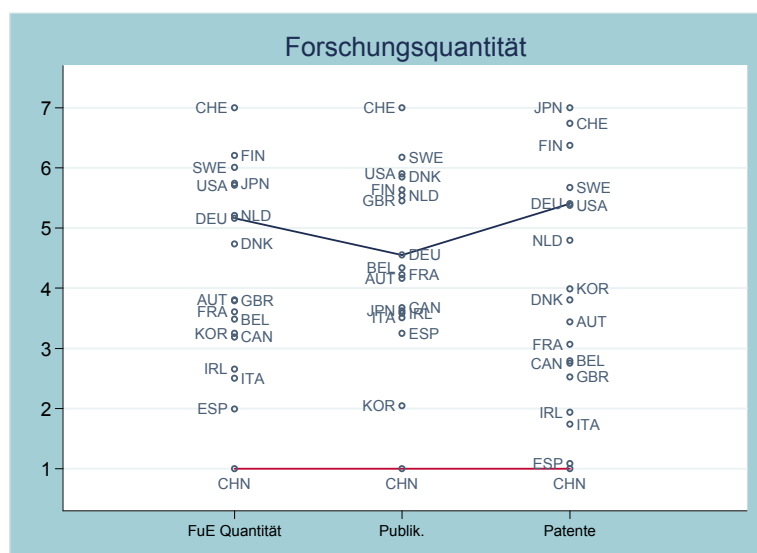
Die drei Datensäulen zeigen die jeweiligen Länderergebnisse für das Gesamtergebnis des Bereichs Forschung (Säule ganz links, die dem Feld „Forschung“ an der Spitze von Abbildung 9.2-1 entspricht) und der Teilergebnisse für Forschungsinput und -output. Die chinesischen Werte in jeder Säule sind durch eine rote Linie miteinander verbunden. Zur Orientierung sind auch die Werte Deutschlands durch eine blaue Linie verbunden.

Offenbar befindet sich China jeweils am Ende des Feldes – mit deutlichem Abstand zu den Schlusslichtern des Feldes der 17 hoch entwickelten Länder (Spanien bzw. Italien).

Der gestufte Aufbau des Subindikators Forschung erlaubt es, das chinesische Ergebnis durch die Ergebnisse auf den darunter liegenden Aggregationsstufen zu „erklären“. Aus Platzgründen werden hier allerdings nicht alle Teilergebnisse dargestellt.

Das Baumdiagramm in Abbildung 9.2-1 zeigt, dass sich das Ergebnis beim FuE Output aus einer quantitativen und einer qualitativen Komponente zusammensetzt. Das Ergebnis der quantitativen Komponente zeigt Abbildung 9.2-3:

Abbildung 9.2-3  
Die quantitative Komponente des FuE-Outputs mit ihren Bestandteilen



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Die linke Säule zeigt das Gesamtergebnis für die Komponente „Quantität“ (siehe auch die Baumstruktur in Abbildung 9.2-1), die beiden anderen Säulen die Teilergebnisse für Patente und Publikationen. China ist auch hier durchweg am Ende des Feldes, hat aber bei den Patenten nur noch einen geringen Abstand zu Spanien, dem Schlusslicht des 17er Feldes. Bei den Publikationen ist der Abstand zu den führenden Industrieländern noch groß. Auch wenn chinesische Forscher ihre Publikationstätigkeit enorm gesteigert haben<sup>85</sup>, ist der Output an international sichtbaren Publikationen noch relativ gering, wenn er auf die Landesgröße bezogen wird. Scheinbar ist die marktnahe Forschung und Entwicklung in China, angeregt durch die ausländischen Direktinvestitionen und den damit verbundenen Wissenstransfer, weiter vorangekommen als die Grundlagenforschung.

Getrieben wird diese Entwicklung auch durch die beachtlichen Anstrengungen beim Input in den Forschungs- und Entwicklungsprozess (linker Arm des Forschungssubindikators in Abbildung 9.2-1. Das Ergebnis für diesen Teilbereich ist in Abbildung 9.2-4 dargestellt.

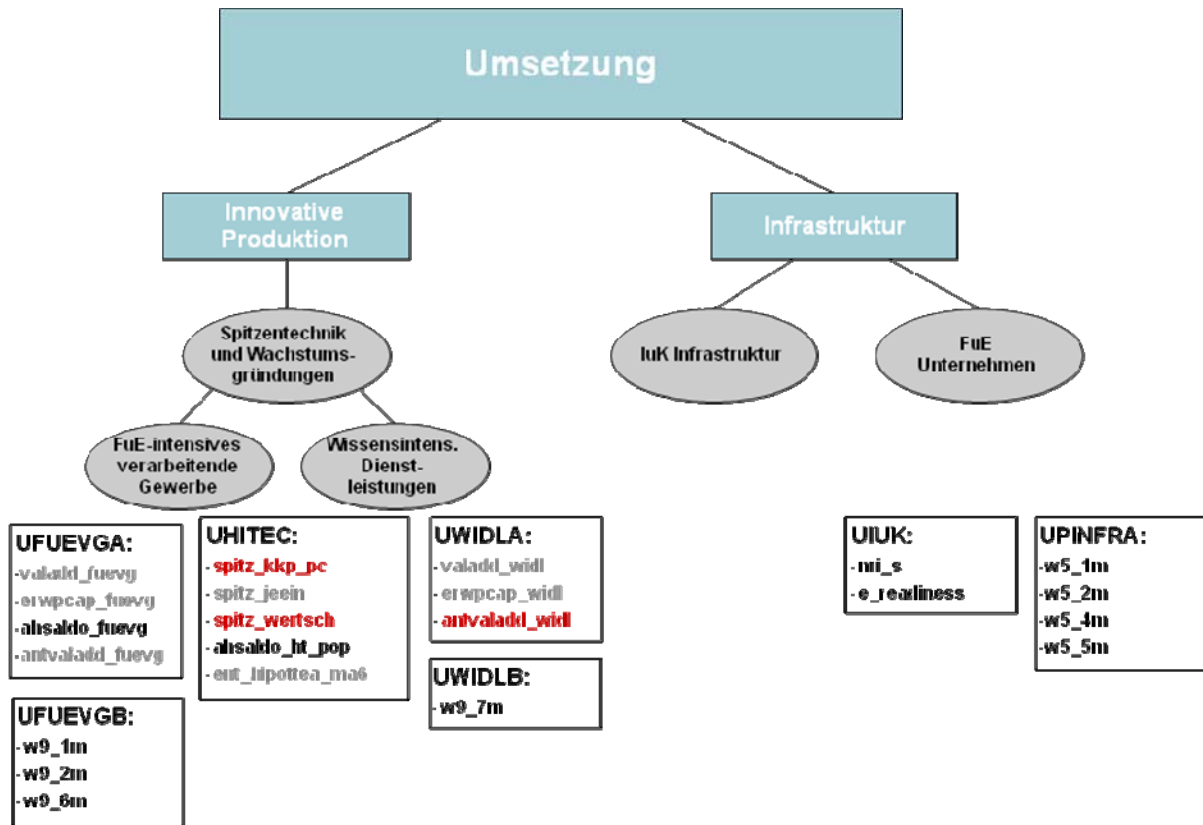
Dabei fällt zunächst auf, dass der Befund über Chinas Ressourceneinsatz im Bereich Forschung und Entwicklung nicht einheitlich ist. Was die finanziellen Mittel angeht (FuE Ausgaben), scheint China

<sup>85</sup> Siehe auch Abbildung 7 in Zhang, Z. 2007 "Von ‚Made in China‘ zu ‚Innovated in China‘“, DIW Wochenbericht Nr.27-28/2007.



Themenbereich überhaupt vorliegen, dann waren diese nicht direkt in der Datenquelle verfügbar, sondern erforderten (Um-)Rechnungen und Schätzungen unsererseits. Die betroffenen Indikatoren sind – wie schon in Abbildung 9.2-1 – wiederum **rot** eingefärbt.

Abbildung 9.3-1  
Aufbau des Subindikators Umsetzung



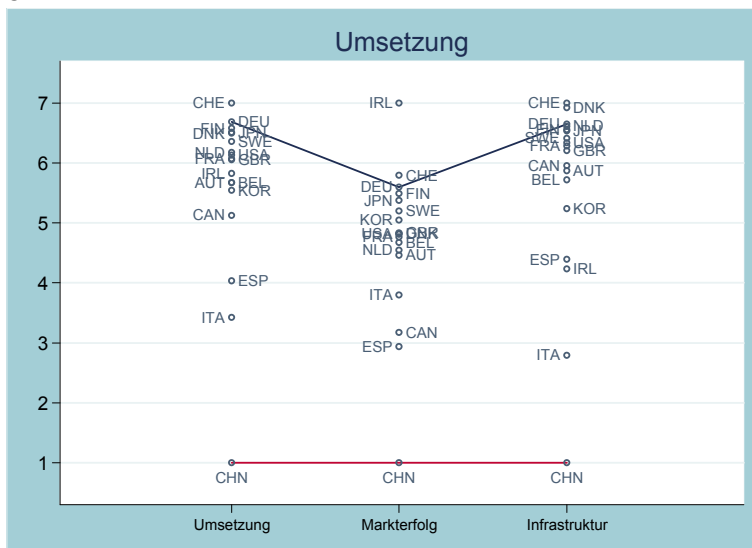
Bei den **rot** gefärbten Indikatoren mussten eigene Berechnungen durchgeführt werden, um einen vergleichbaren Wert für China zu ermitteln

Bei den **grau** gefärbten Indikatoren liegt kein vergleichbarer Wert für China vor

An den zahlreichen roten und grauen Indikatoren in Abbildung 9.3-1 zeigt sich, dass die Datenbasis für China beim Subindikator „Umsetzung“ noch dünn ist. Vollständig abbilden können wir nur die Teilbereiche, die sich auf die Zahlen der Managerbefragung im Auftrag des World Economic Forum stützen bzw. den Teilbereich zur IuK-Infrastruktur. Hier wird deutlich, dass sich die Innovationsfähigkeit Chinas gegenwärtig nur sehr bedingt mit international vergleichbaren Indikatoren abbilden lässt. Die folgenden Ergebnisse müssen deshalb mit der gebotenen Vorsicht interpretiert werden.

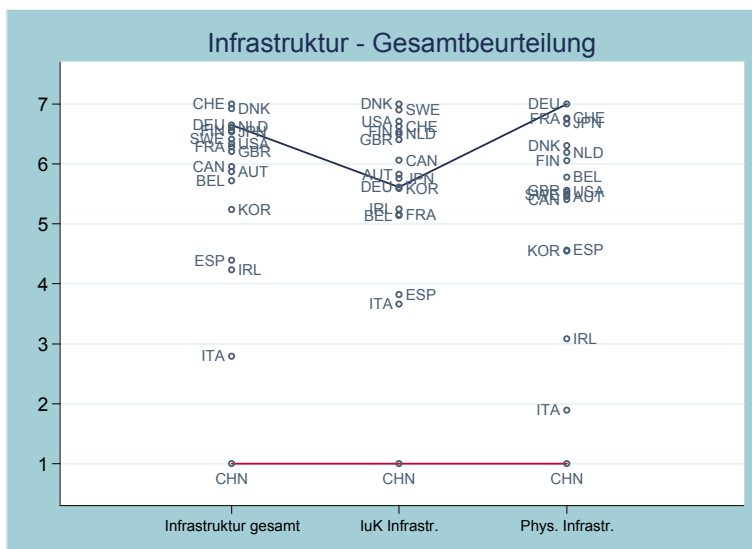
Abbildung 9.3-2 zeigt das Gesamtergebnis (linke Punktesäule), sowie die Ergebnisse für die Teilbereiche Markterfolg („Innovative Produktion“ genannt in Abbildung 9.3-1) und Infrastruktur. Es scheint, dass China bei der Umsetzung von Innovationen und dem daraus resultierenden Marktergebnissen noch sehr deutlich hinter den Vergleichsländern des „Innovationsindikator Deutschland“ liegt. Der ermittelte Abstand zum „Hauptfeld“ ist hier wesentlich größer als beim Subindikator „Forschung“.

Abbildung 9.3-2  
Chinas Position bei der Umsetzung von Innovation im Vergleich mit den führenden Industrieländern



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Abbildung 9.3-3  
Chinas Position bei der Infrastruktur im Vergleich mit den führenden Industrieländern



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Dieses Ergebnis hat zwei Quellen. Zum einen steht dahinter der beträchtliche Abstand Chinas bei der Infrastruktur, insbesondere der IuK-Infrastruktur. Dies geht aus Abbildung 9.3-3 hervor, in der das Infrastrukturgesamtergebnis (linke Punktesäule) und seine beiden Komponenten (IuK-Infrastruktur und Physische Infrastruktur) abgetragen sind. Hierbei ist zu beachten, dass die relative Position Chinas bei der physischen Infrastruktur ausschließlich auf Managereinschätzungen fußt, d.h. darauf beruht, wie die chinesischen Manager in der Befragung des World Economic Forum die Infrastruktur ihres Landes allgemein und in Bezug auf Luftverkehr, Schienenverkehr und Stromversorgung beurteilen.

Zum anderen speist sich Chinas Gesamtposition bei der Umsetzung aus seinen Teilergebnissen bei den Komponenten der innovativen Produktion. Abbildung 9.4-1 zeigt, wie China bei den Teilbereichen der wissensintensiven Wertschöpfung abschneidet. Der größte Abstand

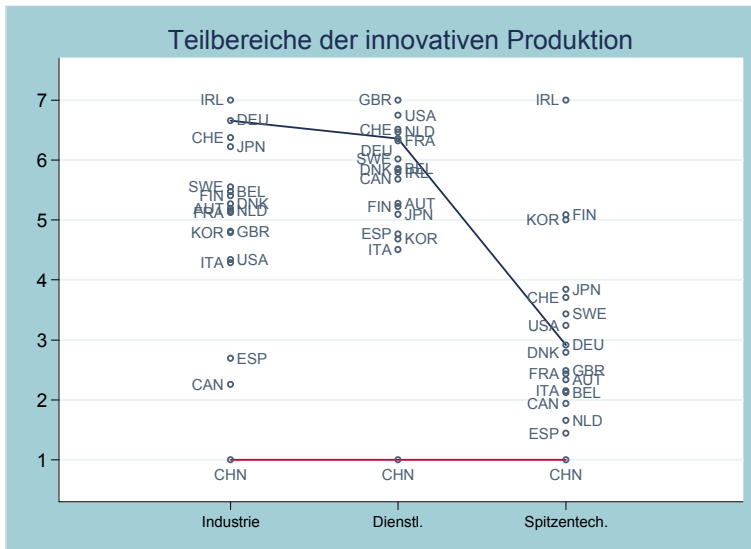
scheint bei den wissensbasierten Dienstleistungen zu bestehen.<sup>89</sup> Auch bei der forschungsbasierten Industrie ist er beträchtlich. Überraschenderweise ist er im Bereich der Spitzentechnologie am gerings-

<sup>89</sup> Siehe auch: National Science Foundation (2007) "Asia's Rising Science and Technology Strength – Comparative Indicators for Asia, the European Union and the United States.", S. 38.

ten. Dieses Profil sollte – angesichts der schwachen Datenbasis in diesem Feld – keinesfalls überbewertet werden, deckt sich aber mit den Befunden anderer Studien.<sup>90</sup>

## 9.4 Fazit

Abbildung 9.4-1  
Chinas Position bei den Komponenten der wissensintensiven Wertschöpfung



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

China befindet sich in einem gewaltigen Veränderungsprozess. Die Dynamik der wirtschaftlichen Entwicklung geht einher mit großen privaten und öffentlichen Anstrengungen im Bereich der Forschung und Entwicklung und der wissensbasierten Wertschöpfung. Diese rasante Entwicklung ist mit international vergleichbaren statistischen Indikatoren nur sehr bedingt zu greifen. Neben fast jedem statistischen Befund zum innovationsrelevanten Geschehen in China steht daher in den einschlägigen Studien ein „Aber“.

Im vorliegenden Kapitel dieses Berichts wurde China, soweit möglich, mit dem Instrumentarium des Innovationsindikators Deutschland in den Bereichen Forschung und Umsetzung mit den 17 hoch entwickelten „Kernländern“ des Indikators verglichen. Wie alle anderen Ländern wurden Chinas Werte bei den zu Grunde liegenden Einzelindikatoren auf die (wirtschaftliche) Größe des Landes bezogen. Mit dieser relativen Betrachtungsweise ergibt sich folgendes Bild: China ist vom Niveau her noch nicht in der Gruppe der führenden Ländern angekommen, was Forschung und marktliche Umsetzung von Innovationen betrifft. Schreibt man das Entwicklungstempo seiner Grundindikatoren in die Zukunft fort, dann scheint dies allerdings nur eine Frage der Zeit zu sein.

<sup>90</sup> Siehe auch: National Science Foundation (2007) "Asia's Rising Science and Technology Strength – Comparative Indicators for Asia, the European Union and the United States.", S. 37.



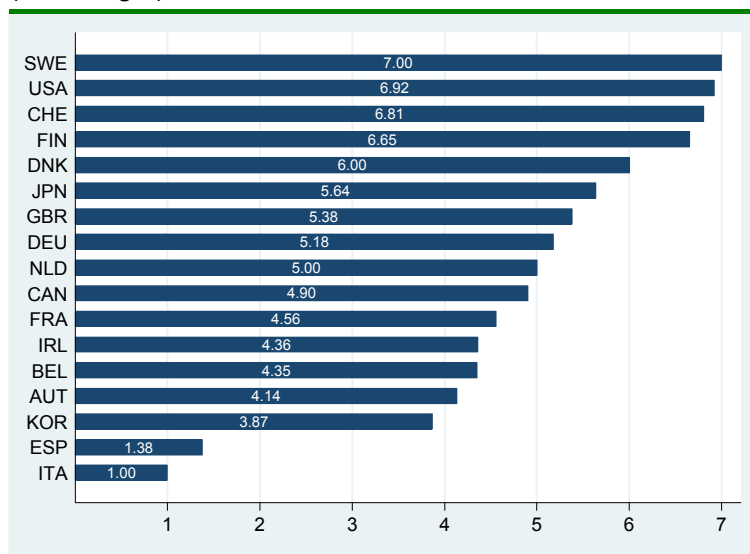
## 10 Japan

“When we came in in 1992, the dominant concern was that the United States was going to fall behind Germany, Europe, and Japan. There was a sense that those societies that were more investment-oriented, more oriented towards manufacturing production, had fewer lawyers, more scientists were directed in industrial success as their central motivation, were disciplined and tightly controlled, were the societies that were likely to succeed. .... By 1994 I was able to feel that it was likely to be an American decade rather than a Japanese decade.” Larry Summers<sup>91</sup>

### 10.1 Einleitung

In der Gesamtrangfolge der siebzehn Länder des Innovationsindikators (vgl. Abbildung 10.1-1) nimmt Japan den sechsten Rang ein. Dies ist, angesichts der Vergleichsländer, ein sehr respektables Ergebnis. Japan steht aber nicht an der Spitze. Dies ist bemerkenswert, denn in den späten 80er Jahren erwarteten viele Experten den Aufstieg Japans zur innovationsstärksten Volkswirtschaft. Das Eingangszitat von Lawrence Summers, damals

Abbildung 10.1-1  
Scores der Länder für den Innovationsindikator Deutschland 2007  
(7 = Rang 1)



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

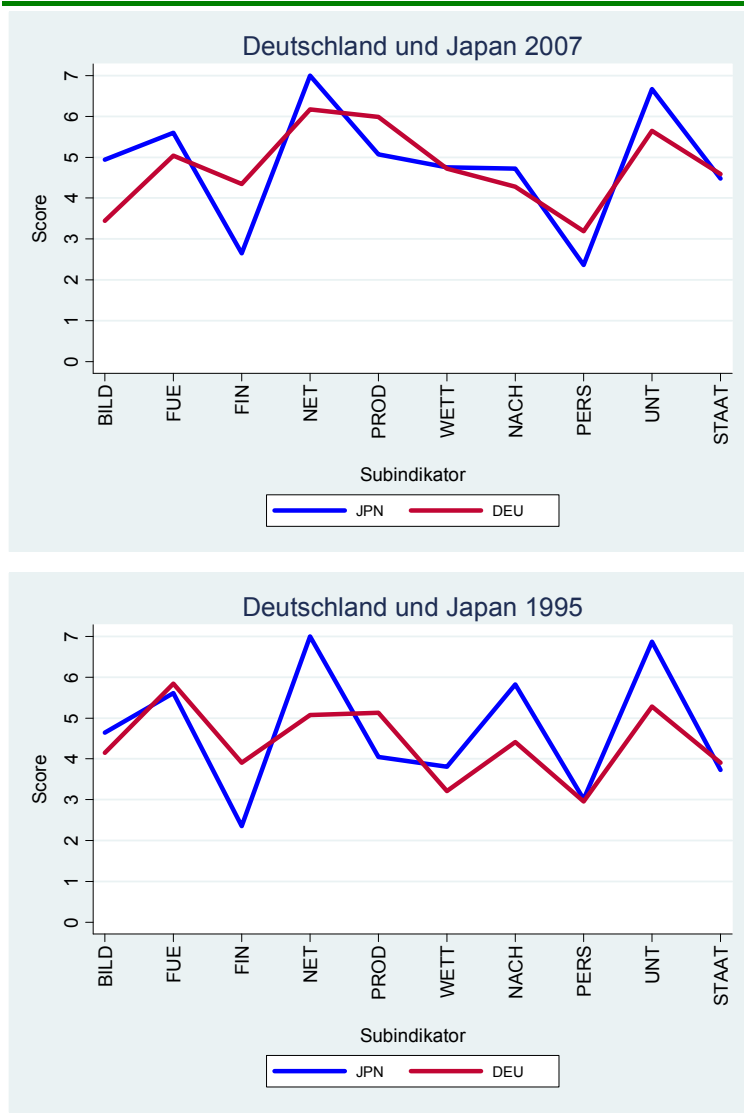
Amerikaner erzielten den größeren wirtschaftlichen Erfolg in der Folgezeit. Japan durchlebte stattdessen eine beachtliche Krise. In jüngster Zeit scheint sich Japan aber wieder im Aufwind zu befinden. In diesem Kapitel wird Japans gegenwärtige Innovationskraft und ihre Veränderung seit 1995 mit den Mitteln der Indikatorik genauer unter die Lupe genommen.

ten viele Experten den Aufstieg Japans zur innovationsstärksten Volkswirtschaft. Das Eingangszitat von Lawrence Summers, damals Chefökonom der Clinton-Regierung, nennt die Gründe: Japan schien mit seinen „Fundamentalinvestitionen“ in Forschung und Entwicklung auf den Weg zur Technologievorherrschaft und damit zur Dominanz auf den Märkten für wissensintensive Industrieprodukte. Das Zitat betont aber auch, dass es anders kam: nicht die „Ingenieurhochburgen“ Japan und Deutschland, sondern die geschäftstüchtigen

<sup>91</sup> Lawrence H. Summers, US-amerikanischer Wirtschaftsprofessor, war von 1991 bis 1993 Chefökonom der Weltbank und anschließend Finanzminister in der Regierung Clinton. Von 2001 bis 2006 war er Präsident der Harvard University.

## 10.2 Japans Innovationsprofil

Abbildung 10.2-1  
Innovationsprofil von Japan im Vergleich zu Deutschland in den Subindikatoren 2007 und 1995  
(7 = Rang 1)



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

preägt ist. Ihre am deutlichsten ausgeprägte Stärke haben beide Länder im Bereich Vernetzung, sie erreichen dort ihre höchsten Scores und nehmen im Ranking den 1. (Japan) und 2. (Deutschland) Platz ein. Auf der Akteursseite zeichnen sich beide Ländern nicht durch ein günstiges gesellschaftliches Innovationsklima aus, während sie andererseits über relativ innovationsstarke Unternehmen verfügen.

Aus welchen Quellen speist sich Japans Abschneiden beim Gesamtindikator? In Abbildung 10.2-1 ist in der oberen Hälfte das Innovationsprofil Japans (blaue Linie mit den erreichten Scores in den zehn Subindikatoren) und – zu Vergleichszwecken – dasjenige Deutschlands (rote Linie) dargestellt. Beide Länder sind sich in ihrem Profil sehr ähnlich, d.h. sie haben in denselben Bereichen ihre Stärken und Schwächen.<sup>92</sup> Beide Länder haben zudem ein ähnliches Innovationsniveau (Japan liegt im Länderranking zwei Plätze vor Deutschland). Folgerichtig wurden Japan und Deutschland bei der in Kapitel 8 dargestellten Clusteranalyse sowohl auf der Basis des Innovationsprofils als auch auf Grundlage des Innovationsniveaus dem gleichen „Länderclub“ zugeordnet.

Beide Länder haben 2007 auf der Systemseite eine Schwäche im Bereich Finanzierung, wobei diese in Deutschland nicht so stark ausgeprägt ist.

<sup>92</sup> Die Korrelation zwischen beiden Ländern ist mit einem Korrelationskoeffizienten von 0,75 hoch und zudem signifikant auf einem Niveau von fünf Prozent.

Wie sahen die Profile beider Länder vor etwa zehn Jahren aus? In Abbildung 10.2-1 sind in der unteren Hälfte die Profile Japans und Deutschlands von 1995 dargestellt. Auch damals hatten beide Länder bereits ein recht ähnliches Profil.<sup>93</sup> Die Clusteranalyse auf der Basis der 1995er Daten zeigt dementsprechend, dass beide Länder bei einer Gruppierung bezüglich der relativen Ähnlichkeit zu einem Länderclub gehörten. Bezüglich des Innovationsniveaus lagen beide Länder jedoch nicht so dicht zusammen: Japan nahm 1995 den 5. Platz ein<sup>94</sup> und lag damit noch deutlicher vor Deutschland. Die Clusteranalyse auf Basis der Niveauähnlichkeit ordnete Japan dementsprechend 1995 noch der Spitzengruppe zu, während Deutschland auch damals nur im Mittelfeld positioniert war. Gemeinsame Stärken waren damals Forschung, Vernetzung und Nachfrage, während die Finanzierung von Innovationen in beiden Ländern eher einen Schwachpunkt darstellte. Auf der Akteursseite waren auch damals die Bürger die schwächsten Innovationsakteure, während die Unternehmen recht gut abschnitten.

In den folgenden Abschnitten soll nun ein Überblick über die Entwicklung von Japan in den einzelnen Subindikatoren gegeben werden, um genauer nachzuvollziehen, weshalb Japan seine Position in der Spitzengruppe eingebüßt hat. Als Referenz dient hierbei die Entwicklung der Spitzengruppe 2007 (USA, Schweden, Finnland, Schweiz und Dänemark) und des Mittelfeldes, zudem Japan im Jahre 2007 selbst zählt. Gleichzeitig werden die Ergebnisse 1995 und 2007 in den zehn Subindikatoren differenzierter, d.h. auf einer untergeordneten Ebene, betrachtet.

### **10.3 Japans 1995 und 2007: Entwicklung und Blick hinter die Subindikatoren**

#### **10.3.1 Systemindikator Bildung**

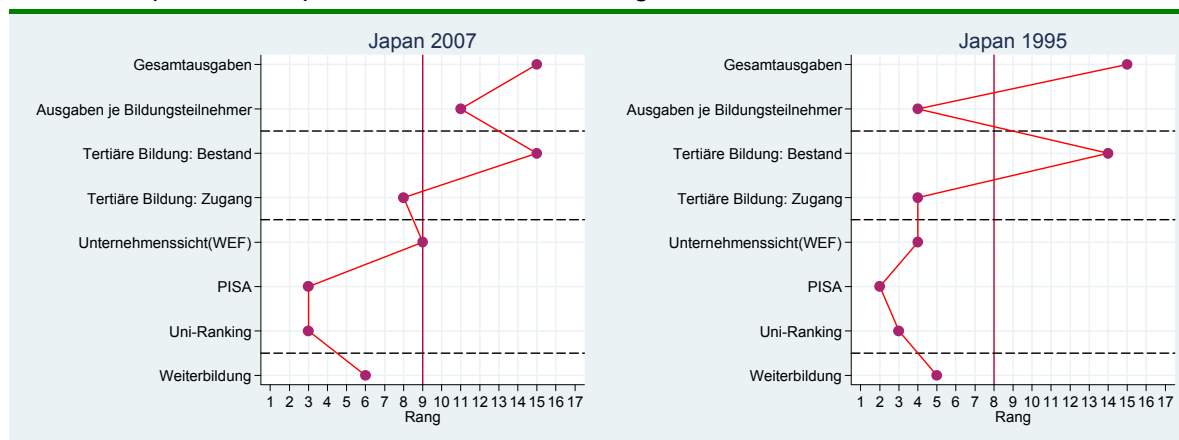
Im Bereich Bildung lag Japan 1995 mit seinem Score etwas über dem Durchschnittsscore der Mittelgruppe und in etwa gleichauf mit den Ländern USA, Großbritannien und Frankreich, jedoch deutlich unterhalb des Durchschnittsscores der Spitzengruppe (vgl. Abbildung 10.3-1). Im Jahre 2007 ist Japans relative Position etwas günstiger. Seine Verbesserung bleibt allerdings hinter der durchschnittlichen Entwicklung der Mittelgruppe zurück. Als Folge wird Japan von Großbritannien überholt und büßt damit einen Rangplatz ein. Die Verschlechterung Japans vom 8. auf den 9. Platz geht einher mit einer deutlicheren Diskrepanz zu allen fünf Länder der Spitzengruppe 2007.

---

<sup>93</sup> Die Korrelation zwischen beiden Ländern war mit einem Korrelationskoeffizienten von 0,71 hoch und zudem signifikant auf einem Niveau von fünf Prozent.

<sup>94</sup> Einschränkend ist zu sagen, dass Japan in seiner Einstufung 1995 besonders von der Gewichtung der Subindikatoren profitiert, da es genau bei den höher gewichteten Subindikatoren (z.B. Nachfrage und Unternehmen) seine Stärken und bei den niedrig gewichteten Subindikatoren (Finanzierung) seine Schwächen hat. Bei der Alternativrechnung, die durchgängig eine Gleichgewichtung verwendet, schneidet Japan deutlich schlechter ab.

Abbildung 10.3-1  
Innovationsprofil von Japan im Subindikator Bildung 2007 und 1995



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

In Abbildung 10.3-2 sind die Profile von Japan in den Unterindikatoren des Bildungsbereichs 2007 und 1995 gegenübergestellt. Dort zeigt sich eine Besonderheit Japans: dem Land gelingt es mit einem relativ geringen finanziellen Aufwand eine vergleichsweise hohe Bildungsqualität zu erzielen. Dieses „japanische Bildungsparadox“ ist seit 1995 noch ausgeprägter: die Position bei den Ausgaben pro Bildungsteilnehmer hat sich deutlich verschlechtert während die durch die PISA-Studie und die Uni-Rankings gemessene Qualität nach wie vor hoch ist. Lediglich in der Einschätzung des Bildungssystems durch seine Manager (WEF) steht Japan aktuell (9. Platz) schlechter da als 1995 (4. Platz).

Der gemessenen Konstanz der Qualität des Bildungssystems steht eine Verschlechterung seines quantitativen Outputs gegenüber. Der Bestand an tertiär Gebildeten hat sich in Japan noch etwas weiter verschlechtert. Vor allem die geringe Partizipation der Frauen an der tertiären Bildung (Japan liegt 1995 wie 2007 auf dem letzten Platz) verhindert hier eine bessere Positionierung von Japan. Aber auch der geringe Anteil der hoch gebildeten Zuwanderer an der Bevölkerung (2007: vorletzter Platz) trägt dazu bei.<sup>95</sup> Diese Entwicklung ist angesichts der schrumpfenden Bevölkerung in Japan besonders problematisch.<sup>96</sup> Deutlicher ist die Verschlechterung im Zugang zur tertiären Bildung. Japan nimmt dort nur noch den 8. Platz (1995: 4. Platz) ein. Da der Zugang zur tertiären Bildung langfristig auch den Bestand an tertiär Gebildeten bestimmt, scheint Japan im Vergleich zu anderen Ländern nicht auf einem langfristig erfolgversprechenden Weg zu sein.

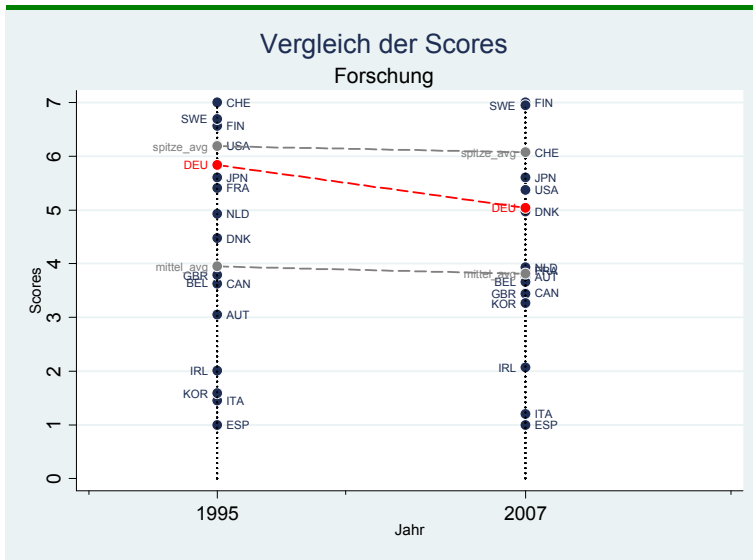
<sup>95</sup> Die zurzeit in Japan lebenden Ausländer machen nur ca. 1 % der Bevölkerung aus. Aus: Japan 2020 – ein steiniger Weg, Deutsche Bank Research (2006).

<sup>96</sup> Im Jahr 2005 überstiegen zum ersten Mal seit diese Daten erfasst werden in Friedenszeiten die Todesfälle die Geburten. Die Geburtenrate ist mit weniger als 1,3 Kindern pro Frau im gebärfähigen Alter gering. Aber Japans Bevölkerung schrumpft nicht nur, sie überaltert auch. Japan hat mit 19% den weltweit höchsten Anteil an über 65-Jährigen. Aus: „Greying Japan, The downturn“, Economist vom 5. Jan. 2006.

### 10.3.2 Systemindikator Forschung

Im Subindikator Forschung lag Japan 1995 auf dem 6. Platz und rangiert 2007 auf dem 4. Platz - jeweils unterhalb des Durchschnitts der Spitzengruppe und über dem Durchschnitt des Mittelfeldes (vgl.

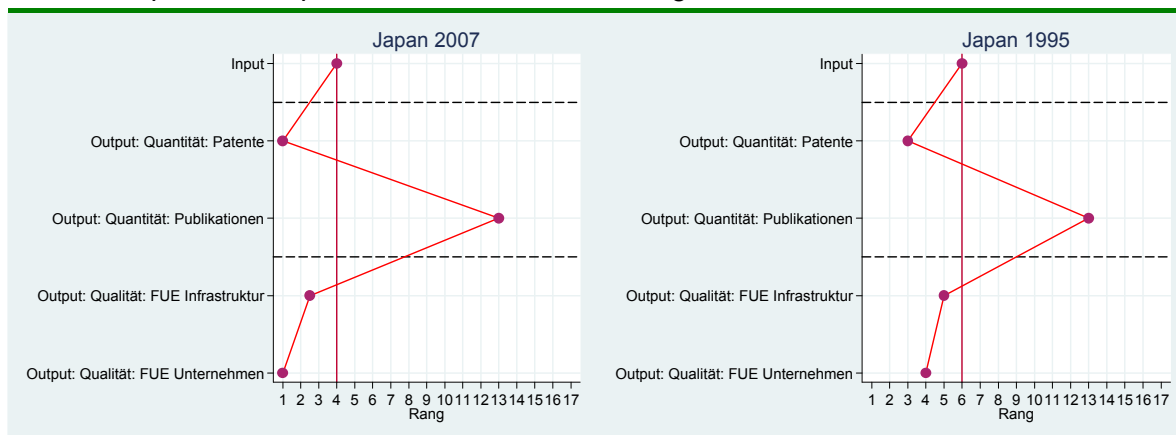
Abbildung 10.3-2  
Vergleich der Scores – Forschung 1995 vs. 2007  
(7 = Rang 1)



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

einer tertiären Ausbildung in Wissenschaft und Technik sehr gering. Dort ist Japan in diesem Jahr Schlusslicht, lag 1995 aber auch nur auf dem 16. Platz. Vergleichsweise gut schneidet Japan bei dem Anteil an Forschern pro 1000 Beschäftigte ab.

Abbildung 10.3-3  
Innovationsprofil von Japan im Subindikator Forschung 2007 und 1995



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Abbildung 10.3-2). Die Verbesserung im Rangplatz geht nicht mit einer Scoreverbesserung einher. Wie auch die Durchschnitte der beiden Referenzgruppen hat sich Japans Score nicht verändert.

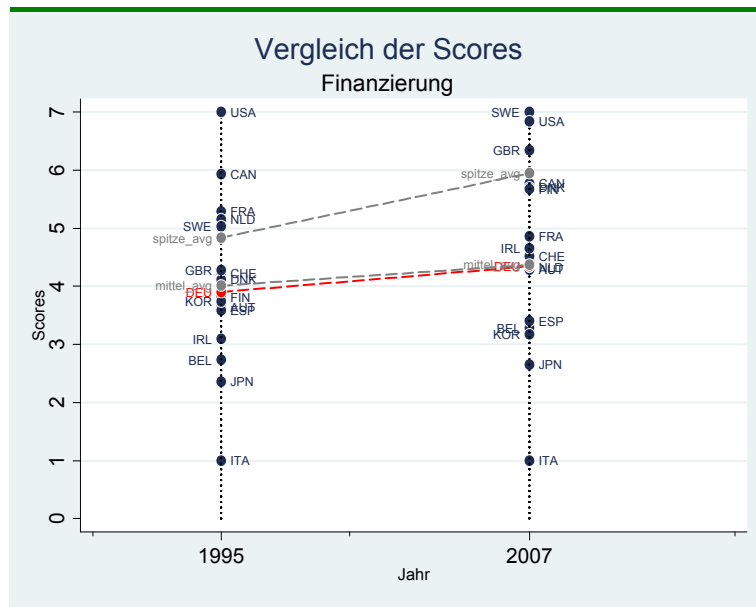
Die Rangverbesserung vom 6. auf den 4. Platz vollzieht sich auch im Unterindikator „Forschungsinput“ (vgl. Abbildung 10.3-3). Während die Ausgaben für Forschung und Entwicklung gemessen am BIP noch immer relativ hoch sind<sup>97</sup> (1995: 2. Platz, 2007: 3. Platz), ist der Anteil der Beschäftigten mit

<sup>97</sup> Japan liegt – was die Ausgaben für Forschung und Entwicklung in absoluten Zahlen angeht – zwar deutlich hinter den USA, aber ungefähr gleichauf mit China auf dem zweiten Platz im weltweiten Vergleich. Aus: Science, Technology and Industry Outlook. OECD (2006).

Die hohen öffentlichen Ausgaben für Forschung und Entwicklung werden durch ebenfalls hohe Ausgaben der großen Unternehmen flankiert. Dieser hohe FuE-Aufwand schlägt sich in einer sehr regen Patentaktivität nieder: in diesem Bereich steigt Japan in 2007 zum Spitzenreiter auf (1995: 3. Platz).<sup>98</sup> In den Publikationen verharrt Japan dagegen auf einem schwachen 13. Platz. Japans Forschungsprofil offenbart also eine sehr ausgeprägte Diskrepanz zwischen den Leistungen in der angewandten Forschung und Entwicklung („Patentweltmeister“, hohe Einschätzung der eigenen Forschungsqualität durch japanische Manager in der WEF-Befragung ) und denen in der Grundlagenforschung.

### 10.3.3 Systemindikator Finanzierung

Abbildung 10.3-4  
Vergleich der Scores –Finanzierung 1995 vs. 2007  
(7 = Rang 1)



Quellen: Berechnungen des DIW Berlin.

Der Subindikator „Finanzierung“ ist und bleibt der große Schwachpunkt des japanischen Innovationssystems. Japan verharrt auf dem vorletzten Platz und auch im Score kann Japan kaum zulegen (vgl. Abbildung 10.3-4). Diese Entwicklung ist in Hinblick auf den Verlust der Spitzenposition von umso größerer Bedeutung, als dass der Durchschnitt der Spitzengruppe 2007 deutlich höher liegt als 1995, wo die USA eine „einsame“ Spitzenposition einnahmen.

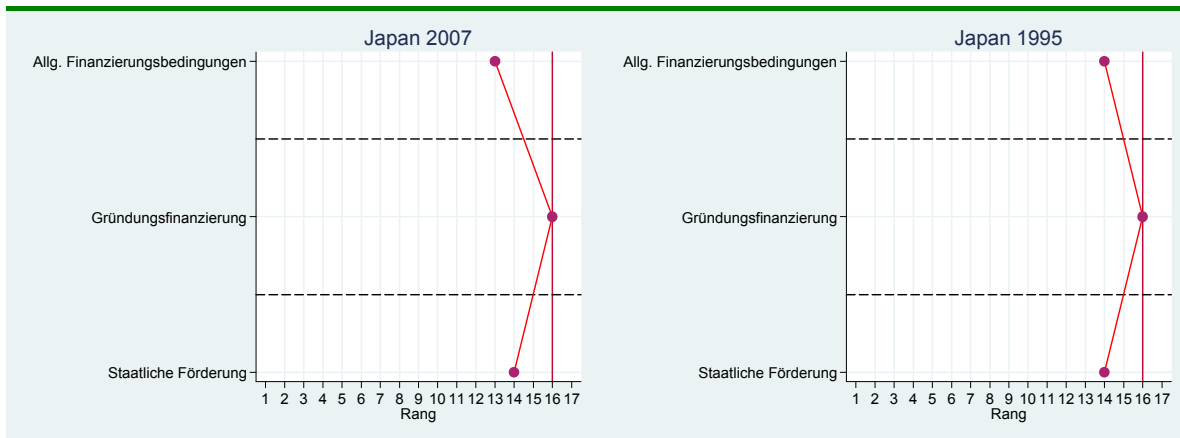
Ein Blick auf die Innovationsprofile 1995 und 2007 in Abbildung 10.3-5

zeigt, dass sich das schlechte Abschneiden von Japan auf alle drei Unterindikatoren zurückführen lässt, wobei Japan in der Gründungsfinanzierung am schlechtesten abschneidet. Bei den allgemeinen Finanzierungsbedingungen landet Japan auf dem 13. Platz. Das Bankensystem im speziellen wird von den japanischen Managern negativ beurteilt (2007: vorletzter Platz). Japan scheint sich von der großen Krise Anfang der 1990er nicht vollständig erholt zu haben.

<sup>98</sup> Das Budget für Forschung und Entwicklung des „ministry for economy, trade and industry“ soll sogar nicht größer sein als das von Toyota. Aus: „The future of Japanese business, Competing through innovation“, Economist vom 14. Dez. 2005.

Abbildung 10.3-5

Innovationsprofil von Japan im Subindikator Finanzierung 2007 und 1995



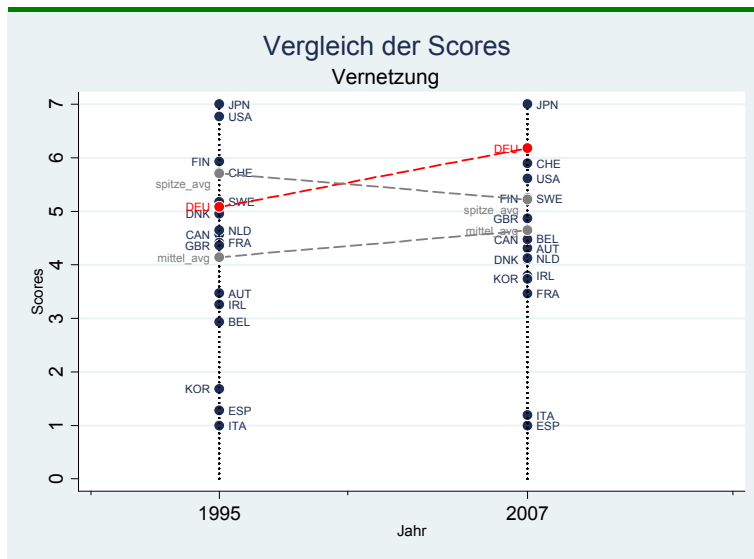
Quellen: Berechnungen des DIW Berlin.

### 10.3.4 Systemindikator Vernetzung

Im Subindikator „Vernetzung“ liegt nach wie vor die größte Stärke von Japan, das dort 2007 wie auch schon 1995 den Spitzenplatz einnimmt (vgl. Abbildung 10.3-6). Während die Länder des Mittelfeldes

Abbildung 10.3-6

Vergleich der Scores – Vernetzung 1995 vs. 2007 (7 = Rang 1)



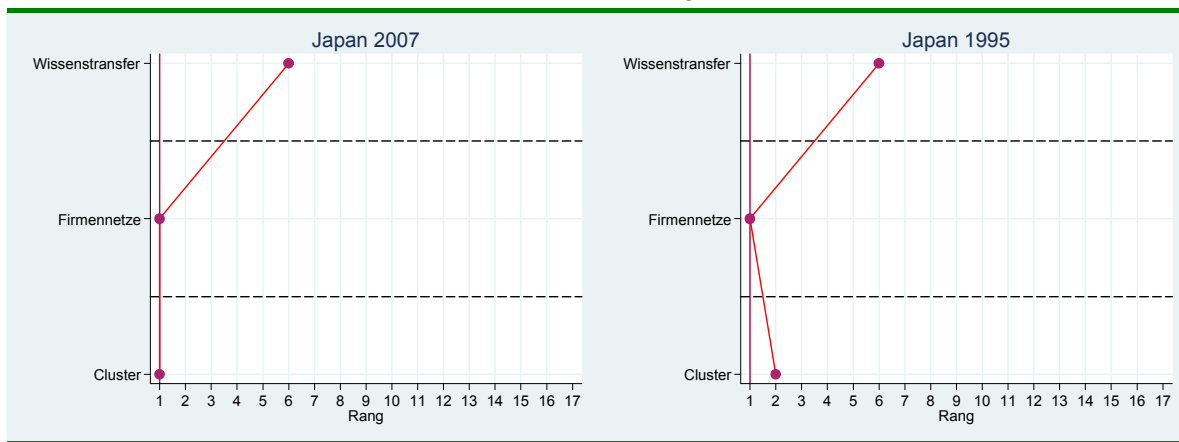
Quellen: Berechnungen des DIW Berlin.

ihren Durchschnitt im betrachteten Zeitraum verbessern konnten, ist der Durchschnittsscore der Spitzengruppe 2007 deutlich niedriger als 1995, was insbesondere am deutlich schlechteren Abschneiden der USA liegt. Dadurch hat sich auch der Abstand von Japan zum Zweitplatzierten (2007 Deutschland) vergrößert.

In Abbildung 10.3-7 sind die Ränge in den Unterindikatoren der Vernetzung 1995 und 2007 dargestellt. Japan bleibt Spitzenreiter in den Firmennetzen, die durch die japanischen Unternehmer selbst beurteilt werden (WEF-Befragung). Bei der

Anzahl und Qualität der Cluster nimmt Japan 2007 ebenfalls den Spitzenplatz ein und verbessert sich damit gegenüber 1995 um einen Rangplatz. Lediglich im Bereich Wissenstransfer, wo die Qualität der Forschungseinrichtungen und die Zusammenarbeit der Unternehmen mit den Hochschulen bewertet werden, schneidet Japan mit dem 6. Platz etwas schlechter ab.

Abbildung 10.3-7  
Innovationsprofil von Japan im Subindikator Vernetzung 2007 und 1995

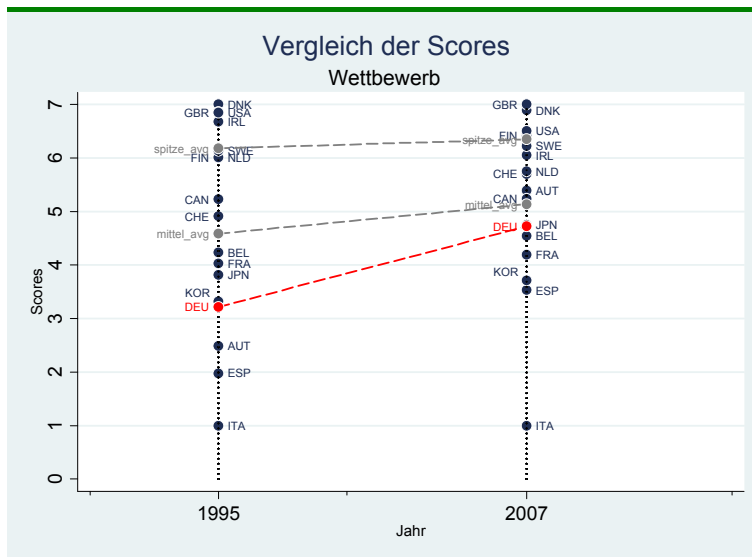


Quellen: Berechnungen des DIW Berlin.

### 10.3.5 Systemindikator Wettbewerb und Regulierung

Abbildung 10.3-8 zeigt, dass die meisten hochentwickelten Länder (mit der Ausnahme von Italien) im Bereich Wettbewerb und Regulierung ihre Position relativ zur Spitze verbessern konnten. Auch Japan rückt dichter an den Spitzenreiter heran und hat sich dabei sogar etwas besser entwickelt als der

Abbildung 10.3-8  
Vergleich der Scores – Wettbewerb 1995 vs. 2007  
(7 = Rang 1)



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

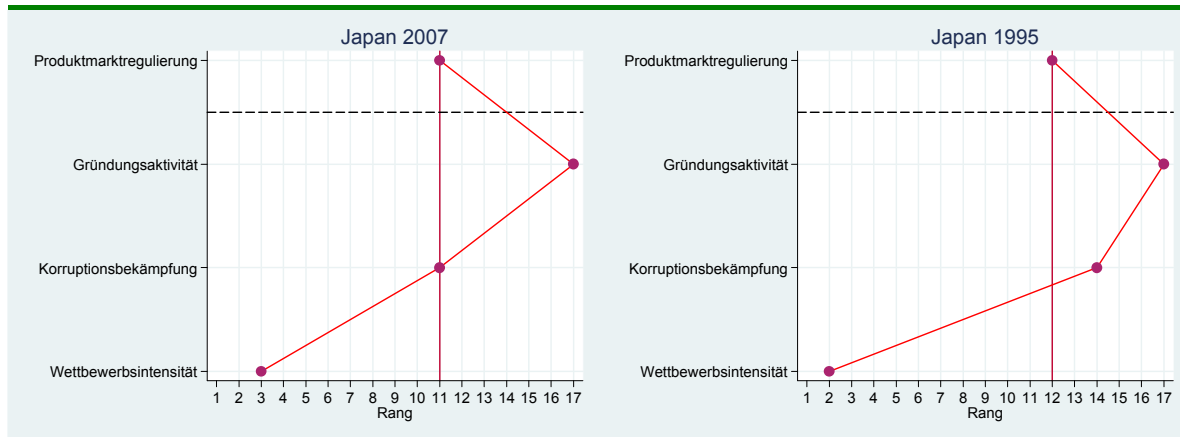
um 3 Plätze und liegt nun in beiden Indikatoren auf dem 11. Platz. In der Wettbewerbsintensität schneidet Japan sehr gut ab (1995: 2. Platz, 2007: 3. Platz). Diese gute Beurteilung beruht jedoch auf einer Einschätzung der japanischen Unternehmen selbst (WEF-Daten).

Durchschnitt der Mittelgruppe. Dennoch liegt Japan in diesem Indikator weiterhin im hinteren Mittelfeld.

Vor allem bei der Gründungsaktivität offenbart sich eine große Schwäche von Japan, das dort 1995 wie auch 2007 den letzten Platz einnimmt (vgl. Abbildung 10.3-9). Hier spiegelt sich auch das schlechte Abschneiden von Japan in der Gründungsfinanzierung im Subindikator Finanzierung wider. In der Produktmarktregulierung verbessert sich Japan um einen Rangplatz, in der Korruptionsbekämpfung sogar



Abbildung 10.3-9  
Innovationsprofil von Japan im Subindikator Vernetzung 2007 und 1995

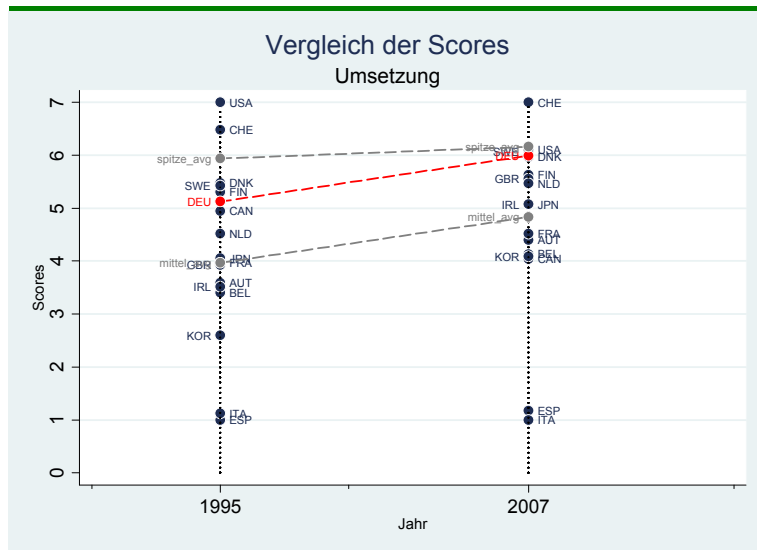


Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

### 10.3.6 Systemindikator Umsetzung

In der Umsetzung büßt Japan, trotz einer überdurchschnittlichen Scoreverbesserung, einen Rangplatz ein (1995: 9. Platz, 2007: 10. Platz) und liegt damit in der Mitte einer großen Gruppe von Ländern, die

Abbildung 10.3-10  
Vergleich der Scores – Umsetzung 1995 vs. 2007  
(7 = Rang 1)



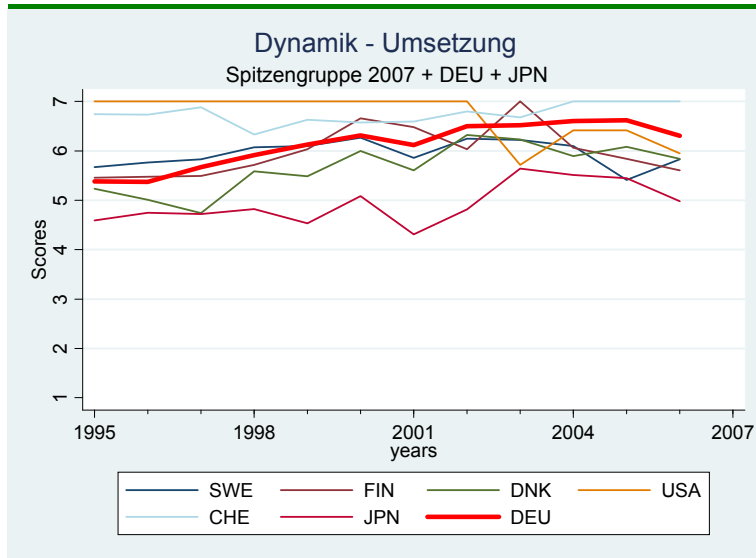
Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

sich sowohl vom Spitzenreiter Schweiz als von den Schlusslichtern Spanien und Italien deutlich abhebt.

Die gute Datenlage in diesem Bereich erlaubt es, den Umsetzungsindikator für jedes Jahr von 1995-2006 zu berechnen und die Entwicklung genau nachzuzeichnen. Dazu wurden die Jahresergebnisse in Abbildung 10.3-11 abgetragen und durch Linien verbunden. Neben Deutschland hat sich auch Japan über die letzten Jahre stark verbessert, konnte jedoch an keinem Land

der Spitzengruppe vorbeiziehen. Die Entwicklungslinie von Japan weist zudem zwei deutliche Einbrüche auf: Der erste entstand im Jahr 1998 aus der Asienkrise, der zweite mit dem Ende des „New Economy Booms“.

Abbildung 10.3-11  
 Zeitreihe - Produktion 1995 vs. 2007  
 (7 = Rang 1)

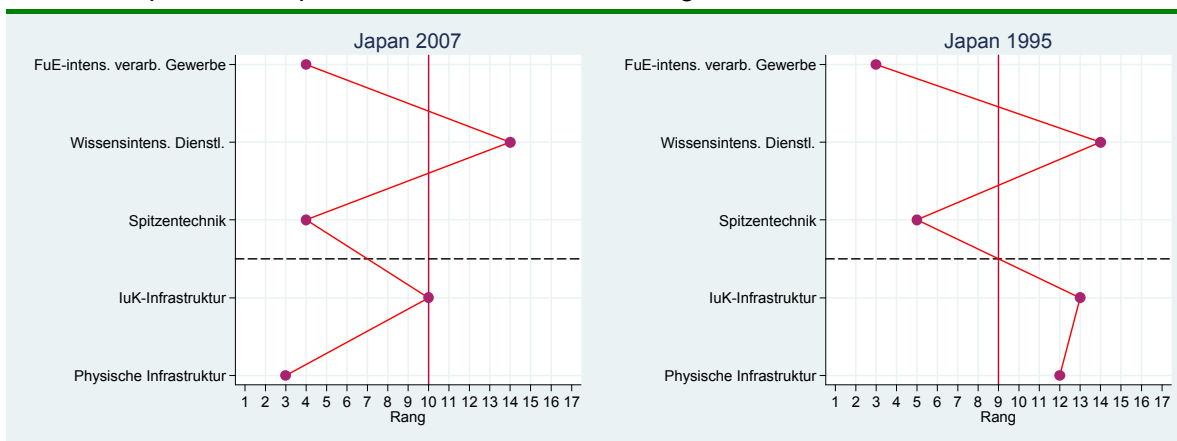


Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Das Detailprofil von Japan im Bereich Umsetzung zeigt, dass seine Stärken im FuE-intensiven verarbeitenden Gewerbe und in der Spitzentechnik liegen, während bei den wissensintensiven Dienstleistungen kein gleichartiger Markterfolg erzielt werden kann. Diese Konstellation galt bereits 1995 und besteht 2007 fort. Allerdings hat die – im Vergleich zu Deutschland – stärkere Spezialisierung Japans auf Güter der Spitzentechnik sich nicht so ausgezahlt, wie erhofft. Diesem Wirtschaftsbereich wird prinzipiell

das größte Wachstumspotenzial zugebilligt – verbunden allerdings mit einem besonders großen Risiko. Japans Vorsprung in der Halbleiterindustrie, der künstlichen Intelligenz oder dem hochauflösenden Fernsehen ist nicht durch eine entsprechende günstige Marktentwicklung belohnt worden.

Abbildung 10.3-12  
 Innovationsprofil von Japan im Subindikator Umsetzung 2007 und 1995



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

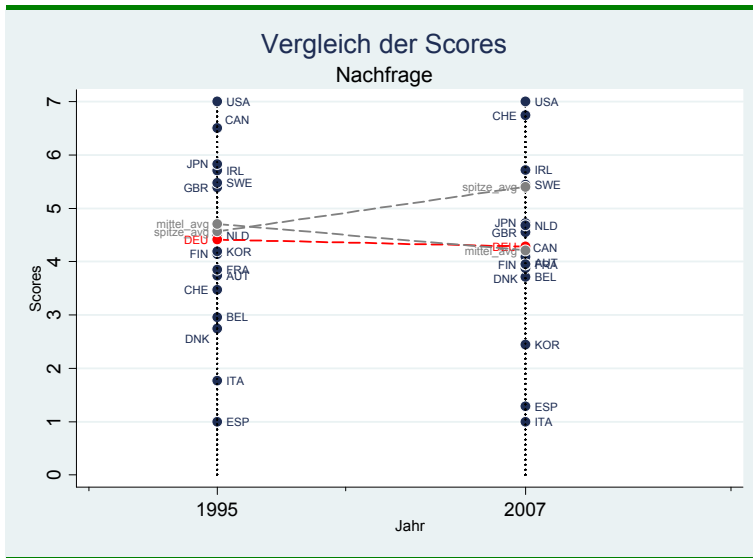
In Japan beruht – wie auch in Deutschland – der ausgeprägte gegenwärtige Markterfolg insbesondere mit wissensintensiven Industriegütern auf einer guten physischen Infrastruktur. Diese wird von den japanischen Managern aktuell sehr viel besser eingeschätzt (3. Platz in 2007) als noch vor etwa 10 Jahren (12. Platz im Jahre 1995). Dahinter steht insbesondere die stark verbesserte Einschätzung der

Qualität der Stromversorgung sowie des Luftverkehrs. In der IuK-Infrastruktur verbessert sich Japan im betrachteten Zeitraum immerhin noch vom 13. auf den 10. Platz.

### 10.3.7 Systemindikator Nachfrage

In der innovationsfreundlichen Nachfrage macht Japan von allen Subindikatoren den größten Rückschritt und büßt über einen Punkt im Score ein (vgl. Abbildung 10.3-13). 1995 nahm Japan noch den

Abbildung 10.3-13  
Vergleich der Scores – Nachfrage 1995 vs. 2007  
(7 = Rang 1)

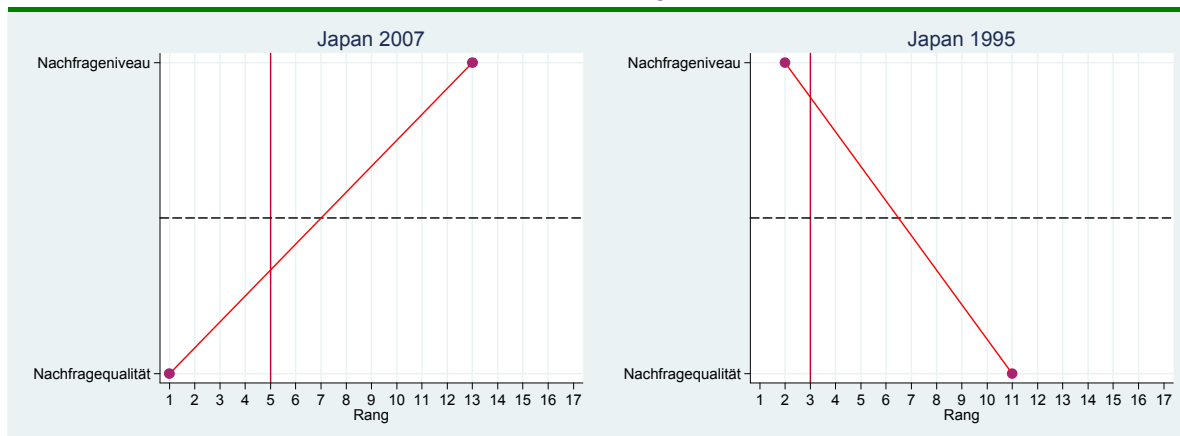


Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

3. Platz ein, 2007 ist es nur noch der 5. Platz. Dabei erhält der Subindikator Nachfrage das dritthöchste Gewicht bei der Aggregation zum Gesamtindikator und ist daher auch für die Einteilung in die Länderclubs mittels Clusteranalyse von hoher Bedeutung. 1995 lag Japan noch deutlich über dem Durchschnitt der Spitzengruppe und des Mittelfeldes. 2007 liegt Japan nur noch oberhalb des Mittelwertes des Mittelfeldes, da sich der Durchschnitt des Mittelfeldes ebenfalls, wenn auch nicht ganz so stark, verschlechtert hat.

In Abbildung 10.3-14 fällt eine deutliche Diskrepanz zwischen den Rängen in den beiden Unterindikatoren – Nachfrageniveau und Nachfragequalität – auf. Während Japan 1995 im Nachfrageniveau noch

Abbildung 10.3-14  
Innovationsprofil von Japan im Subindikator Nachfrage 2007 und 1995



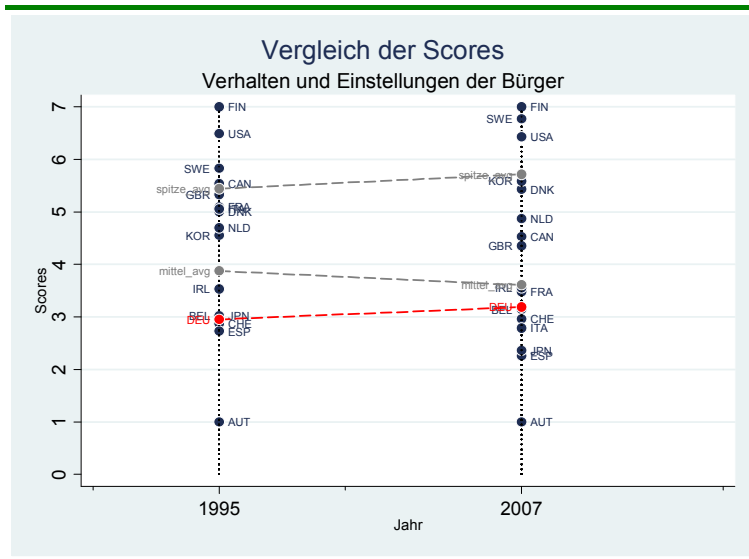
Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

den 2. Platz belegte, ist es 2007 nur noch der 13. Platz. Genau entgegengesetzt verlief die Entwicklung in der Nachfragequalität. Dort verbessert sich Japan vom 11. Auf den 1. Platz. Die Nachfragequalität wird durch WEF-Daten, also Einschätzungen der japanischen Unternehmen, bestimmt. Wie bereits in anderen Subindikatoren in vorangegangenen Abschnitten gezeigt wurde, hat sich die Selbsteinschätzung Japans in vielen Bereichen seit 1995 deutlich verbessert.

### 10.3.8 Gesellschaftliches Innovationsklima

Im gesellschaftlichen Innovationsklima verschlechtert sich Japan gegenüber 1995 sowohl im Score als auch im Rang. Japan wird von Deutschland und der Schweiz überholt und büßt so zwei Rangplätze ein

Abbildung 10.3-15  
 Vergleich der Scores – Bürger 1995 vs. 2007  
 (7 = Rang 1)



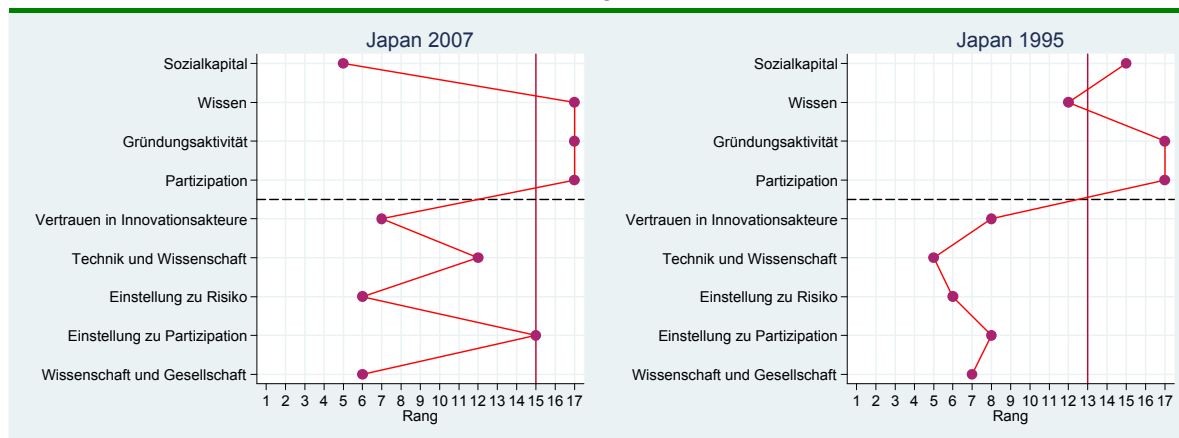
Quellen: Originaldaten WVS; Berechnungen des DIW Berlin.

Ein Blick auf Abbildung 10.3-16 zeigt, dass das schlechte Abschneiden von Japan 1995 vorwiegend auf das Verhalten der Bürger, weniger auf ihre Einstellungen zurückzuführen war. 2007 ist das Bild deutlich heterogener. Vor allem in der Einstellung zur Partizipation der Frauen und zu Technik und Wissenschaft hat sich Japan deutlich verschlechtert, während Japan im Bezug auf das Sozialkapital ein deutlicher Sprung nach vorne geglückt ist.

(vom 13. auf den 15. Platz). In diesem Subindikator liegt Japan deutlich unterhalb des Durchschnittscores der Spitzengruppe aber auch des Mittelfeldes und gleichauf mit Spanien, einem Land das insgesamt zur Schlussgruppe der innovativen Länder zählt.

Ein Blick auf Abbildung 10.3-16 zeigt, dass das schlechte Abschneiden von Japan 1995 vorwiegend auf das Verhalten der Bürger, weniger auf ihre Einstellungen zurückzuführen war. 2007 ist das Bild deutlich heterogener. Vor allem in der Ein-

Abbildung 10.3-16  
Innovationsprofil von Japan im Subindikator Bürger 2007 und 1995



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

## Verhalten

### Sozialkapital

Das Sozialkapital der Bürger – gemessen an der Mitgliedschaft und dem Engagement in Freiwilligenverbänden sowie durch die Teilnahme an politischen Aktionen – hat sich in Japan im Beobachtungszeitraum sehr positiv entwickelt. Japan konnte in diesem Bereich viele Länder überholen und hat sich vom 15. auf den 5. Platz verbessert. 1995 lag Japan noch deutlich unter dem Mittelwert der Spitzengruppe und des Mittelfeldes. Da sich der Durchschnitt des Mittelfeldes im selben Zeitraum verschlechtert hat und der der Spitzengruppe nur sehr leicht angestiegen ist, liegt Japan 2007 nun oberhalb der beiden Durchschnitte. Allerdings ist der Abstand zu den beiden an der Spitze liegenden Ländern (2007: Korea und USA) noch immer sehr groß und auch an den Score der beiden skandinavischen Länder reicht Japan nicht heran.

Die Divergenz zwischen dem sozialen Engagement in Vereinen und anderen Freiwilligenverbänden auf der einen und der Teilnahme an nicht-institutionalisierten Formen sozialer Aktionen (wie die Teilnahme an Demonstrationen, Boykotten, sowie Unterschriftenaktionen) auf der anderen Seite hat sich über den Vergleichszeitraum verstärkt. Im ersten Bereich haben sich Japans Bürger vom 11. auf den 3. Platz, im zweiten Bereich nur vom 16. auf den 15. Platz verbessert.

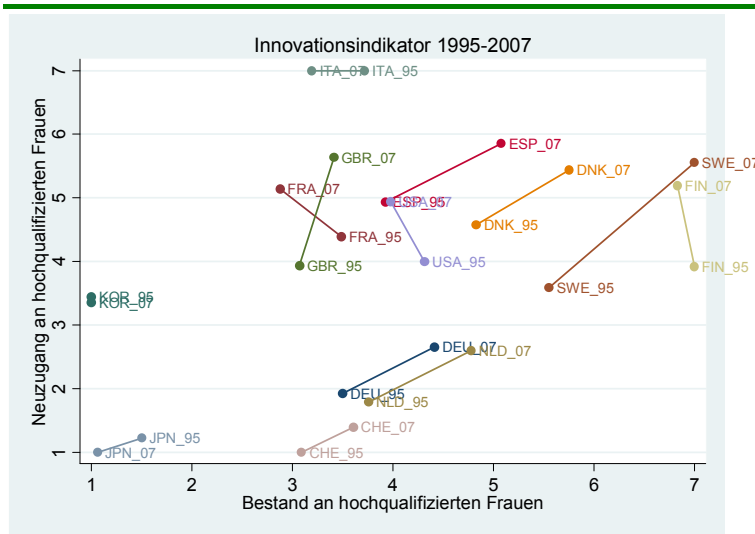
### Wissen und wissenschaftliches Verständnis

Im Jahr 1995 war dieser Teilindikator – obwohl Japan nur auf dem 12. Platz lag – noch die vergleichsweise größte Stärke im Verhalten der Bürger Japans. Dennoch lag Japan schon damals deutlich unterhalb des Durchschnitts von Spitzengruppe und Mittelfeld ungefähr gleichauf mit Deutschland. Allerdings ist es Japan nicht gelungen mit der starken Entwicklung von Deutschland mitzuhalten, stattdessen hat es sich verschlechtert und nimmt 2007 sogar den letzten Platz ein.

Partizipation von Frauen

Während die Spitzengruppe und das Mittelfeld eine leicht positive Entwicklung verzeichnen und Schweden zum Spitzenreiter Finnland aufschließt, verharrt Japan bei der Partizipation der Frauen auf dem letzten Platz. Zwar hat sich der Abstand der Länder, die im mittleren Bereich liegen, zum Spitzenreiter vergrößert, gleichzeitig sind sie aber auch weiter von Japan abgerückt, sodass sich die relative Position von Japan sogar noch verschlechtert hat.<sup>99</sup>

Abbildung 10.3-17  
Zusammenhang zwischen dem Bestand und dem Neuzugang an hochqualifizierten Frauen (7 = Rang 1)



Quellen: Originaldaten OECD STI, Berechnungen des DIW Berlin.

Sowohl im Bestand als auch beim Neuzugang an hochqualifizierten Frauen, hat sich Japan gegenüber 1995 noch einmal verschlechtert, wie ein Blick auf Abbildung 10.3-17 zeigt. In beiden Bereichen ist es hingegen vor allem den beiden nordeuropäischen Ländern Dänemark und Schweden gelungen sich massiv zu verbessern. Finnland nahm und nimmt weiterhin eine Spitzenposition ein und auch die Schweiz bewegt sich, wenn auch nicht mit so viel Schwung und von einer schwächeren Position aus, in

die richtige Richtung. Dieser Bereich trennt Japan in der Entwicklung folglich besonders deutlich von den Ländern der Spitzengruppe.

Die Intensität des Bildungsoutputs der Frauen wird durch die Graduiertenquoten gemessen. Auch in diesem Bereich liegt Japan deutlich unterhalb des Durchschnittsscores von Mittelfeld und Schlussgruppe, konnte sich seit 1995 aber geringfügig verbessern. Andere Länder allerdings haben sich deutlich verbessert; Korea (das zweite asiatische Land der Vergleichsländer) ist hier sogar ein Sprung dicht an den Spitzenreiter heran gelungen.

Die Rahmenbedingungen für Frauen auf dem Arbeitsmarkt, gemessen durch das Verhältnis zwischen der Arbeitsmarktteiligung von Frauen und Männern sowie durch die Relation der mittleren Ein-

<sup>99</sup> Frauen finden in Japan häufiger als Männer nur befristete Verträge, die im Durchschnitt mit 60% weniger Gehalt verbunden sind. Weniger als 10% der Führungskräfte in Japan sind weiblich, in den USA sind es 46%. Die zahlreichen Überstunden in den Unternehmen machen es für Mütter zusätzlich schwer zu arbeiten, zumal ein Mangel an Kinderbetreuung herrscht. So gehen nur ein Drittel der Kleinkinder über 3 Jahre und unterhalb des schulfähigen Alters in den Kindergarten (im OECD-Durchschnitt sind es Dreiviertel): Aus. „Cloud, or silver linings?“, Economist vom 26. Juli 2007.

kommen von Frauen und Männern, haben sich in Japan seit 1995 weiter verschlechtert. Japan ist nun auch dort das Schlusslicht der siebzehn Vergleichsländer.

## **Einstellungen**

### *Vertrauen in Innovationsakteure*

Der Subindikator „Vertrauen in Innovationsakteure“ kann nicht komplett für 1995 gebildet werden, da keine Daten über das Vertrauen in forschende Unternehmen und Wissenschaftler sowie in die wissenschaftsjournalistische Berichterstattung für den Beginn der neunziger Jahre vorliegen. Die Veränderung des Vertrauens in Innovationsakteure kann nur indirekt über die Veränderung des Vertrauens in Mitmenschen gemessen werden. In Japan hat sich das Vertrauen relativ zu den anderen Ländern etwas verringert. Japan erreicht jedoch 2007 den 7. Platz (1995: 8. Platz). Und bleibt damit in einer Position oberhalb des Durchschnitts der Mittelgruppe aber deutlich unterhalb des Durchschnitts der Spitzengruppe.

### *Einstellungen zu Technik und Wissenschaft*

In der Einstellung zu Wissenschaft und Technik hat sich Japan vom 5. auf den 12. Platz verschlechtert und auch massiv im Score eingebüßt. Allerdings lässt die begrenzte Datengrundlage für Japan im Jahr 1995 keine differenzierte Bewertung der Dynamik in den einzelnen Komponenten dieses Bereiches zu. Zudem haben sich die Einstellungen der Bürger in den USA besonders positiv entwickelt. Dagegen war die Entwicklung in den meisten übrigen Ländern schwächer. Bei ihnen zeichnet sich eine Konvergenz auf im Vergleich zu den USA deutlich niedrigerem Niveau ab.

### *Einstellung zur Partizipation von Frauen*

Mitte der neunziger Jahre lag Japan mit seiner Einstellung zur Partizipation der Frauen auf dem 8. Platz, noch deutlich über dem Durchschnitt der Mittelgruppe und gleichauf mit dem Durchschnitt der Spitzengruppe. Während sich der mittlere Score der Spitzengruppe deutlich verbessert hat, hat sich Japan in der Einstellung zur Partizipation der Frauen deutlicher verschlechtert als der Durchschnitt der Länder der Mittelgruppe. Japan liegt 2007 nur noch auf dem 15. Platz und damit deutlich unter dem Durchschnitt des Mittelfeldes. Die geringe tatsächliche Partizipation der Frauen in Japan findet nun ihre Entsprechung in der negativen Einstellung zur Partizipation. Japan ist es nicht geglückt die 1995 noch relative positive Einstellung der Bevölkerung zu nutzen, um Frauen aktiv in den für die Innovationsfähigkeit relevanten Bereich der Hochqualifikation einzubeziehen.

### *Wissenschaft und Gesellschaft*

In der Offenheit und der Unterstützung für die Wissenschaft hatte Japan 1995 mit dem 7. Platz eine vergleichsweise gute Position inne und lag deutlich über dem Durchschnitt der Spitzengruppe. 2007 nimmt Japan sogar den 6. Platz ein, kann jedoch seinen Vorsprung gegenüber dem Durchschnitt der

Spitzengruppe nicht verteidigen und liegt nun mit ihm gleich auf, aber noch immer deutlich über dem durchschnittlichen Score des Mittelfeldes.

### **10.3.9 Fazit**

Japan war 1995 noch Mitglied der Spitzengruppe, musste aber – vor allem aufgrund der schlechten Einstellungen auf der Akteursseite – im Ranking der Innovationsfähigkeit den Abstieg in die „Mittelmäßigkeit“ antreten. Vor allem in der Einstellung zur Partizipation der Frauen und an der tatsächlichen Partizipation hinkt Japan den hochinnovativen Ländern der Spitzengruppe weit hinterher. Dieser Befund ist angesichts der ungünstigen demographischen Entwicklung des Landes besonders bedrohlich. Dies gilt umso mehr, als dass Japan auch nicht den Weg der Zuwanderung wählt, um sein Reservoir an gut ausgebildeten Arbeitskräften aufzufüllen.

Dieser Modernisierungs- und Erneuerungsrückstand spiegelt sich auch auf der Systemseite wider in einem relativ schwachen Gründungsgeschehen. Hier sehen Beobachter einen Hauptgrund, warum das Land nicht – wie einst von vielen erwartet – an die Spitze vorzudringen vermochte: das scheinbar so gut organisierte und vernetzte japanische Innovationssystem ist nicht in der Lage zum Beispiel durch innovative Gründungen auf Marktsignale zu reagieren.



## 11 Vier große Bundesländer im internationalen Vergleich

### 11.1 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:

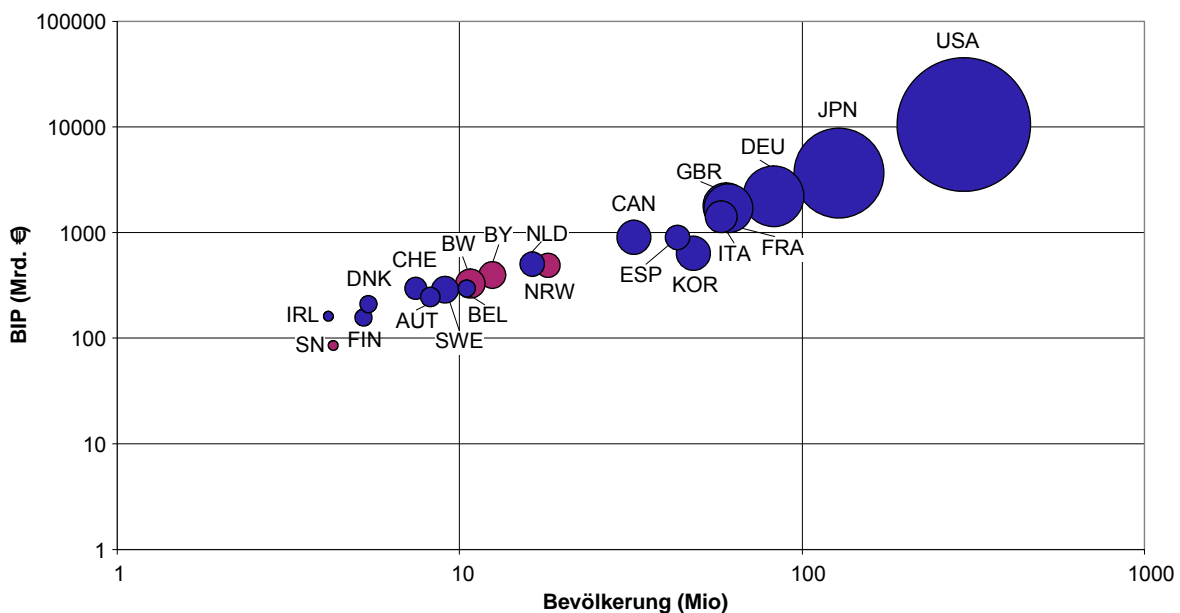
1. Die Bundesländer können mit administrativen und politischen Regionen verglichen werden, die in der Innovationspolitik über einen ähnlichen Gestaltungsspielraum verfügen. Im Mittelpunkt steht dabei der Vergleich der Wirkungen der Innovationspolitik der Region auf die Innovationsfähigkeit.
2. Bundesländer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

Hier wird ein Mittelweg gewählt: Nachdem bereits im letzten Jahr die zwei großen westdeutschen Bundesländer Baden-Württemberg und Nordrhein-Westfalen in den drei Bereichen Bildung, Forschung und Umsetzung von Innovationen in den internationalen Vergleich gestellt wurden, werden in diesem Jahr zusätzlich Bayern und das bevölkerungsreichste ostdeutsche Land Sachsen einbezogen. Diese Bundesländer sind nach Größe, Wirtschaftskraft und -struktur sowie Investitionen in Forschung und Entwicklung einigen kleineren europäischen Vergleichsländern im Innovationsindikator sehr ähnlich (Abbildung 11.1-1). 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. In der Föderalismusreform wurden zuletzt 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, vor allem nicht in den Feldern, in denen Deutschland im internationalen Vergleich schlecht abschneidet und die Einzelindikatoren zwischen den Bundesländern nur wenig variieren. Ziel dieser 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 Punktwerte) bestehen, können Schwächere von Stärkeren lernen. In Bereichen, in denen sich die Indikatoren der Bundesländer wenig unterscheiden, sollten sie dagegen auf internationale Benchmarks setzen. Die Einbeziehung von vier ausgewählten großen deutschen Bundesländern in den internationalen Vergleich wichtiger Facetten der Innovationsfähigkeit der Länder erfolgt auch, um so den Blick auf die Schwächen und Stärken Deutschlands und auf Verbesserungsmöglichkeiten zu schärfen.

Abbildung 11.1-1  
 Bevölkerung, BIP und Forschungsausgaben (Kreisfläche) der Vergleichsländer im Jahr 2005  
 (Logarithmische Skalierung)



Quellen: Eurostat, OECD, Schätzungen des DIW Berlin.

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.

## 11.2 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. Die meisten Einzelindikatoren des internationalen Innovationsindikators liegen für die Bundesländer nicht in exakt gleicher Form (Definition, Erhebung) vor. International vergleichbare Kenngrößen können aber auf Basis regionaler 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 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 Fällen, in denen keine regionalen Kenngrößen existieren, wurden bei der Bildung der Subindikatoren die Werte für Deutschland auch auf die betrachteten vier Bundesländer übertragen.

Die ermittelten Einzelindikatoren für die neue Ländergruppe von 16 Ländern (ohne Deutschland) und vier Bundesländern (die Deutschland „ersetzen“) 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 4“ 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 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 und zusammengefassten Unterindikatoren zu den Subindikatoren Bildung, Forschung und Entwicklung sowie Umsetzung von Innovationen beschrieben, für die Daten der 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, Bayern, Nordrhein-Westfalen und Sachsen 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. **Bestand A (Umfang)**
      - **Anteil der 25 – 64- Jährigen mit tertiärer Bildung**
      - **Anteil des naturwissenschaftlich-technischen Humankapitals (HRSTO - Human Resources in Science and Technology)<sup>100</sup> an den Beschäftigten**
    - ii. **Bestand B (Qualität)**
      - **Anteil der Bevölkerung mit Abschluss im Tertiärbereich A und weiterführenden Forschungsprogrammen in der Altersgruppe 25-34**
      - **Anteil der Frauen an den Hochqualifizierten**
        - **Bundesländer: Anteil der Frauen am naturwissenschaftlich-technischen Humankapital (HRST-O) und Anteil der Frauen an den Professoren an den Hochschulen**
      - **Anteil von Zuwanderern an den Hochqualifizierten**
        - **Bundesländer: Anteil der Studierenden im Tertiärbereich aus dem Ausland an der Bevölkerung**
  - b. Zugang
    - i. **Absolventen der Tertiärstufen ISCED 5a, 5b und 6 als Anteil an den typischen Altersjahrgängen der Bevölkerung (Bundesländer nur ISCED 5a und 6)**

---

<sup>100</sup> HRST-O (occupation): Personen, die in wiss.-techn. Berufen arbeiten, unabhängig davon ob sie über einen formalen wiss.-techn. Bildungsabschluss verfügen.-

- 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 5b in den Fächern Mathematik, Naturwissenschaften und Ingenieurwissenschaften als Anteil an den typischen Altersjahrgängen der Bevölkerung
  - iv. **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)
    - 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 erstplatzierten Universität des Landes im Shanghai-Universitäts-Ranking**
      - **Rangplatz der ersten Universitäten im Times Higher Education Universitäts-Ranking.**
  4. Weiterbildung
    - a. **Teilnahmequote an nicht-formaler Weiterbildung der 24- bis 64-jährigen Erwerbspersonen<sup>101</sup>**
    - b. **Gesamter jährlicher Zeitaufwand für nicht-formale Weiterbildung der 24- bis 64-jährigen Erwerbspersonen, geschätzt mit der Zahl der Stunden an Volkshochschulen je 1000 Einwohner<sup>102</sup>**
    - 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)

### *Forschung und Entwicklung*

1. Input:
  - a. **Forscher pro 1000 Beschäftigte**
  - b. **Anteil des naturwissenschaftlich-technischen Humankapitals (HRST-O Human Resources in Science and Technology) an den Beschäftigten**
  - c. **Anteil der Bruttoausgaben für FuE am Bruttoinlandsprodukt**

---

<sup>101</sup> Teilnahmequoten an Weiterbildung, Vgl. BMBF, Berichtssystem Weiterbildung IX.

<sup>102</sup> Vgl. Pehl, K., Reichart, E. und Zabal, A.: Volkshochschulstatistik 2005, Deutsches Institut für Erwachsenenbildung 2006.

2. Output

a. Quantität

i. Patentindikatoren

- **Bundesländer: Patentanmeldungen am Deutschen Patentamt je Kopf der Bevölkerung)**

ii. Publikationen

- international: Zahl der wiss.-techn. Artikel im Verhältnis zur Bevölkerung, Zahl der Zitierungen zur Zahl der wiss.-techn. Artikel
- **Bundesländer: 1. Hauptkomponente der Indikatoren des DFG-Förderrankings der Universitäten 2006<sup>103</sup>, jeweils in Relation zur Bevölkerung der Landes:**
  - DFG-Bewilligungen
  - Direkte FuE-Förderung des Bundes
  - FuE-Förderung im 6. EU-Forschungsrahmenprogramm
  - Drittmiteleinahmen
  - DFG-Leibniz-Preisträger
  - DFG-Fachkollegiate
  - DFG-Gutachter
  - AvH-Gastwissenschaftler
  - DAAD-Wissenschaftler
  - Kooperative Forschungsprogramme der DFG, Beteiligungen.

- b. Qualität der FuE (gemessen mit den Einschätzungen der Unternehmen für das WEF zur FuE-Infrastruktur sowie der FuE der Unternehmen)

*Umsetzung von Innovationen*

1. Wissensintensive Produktion

a. **FuE-intensives verarbeitendes Gewerbe**

- Wertschöpfung (in KKP-\$) je Kopf der Bevölkerung
- Erwerbstätige je 100 Einwohner**
- Anteil an der gesamten Wertschöpfung (ohne Wohnungsvermietung), für Bundesländer geschätzt auf Basis des Beschäftigtenanteils**
- Außenhandelsaldo (Exporte abzüglich Importe) mit FuE-intensiven Gütern je Kopf der Bevölkerung.
- WEF-Indikatoren zur qualitativen Einschätzung der Produktionstechnologie.

b. **Spitzentechnik und wachstumsstarke Gründungen**

- Wertschöpfung (in KKP-\$) je Kopf der Bevölkerung
- Erwerbstätige je 100 Einwohner**
- Anteil an der gesamten Wertschöpfung (ohne Wohnungsvermietung), für Bundesländer geschätzt auf Basis des Beschäftigtenanteils.**
- Außenhandelsaldo (Exporte abzüglich Importe) mit Spitzentechnik je Kopf der Bevölkerung.

---

<sup>103</sup> Vgl. Deutsche Forschungsgemeinschaft, Förder-Ranking 2006. Institutionen – Regionen – Netzwerke. Bonn 2006.

- v. **Beteiligung der aktiven Bevölkerung an wachstumsstarken Gründungen, für Bundesländer geschätzt mit dem Indikator „Neue Unternehmerische Initiative“ des Instituts für Mittelstandsforschung.**
- c. **Wissensintensive Dienstleistungen**
  - i. Wertschöpfung (in KKP-\$) je Kopf der Bevölkerung
  - ii. **Erwerbstätige je 100 Einwohner**
  - iii. **Anteil an der gesamten Wertschöpfung (ohne Wohnungsvermietung), für Bundesländer geschätzt auf Basis des Beschäftigtenanteils.**
  - iv. WEF-Indikatoren zur qualitativen Einschätzung der Bereiche Marketing und Etablierung von Marken.
- 2. **Infrastruktur**
  - i. **Physische Infrastruktur**
    - international auf Basis von WEF-Indikatoren
    - **Bundesländer: 1. Hauptkomponente aus**
      - **dem Standortindikator des IAB<sup>104</sup> und**
      - **dem Bevölkerungsanteil in den Fördergebieten der GA in der Neuabgrenzung ab 2007<sup>105</sup>**
  - ii. IuK-Infrastruktur (Network Readiness Indicator, E-Readiness Indicator).

## 11.3 Ergebnisse

### 11.3.1 Bildung

Unter den betrachteten Bundesländern schneidet Sachsen beim Subindikator für Bildung am besten ab und liegt geringfügig über dem Punktwert für Deutschland. Es folgen Baden-Württemberg, Bayern und mit etwas größerem Abstand Nordrhein-Westfalen. Die Reihenfolge der vier ausgewählten Bundesländer im internationalen Vergleich entspricht auch ihrer Reihenfolge im Bildungsmonitor 2007 des IW Köln, in dem anhand zahlreicher Bildungsindikatoren in 13 Handlungsfeldern ein Ranking aller Bundesländer ermittelt wird.<sup>106</sup> Im internationalen Vergleich erreichen die vier Bundesländer jedoch – ebenso wie Deutschland – nur hintere Ränge (Plätze zwischen 13 und 18). Zur Verbesserung der Position im Bildungsbereich ist es für Deutschland und für die einzelnen Bundesländer deshalb notwendig, sich stärker an den Spitzenländern im internationalen Vergleich, der Schweiz, den USA und den nordischen Ländern zu orientieren.

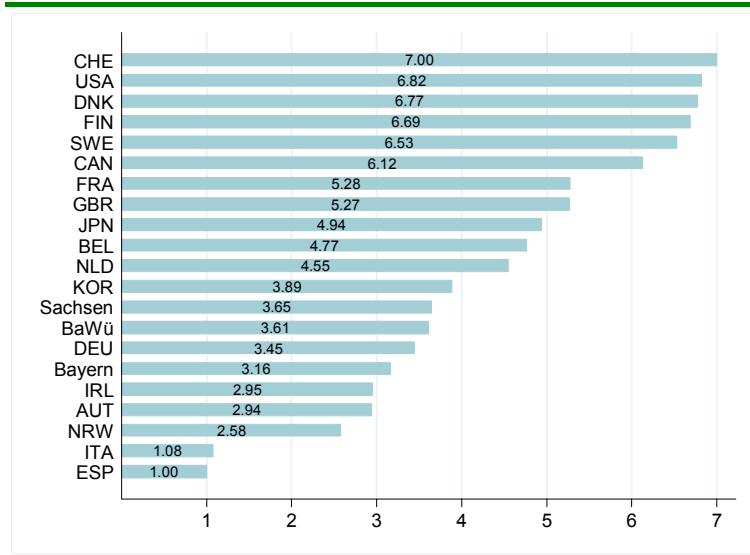
---

<sup>104</sup> Beurteilung von 12 Standortfaktoren durch Betriebe im Jahr 2006 mit „Schulnoten“ von 1 bis 6. Vgl. Standortbedingungen und Beschäftigung in den Regionen West- und Ostdeutschlands. Ergebnisse des IAB-Betriebspanels 2006. IAB-Forschungsbericht Nr. 05/2007, Nürnberg.

<sup>105</sup> Vgl. Deutscher Bundestag – 16. Wahlperiode – 25 – Drucksache 16/1790. Fünfunddreißigster Rahmenplan der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur“ für den Zeitraum 2006 bis 2009.

<sup>106</sup> Bildungsmonitor 2007. Forschungsbericht des Instituts der deutschen Wirtschaft Köln, Köln, August 2007.

Abbildung 11.3-1  
 Rangfolgen und Punktwerte der Bundesländer im internationalen Vergleich für den Subindikator „Bildung“ – Gewichte aus dem internationalen Ländervergleich



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Bei einigen Unterindikatoren erreichen einzelne Bundesländer auch Positionen in der vorderen Hälfte der internationalen Rangfolge. Sachsen hat in Relation zum Bruttoinlandsprodukt (BIP) relativ hohe Gesamtausgaben für Bildung (Platz 5). Dies reflektiert die Bereitschaft, einen hohen Anteil des in diesem Fall jedoch relativ niedrigen BIP in Bildung zu investieren. Bei den Ausgaben je Schüler und Studierenden fällt Sachsen jedoch zurück (Platz 15), während Baden-Württemberg und Bayern immerhin im Mittelfeld landen (Platz 9 und

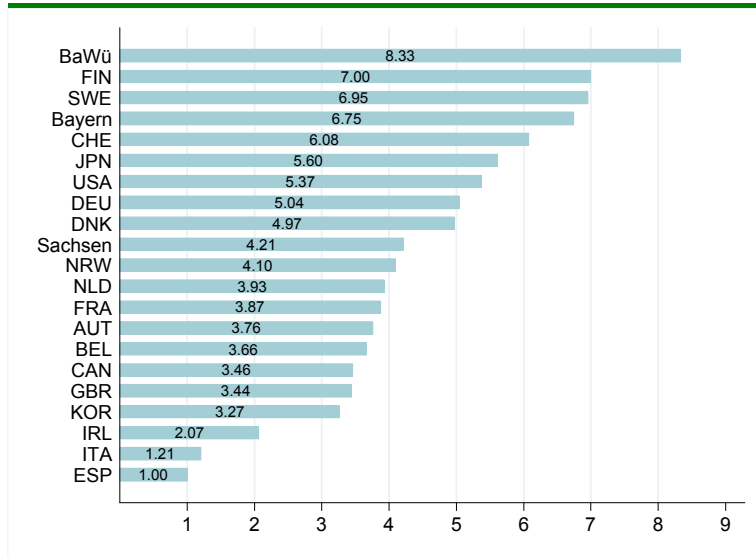
10). Baden-Württemberg und Sachsen sind relativ stark beim Bestand an tertiär Gebildeten (Platz 8 und 9), fallen aber bei der qualitativen Bewertung dieses Bestandes an Humankapital anhand des Anteils von Jüngeren, von Frauen und ausländischen Studierenden an den Hochgebildeten auf die Plätze 15 bis 18 zurück. Auch beim Neuzugang von Absolventen mit Tertiärausbildung insgesamt und in den naturwissenschaftlichen und technischen Studiengängen liegen sie nur knapp vor Österreich, dem letztplatzierten Land in der Rangfolge.

### 11.3.2 Forschung

Ein deutlich günstigeres Bild bietet der internationale Vergleich des Subindikators für „Forschung und Entwicklung“ für die Bundesländer Baden-Württemberg und Bayern, die die Plätze 1 und 4 erreichen. Baden-Württemberg überholt dabei sogar den Spitzenreiter Finnland. Die herausragende Position von beiden Bundesländern basiert sowohl auf einem hohen Input (Forschungsausgaben in Relation zum BIP, Anteil des FuE-Personals und des naturwissenschaftlich-technischen Humankapitals – HRST – an den Beschäftigten) als auch auf einem hohen Output (Patente pro Kopf der Bevölkerung und Forschungsergebnisse, hier bewertet anhand der ersten Hauptkomponente der Indikatoren des DFG-Forschungsrankings der Universitäten in Relation zur Bevölkerung des Bundeslandes). Auch Sachsen und Nordrhein-Westfalen erreichen im internationalen Vergleich der Subindikatoren für FuE mit den Plätzen 9 und 10 noch beachtliche Positionen im Mittelfeld. Die relativ hohe Variation der Punktwerte zwischen den Bundesländern spricht dafür, dass diese schwächeren Bundesländer Anregungen zur



Abbildung 11.3-2  
Rangfolgen und Punktwerte der Bundesländer im internationalen Vergleich für den Subindikator „Forschung“ – Gewichte aus dem internationalen Ländervergleich

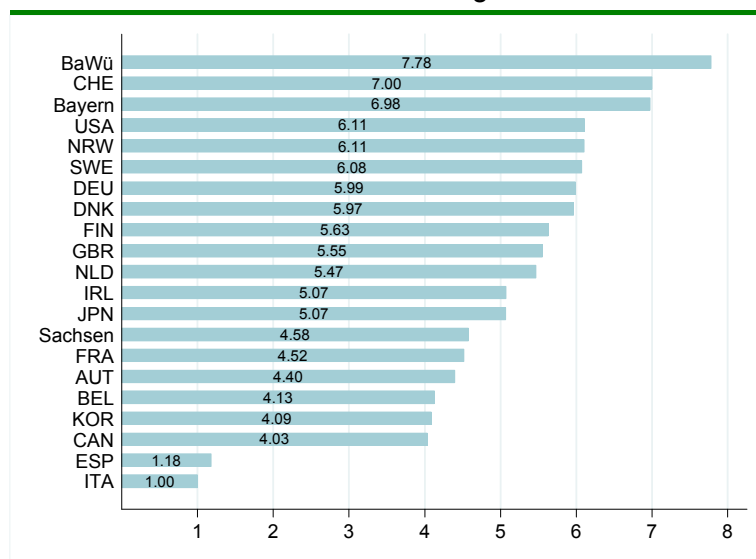


Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Verbesserung ihrer Position durch- aus im nationalen Rahmen von den Spitzenreitern Baden-Württemberg und Bayern bekommen können.

### 11.3.3 Umsetzung

Abbildung 11.3-3  
Rangfolgen und Punktwerte der Bundesländer im internationalen Vergleich für den Subindikator „Umsetzung“ – Gewichte aus dem internationalen Ländervergleich



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Auch beim Subindikator „Umsetzung“ von Innovationen auf dem Markt erreichen Baden-Württemberg und Bayern im internationalen Vergleich die auch nach Punktwerten herausragenden Spitzenpositionen 1 und 3. Nordrhein-Westfalen folgt bereits auf Platz 5. Diese drei Bundesländer liegen mit ihren Punktwerten über dem Wert für Deutschland, das in der internationalen Wertung einen 4. Rang einnimmt. Sachsen erreicht nur Platz 13, was wesentlich auf seine im Vergleich zu den drei westdeutschen Bundesländern relativ schwache

Infrastruktur zurückzuführen ist. Stärken haben alle ausgewählten Bundesländer in der Produktion

von Hochtechnologiegütern (Plätze zwischen 1 und 5), Baden-Württemberg und Bayern auch bei Spitzentechnik (Plätze 4 und 5) sowie wissensintensiven Dienstleistungen (Plätze 5 und 6). Sachsen und Nordrhein-Westfalen sind vergleichsweise weniger erfolgreich bei der Produktion von Spitzentechnik (Plätze 8 und 12).

#### 11.3.4 Fazit

Die Ergebnisse des Vergleichs der ausgewählten Bundesländer mit dem internationalen Ranking und den dabei erreichten Punktwerten der Länder für die Subindikatoren Bildung, Forschung und Umsetzung zeigt die Tabelle 11.3-1. Sie bestätigen die Vermutung, dass die Bundesländer in unterschiedlicher Weise zum Gesamtergebnis Deutschlands bei der Bewertung der Innovationsfähigkeit beitragen. So liegen Baden-Württemberg und Bayern bei den Subindikatoren Forschung und Umsetzung an der Spitze der Vergleichsländer und vor Deutschland insgesamt. Auch Nordrhein-Westfalen ist bei Umsetzung ähnlich stark wie 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.<sup>107</sup> Nordrhein-Westfalen und Sachsen schneiden verglichen mit Deutschland bei Forschung schlechter ab und positionieren sich im Mittelfeld. Sachsen zeigt noch Schwächen bei der Umsetzung von Innovationen auf den Märkten.

Ein zentrales Problem des deutschen Innovationssystems wird durch diesen Vergleich noch einmal besonders sichtbar: Auch Baden-Württemberg und Bayern, die bei Forschung und Umsetzung an der Spitze des Rankings stehen, erreicht beim Subindikator Bildung nur Plätze im unteren Mittelfeld. Die beiden Bundesländer, deren hohe Wirtschaftskraft bereits stark aus Forschung, Entwicklung und Innovation gespeist werden, investieren relativ wenig in die Bildung und erreichen im internationalen Vergleich keinen höheren Punktwert als Deutschland insgesamt. Aber auch Sachsen und Nordrhein-Westfalen erreichen nur ähnlich geringe Punktwerte beim Subindikator Bildung. In diesem stark von der Politik geprägten Bereich gibt es also weniger Unterschiede zwischen den 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 wirtschaftsstarke Regionen sind bei der Bereitstellung von qualifiziertem Personal für Forschung und Innovation nicht nur auf das eigene regionale Bildungssystem angewiesen, sondern ziehen

---

<sup>107</sup> Im Innovationsindex 2006 des statistischen Landesamtes Baden-Württemberg für Länder und Regionen der Europäischen Union erreicht z.B. die Île de France nach Baden-Württemberg und vor Berlin und Schweden den 2. Rang beim sog. Niveauindex, der allerdings nur auf 6 Einzelindikatoren beruht. Wichtige außereuropäische Innovationsregionen z.B. in den USA würden vermutlich in einem solchen Vergleich noch besser abschneiden.

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.

Tabelle 11.3-1

Rangfolgen und Punktwerte der Bundesländer im internationalen Vergleich für die Subindikatoren „Bildung“, „Forschung und Entwicklung“ und „Umsetzung“ im Jahr 2007 – Gewichte aus dem internationalen Ländervergleich

Bildung			Forschung			Umsetzung von Innovationen		
Land	Rang	Punktwert	Land	Rang	Punktwert	Land	Rang	Punktwert
CHE	1	7.00	<b>BW</b>	<b>1</b>	<b>8.33</b>	<b>BW</b>	<b>1</b>	<b>7.78</b>
USA	2	6.82	FIN	2	7.00	CHE	2	7.00
DNK	3	6.77	SWE	3	6.95	<b>BY</b>	<b>3</b>	<b>6.98</b>
FIN	4	6.69	<b>BY</b>	<b>4</b>	<b>6.75</b>	USA	4	6.11
SWE	5	6.53	CHE	5	6.08	<b>NW</b>	<b>5</b>	<b>6.11</b>
CAN	6	6.12	JPN	6	5.60	SWE	6	6.08
FRA	7	5.28	USA	7	5.37	DNK	7	5.97
GBR	8	5.27	DNK	8	4.97	FIN	8	5.63
JPN	9	4.94	<b>SN</b>	<b>9</b>	<b>4.21</b>	GBR	9	5.55
BEL	10	4.77	<b>NW</b>	<b>10</b>	<b>4.10</b>	NLD	10	5.47
NLD	11	4.55	NLD	11	3.93	IRL	11	5.07
KOR	12	3.89	FRA	12	3.87	JPN	12	5.07
<b>SN</b>	<b>13</b>	<b>3.65</b>	AUT	13	3.76	<b>SN</b>	<b>13</b>	<b>4.58</b>
<b>BW</b>	<b>14</b>	<b>3.61</b>	BEL	14	3.66	FRA	14	4.52
<b>BY</b>	<b>15</b>	<b>3.16</b>	CAN	15	3.46	AUT	15	4.40
IRL	16	2.95	GBR	16	3.44	BEL	16	4.13
AUT	17	2.94	KOR	17	3.27	KOR	17	4.09
<b>NW</b>	<b>18</b>	<b>2.58</b>	IRL	18	2.07	CAN	18	4.03
ITA	19	1.08	ITA	19	1.21	ESP	19	1.18
ESP	20	1.00	ESP	20	1.00	ITA	20	1.00
Nachrichtlich: Deutschland im Vergleich der 17 Länder.								
DEU	13	3.45	DEU	6	5.04	DEU	4	5.99

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

## 12 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.
- Arundel, A., Hollanders, H. (2005); Innovation Strengths and Weaknesses, European Trend Chart on Innovation, European Commission 2005.
- Bacher, J. (1996); Clusteranalyse: anwendungsorientierte Einführung, Oldenbourg, München, Wien.
- Backhaus, K., Erichson, B., Plinke, W., Wiber, R. (2006); *Multivariate Analysemethoden: Eine anwendungsorientierte Einführung*, 11. Aufl., Springer, Berlin, Heidelberg, New York.
- Barro, Robert J., McCleary, Rachel M. (2003), Religion and Economic Growth. NBER Working Paper 9682, Cambridge, Mai 2003;
- 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. (2006); Forschung und Entwicklung in multinationalen Unternehmen 2005, Studien zum deutschen Innovationssystem, Nr.6-2006, Bundesministeriums für Bildung und Forschung (Hrsg.), Berlin, Januar.
- 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., Kirn, T., Werwatz, A. (2006); Innovationsfähigkeit: Deutschland braucht mehr Schwung. Wochenbericht des DIW Berlin Nr. 45/2006, S. 633-642.
- Belitz, H., Werwatz, A., Kirn, T. (2006); Zu wenig Frauen in Forschung und Innovation. Wochenbericht des DIW Berlin Nr. 45/2006, S. 643-648.
- Bergs, S. (1981); Optimalität bei Clusteranalysen: Experimente zur Bewertung numerischer Klassifikationsverfahren, Diss. Münster.
- 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.
- Biersack, W.; Kettner, A.; Schreyer, F. (2007), Engpässe, aber noch kein allgemeiner Ingenieurmangel, IAB Kurzbericht Nr. 16/2007.
- 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.
- Bonin, Holger et al. (2007); Zukunft von Bildung und Arbeit. Perspektiven von Arbeitskräftebedarf und -angebot bis 2020, IZA-Research Report No. 9, Bonn.
- Borrmann, Ch., Jungnickel, R., Keller, D.(2007): Standort Deutschland – abgeschlagen im Wettbewerb um Hochqualifizierte? in: *Wirtschaftsdienst*, Jg. 87, Nr. 2, S. 127-134.

- BMBF (2006a); Bericht zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 2006, BMBF (Hrsg.), Bonn, Berlin.
- BMBF (2006b); Ideen zünden. Die Hightech-Strategie für Deutschland, Bonn, Berlin.
- BMBF (2007), Bericht zur Technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 2007, BMBF (Hrsg.), 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.
- Caliński, T., Harabasz, J. (1974), A dendrite method for cluster analysis, Communications in Statistics 3, S. 1-27.
- 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., Nicoletti, G. (2005); Product Market Regulation in OECD Countries: 1998 to 2003, Economics Department Working Paper Nr. 419, OECD, Paris.
- Conway, P. and G. Nicoletti (2006), "Product market regulation in non-manufacturing sectors in OECD countries: measurement and highlights", OECD Economics Department Working Paper.
- Deutsche Forschungsgemeinschaft (2007), Förder-Ranking 2006. Institutionen – Regionen – Netzwerke. Bonn.
- Dohmen, T., Falk, A., Huffman, 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.
- Duda, R.O., Hart, P.E., Stork, D.G. (2001); Pattern Classification. 2. Aufl., Wiley-Interscience Publication John Wiley & Sons, New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore.
- Dutta, S., Jain, A. (2004); Network Readiness Index 2003-2004: Overview and Analysis Framework in: Soumitra Dutta, Bruno Lanvin, Fiona Pua: 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 Britain, *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.
- Frey, Bruno S., Stutzer, Alois (2002), What Can Economists Learn from Happiness Research? In: *Journal of Economic Literature*, 40 (2002), S. 402-435.
- 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., Cloudt, 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.
- Hollanders, H., Arundel, A. (2006); "Global Innovation Scoreboard" (GIS) Report, European Trend Chart on Innovation, European Commission 2005.
- 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.
- Jefferson, G. H. (2004); "R&D and Innovation in China" Has China Begun its S&T Takeoff?, erscheint in *Harvard China Review*.
- Kaufman, L., Rousseeuw, P.R. (1990); *Finding Groups in Data: An Introduction to Cluster Analysis*, Wiley-Interscience Publication John Wiley & Sons, New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore.
- Kaufmann, H., Pape, H. (1996); Clusteranalyse, in *Multivariate statistische Verfahren*, 2. Aufl., Fahrmeir L., Hamerle, A., G. Tutz (Hrsg), Walter de Gruyter, Berlin, New York.
- 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.
- Krawczyk, O., Legler, H., Schadt, C., Frietsch, R., Schubert, T., Schumacher, D. (2007), *Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 21-2007*, Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.), Berlin.
- Krawczyk, O., Frietsch, R., Schubert, T., Schumacher, D. u. a. (2007), *Aufhol-Länder im globalen Technologiewettbewerb. Studie Nr. 21-2007 zum deutschen Innovationssystem*, Hannover, Karlsruhe, Mannheim, Januar.
- 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.
- Legler, H., Frietsch, R. (2007), *Neuabgrenzung der Wissenswirtschaft - forschungsintensive Industrien und wissensintensive Dienstleistungen (NIW/ISI-Listen 2006)*. Studie zum deutschen Innovationssystem Nr. 22-2007, Hannover, Karlsruhe

- 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.
- Milligan, G.W., Cooper, M.C. (1985); An examination of procedures for determining the number of clusters in a dataset, *Psychometrika* (50), S. 159-179.
- National Science Board (2006); Science and Engineering Indicators 2006, National Science Foundation, Arlington, USA.
- National Science Foundation (2007) Asia's Rising Science and Technology Strength – Comparative Indicators for Asia, the European Union and the United States.
- 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.
- OECD (2007), Reviews of Innovation Policy, China, Synthesis Report, OECD Publications, 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.
- Pehl, K., Reichart, E., Zabal, A (2006), *Volkshochschulstatistik 2005*, Deutsches Institut für Erwachsenenbildung.
- 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.
- Plünnecke, A., Riesen, I., Stettes, O. (2007); *Bildungsmonitor 2007*, Forschungsbericht im Auftrag der Initiative Neue Soziale Marktwirtschaft, Institut der deutschen Wirtschaft Köln.
- 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.
- Schmidt, D. (2007); Berufliche Weiterbildung in Unternehmen 2005. Methodik und erste Ergebnisse. In: *Wirtschaft und Statistik* 7/2007, S. 699-711.
- 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.
- Schumacher, D. (2007), Wirtschaftsstrukturen und Außenhandel mit forschungsintensiven Waren im internationalen Vergleich, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 16-2007, DIW 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](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.
- Warda, J. (2006); Tax Treatment of Business Investments in Intellectual Assets: An International Comparison. OECD/ STI Working Paper 2006/4.
- 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 Competitiveness 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 2005.
- Werwatz, A., Belitz, H., Kirn, T., Schmidt-Ehmcke, J. (2006); Innovationsindikator Deutschland 2006. Forschungsprojekt im Auftrag der Deutsche Telekom Stiftung und des Bundesverbandes der Deutschen Industrie In: DIW Berlin (Hrsg.): Politikberatung kompakt Nr.22. Berlin, Oktober 2006.
- 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.
- Zhang, Z. (2007); Von „Made in China“ zu „Innovated in China“. Wochenbericht des DIW Berlin Nr.27-28/2007, S. 423-429.
- Zhou, P., Leydesdorff, L. (2006); The emergence of China as a leading nation in science, Research Policy, 35(1), 2006, 83-104

## 13 Anhang

### 13.1 Datengrundlage

In der folgenden Tabelle sind die Einzelindikatoren für jeden der zehn Subindikatoren des IDE und ihre jeweilige Quelle zusammengestellt.

---

#### Leistungsfähigkeit des Innovationssystems

---

##### zu 3.1 Subindikator „Bildung“

---

<i>Variable</i>	<i>Einzelindikatoren</i>	<i>Datenquelle</i>	<i>Definition</i>
<b>Finanzierung</b>			
<b>Gesamtausgaben</b>			
eeipc_g_to	Bildungsausgaben insgesamt als Anteil des BIP	OECD EAG	
<b>Ausgaben je Teilnehmer</b>			
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	
<b>Tertiäre Bildung</b>			
<b>Bestand</b>			
<i>Bestand - allgemein</i>			
eda_tert_all	Anteil der 25 – 64- Jährigen mit tertiärer Bildung	OECD EAG	
hrst_st_nocc	Anteil der Beschäftigten mit tertiärer Ausbildung in Wissenschaft und Technik	EUROSTAT	Human Resources in Science and Technology — HRST occupations as a percentage of total employment
<i>Bestand - speziell</i>			
<i>Frauen</i>			
acc_staff_c	Frauenanteil im Hochschulbereich – Habilitationen	She Figures 2006	
acc_staff_b	Frauenanteil im Hochschulbereich – Professorinnen	She Figures 2006	
acc_staff_a	Frauenanteil im Hochschulbereich – C4- Professorinnen	She Figures 2006	
acc_staff_a_smc	Frauenanteil im Hochschulbereich – Professorinnen in naturwissenschaftlich-technischen Fächern	She Figures 2006	
f_per_hrstc	Frauenanteil mit tertiärer Ausbildung in Wissenschaft und Technik	OECD STI	Human Resources (female) in Science and Technology — HRST occupations as a percentage of total employment
<i>junge Akademiker</i>			
eda_tert_all_young	Anteil der 25 – 39- Jährigen mit tertiärer Bildung	OECD EAG	

<b>Variable</b>	<b>Einzelindikatoren</b>	<b>Datenquelle</b>	<b>Definition</b>
<i>Migration</i>			
zu_hi_pop	Anteil gut ausgebildeter Zuwanderer an Gesamtbevölkerung	OECD	
anteil_zu_hi	Anteil gut ausgebildeter Zuwanderer an Gesamtzuwanderer	OECD	
<b>Zugang</b>			
tert_gr_a_b_adv	Absolventen der Tertiärstufen ISCED 5a, 5b und 6 als Anteil an den typischen Altersjahrgängen der Bevölkerung	OECD EAG	
tert_a_gr45	Absolventen der Tertiärstufen ISCED 5a in den Fächern Mathematik, Naturwissenschaften und Ingenieurwissenschaften als Anteil an den typischen Altersjahrgängen der Bevölkerung	OECD EAG	
tert_b_gr45	Absolventen der Tertiärstufen ISCED 5b in den Fächern Mathematik, Naturwissenschaften und Ingenieurwissenschaften als Anteil an den typischen Altersjahrgängen der Bevölkerung	OECD EAG	
tert_adv_gr_et	Absolventen der Tertiärstufen ISCED 6 in den Fächern Mathematik, Naturwissenschaften und Ingenieurwissenschaften als Anteil an den typischen Altersjahrgängen der Bevölkerung	OECD EAG	
<b>Qualität</b>			
<b>Unternehmenssicht</b>			
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)
<b>Uni-Ranking</b>			
shang_first_r	Shanghai-Ranking: Rang der erstplatzierten Universität eines Landes	<a href="#">Shanghai Jiao Tong University</a>	
times_first_r	THE Ranking: Rang der erstplatzierten Universität eines Landes	Times Higher Education Supplement	
<b>PISA</b>			
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)

<i>Variable</i>	<i>Einzelindikatoren</i>	<i>Datenquelle</i>	<i>Definition</i>
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	
<b>Betriebliche Weiterbildung</b>			
pr_et_lf_tert	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 3.2 Subindikator „Forschung und Entwicklung“

<i>Variable</i>	<i>Einzelindikatoren</i>	<i>Datenquelle</i>	<i>Definition</i>
<b>Input</b>			
gerdpgdp	% 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
<b>Output</b>			
<b>Quantität</b>			
<i>Patente</i>			
epo_pcap	Patentanmeldungen am Europäischen Patentamt je Kopf	MSTI	
epo_ht_pop	Patentanmeldungen im Hochtechnologiebereich am Europäischen Patentamt je Kopf	EUROSTAT	
uspto_ptmt_pop	Erteilte Patente am US-Patentamt je Kopf	USPTO	
triade_pop	Erteilte Triadepatente je Kopf (geschätzt)	MSTI	
<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	

<i>Variable</i>	<i>Einzelindikatoren</i>	<i>Datenquelle</i>	<i>Definition</i>
<b>Qualität</b>			
<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 3.3 Subindikator „Finanzierung von Innovationen“

<i>Variable</i>	<i>Einzelindikatoren</i>	<i>Datenquelle</i>	<i>Definition</i>
<b>Allgemeine Finanzierungsbedingungen</b>			
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)
<b>Bedingungen für Gründungsfinanzierung</b>			
vci__earl_gdp_ma4	Für die Frühphase eingesetztes Venture Kapital in Relation zum Bruttoinlandsprodukt (gleitender 4-Jahresdurchschnitt )	EUROSTAT	Investments in venture capital (early stage), as a percentage of GDP (Moving Average 4)
vci__exp_gdp_ma4	Für die Expansionsphase eingesetztes Venture Kapital in Relation zum Bruttoinlandsprodukt (gleitender 4-Jahresdurchschnitt )	EUROSTAT	Investments in venture capital (expansion stage), as a percentage of GDP (Moving Average 4)

<i>Variable</i>	<i>Einzelindikatoren</i>	<i>Datenquelle</i>	<i>Definition</i>
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_ma2	Anteil der aktiven Bevölkerung der sich mit informellem Kapital an Unternehmensgründungen beteiligt (gleitender 2-Jahresdurchschnitt)	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)
<b>Staatliche Förderung</b>			
gerdgoavgdp	% Anteil der staatlich finanzierten Forschungsausgaben am BIP	MSTI	Government-financed GERD as a percentage of GDP
b_index_le	Subventions- und Steuererleichterungsindex für Forschung und Entwicklung bei großen Firmen	OECD	Rate of tax subsidies for 1 USD of R&D, large firms
berdgoavgdp	Anteil der staatlich finanzierten Ausgaben in Unternehmen am BIP	MSTI	Government's Business expenditure in R&D as a percentage of GDP

### zu 3.4 Subindikator „Vernetzung der Akteure“

<i>Variable</i>	<i>Einzelindikatoren</i>	<i>Datenquelle</i>	<i>Definition</i>
<b>Wissenstransfer</b>			
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)
<b>Cluster</b>			
spec	Clusterpotential – gewichtete Anzahl der Industriezweige in denen das Land überdurchschnittlich viele Beschäftigten hat	EUKLEMS, STAN, GGDC	
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)



<i>Variable</i>	<i>Einzelindikatoren</i>	<i>Datenquelle</i>	<i>Definition</i>
<b>Firmennetze</b>			
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 3.5 Subindikator „Umsetzung von Innovationen in der Produktion“

<i>Variable</i>	<i>Einzelindikatoren</i>	<i>Datenquelle</i>	<i>Definition</i>
<b>Innovative Produktion</b>			
<b>Wissensintensives verarbeitendes Gewerbe</b>			
<i>Harte Daten</i>			
valadd_fuevg	Wertschöpfung in KKP-\$ je Kopf der Bevölkerung	EUKLEMS, STAN, GGDC	
erwpcap_fuevg	Erwerbstätige je 100 Einwohner im FuE-intensiven verarb. Gewerbe	EUKLEMS, STAN, GGDC	
ahsaldo_fuevg	Außenhandelsaldo (FuE intensiver Produkte) Exporte – Importe je Kopf in KKP-\$	DIW	
antvaladd_fuevg	% Anteil des FuE intensiven verarb. Gewerbe an der gesamten Wertschöpfung (ohne Wohnungsvermietung)	EUKLEMS, 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)
<b>Spitzentechnik und Wachstumsgründungen</b>			
spitz_kkp_pc	Wertschöpfung Spitzentechnik in KKP-\$ je Kopf	EUKLEMS, STAN, GGDC	
spitz_jeein	Erwerbstätige je 100 Einwohner in der Spitzentechnik	EUKLEMS, STAN, GGDC	

<b>Variable</b>	<b>Einzelindikatoren</b>	<b>Datenquelle</b>	<b>Definition</b>
spitz_wertsch	% Anteil der Spitzentechnik an der Wertschöpfung	EUKLEMS, STAN, GGDC	
ahsaldo_ht_pop	Außenhandelsaldo Hochtechnologie: Exporte – Importe je Kopf (Mill. US \$)	DIW	
ent_hipotTEA_ma6	Wachstumsstarke Gründungen (gleitender 6-Jahresdurchschnitt)	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”
<b>Wissensintensive Dienstleistungen</b>			
<i>Harte Daten</i>			
valadd_widl	Wertschöpfung wissensintensive Dienstleistungen, in KKP-\$ je Kopf	EUKLEMS, STAN, GGDC	Wissensintensive Dienstleistungen: Wertschöpfung in KKP\$ je Kopf der Bevölkerung
erwpcap_widl	Erwerbstätige je 100 Einwohner in wissensintens. Dienstleistungen	EUKLEMS, STAN, GGDC	
antvaladd_widl	%-Anteil wissensintensive Dienstleistungen an Wertschöpfung	EUKLEMS, STAN, GGDC	Wissensintensive Dienstleistungen: Anteil an der gesamten Wertschöpfung (ohne Wohnungsvermietung)
<i>Einschätzungen der Unternehmen</i>			
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)
<b>Infrastruktur</b>			
<b>Physische Infrastruktur</b>			
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)
<b>IuK-Infrastruktur</b>			
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.

<i>Variable</i>	<i>Einzelindikatoren</i>	<i>Datenquelle</i>	<i>Definition</i>
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 3.6 Subindikator „Innovationsfördernde Regulierung und Wettbewerb“

<i>Variable</i>	<i>Einzelindikatoren</i>	<i>Datenquelle</i>	<i>Definition</i>
<b>Produktmarktregulierung</b>			
pmr_pmr_r	Zusammengefasster Indikator der Produktmarktregulierung	OECD	Indicators of Product Market Regulation
reg_prof_serv_r	Regulierungsindikator - Professional Services	OECD	
<b>Wettbewerb</b>			
<b>Gründungsaktivität</b>			
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_ma6	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
<b>Wettbewerbsintensität</b>			
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_3m	Ausmaß der Marktdominanz	WEF	Extent of market dominance (Mean); Market dominance by a few enterprises is (1 = common in key industries, 7 = rare)
<b>Korruptionsbekämpfung</b>			
cpi_score_ma2	Korruptionswahrnehmungsindex (gleitender 2-Jahresdurchschnitt)	Transparency International	

---

**zu 3.7 Subindikator „Innovationsfreundliche Nachfrage“**


---

<i>Variable</i>	<i>Einzelindikatoren</i>	<i>Datenquelle</i>	<i>Definition</i>
<b>Nachfrageniveau</b>			
gdp_ppop	BIP pro Kopf	MSTI	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_dlv	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-\$
<b>Nachfragequalität</b>			
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)
w3_2m	Nachfrage der Unternehmen nach technologischen Produkten	WEF	Firm level technology absorption
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 4.1 Subindikator „Bürger“**


---

<i>Variable</i>	<i>Einzelindikatoren</i>	<i>Datenquelle</i>	<i>Definition</i>
<b>Verhalten</b>			
<b>Sozialkapital</b>			
<i>Formen formeller Beteiligung</i>			
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

<b>Variable</b>	<b>Einzelindikatoren</b>	<b>Datenquelle</b>	<b>Definition</b>
a092_freq	Frauengruppen	World Values Survey	Unpaid work women's group
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	Mitarbeit in anderen 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
<b>Gründungsaktivität</b>			
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_ma6	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
<b>Wissen und wissenschaftliches Verständnis</b>			
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
<b>Partizipation von Frauen</b>			
<i>Bestand und Neuzugang hochqualifizierter Frauen</i>			
Bestand an hochqualifizierten Frauen			
acc_staff_c	Frauenanteil im Hochschulbereich – Habilitationen	She Figures 2006	
acc_staff_b	Frauenanteil im Hochschulbereich – Professorinnen	She Figures 2006	
acc_staff_a	Frauenanteil im Hochschulbereich – C4- Professorinnen	She Figures 2006	

<i>Variable</i>	<i>Einzelindikatoren</i>	<i>Datenquelle</i>	<i>Definition</i>
acc_staff_a_smc	Frauenanteil im Hochschulbereich - Professorinnen in naturwissenschaftlich-technischen Fächern	She Figures 2006	
f_per_hrstc	Frauenanteil mit tertiärer 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_b_adv_f	Frauenanteil der Absolventen von Fachschulen (ISCED 5B), Hochschulen (ISCED 5A) sowie Frauenanteil an den Promovenden (ISCED 6) über alle Fächer	OECD STI	
gra_ter_b_45_f	Frauenanteil an den Absolventen von Fachschulen und Berufsakademien (ISCED 5B) im naturwissenschaftlich-technischen Bereich (ISC 4 und 5)	OECD STI	
gra_ter_a_45_f	Frauenanteil an den Absolventen von Universitäten und Hochschulen (ISCED 5B) im naturwissenschaftlich-technischen Bereich (ISC 4 und 5)	OECD STI	
gra_ter_adv_45_f	Frauenanteil an den Promovenden (ISCED 6) im naturwissenschaftlich-technischen Bereich (ISC 4 und 5)	OECD STI	
<i>Graduiertenquoten der Frauen</i>			
tert_gr_a_b_adv_f	Graduiertenquote der Frauen von Fachschulen (ISCED 5B), Hochschulen (ISCED 5A) sowie den Promovenden (ISCED 6) – Alle Fächer – bezogen auf die Altersgruppe der 25-34 jährigen Frauen	OECD STI	
tert_b_gr45_f	Graduiertenquote der Frauen von Fachschulen und Berufsakademien (ISCED 5B) – im naturwissenschaftlich-technischen Bereich (ISC 4 und 5)- bezogen auf die Altersgruppe der 20-24 jährigen Frauen	OECD STI	
tert_a_gr45_f	Graduiertenquote der Frauen von Hochschulen und Universitäten (ISCED 5A) – im naturwissenschaftlich-technischen Bereich (ISC 4 und 5)- bezogen auf die Altersgruppe der 20-34 jährigen Frauen	OECD STI	
tert_adv_gr_et_f	Graduiertenquote der promovierten Frauen (ISCED 6) – im naturwissenschaftlich-technischen Bereich (ISC 4 und 5)- bezogen auf die Altersgruppe der 25-34 jährigen Frauen	OECD STI	
<i>Rahmenbedingungen</i>			
<i>Unterschiede in der Arbeitsmarktpartizipation jüngerer Frauen (25-34jährigen)</i>			
lfp_gap_2534_inv	Unterschied in der Erwerbsquote von Männern und Frauen im Alter von 25 bis 34 Jahren	OECD	Labour Force Gap - 25-34 - inverted
emp_gap_2534_inv	Unterschied in der Beschäftigungsquote von Männern und Frauen im Alter von 25 bis 34 Jahren	OECD	Employment Gap - 25-34 - inverted

<b>Variable</b>	<b>Einzelindikatoren</b>	<b>Datenquelle</b>	<b>Definition</b>
<b>Unterschiede in der Arbeitsmarktpartizipation von Frauen (alle Altersklassen)</b>			
lfp_gap_tot_inv	Unterschied in der Erwerbsquote von Männern und Frauen (alle Altersklassen)	OECD	Labour Force Gap - Total - inverted
emp_gap_tot_inv	Unterschied in der Beschäftigungsquote Männern und Frauen (alle Altersklassen)	OECD	Employment Gap - Total - inverted
<b>Unterschiede in Lohnniveau von Männern und Frauen</b>			
income_f_per	Verhältnis zwischen dem Einkommen von Frauen und Männern	OECD SAG	Ratio of estimated female to male earned income
<b>Einstellungen</b>			
<b>Vertrauen in Innovationsakteure</b>			
<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 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
<b>Einstellung zum unternehmerischen Risiko</b>			
<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
<i>Einstellung zur Unternehmensgründung</i>			
ent2_setupnewbus	Einstellung zur Unternehmensgründung	Flash Eurobarometer 160	Would rather set up a new business than buying an existing one
<b>Einstellung zu Technik und Wissenschaft</b>			
<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

<b>Variable</b>	<b>Einzelindikatoren</b>	<b>Datenquelle</b>	<b>Definition</b>
q204d	Informiertheit über Umweltverschmutzung	Eurobarometer 224, NSB	Feel very well informed about environmental pollution
q204e	Informiertheit über neue wissenschaft. 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 wissenschaft. Entdeckungen	Eurobarometer 224, NSB	Being interested in new scientific discoveries
q6bc2	Besuch eines Technikmuseums in den letzten zwölf Monaten - Ja	Eurobarometer 224, NSB	Have you visited a science and technology museum in the last twelve months? - Yes
<i>Nutzen und Vorbehalte</i>			
Perspektiven von Technik			
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
Nutzenerwartung			
q1411	Nutzen größer als Schaden	Eurobarometer 224, NSB	The benefits of science are greater than the harmful effects it could have: Agree
Vorbehalte gegenüber Technik			
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
<b>Einstellung zur Partizipation von Frauen</b>			
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
<b>Wissenschaft und Gesellschaft</b>			
<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



<b>Variable</b>	<b>Einzelindikatoren</b>	<b>Datenquelle</b>	<b>Definition</b>
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
<b>Wohlbefinden (versus Überleben)</b>			
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
<b>Steuerung von Wissenschaft</b>			
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
<b>Unterstützung für Wissenschaft</b>			
q13_1	Öffentlich finanzierte Grundlagenforschung - Stimme zu	Eurobarometer 224, NSB,	Support for government funding of basic research - Agree

## zu 4.2 Subindikator „Unternehmen“

<b>Variable</b>	<b>Einzelindikatoren</b>	<b>Datenquelle</b>	<b>Definition</b>
<b>Forschung in Unternehmen</b>			
berdpdp	% Anteil der Forschungsaufwendungen der Unternehmen am BIP	OECD MSTI	BERD as a percentage of GDP
ftbusemp	Forschungspersonal je 1000 Beschäftigte in der Wirtschaft	OECD MSTI	Business enterprise researchers per thousand employment in industry
<b>Innovative Produktion</b>			
<b>Wissensintensives verarbeitendes Gewerbe</b>			
<i>Harte Daten</i>			
valadd_fuevg	Wertschöpfung in KKP-\$ je Kopf der Bevölkerung	EUKLEMS, STAN, GGDC	

<b>Variable</b>	<b>Einzelindikatoren</b>	<b>Datenquelle</b>	<b>Definition</b>
erwpcap_fuevg	Erwerbstätige je 100 Einwohner im FuE-intensiven verarb. Gewerbe	EUKLEMS, STAN, GGDC	
ahsaldo_fuevg	Außenhandelsaldo (FuE intensiver Produkte) Exporte – Importe je Kopf in KKP-\$	EUKLEMS, STAN, GGDC	
antvaladd_fuevg	% Anteil des FuE intensiven verarb. Gewerbe an der gesamten Wertschöpfung (ohne Wohnungsvermietung)	EUKLEMS, 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)
<b>Spitzentechnik und Wachstumsgründungen</b>			
spitz_kkp_pc	Wertschöpfung Spitzentechnik in KKP-\$ je Kopf	EUKLEMS, STAN, GGDC	
spitz_jeein	Erwerbstätige je 100 Einwohner in der Spitzentechnik	EUKLEMS, STAN, GGDC	
spitz_wertsch	% Anteil der Spitzentechnik an der Wertschöpfung	EUKLEMS, STAN, GGDC	
ahsaldo_ht_pop	Außenhandelsaldo Hochtechnologie: Exporte – Importe je Kopf (Mill. US \$)	DIW	
ent_hipotTEA_ma6	Wachstumsstarke Gründungen (gleitender 6-Jahresdurchschnitt)	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"
<b>Wissensintensive Dienstleistungen</b>			
<i>Harte Daten</i>			
valadd_widl	Wertschöpfung wissensintensive Dienstleistungen, in KKP-\$ je Kopf	EUKLEMS, STAN, GGDC	Wissensintensive Dienstleistungen: Wertschöpfung in KKP\$ je Kopf der Bevölkerung
erwpcap_widl	Erwerbstätige je 100 Einwohner in wissensintens. Dienstleistungen	EUKLEMS, STAN, GGDC	
antvaladd_widl	%-Anteil wissensintensive Dienstleistungen an Wertschöpfung	EUKLEMS, STAN, GGDC	Wissensintensive Dienstleistungen: Anteil an der gesamten Wertschöpfung (ohne Wohnungsvermietung)
<i>Einschätzungen der Unternehmen</i>			
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)

<i>Variable</i>	<i>Einzelindikatoren</i>	<i>Datenquelle</i>	<i>Definition</i>
<b>Vernetzung</b>			
<b>Wissenstransfer</b>			
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)
<b>Cluster</b>			
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)
spec	Clusterpotential – gewichtete Anzahl der Industriezweige in denen das Land überdurchschnittlich viele Beschäftigten hat	EUKLEMS, STAN, GGDC	
<b>Firmennetze</b>			
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)
<b>Innovationskultur</b>			
<b>Betriebliche Weiterbildung</b>			
pr_et_lf_tert	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	

<i>Variable</i>	<i>Einzelindikatoren</i>	<i>Datenquelle</i>	<i>Definition</i>
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)
<b>Managementstil</b>			
w9_13m	Bereitschaft zur Delegation 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 Geschäftsbereichen und nachgeordneten 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.
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.

### zu 4.3 Subindikator „Staat“

<i>Variable</i>	<i>Einzelindikatoren</i>	<i>Datenquelle</i>	<i>Definition</i>
<b>Staatliches Forschungssystem</b>			
<b>Forschungsförderung</b>			
gerdgoavgdp	% Anteil der staatlich finanzierten Forschungsausgaben am BIP	OECD MSTI	Government-financed GERD as a percentage of GDP
b_index_le	Beurteilung staatl. Zuschüsse und Steuervergünstigungen für FuE in	OECD	Rate of tax subsidies for 1 USD of R&D, large firms
berdgoavgdp	Anteil der staatlich finanzierten Ausgaben in Unternehmen am BIP	MSTI	Government's Business expenditure in R&D as a percentage of GDP
<b>Naturwiss. und techn. Publikationen</b>			
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	
<b>Vernetzung und Qualität aus Sicht der Unternehmen</b>			
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)

<i>Variable</i>	<i>Einzelindikatoren</i>	<i>Datenquelle</i>	<i>Definition</i>
<b>Staatliches Bildungssystem</b>			
<b>Finanzierung</b>			
<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	
<b>Qualität</b>			
<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)
<i>Uni-Ranking</i>			
shang_first_r	Shanghai-Ranking: Rang der erstplazierten Universität eines Landes	<a href="#">Shanghai Jiao Tong University</a>	
times_first_r	THE Ranking: Rang der erstplazierten Universität eines Landes	Times Higher Education Supplement	
<i>PISA</i>			
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	
<b>Tertiäre Bildung</b>			
<i>Bestand - allgemein</i>			
eda_tert_a_all	Anteil der 25 – 64- Jährigen mit tertiärer Bildung	OECD	
hrst_st_nocc	Anteil der Beschäftigten mit tertiärer Ausbildung in Wissenschaft und Technik	EUROSTAT	Human Resources in Science and Technology — HRST occupations as a percentage of total employment

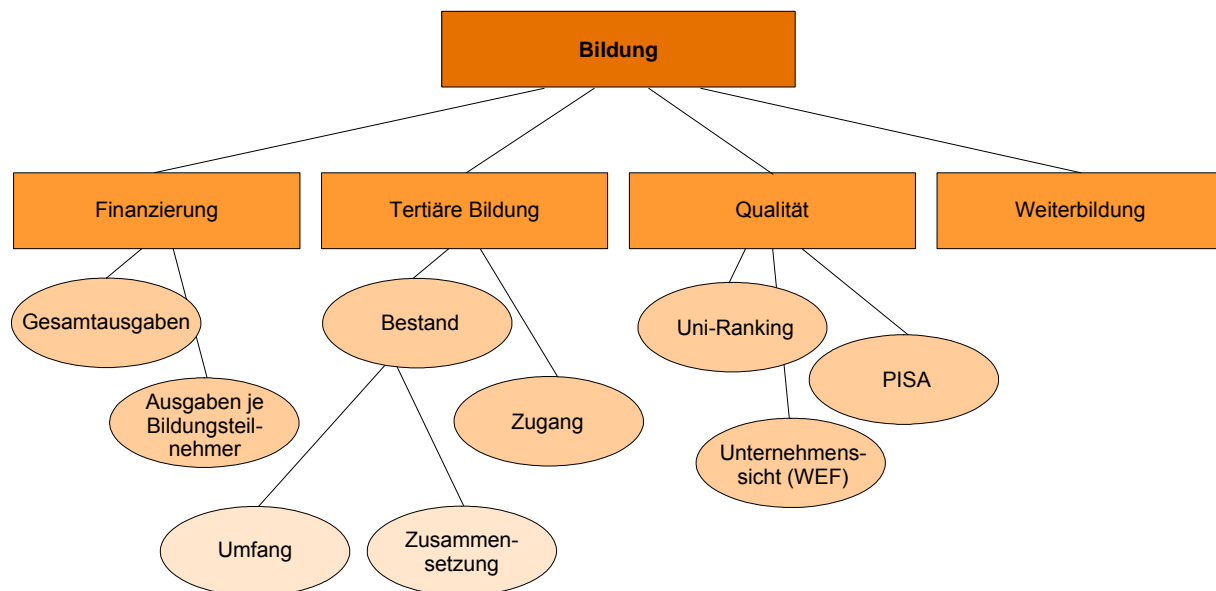
<b>Variable</b>	<b>Einzelindikatoren</b>	<b>Datenquelle</b>	<b>Definition</b>
<i>Bestand - Zusammensetzung</i>			
<i>Frauen</i>			
acc_staff_c	Frauenanteil im Hochschulbereich – Habilitationen	She Figures 2006	
acc_staff_b	Frauenanteil im Hochschulbereich – Professorinnen	She Figures 2006	
acc_staff_a	Frauenanteil im Hochschulbereich – C4- Professorinnen	She Figures 2006	
acc_staff_a_smc	Frauenanteil im Hochschulbereich – Professorinnen in naturwissenschaftlich-technischen Fächern	She Figures 2006	
f_per_hrstc	Frauenanteil mit tertiärer Ausbildung in Wissenschaft und Technik	OECD STI	Human Resources (female) in Science and Technology — HRST occupations as a percentage of total employment
<i>junge Akademiker</i>			
eda_tert_all_young	Anteil der 25 – 39- Jährigen mit tertiärer Bildung	OECD EAG	
<i>Migration</i>			
zu_hi_pop	Anteil gut ausgebildeter Zuwanderer an Gesamtbevölkerung	OECD	
anteil_zu_hi	Anteil gut ausgebildeter Zuwanderer an Gesamtzuwanderer	OECD	
<b>Zugang</b>			
tert_gr_a_b_adv	Absolventen der Tertiärstufen ISCED 5a, 5b und 6 als Anteil an den typischen Altersjahrgängen der Bevölkerung	OECD EAG	
tert_a_gr45	Absolventen der Tertiärstufen ISCED 5a in den Fächern Mathematik, Naturwissenschaften und Ingenieurwissenschaften als Anteil an den typischen Altersjahrgängen der Bevölkerung	OECD EAG	
tert_b_gr45	Absolventen der Tertiärstufen ISCED 5b in den Fächern Mathematik, Naturwissenschaften und Ingenieurwissenschaften als Anteil an den typischen Altersjahrgängen der Bevölkerung	OECD EAG	
tert_adv_gr_et	Absolventen der Tertiärstufen ISCED 6 in den Fächern Mathematik, Naturwissenschaften und Ingenieurwissenschaften als Anteil an den typischen Altersjahrgängen der Bevölkerung	OECD EAG	
<b>Ausgewählte Rahmenbedingungen</b>			
<b>Regulierung u. Korruptionsbekämpfung</b>			
pmr_pmr_r	Zusammengefasster Indikator der Produktmarktregulierung	OECD	Indicators of Product Market Regulation
Reg_prof_serv_r	Regulierungsindikator - Professional Services	OECD	
cpi_score	Korruptionswahrnehmungsindex	Transparency International	

<i>Variable</i>	<i>Einzelindikatoren</i>	<i>Datenquelle</i>	<i>Definition</i>
<b>Staatliche Nachfrage</b>			
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)

## 13.2 Aufbau und Detailergebnisse der Subindikatoren 2007

### zu 3.1

#### Aufbau des Subindikators „Bildung“



**Tabelle A 1**  
**Subindikator „Bildung“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Finanzierung	Tertiäre Bildung	Qualität	Weiterbildung
Gewichte (%)	-	21	25	24	30
CHE	1	2	6	3	3
USA	2	1	5	10	5
DNK	3	3	3	11	1
FIN	4	9	2	5	4
SWE	5	4	1	13	2
CAN	6	7	4	4	7
FRA	7	6	7	7	10
GBR	8	10	11	2	8
JPN	9	15	14	1	6
BEL	10	8	9	8	12
NLD	11	14	10	6	11
KOR	12	5	12	9	16
DEU	13	12	13	12	13
IRL	14	17	8	14	14
AUT	15	11	17	15	9
ITA	16	13	16	16	17
ESP	17	16	15	17	15

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin



**Tabelle A 2**  
**Unterindikator „Finanzierung“**  
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Gesamtausgaben	Ausgaben je Bildungsteilnehmer
Gewichte (%)	-	60	40
USA	1	1.5	2
CHE	2	5	1
DNK	3	3	4
SWE	4	4	6
KOR	5	1.5	17
FRA	6	6	7
CAN	7	10	5
BEL	8	8	8
FIN	9	8	10
GBR	10	8	13
AUT	11	11	3
DEU	12	12	14
ITA	13	13	12
NLD	14	14	9
JPN	15	15	11
ESP	16	16	15
IRL	17	17	16

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 3**  
**Teilbereichsindikator „Ausgaben je Bildungsteilnehmer“**  
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	exp_stud_rd_rang	exp_sec_rang	exp_prim_tert_rang
Gewichte (%)	-	34	30	36
CHE	1	1	1	1
USA	2	2	2	2
AUT	3	7	3	4
DNK	4	5	5	3
CAN	5	3	14	6
SWE	6	4	8	5
FRA	7	13	4	9
BEL	8	10	7	8
NLD	9	6	13	12
FIN	10	8	9	11
JPN	11	12	11	10
ITA	12	16	6	7
GBR	13	9	10	13
DEU	14	11	12	14
ESP	15	15	15	15
IRL	16	14	17	16
KOR	17	17	16	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 4****Teilbereichsindikator „Gesamtausgaben in Relation zum BIP“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	eeipc_g_to
Gewichte (%)	-	1
KOR	1.5	1.5
USA	1.5	1.5
DNK	3	3
SWE	4	4
CHE	5	5
FRA	6	6
BEL	8	8
FIN	8	8
GBR	8	8
CAN	10	10
AUT	11	11
DEU	12	12
ITA	13	13
NLD	14	14
JPN	15	15
ESP	16	16
IRL	17	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 5****Unterindikator „Tertiäre Bildung“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Bestand	Zugang
Gewichte (%)	-	56	44
SWE	1	1	6
FIN	2	6	4
DNK	3	4	5
CAN	4	2	10
USA	5	3	9
CHE	6	5	11
FRA	7	11	2
IRL	8	12	3
BEL	9	8	12
NLD	10	7	15
GBR	11	10	7
KOR	12	17	1
DEU	13	9	16
JPN	14	15	8
ESP	15	14	13
ITA	16	13	14
AUT	17	16	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 6**  
**Teilbereichsindikator „Bestand“**  
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	BSTOCKA	BSTOCKB
Gewichte (%)	-	81	19
SWE	1	1	5
CAN	2	3	1
USA	3	2	3
DNK	4	4	13
CHE	5	5	11
FIN	6	6	10
NLD	7	7	14
BEL	8	9	8
DEU	9	8	15
GBR	10	11	4
FRA	11	10	12
IRL	12	14	2
ITA	13	12	17
ESP	14	15	9
JPN	15	16	7
AUT	16	13	16
KOR	17	17	6

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 7**  
**Teilindikator „Bestand – allgemein“ (BSTOCKA)**  
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	hrst_st_nocc_rang	eda_tert_all_rang
Gewichte (%)	-	59	41
SWE	1	1	4
USA	2	8	2
CAN	3	12	1
DNK	4	5	6
CHE	5	2	11.5
FIN	6	6	5
NLD	7	3	9.5
DEU	8	4	14
BEL	9	7	7.5
FRA	10	10	15
GBR	11	13	9.5
ITA	12	9	16
AUT	13	11	17
IRL	14	15	11.5
ESP	15	14	13
JPN	16	17	3
KOR	17	16	7.5

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 8**  
**Teilindikator „Bestand – Spezielle Bereiche“(BSTOCKB)**  
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	BSTOCKBF_PC1_rang	BSTOCKBY_rang	BSTOCKBM_PC1_rang
Gewichte (%)	-	14	42	44
CAN	1	4	1	1
IRL	2	2	6	2
USA	3	3	7	5
GBR	4	9	11.5	3
SWE	5	5	4	7
KOR	6	16	3	6
JPN	7	17	2	8
BEL	8	12	5	9
ESP	9	6	9	10
FIN	10	1	9	15
CHE	11	11	14	4
FRA	12	8	9	11
DNK	13	10	11.5	12
NLD	14	15	13	13
DEU	15	13	15	14
AUT	16	14	16	16
ITA	17	7	17	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 9**  
**2. Teilindikator „Bestand – Frauen“(BSTOCKBF)**  
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	BSTOCKBFA_PC1_rang	BSTOCKBFS_rang
Gewichte (%)	-	62	38
FIN	1	1	2
IRL	2	2	5
USA	3	7	1
CAN	4	8	3
SWE	5	6	6
ESP	6	4	9
ITA	7	3	14
FRA	8	5	13
GBR	9	9	11
DNK	10	11	4
CHE	11	10	15
BEL	12	13	10
DEU	13	15	7
AUT	14	14	12
NLD	15	16	8
KOR	16	12	17
JPN	17	17	16

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 10****3. Teilindikator „Bestand – Frauen Partizipation“ (BSTOCKBFA)**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	acc_staff_c_rang	acc_staff_b_rang	acc_staff_a_rang	acc_staff_a_smc_rang
Gewichte (%)	-	26	26	26	21
FIN	1	1	1	1	4
IRL	2	3	2	2	5
ITA	3	6	8	7	1
ESP	4	2	5	3	6
FRA	5	9	3	8.5	2
SWE	6	8	4	8.5	3
USA	7	5	6	4	10
CAN	8	7	7	5	8
GBR	9	4	9	10	9
CHE	10	12	11	6	12
DNK	11	10	10	11	13
KOR	12	14	13	12	7
BEL	13	13	12	16	11
AUT	14	11	14	13	17
DEU	15	16	15	15	14
NLD	16	15	16	14	15
JPN	17	17	17	17	16

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 11****3. Teilindikator „Bestand – Frauen in tertiärer Ausbildung“ (BSTOCKBFS)**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

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

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 12**  
**2. Teilindikator „Bestand – Migration“ (BSTOCKBM)**  
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	zu_hi_pop_rang	anteil_zu_hi_rang
Gewichte (%)	-	42	58
CAN	1	1	2
IRL	2	3	1
GBR	3	6	3
CHE	4	2	8
USA	5	4	6
KOR	6	17	4
SWE	7	5	7
JPN	8	16	5
BEL	9	7	10
ESP	10	13	9
FRA	11	8	13
DNK	12	12	11
NLD	13	10	14
DEU	14	9	15
FIN	15	15	12
AUT	16	11	17
ITA	17	14	16

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 13**  
**2. Teilindikator „Bestand – junge Bevölkerung“ (BSTOCKBY)**  
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

land	Gesamtrang	BSTOCKBY_standard_rang
Gewichte (%)		1
CAN	1	1
JPN	2	2
KOR	3	3
SWE	4	4
BEL	5	5
IRL	6	6
USA	7	7
FRA	9	9
FIN	9	9
ESP	9	9
GBR	11.5	11.5
DNK	11.5	11.5
NLD	13	13
CHE	14	14
DEU	15	15
AUT	16	16
ITA	17	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 14**  
**Teilbereichsindikator „Zugang“**  
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	tert_gr_a_b_adv_rang	tert_adv_gr_et_rang	tert_a_gr45_rang	tert_b_gr45_rang
Gewichte (%)	-	39	4	37	20
KOR	1	2	13	2	1
FRA	2	3	8	3	3
IRL	3	1	9	5	2
FIN	4	5	2	1	16
DNK	5	4	7	7	9
SWE	6	12	1	4	14
GBR	7	9	4	6	11
JPN	8	7	17	9	7
USA	9	6	15	12	12
CAN	10	10	16	10	8
CHE	11	11	3	13	5
BEL	12	8	10	16	6
ESP	13	14	12	11	4
ITA	14	15	14	8	17
NLD	15	13	11	14	15
DEU	16	16	5	15	13
AUT	17	17	6	17	10

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 15**  
**Unterindikator „Qualität“**  
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Unternehmenssicht	PISA	UNI-Ranking
Gewichte (%)	-	25	38	37
JPN	1	9	3	3
GBR	2	14	6	2
CHE	3	2	8	6
CAN	4	8	7	4.5
FIN	5	1	1	13
NLD	6	6	4	8.5
FRA	7	7	10	4.5
BEL	8	3	5	12
KOR	9	15	2	10.5
USA	10	12	15	1
DNK	11	5	12	7
DEU	12	13	11	8.5
SWE	13	11	9	10.5
IRL	14	4	14	14.5
AUT	15	10	13	16.5
ITA	16	16	17	14.5
ESP	17	17	16	16.5

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 16**  
**Teilindikator „Uni-Ranking“**  
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

land	Gesamtrang	shang_first_r_rang	times_first_r_rang
Gewichte (%)	-	50	50
USA	1	1	1
GBR	2	2	2
JPN	3	3	4
FRA	4.5	6	3
CAN	4.5	4	5
CHE	6	5	6
DNK	7	8	7
DEU	8.5	9	8
NLD	8.5	7	10
KOR	10.5	14	9
SWE	10.5	10	13
BEL	12	13	11
FIN	13	11	14
ITA	14.5	12	17
IRL	14.5	17	12
AUT	16.5	16	15
ESP	16.5	15	16

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 17**  
**Teilindikator „Unternehmenssicht (WEF)“**  
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	w4_1m_rang	w4_2m_rang	w4_3m_rang
Gewichte (%)	-	36	33	31
FIN	1	1	1	1.5
CHE	2	2	2	3.5
BEL	3	5	3	1.5
IRL	4	4	4	7
DNK	5	3	6.5	8
NLD	6	9.5	5	5.5
FRA	7	12	8.5	3.5
CAN	8	7.5	6.5	9.5
JPN	9	9.5	10	5.5
AUT	10	6	8.5	11
SWE	11	11	11	13.5
USA	12	7.5	13.5	15
DEU	13	14	12	12
GBR	14	13	13.5	13.5
KOR	15	15	15.5	9.5
ITA	16	17	15.5	16
ESP	17	16	17	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin



**Tabelle A 18****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	19	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 19****Unterindikator „Weiterbildung“**

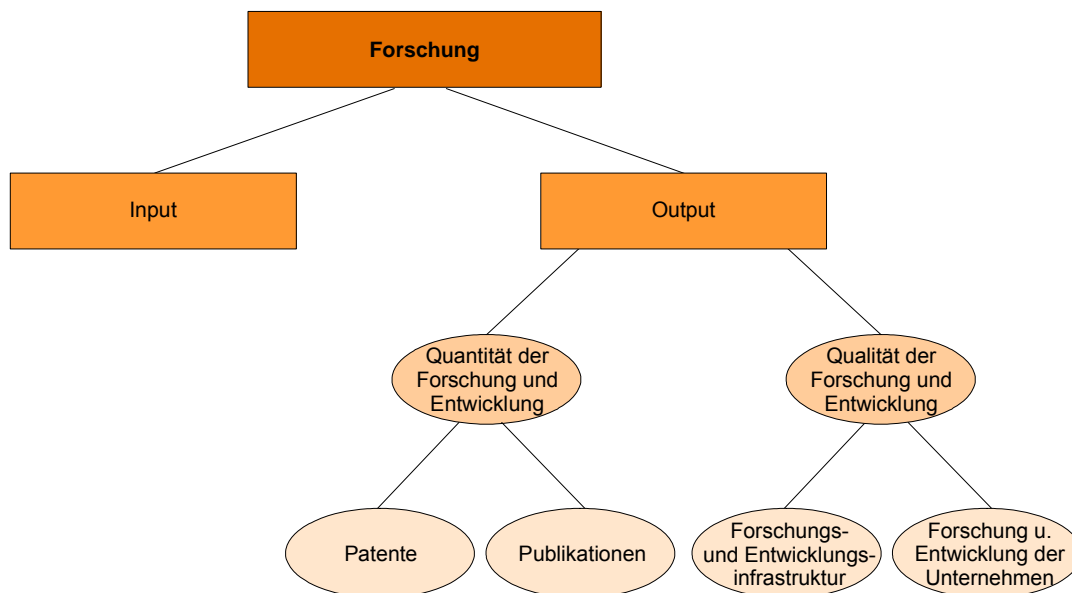
Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	pr_et_lf_tert_rang	pr_et_total_rang	w9_12m_rang	hours_et_pr_rang
Gewichte (%)	-	31	29	19	21
DNK	1	5	2	3	2
SWE	2	2	1	3	7
CHE	3	1	6	1	4
FIN	4	4	4	8.5	6
USA	5	3	3	8.5	10
JPN	6	6	5	3	5
CAN	7	10	8	15	1
GBR	8	7	7	12	13
AUT	9	9	9.5	5	11
FRA	10	11	9.5	14	3
NLD	11	8	14	6.5	8
BEL	12	12	11	10.5	9
DEU	13	13	12	6.5	12
IRL	14	14	13	10.5	15
ESP	15	15	15	16	14
KOR	16	17	17	13	17
ITA	17	16	16	17	16

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

zu 3.2

**Aufbau des Subindikators „Forschung und Entwicklung“**



**Tabelle A 20**

**Subindikator „Forschung und Entwicklung“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Input	Output
Gewichte (%)	-	50	50
FIN	1	2	2
SWE	2	1	4
CHE	3	5	1
JPN	4	4	3
USA	5	6	5
DEU	6	7	6
DNK	7	3	8
NLD	8	13	7
FRA	9	10	10
AUT	10	8	13
BEL	11	11	11
CAN	12	12	12
GBR	13	14	9
KOR	14	9	14
IRL	15	15	15
ITA	16	17	16
ESP	17	16	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 21****Unterindikator „Input“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	hrst_st_nocc_rang	gerdpdp_rang	fteemp_rang
Gewichte (%)	-	20	45	35
SWE	1	1	1	2
FIN	2	6	2	1
DNK	3	5	9	4
JPN	4	17	3	3
CHE	5	2	5	12
USA	6	8	6	5
DEU	7	4	8	10
AUT	8	11	7	11
KOR	9	16	4	7
FRA	10	10	10	6
BEL	11	7	12	9
CAN	12	12	11	8
NLD	13	3	13.5	16
GBR	14	13	13.5	15
IRL	15	15	15	13
ESP	16	14	16	14
ITA	17	9	17	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 22****Unterindikator „Output“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Qualität der FuE	Quantität der FuE
Gewichte (%)	-	50	50
CHE	1	2	1
FIN	2	4	2
JPN	3	1	5
SWE	4	6	3
USA	5	5	4
DEU	6	3	7
NLD	7	11	6
DNK	8	9	8
GBR	9	7	9
FRA	10	8	11
BEL	11	10	12
CAN	12	12	13
AUT	13	13	10
KOR	14	15	14
IRL	15	14	15
ITA	16	16	16
ESP	17	17	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 23**  
**Teilbereichsindikator „Quantität der Forschung und Entwicklung“**  
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

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

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 24**  
**Unterindikator „Patente“**  
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	epo_pcap_rang	epo_ht_pop_rang	triade_pop_rang	uspto_ptmt_pop_rang
Gewichte (%)	-	24	20	29	27
JPN	1	7	4	1	2
CHE	2	1	7	2	5
FIN	3	4	1	8	3
SWE	4	3	2	5	4
DEU	5	2	8	3	6
USA	6	11	5	7	1
NLD	7	5	3	4	9
KOR	8	12	9	6	7
DNK	9	8	6	9	10
AUT	10	6	11	11	11
FRA	11	9	10	10	14
BEL	12	10	14	12	13
CAN	13	16	13	14	8
GBR	14	13	12	13	12
IRL	15	15	15	15	15
ITA	16	14	16	16	16
ESP	17	17	17	17	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 25****Teilindikator „Publikationen“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	s_e_articles_pop_rang	cit_value_rang
Gewichte (%)	-	55	45
CHE	1	1	2
SWE	2	2	6
DNK	3	4	5
FIN	4	3	8
USA	5	8	1
NLD	6	5	3
GBR	7	6	4
DEU	8	11	7
BEL	9	9	10
AUT	10	10	11
FRA	11	12	9
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 26****Teilbereichsindikator „Qualität der Forschung und Entwicklung“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	FuE-Infrastruktur	FuE-Entwicklung der Unternehmen
Gewichte (%)	-	54	46
JPN	1	2.5	1
CHE	2	1	2
DEU	3	2.5	4
FIN	4	6	3
USA	5	4.5	8
SWE	6	7.5	5
GBR	7	4.5	9
FRA	8	12	6
DNK	9	11	7
BEL	10	7.5	10
NLD	11	9	12
CAN	12	10	13
AUT	13	13	14
IRL	14	14	15
KOR	15	15	11
ITA	16	16	16
ESP	17	17	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 27**  
**Teilindikator „Forschung- und Entwicklungsinfrastruktur“**  
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	w3_5m_rang	w8_10m_rang
Gewichte (%)	-	43	56
CHE	1	1	4
JPN	2.5	4.5	1.5
DEU	2.5	4.5	1.5
USA	4.5	2.5	4
GBR	4.5	2.5	4
FIN	6	6	6
SWE	7.5	7.5	8
BEL	7.5	7.5	8
NLD	9	9.5	8
CAN	10	9.5	11
DNK	11	11.5	11
FRA	12	13	11
AUT	13	15	13
IRL	14	11.5	14
KOR	15	14	16
ITA	16	17	15
ESP	17	16	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

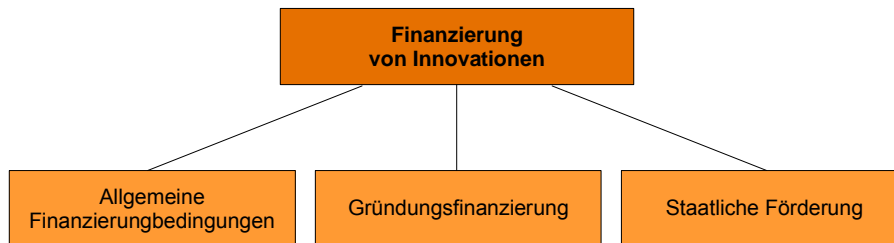
**Tabelle A 28**  
**Teilindikator „Forschung und Entwicklung der Unternehmen“**  
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	w3_6m_rang	w3_10m_rang	w9_4m_rang
Gewichte (%)	-	33	34	33
JPN	1	2	1	2.5
CHE	2	1	4	5
FIN	3	6	2	5
DEU	4	4.5	6	1
SWE	5	4.5	6	2.5
FRA	6	11.5	3	7
DNK	7	7	8.5	5
USA	8	3	10.5	8
GBR	9	11.5	12	10
BEL	10	11.5	8.5	13
KOR	11	8	14	12
NLD	12	9	14	10
CAN	13	15	6	14
AUT	14	14	14	10
IRL	15	11.5	10.5	16
ITA	16	17	17	15
ESP	17	16	16	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

zu 3.3

Aufbau des Subindikators „Finanzierung“



**Tabelle A 29**

**Subindikator „Finanzierung“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Allgemeine Finanzierungsbedingungen	Gründungsfinanzierung	Staatliche Förderung
Gewichte (%)	-	34	41	25
SWE	1	1	5	1
USA	2	8	2	2
GBR	3	2	3	9
CAN	4	9	1	11
DNK	5	5	4	10
FIN	6	6	6	5
FRA	7	11	11	4
IRL	8	3	7	17
CHE	9	4	9	13
DEU	10	10	13	7
NLD	11	7	10	12
AUT	12	12	14	3
ESP	13	15	15	8
BEL	14	14	12	16
KOR	15	17	8	6
JPN	16	13	16	14
ITA	17	16	17	15

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 30**  
**Unterindikator „Allgemeine Finanzierungsbedingungen“**  
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	w2_3m_rang	w2_4m_rang	w2_7m_rang	w2_8m_rang
Gewichte (%)	-	26	27	24	23
SWE	1	6	6.5	2.5	1.5
GBR	2	1	1.5	5.5	5.5
IRL	3	6	4	1	13
CHE	4	2	1.5	12	3.5
DNK	5	11	4	2.5	11.5
FIN	6	8.5	10.5	4	8.5
NLD	7	4	6.5	8	8.5
USA	8	3	14	5.5	8.5
CAN	9	6	4	9.5	11.5
DEU	10	8.5	10.5	14	3.5
FRA	11	10	10.5	12	8.5
AUT	12	14.5	10.5	16.5	5.5
JPN	13	12	16	7	1.5
BEL	14	13	10.5	12	14
ESP	15	14.5	10.5	9.5	15
ITA	16	17	15	15	16
KOR	17	16	17	16.5	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 31**  
**Unterindikator „Gründungsfinanzierung“**  
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	perc_htech_ vc_tot_rang	vci_earl_gdp _ma4_rang	vci_exp_gdp _ma4_rang	w2_5m_rang	w2_6m_rang	est_gem_ ivc_ma2_rang
Gewichte (%)	-	16	15	19	19	16	15
CAN	1	2	1	3	12	10	5
USA	2	3	7	5	7	1	3
GBR	3	15	2	1	2	4	15
DNK	4	4	5	6	1	6.5	8
SWE	5	10	4	4	3	6.5	12
FIN	6	6	6	9	4.5	2.5	6
IRL	7	1	10	15	6	5	14
KOR	8	9	3	2	17	16	1
CHE	9	8	9	12	8	10	4
NLD	10	16	15	8	4.5	2.5	16
FRA	11	12	8	10	15	14	2
BEL	12	7	11	11	10	12.5	9
DEU	13	11	12.5	16	9	8	10.5
AUT	14	5	14	14	11	12.5	13
ESP	15	17	12.5	7	14	15	7
JPN	16	13	16	17	13	10	17
ITA	17	14	17	13	16	17	10.5

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

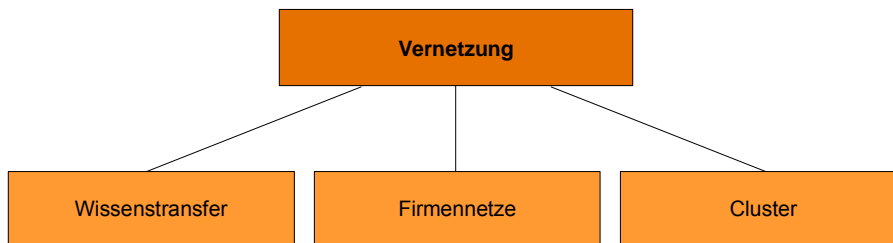


**Tabelle A 32**  
**Unterindikator „Staatliche Förderung“**  
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	gerdgovpgdp_rang	b_index_le_rang	berdgovpgdp_rang
Gewichte (%)	-	38	24	38
SWE	1	2	15	1
USA	2	5	9.5	2
AUT	3	1	8	6
FRA	4	4	6	3
FIN	5	3	12	8
KOR	6	8	2	4
DEU	7	6	17	5
ESP	8	15.5	1	10
GBR	9	12	7	7
DNK	10	7	4	12
CAN	11	9.5	3	17
NLD	12	11	9.5	14
CHE	13	9.5	14	15
JPN	14	13	5	16
ITA	15	14	16	11
BEL	16	15.5	13	9
IRL	17	17	11	13

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**zu 3.4**  
**Aufbau des Subindikators „Vernetzung“**



**Tabelle A 33**  
**Subindikator „Vernetzung“**  
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Wissenstransfer	Firmennetze	Cluster
Gewichte (%)	-	38	38	24
JPN	1	1	6	1
DEU	2	2	5	10
CHE	3	4	1	9
USA	4	5	2	3
SWE	5	8	4	4
FIN	6	12.5	3	2
GBR	7	7	7	11
BEL	8	6	8	13
CAN	9	10	10	8
AUT	10	3	14	16
NLD	11	11	9	15
DNK	12	12.5	11	12
IRL	13	15	12	6
KOR	14	14	13	5
FRA	15	9	15	14
ITA	16	17	17	7
ESP	17	16	16	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 34**  
**Unterindikator „Firmennetze“**  
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	w8_2m_rang	w8_3m_rang	w9_8m_rang
Gewichte (%)	-	37	36	27
JPN	1	1.5	2	1
DEU	2	1.5	1	5
AUT	3	4	3.5	2
CHE	4	4	3.5	5
USA	5	6.5	10	9
BEL	6	8.5	5	11.5
GBR	7	6.5	7	13.5
SWE	8	10.5	7	9
FRA	9	4	12.5	15
CAN	10	8.5	12.5	9
NLD	11	10.5	7	11.5
FIN	12.5	14.5	10	5
DNK	12.5	14.5	10	5
KOR	14	14.5	15	5
IRL	15	17	14	13.5
ESP	16	12	16.5	16
ITA	17	14.5	16.5	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 35**  
**Unterindikator „Wissenstransfer“**  
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	w3_8m_rang	w3_5m_rang
Gewichte (%)	-	53	47
CHE	1	1	1
USA	2	3	2.5
FIN	3	3	6
SWE	4	3	7.5
DEU	5	5	4.5
JPN	6	6	4.5
GBR	7	8	2.5
BEL	8	8	7.5
NLD	9	8	9.5
CAN	10	10	9.5
DNK	11	11	11.5
IRL	12	13	11.5
KOR	13	13	14
AUT	14	13	15
FRA	15	15	13
ESP	16	16	16
ITA	17	17	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

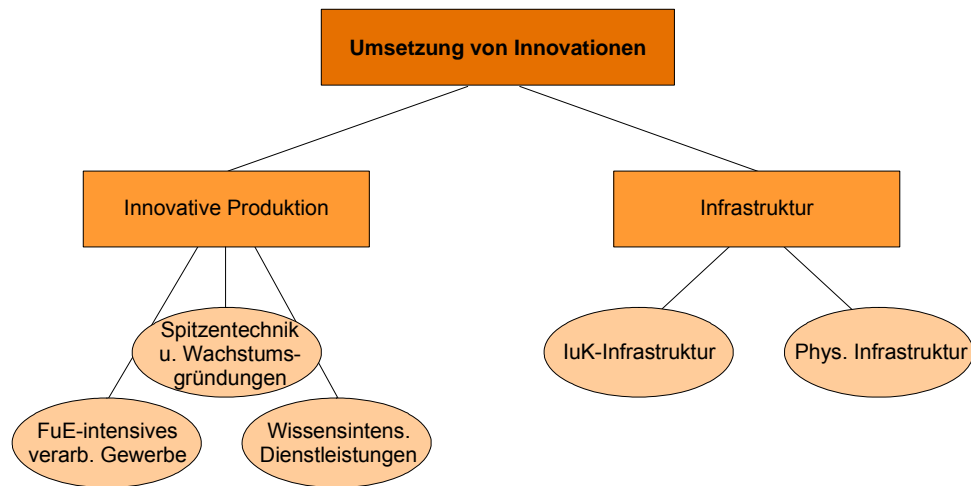
**Tabelle A 36**  
**Unterindikator „Cluster“**  
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	spec_rang	w8_6m_rang	w8_7m_rang
Gewichte (%)	-	36	37	27
JPN	1	1.5	1	1
FIN	2	6.5	2	2
USA	3	8	3	3
SWE	4	4	6	5
KOR	5	1.5	11	15
IRL	6	3	7	16
ITA	7	13.5	4	13
CAN	8	6.5	9	11
CHE	9	5	12	8
DEU	10	10	10	6
GBR	11	10	8	10
DNK	12	15	5	4
BEL	13	10	16	7
FRA	14	12	14	12
NLD	15	13.5	15	9
AUT	16	16.5	13	14
ESP	17	16.5	17	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

zu 3.5

**Aufbau des Subindikators „Umsetzung von Innovationen“**



**Tabelle A 37**

**Subindikator „Umsetzung von Innovationen“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Innovative Produktion	Infrastruktur
Gewichte (%)	-	48	52
CHE	1	2	2
USA	2	4	4
SWE	3	5	3
DEU	4	3	9
DNK	5	8	1
FIN	6	7	6
GBR	7	6	7
NLD	8	10	5
IRL	9	1	15
JPN	10	9	8
FRA	11	11	12
AUT	12	14	11
BEL	13	13	13
KOR	14	12	14
CAN	15	15	10
ESP	16	17	16
ITA	17	16	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 38**  
**Unterindikator „Innovative Produktion“**  
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	FuE-intensives verarbeitendes Gewerbe	Wissensintensive Dienstleistungen	Spitzentechnik und Wachstumsgründungen
Gewichte (%)	-	34	39	27
IRL	1	3	9	1
CHE	2	2	4	6
DEU	3	1	6	8
USA	4	11	1	5
SWE	5	6	7	7
GBR	6	13	2	11
FIN	7	7	13	3
DNK	8	9	8	9
JPN	9	4	14	4
NLD	10	14	3	16
FRA	11	12	5	12
KOR	12	5	17	2
BEL	13	10	10	15
AUT	14	8	12	10
CAN	15	16	11	13
ITA	16	15	15	14
ESP	17	17	16	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 39**  
**Teilbereichsindikator „FuE-intensives verarbeitendes Gewerbe“**  
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	FuE-intensives verarbeitendes Gewerbe – Statistik	FuE-intensives verarbeitendes Gewerbe – WEF
Gewichte (%)	-	59	40
DEU	1	2	1
CHE	2	4	3
IRL	3	1	13
JPN	4	5	2
KOR	5	3	15
SWE	6	6	7
FIN	7	7	5
AUT	8	8	6
DNK	9	11	4
BEL	10	10	8
USA	11	12	12
FRA	12	14	9
GBR	13	15	11
NLD	14	16	10
ITA	15	9	14
CAN	16	13	17
ESP	17	17	16

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 40****Teilindikator „Forschungsintensives verarbeitendes Gewerbe – Statistik“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	valadd_fuevg_rang	erwpcap_fuevg_rang	ahsaldo_fuevg_rang	antvaladd_fuevg_rang
Gewichte (%)	-	22	28	18	32
IRL	1	1	7	1	2
DEU	2	3	2	3	3
KOR	3	7	3	2	1
CHE	4	2	1	4	6
JPN	5	4	4	5	4
SWE	6	6	5	6	7
FIN	7	5	6	9	5
AUT	8	9	10	12	8
ITA	9	12	9	11	10
BEL	10	10	13	7	9
DNK	11	13	8	13	13
USA	12	8	11	15	11
CAN	13	11	14	16	12
FRA	14	16	15	10	14
GBR	15	14	12	14	15
NLD	16	15	17	8	17
ESP	17	17	16	17	16

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 41****Teilindikator „Forschungsintensives verarbeitendes Gewerbe – WEF“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	w9_1m_rang	w9_2m_rang	w9_6m_rang
Gewichte (%)	-	35	29	35
DEU	1	1	1.5	1.5
JPN	2	3	3	1.5
CHE	3	2	1.5	3
DNK	4	4	7	5.5
FIN	5	5	10	4
AUT	6	6.5	4.5	7.5
SWE	7	9	7	5.5
BEL	8	6.5	10	7.5
FRA	9	9	7	9.5
NLD	10	11	10	9.5
GBR	11	9	4.5	12
USA	12	12.5	13	11
IRL	13	12.5	14.5	13
ITA	14	14	12	16
KOR	15	15	14.5	15
ESP	16	16	16	17
CAN	17	17	17	14

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 42**  
**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_ ma6_rang
Gewichte (%)	-	23	22	26	18	11
IRL	1	1	1	3	1	4
KOR	2	3	2	1	3	1
FIN	3	2	4	2	5	13
JPN	4	4	3	4	6	17
USA	5	5	6	7	12	2
CHE	6	7	8	5	2	7
SWE	7	6	7	6	4	11
DEU	8	8	5	8	8	8
DNK	9	9	9	9	7	9
AUT	10	11	10	12	14	5
GBR	11	10	15	10	11	6
FRA	12	12	12	11	10	14
CAN	13	15	14	15	17	3
ITA	14	14	11	13	15	12
BEL	15	13	16	14	13	15.5
NLD	16	16	13	17	9	10
ESP	17	17	17	16	16	15.5

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 43**  
**Teilbereichsindikator „Wissensintensive Dienstleistungen“**  
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Wissensintensive Dienstleistungen – Statistik	Wissensintensive Dienstleistungen – WEF
Gewichte (%)		63	34
USA	1	1	2.5
GBR	2	4	1
NLD	3	2	4.5
CHE	4	3	4.5
FRA	5	6	6.5
DEU	6	10	2.5
SWE	7	8	8.5
DNK	8	7	10.5
IRL	9	5	14
BEL	10	9	12.5
CAN	11	11	8.5
AUT	12	13	10.5
FIN	13	12	12.5
JPN	14	15	6.5
ITA	15	14	17
ESP	16	16	15
KOR	17	17	16

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin



**Tabelle A 44****Teilindikator „Wissensintensive Dienstleistungen – Statistik“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	valadd_widl_rang	erwpcap_widl_rang	antvaladd_widl_rang
Gewichte (%)		31	30	39
USA	1	1	3	1
NLD	2	4	1	4
CHE	3	2	5	2
GBR	4	5	4	3
IRL	5	3	13	6
FRA	6	7	9	5
DNK	7	9	2	10
SWE	8	8	6	8
BEL	9	6	10	7
DEU	10	11	8	9
CAN	11	10	7	11
FIN	12	14	11	13
AUT	13	12	12	14
ITA	14	13	14	12
JPN	15	15	15	17
ESP	16	16	16	16
KOR	17	17	17	15

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 45****Teilindikator „Wissensintensive Dienstleistungen – WEF“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	w9_7m
Gewichte (%)		1
GBR	1	1
USA	2.5	2.5
DEU	2.5	2.5
NLD	4.5	4.5
CHE	4.5	4.5
JPN	6.5	6.5
FRA	6.5	6.5
SWE	8.5	8.5
CAN	8.5	8.5
DNK	10.5	10.5
AUT	10.5	10.5
FIN	12.5	12.5
BEL	12.5	12.5
IRL	14	14
ESP	15	15
KOR	16	16
ITA	17	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 46**  
**Unterindikator „Infrastruktur“**  
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

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

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 47**  
**Teilbereichsindikator „luK-Infrastruktur“**  
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	nri_s_rang	e_readiness_rang
Gewichte (%)		48	52
DNK	1	1	1
SWE	2	2	2.5
USA	3	5.5	2.5
CHE	4	4	4
GBR	5	7	5
NLD	6	5.5	6
FIN	7	3	7
CAN	8	8	9
AUT	9	11	8
JPN	10	9	11
KOR	11	12	10
DEU	12	10	12.5
IRL	13	13	14
BEL	14	15	12.5
FRA	15	14	15
ITA	16	17	16
ESP	17	16	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

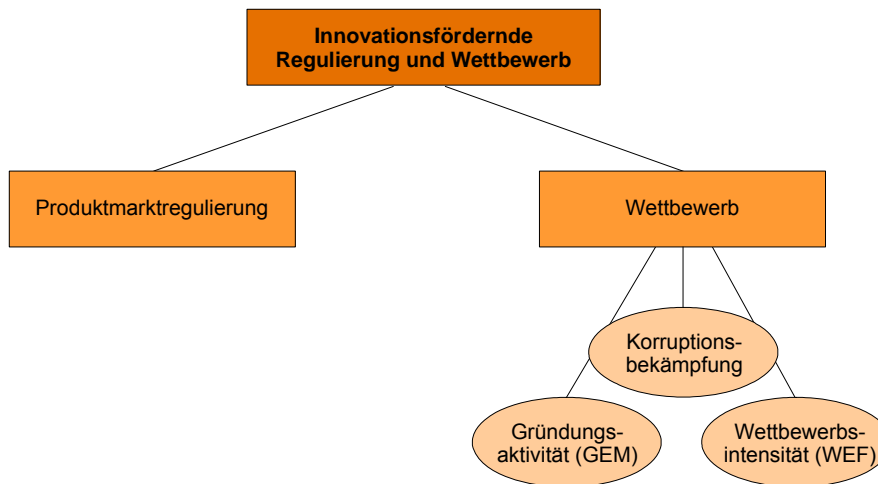
**Tabelle A 48**  
**Teilbereichsindikator „Physische Infrastruktur“**  
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	w5_1m_rang	w5_2m_rang	w5_4m_rang	w5_5m_rang
Gewichte (%)		27	26	21	26
DEU	1	2	4	1	2
FRA	2	3	3	3.5	4.5
JPN	3	5.5	2	5	2
CHE	4	1	1	10	4.5
DNK	5	4	6.5	6.5	2
NLD	6	9.5	5	2	6.5
FIN	7	5.5	8	6.5	9
BEL	8	9.5	6.5	10	9
GBR	9	13	15	3.5	6.5
AUT	10	7	13.5	13.5	9
SWE	11	11.5	9	12	11
USA	12	8	12	8	13
CAN	13	11.5	10.5	10	12
KOR	14	15	10.5	16	14.5
ESP	15	14	13.5	13.5	16
IRL	16	16	17	15	14.5
ITA	17	17	16	17	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

zu 3.6

**Aufbau des Subindikators „Innovationsfördernde Regulierung und Wettbewerb“**



**Tabelle A 49**

**Subindikator „Innovationsfördernde Regulierung und Wettbewerb“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Produktmarktregulierung	Wettbewerb
Gewichte (%)		50	50
GBR	1	1	3
DNK	2	2	2
USA	3	6	1
FIN	4	5	4
SWE	5	3	10
IRL	6	4	11
NLD	7	7	8
CHE	8	8	6
AUT	9	9	9
CAN	10	13	5
JPN	11	11	12
DEU	12	16	7
BEL	13	10	14
FRA	14	14	13
KOR	15	12	16
ESP	16	15	15
ITA	17	17	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 50**  
**Unterindikator „Produktmarktregulierung“**  
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	pmr_pmr_r_rang	reg_prof_serv_r_rang
Gewichte (%)		44	56
GBR	1	1	5
DNK	2	4	1
SWE	3	6	2
IRL	4	3	6
FIN	5	8	3.5
USA	6	2	8
NLD	7	10	7
CHE	8	15	3.5
AUT	9	11	9.5
BEL	10	9	11
JPN	11	7	12.5
KOR	12	13	12.5
CAN	13	5	15.5
FRA	14	16	9.5
ESP	15	14	14
DEU	16	12	15.5
ITA	17	17	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 51**  
**Unterindikator „Wettbewerb“**  
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Grundungsaktivität (GEM)	Korruptionsbekämpfung	Wettbewerbsintensität (WEF)
Gewichte (%)		30	37	32
USA	1	2	11	4
DNK	2	8	2	7
GBR	3	6	7	2
FIN	4	12	1	6
CAN	5	3	8	12
CHE	6	5	4	13
DEU	7	11	9	1
NLD	8	10	5.5	5
AUT	9	7	5.5	8
SWE	10	14	3	14
IRL	11	4	13	10
JPN	12	17	11	3
FRA	13	13	11	11
BEL	14	16	14	9
ESP	15	9	15	15
KOR	16	1	16	16
ITA	17	15	17	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 52**  
**Teilbereichsindikator „Gründungsaktivität (GEM)“**  
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	ent_hipottea_ma6_rang	ent_TEA_ma2_rang	ent_oppTEA_ma2_rang
Gewichte (%)		34	31	35
KOR	1	1	1	2
USA	2	2	2	1
CAN	3	3	3	3
IRL	4	4	4	4
CHE	5	7	6	5.5
GBR	6	6	5	7
AUT	7	5	9	9
DNK	8	9	10	8
ESP	9	15.5	7	5.5
NLD	10	10	11	10
DEU	11	8	12	14
FIN	12	13	13	11
FRA	13	14	8	12
SWE	14	11	15	15
ITA	15	12	14	13
BEL	16	15.5	16	16
JPN	17	17	17	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 53**  
**Teilbereichsindikator „Korruptionsbekämpfung“**  
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	cpi_score_ma2_rang
Gewichte (%)		1
FIN	1	1
DNK	2	2
SWE	3	3
CHE	4	4
NLD	5.5	5.5
AUT	5.5	5.5
GBR	7	7
CAN	8	8
DEU	9	9
FRA	11	11
USA	11	11
JPN	11	11
IRL	13	13
BEL	14	14
ESP	15	15
KOR	16	16
ITA	17	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

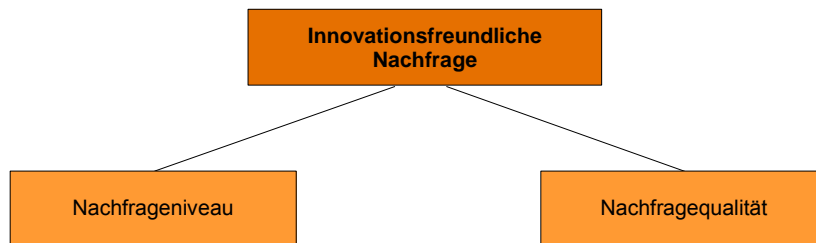
**Tabelle A 54**  
**Teilbereichsindikator „Wettbewerbsintensität (WEF)“**  
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	w7_1m_rang	w7_3m_rang
Gewichte (%)		44	56
DEU	1	1	1
GBR	2	2	4
JPN	3	3	2
USA	4	4.5	7
NLD	5	7	4
FIN	6	9.5	4
DNK	7	12	7
AUT	8	12	9
BEL	9	7	11.5
IRL	10	12	10
FRA	11	9.5	11.5
CAN	12	7	13
CHE	13	15	7
SWE	14	4.5	14
ESP	15	15	15
KOR	16	15	17
ITA	17	17	16

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

zu 3.7

**Aufbau des Subindikators „Innovationsfreundliche Nachfrage“**



**Tabelle A 55**

**Subindikator „Innovationsfreundliche Nachfrage“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Nachfrageniveau	Nachfragequalität
Gewichte (%)		59	41
USA	1	1	3
CHE	2	2	2
IRL	3	3	13
SWE	4	4	6
JPN	5	13	1
NLD	6	5	11
GBR	7	6	12
DEU	8	11	4
CAN	9	8	14
AUT	10	9	10
FIN	11	14	5
FRA	12	10	9
DNK	13	12	8
BEL	14	7	15
KOR	15	17	7
ESP	16	16	16
ITA	17	15	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin



**Tabelle A 56**  
**Unterindikator „Nachfrageniveau“**  
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	gdp_ppop_rang	nach_dlv_rang	antnachf_fuevg_rang
Gewichte (%)		35	55	10
USA	1	1	1	7
CHE	2	6	2	4
IRL	3	2	3	13
SWE	4	7	4	1
NLD	5	3	7	12
GBR	6	11	5	10
BEL	7	10	6	17
CAN	8	8	8	6
AUT	9	4	11	11
FRA	10	14	9	9
DEU	11	12	10	5
DNK	12	5	13	14
JPN	13	13	12	2
FIN	14	9	14	8
ITA	15	15	15	16
ESP	16	16	17	15
KOR	17	17	16	3

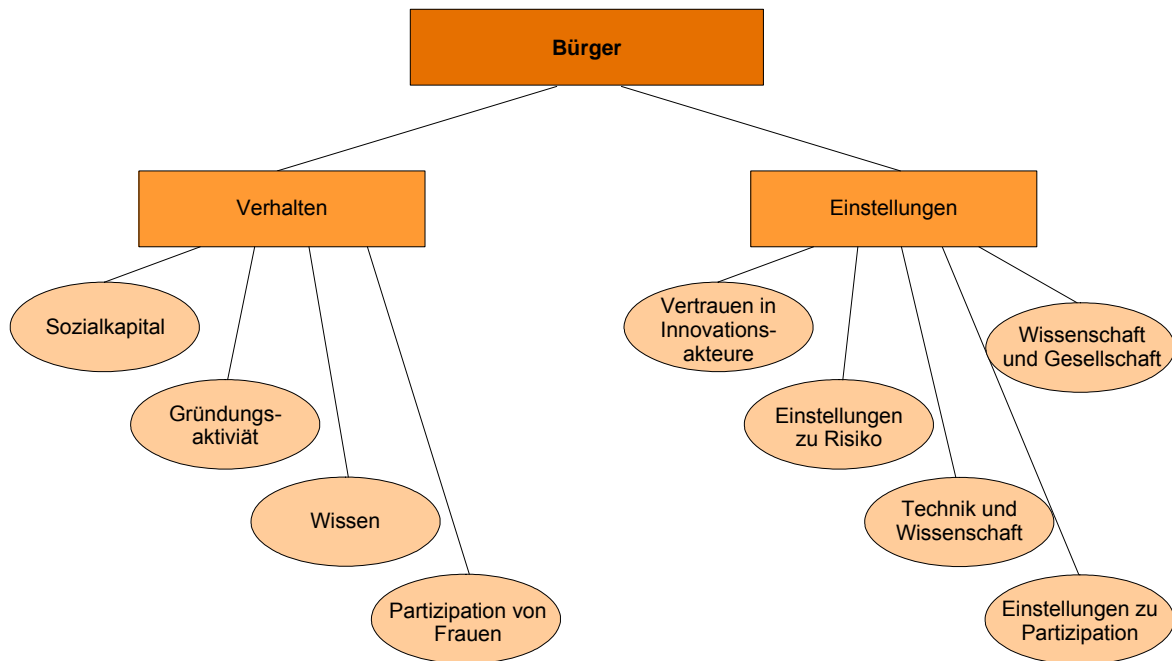
Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 57**  
**Unterindikator „Nachfragequalität“**  
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	w8_1m_rang	w3_9m_rang	w3_2m_rang
Gewichte (%)		28	37	35
JPN	1	1	1	1
CHE	2	2	2	2.5
USA	3	9.5	4	4.5
DEU	4	9.5	4	6.5
FIN	5	9.5	6	4.5
SWE	6	9.5	9	2.5
KOR	7	15	7	6.5
DNK	8	9.5	9	8
FRA	9	9.5	4	14.5
AUT	10	9.5	11	9
NLD	11	4.5	9	13
GBR	12	3	13	11
IRL	13	9.5	12	11
CAN	14	14	14	11
BEL	15	4.5	16	14.5
ESP	16	16	15	16
ITA	17	17	17	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

zu 4.1  
**Aufbau des Subindikators „Bürger“**



**Tabelle A 58**  
**Subindikator „Bürger“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

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

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

**Tabelle A 59**  
**Unterindikator „Verhalten“**  
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Partizipation von Frauen	Sozialkapital	Gründungsaktivität	Wissen
Gewichte (%)		25	31	19	26
FIN	1	1	3	12	1
KOR	2	11	1	1	9
USA	3	8	2	2	10
SWE	4	2	4	14	2
DNK	5	3	12	8	4
CAN	6	7	7	3	12
GBR	7	6	11	6	11
NLD	8	13	6	10	5
FRA	9	4	13	13	6
IRL	10	5	10	4	15
DEU	11	14	8	11	8
CHE	12	15	14	5	3
ITA	13	12	9	15	13
BEL	14	9	17	16	7
ESP	15	10	16	9	16
AUT	16	16	15	7	14
JPN	17	17	5	17	17

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

**Tabelle A 60**  
**Teilbereichsindikator „Sozialkapital“**  
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Institutionalisierte Formen	Nicht-intsitutionalisierte 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 61**  
**Teilbereichsindikator „Gründungsaktivität“**  
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	ent_hipottea_ma6_rang	ent_TEA_ma2_rang	ent_oppTEA_ma2_rang
Gewichte (%)		34	31	35
KOR	1	1	1	2
USA	2	2	2	1
CAN	3	3	3	3
IRL	4	4	4	4
CHE	5	7	6	5.5
GBR	6	6	5	7
AUT	7	5	9	9
DNK	8	9	10	8
ESP	9	15.5	7	5.5
NLD	10	10	11	10
DEU	11	8	12	14
FIN	12	13	13	11
FRA	13	14	8	12
SWE	14	11	15	15
ITA	15	12	14	13
BEL	16	15.5	16	16
JPN	17	17	17	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 62**  
**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 63**  
**Teilbereichsindikator „Partizipation von Frauen“**  
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Bestand und Neuzugang	Graduiertenquoten	Rahmenbedingungen
Gewichte (%)		32	40	28
FIN	1	2	1	3
SWE	2	1	5	1
DNK	3	3	7	2
FRA	4	11	3	7
IRL	5	6	2	13
GBR	6	8	6	8
CAN	7	7	8	4
USA	8	10	9	11
BEL	9	9	12	6
ESP	10	4	11	14
KOR	11	16	4	16
ITA	12	5	10	15
NLD	13	12	15	5
DEU	14	14	16	9
CHE	15	15	14	10
AUT	16	13	17	12
JPN	17	17	13	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 64**  
**Unterindikator „Einstellungen“**  
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Technik und Wissenschaft	Wissenschaft und Gesellschaft	Einstellungen zu untern. Risiko	Vertrauen in Innovationsakteure	Einstellungen zur Partizipation von Frauen
Gewichte (%)		17	291	-8	37	26
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.

**Tabelle A 65**  
**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 66**  
**Teilbereichsindikator „Einstellungen zu Risiko“**  
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Einstellung zu Selbstständigkeit	Einstellung zur Unternehmens- gründung	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 67**  
**Teilbereichsindikator „Wissenschaft und Gesellschaft“**  
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Unterstützung der 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

**Tabelle A 68**  
**Unterindikator „Technik und Wissenschaft“**  
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Interesse und Informativität	Perspektiven, Nutzen und 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

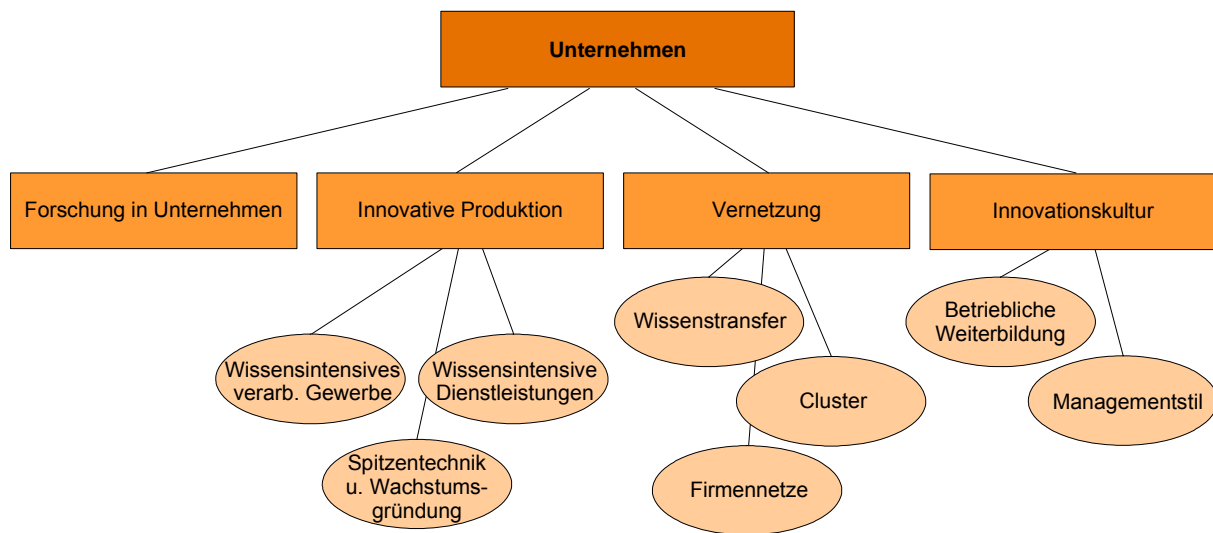
**Tabelle A 69**  
**Teilbereichsindikator „Vertrauen in Innovationsakteure“**  
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

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



zu 4.2  
**Aufbau des Subindikators „Unternehmen“**



**Tabelle A 70**  
**Subindikator „Unternehmen“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Forschung in Unternehmen	Innovative Produktion	Vernetzung	Innovationskultur
Gewichte (%)		26	21	26	27
SWE	1	1	5	5	2
JPN	2	3	9	1	6
FIN	3	2	7	6	4
CHE	4	7	2	3	3
USA	5	4	4	4	5
DNK	6	6	8	12	1
DEU	7	8	3	2	11
GBR	8	13	6	7	7
AUT	9	9	14	10	10
IRL	10	15	1	13	12
NLD	11	14	10	11	9
CAN	12	12	15	9	8
BEL	13	11	13	8	14
FRA	14	10	11	15	13
KOR	15	5	12	14	16
ESP	16	16	17	17	15
ITA	17	17	16	16	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 71**  
**Unterindikator „Forschung in Unternehmen“**  
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	berdpgrp_rang	ftbusemp_rang
Gewichte (%)		49	51
SWE	1	1	1
FIN	2	3	2
JPN	3	2	3
USA	4	6	4
KOR	5	4	6
DNK	6	8	5
CHE	7	5	14
DEU	8	7	9
AUT	9	9	11
FRA	10	10	7.5
BEL	11	11	10
CAN	12	13	7.5
GBR	13	12	13
NLD	14	14	15
IRL	15	15	12
ESP	16	16	16
ITA	17	17	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 72**  
**Unterindikator „Innovationskultur“**  
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Betriebliche Weiter- bildung	Unternehmenskultur
Gewichte (%)		53	47
DNK	1	1	1
SWE	2	2	2
CHE	3	3	6
FIN	4	4	5
USA	5	5	11
JPN	6	6	12
GBR	7	8	3
CAN	8	7	10
NLD	9	11	4
AUT	10	9	7
DEU	11	13	8
IRL	12	14	9
FRA	13	10	14
BEL	14	12	13
ESP	15	15	15
KOR	16	16	16
ITA	17	17	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 73**  
**Teilbereichsindikator „Betriebliche 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	29	29	20
DNK	1	5	2	3	2
SWE	2	2	1	3	7
CHE	3	1	6	1	4
FIN	4	4	4	8.5	6
USA	5	3	3	8.5	10
JPN	6	6	5	3	5
CAN	7	10	8	15	1
GBR	8	7	7	12	13
AUT	9	9	9.5	5	11
FRA	10	11	9.5	14	3
NLD	11	8	14	6.5	8
BEL	12	12	11	10.5	9
DEU	13	13	12	6.5	12
IRL	14	14	13	10.5	15
ESP	15	15	15	16	14
KOR	16	17	17	13	17
ITA	17	16	16	17	16

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 74**  
**Teilbereichsindikator „Unternehmenskultur“**  
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	w9_13m_rang	w9_17m_rang	w9_20m_rang	w9_5m_rang
Gewichte (%)		25	26	25	24
DNK	1	2	5	1	2
SWE	2	1	1.5	8	3
GBR	3	8	1.5	7	5
NLD	4	3	5	5	7
FIN	5	4.5	3	12	1
CHE	6	4.5	11	2	6
AUT	7	8	7.5	3.5	8.5
DEU	8	8	5	9	4
IRL	9	11	7.5	6	10
CAN	10	11	9.5	11	8.5
USA	11	6	9.5	10	13
JPN	12	11	14	3.5	11.5
BEL	13	13	12.5	14.5	14
FRA	14	14	12.5	17	11.5
ESP	15	16	15	13	15
KOR	16	15	17	14.5	16
ITA	17	17	16	16	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 75**  
**Unterindikator „Innovative Produktion“**  
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	FuE-intensives verarbeitendes Gewerbe	Wissensintensive Dienstleistungen	Spitzentechnik und Wachstumsgründungen
Gewichte (%)		34	39	27
IRL	1	3	9	1
CHE	2	2	4	6
DEU	3	1	6	8
USA	4	11	1	5
SWE	5	6	7	7
GBR	6	13	2	11
FIN	7	7	13	3
DNK	8	9	8	9
JPN	9	4	14	4
NLD	10	14	3	16
FRA	11	12	5	12
KOR	12	5	17	2
BEL	13	10	10	15
AUT	14	8	12	10
CAN	15	16	11	13
ITA	16	15	15	14
ESP	17	17	16	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 76**  
**Teilbereichsindikator „FuE-intensives verarbeitendes Gewerbe“**  
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	FuE-intensives verarbei- tendes Gewerbe – Statis- tik	FuE-intensives verarbei- tendes Gewerbe – WEF
Gewichte (%)		59	41
DEU	1	2	1
CHE	2	4	3
IRL	3	1	13
JPN	4	5	2
KOR	5	3	15
SWE	6	6	7
FIN	7	7	5
AUT	8	8	6
DNK	9	11	4
BEL	10	10	8
USA	11	12	12
FRA	12	14	9
GBR	13	15	11
NLD	14	16	10
ITA	15	9	14
CAN	16	13	17
ESP	17	17	16

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 77****Teilindikator „Forschungsintensives verarbeitendes Gewerbe – Statistik“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	valadd_fuevg_rang	erwpcap_fuevg_rang	ahsaldo_fuevg_rang	antvaladd_fuevg_rang
Gewichte (%)		22	28	18	32
IRL	1	1	7	1	2
DEU	2	3	2	3	3
KOR	3	7	3	2	1
CHE	4	2	1	4	6
JPN	5	4	4	5	4
SWE	6	6	5	6	7
FIN	7	5	6	9	5
AUT	8	9	10	12	8
ITA	9	12	9	11	10
BEL	10	10	13	7	9
DNK	11	13	8	13	13
USA	12	8	11	15	11
CAN	13	11	14	16	12
FRA	14	16	15	10	14
GBR	15	14	12	14	15
NLD	16	15	17	8	17
ESP	17	17	16	17	16

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 78****Teilindikator „Forschungsintensives verarbeitendes Gewerbe – WEF“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	w9_1m_rang	w9_2m_rang	w9_6m_rang
Gewichte (%)		35	29	40
DEU	1	1	1.5	1.5
JPN	2	3	3	1.5
CHE	3	2	1.5	3
DNK	4	4	7	5.5
FIN	5	5	10	4
AUT	6	6.5	4.5	7.5
SWE	7	9	7	5.5
BEL	8	6.5	10	7.5
FRA	9	9	7	9.5
NLD	10	11	10	9.5
GBR	11	9	4.5	12
USA	12	12.5	13	11
IRL	13	12.5	14.5	13
ITA	14	14	12	16
KOR	15	15	14.5	15
ESP	16	16	16	17
CAN	17	17	17	14

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 79**  
**Teilbereichsindikator „Spitzentechnik und Wachstumsgründungen“**  
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	spitz_kkp_ pc_rang	spitz_jein_rang	spitz_ wertsch_rang	ahsaldo_ ht_pop_rang	ent_hipottea_ ma6_rang
Gewichte (%)		23	22	26	18	11
IRL	1	1	1	3	1	4
KOR	2	3	2	1	3	1
FIN	3	2	4	2	5	13
JPN	4	4	3	4	6	17
USA	5	5	6	7	12	2
CHE	6	7	8	5	2	7
SWE	7	6	7	6	4	11
DEU	8	8	5	8	8	8
DNK	9	9	9	9	7	9
AUT	10	11	10	12	14	5
GBR	11	10	15	10	11	6
FRA	12	12	12	11	10	14
CAN	13	15	14	15	17	3
ITA	14	14	11	13	15	12
BEL	15	13	16	14	13	15.5
NLD	16	16	13	17	9	10
ESP	17	17	17	16	16	15.5

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 80**  
**Teilbereichsindikator „Wissensintensive Dienstleistungen“**  
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Wissensintensive Dienstleistungen – Statistik	Wissensintensive Dienstleistungen – WEF
Gewichte (%)		63	37
USA	1	1	2.5
GBR	2	4	1
NLD	3	2	4.5
CHE	4	3	4.5
FRA	5	6	6.5
DEU	6	10	2.5
SWE	7	8	8.5
DNK	8	7	10.5
IRL	9	5	14
BEL	10	9	12.5
CAN	11	11	8.5
AUT	12	13	10.5
FIN	13	12	12.5
JPN	14	15	6.5
ITA	15	14	17
ESP	16	16	15
KOR	17	17	16

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 81****Teilindikator „Wissensintensive Dienstleistungen – Statistik“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	valadd_widl_rang	erwpcap_widl_rang	antvaladd_widl_rang
Gewichte (%)		31	30	39
USA	1	1	3	1
NLD	2	4	1	4
CHE	3	2	5	2
GBR	4	5	4	3
IRL	5	3	13	6
FRA	6	7	9	5
DNK	7	9	2	10
SWE	8	8	6	8
BEL	9	6	10	7
DEU	10	11	8	9
CAN	11	10	7	11
FIN	12	14	11	13
AUT	13	12	12	14
ITA	14	13	14	12
JPN	15	15	15	17
ESP	16	16	16	16
KOR	17	17	17	15

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 82****Teilindikator „Wissensintensive Dienstleistungen – WEF“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	w9_7m
Gewichte (%)		1
GBR	1	1
USA	2.5	2.5
DEU	2.5	2.5
NLD	4.5	4.5
CHE	4.5	4.5
JPN	6.5	6.5
FRA	6.5	6.5
SWE	8.5	8.5
CAN	8.5	8.5
DNK	10.5	10.5
AUT	10.5	10.5
FIN	12.5	12.5
BEL	12.5	12.5
IRL	14	14
ESP	15	15
KOR	16	16
ITA	17	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 83**  
**Unterindikator „Vernetzung“**  
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Wissenstransfer	Firmennetze	Cluster
Gewichte (%)		39	37	24
JPN	1	1	6	1
DEU	2	2	5	10
CHE	3	4	1	9
USA	4	5	2	3
SWE	5	8	4	4
FIN	6	12.5	3	2
GBR	7	7	7	11
BEL	8	6	8	13
CAN	9	10	10	8
AUT	10	3	14	16
NLD	11	11	9	15
DNK	12	12.5	11	12
IRL	13	15	12	6
KOR	14	14	13	5
FRA	15	9	15	14
ITA	16	17	17	7
ESP	17	16	16	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 84**  
**Teilbereichsindikator „Firmennetze“**  
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	w8_2m_rang	w8_3m_rang	w9_8m_rang
Gewichte (%)		37	36	27
JPN	1	1.5	2	1
DEU	2	1.5	1	5
AUT	3	4	3.5	2
CHE	4	4	3.5	5
USA	5	6.5	10	9
BEL	6	8.5	5	11.5
GBR	7	6.5	7	13.5
SWE	8	10.5	7	9
FRA	9	4	12.5	15
CAN	10	8.5	12.5	9
NLD	11	10.5	7	11.5
FIN	12.5	14.5	10	5
DNK	12.5	14.5	10	5
KOR	14	14.5	15	5
IRL	15	17	14	13.5
ESP	16	12	16.5	16
ITA	17	14.5	16.5	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin



**Tabelle A 85**  
**Teilbereichsindikator „Wissenstransfer“**  
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	w3_8m_rang	w3_5m_rang
Gewichte (%)		53	47
CHE	1	1	1
USA	2	3	2.5
FIN	3	3	6
SWE	4	3	7.5
DEU	5	5	4.5
JPN	6	6	4.5
GBR	7	8	2.5
BEL	8	8	7.5
NLD	9	8	9.5
CAN	10	10	9.5
DNK	11	11	11.5
IRL	12	13	11.5
KOR	13	13	14
AUT	14	13	15
FRA	15	15	13
ESP	16	16	16
ITA	17	17	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

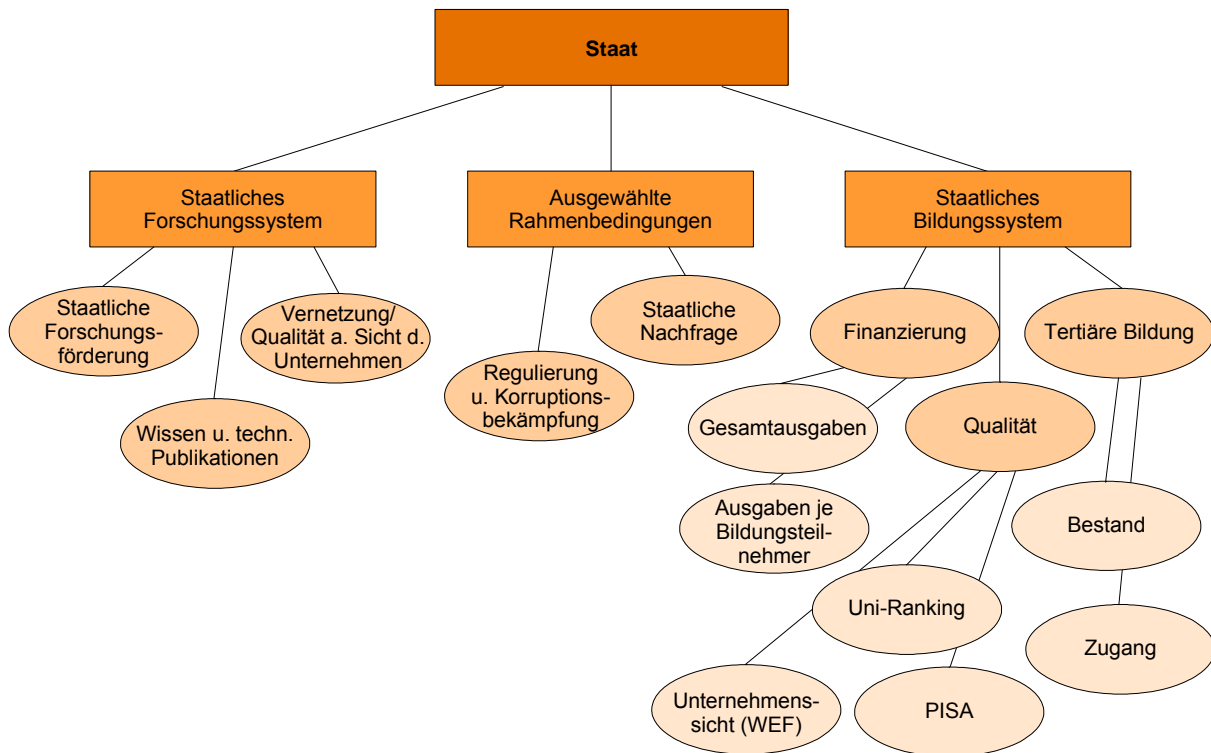
**Tabelle A 86**  
**Teilbereichsindikator „Cluster“**  
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	spec_rang	w8_6m_rang	w8_7m_rang
Gewichte (%)		36	37	27
JPN	1	1.5	1	1
FIN	2	6.5	2	2
USA	3	8	3	3
SWE	4	4	6	5
KOR	5	1.5	11	15
IRL	6	3	7	16
ITA	7	13.5	4	13
CAN	8	6.5	9	11
CHE	9	5	12	8
DEU	10	10	10	6
GBR	11	10	8	10
DNK	12	15	5	4
BEL	13	10	16	7
FRA	14	12	14	12
NLD	15	13.5	15	9
AUT	16	16.5	13	14
ESP	17	16.5	17	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

zu 4.3

Aufbau des Subindikators „Staat“



**Tabelle A 87**  
**Subindikator „Staat“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Staatliches Forschungs- system	Staatliches Bildungssys- tem	Ausgewählte Rahmenbe- dingungen
Gewichte (%)		34	36	30
CHE	1	3	1	1
SWE	2	1	4	6
FIN	3	4	2	2
USA	4	2	5	5
DNK	5	6	3	3
GBR	6	5	9	9
FRA	7	10	7	8
NLD	8	9	10	7
CAN	9	11	6	14
DEU	10	7	13	10
JPN	11	13	12	4
AUT	12	8	15	11
BEL	13	12	8	16
KOR	14	14	11	13
IRL	15	15	14	12
ESP	16	16	17	15
ITA	17	17	16	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 88**  
**Unterindikator „Staatliches Forschungssystem“**  
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Staatliche Forschungs- förderung	Naturwissenschaftliche und technische Publikati- onen	Vernetzung/Qualität aus Sicht der Unternehmen
Gewichte (%)		28	37	35
SWE	1	1	2	4
USA	2	2	5	2
CHE	3	13	1	1
FIN	4	5	4	3
GBR	5	9	7	7
DNK	6	10	3	11
DEU	7	7	8	5
AUT	8	3	10	14
NLD	9	12	6	9
FRA	10	4	11	15
CAN	11	11	12	10
BEL	12	16	9	8
JPN	13	14	13	6
KOR	14	6	17	13
IRL	15	17	14	12
ESP	16	8	16	16
ITA	17	15	15	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 89**  
**Teilbereichsindikator „Staatliche Forschungsförderung“**  
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	gerdgovpgdp_rang	b_index_le_rang	berdgovpgdp_rang
Gewichte (%)		38	24	38
SWE	1	2	15	1
USA	2	5	9.5	2
AUT	3	1	8	6
FRA	4	4	6	3
FIN	5	3	12	8
KOR	6	8	2	4
DEU	7	6	17	5
ESP	8	15.5	1	10
GBR	9	12	7	7
DNK	10	7	4	12
CAN	11	9.5	3	17
NLD	12	11	9.5	14
CHE	13	9.5	14	15
JPN	14	13	5	16
ITA	15	14	16	11
BEL	16	15.5	13	9
IRL	17	17	11	13

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 90****Teilbereichsindikator „Naturwissenschaftliche und technische Publikationen“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	s_e_articles_pop_rang	cit_value_rang
Gewichte (%)		55	45
CHE	1	1	2
SWE	2	2	6
DNK	3	4	5
FIN	4	3	8
USA	5	8	1
NLD	6	5	3
GBR	7	6	4
DEU	8	11	7
BEL	9	9	10
AUT	10	10	11
FRA	11	12	9
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 91****Teilbereichsindikator „Vernetzung/Qualität aus Sicht der Unternehmen“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	w3_8m_rang	w3_5m_rang
Gewichte (%)		53	47
CHE	1	1	1
USA	2	3	2.5
FIN	3	3	6
SWE	4	3	7.5
DEU	5	5	4.5
JPN	6	6	4.5
GBR	7	8	2.5
BEL	8	8	7.5
NLD	9	8	9.5
CAN	10	10	9.5
DNK	11	11	11.5
IRL	12	13	11.5
KOR	13	13	14
AUT	14	13	15
FRA	15	15	13
ESP	16	16	16
ITA	17	17	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 92**  
**Unterindikator „Staatliches Bildungssystem“**  
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Finanzierung	Tertiäre Bildung	Qualität
Gewichte (%)		35	36	29
CHE	1	1	6	3
FIN	2	5	2	5
DNK	3	2	3	11
SWE	4	3	1	13
USA	5	4	5	10
CAN	6	10	4	4
FRA	7	7	7	7
BEL	8	6	9	8
GBR	9	9	11	2
NLD	10	12	10	6
KOR	11	14	12	9
JPN	12	17	14	1
DEU	13	13	13	12
IRL	14	16	8	14
AUT	15	8	17	15
ITA	16	11	16	16
ESP	17	15	15	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 93**  
**Teilbereichsindikator „Bildungsfinanzierung“**  
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Gesamtausgaben	Ausgaben je Bildungsteilnehmer
Gewichte (%)		56	44
CHE	1	4	1
DNK	2	1	4
SWE	3	2	6
USA	4	7	2
FIN	5	3	10
BEL	6	5	8
FRA	7	6	7
AUT	8	8	3
GBR	9	9	13
CAN	10	11	5
ITA	11	10	12
NLD	12	13	9
DEU	13	14	14
KOR	14	12	17
ESP	15	15	15
IRL	16	16	16
JPN	17	17	11

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 94**  
**Teilindikator „Ausgaben je Bildungsteilnehmer“**  
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	exp_stud_rd_rang	exp_sec_rang	exp_prim_tert_rang
Gewichte (%)		35	29	36
CHE	1	1	1	1
USA	2	2	2	2
AUT	3	7	3	4
DNK	4	5	5	3
CAN	5	3	14	6
SWE	6	4	8	5
FRA	7	13	4	9
BEL	8	10	7	8
NLD	9	6	13	12
FIN	10	8	9	11
JPN	11	12	11	10
ITA	12	16	6	7
GBR	13	9	10	13
DEU	14	11	12	14
ESP	15	15	15	15
IRL	16	14	17	16
KOR	17	17	16	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 95**  
**Teilindikator „Gesamtausgaben“**  
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

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

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 96**  
**Teilbereichsindikator „Bildungsqualität“**  
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Unternehmenssicht	PISA	UNI-Ranking
Gewichte (%)		25	38	37
JPN	1	9	3	3
GBR	2	14	6	2
CHE	3	2	8	6
CAN	4	8	7	4.5
FIN	5	1	1	13
NLD	6	6	4	8.5
FRA	7	7	10	4.5
BEL	8	3	5	12
KOR	9	15	2	10.5
USA	10	12	15	1
DNK	11	5	12	7
DEU	12	13	11	8.5
SWE	13	11	9	10.5
IRL	14	4	14	14.5
AUT	15	10	13	16.5
ITA	16	16	17	14.5
ESP	17	17	16	16.5

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 97**  
**Teilindikator „Uni-Ranking“**  
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	shang_first_r_rang	times_first_r_rang
Gewichte (%)		50	50
USA	1	1	1
GBR	2	2	2
JPN	3	3	4
FRA	4.5	6	3
CAN	4.5	4	5
CHE	6	5	6
DNK	7	8	7
DEU	8.5	9	8
NLD	8.5	7	10
KOR	10.5	14	9
SWE	10.5	10	13
BEL	12	13	11
FIN	13	11	14
ITA	14.5	12	17
IRL	14.5	17	12
AUT	16.5	16	15
ESP	16.5	15	16

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 98**  
**Teilindikator „Unternehmenssicht (WEF)“**  
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	w4_1m_rang	w4_2m_rang	w4_3m_rang
Gewichte (%)		36	33	31
FIN	1	1	1	1.5
CHE	2	2	2	3.5
BEL	3	5	3	1.5
IRL	4	4	4	7
DNK	5	3	6.5	8
NLD	6	9.5	5	5.5
FRA	7	12	8.5	3.5
CAN	8	7.5	6.5	9.5
JPN	9	9.5	10	5.5
AUT	10	6	8.5	11
SWE	11	11	11	13.5
USA	12	7.5	13.5	15
DEU	13	14	12	12
GBR	14	13	13.5	13.5
KOR	15	15	15.5	9.5
ITA	16	17	15.5	16
ESP	17	16	17	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 99**  
**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	19	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 100**  
**Teilbereichsindikator „Tertiäre Bildung“**  
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Bestand	Zugang
Gewichte (%)		56	44
SWE	1	1	6
FIN	2	6	4
DNK	3	4	5
CAN	4	2	10
USA	5	3	9
CHE	6	5	11
FRA	7	11	2
IRL	8	12	3
BEL	9	8	12
NLD	10	7	15
GBR	11	10	7
KOR	12	17	1
DEU	13	9	16
JPN	14	15	8
ESP	15	14	13
ITA	16	13	14
AUT	17	16	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 101**  
**Teilindikator „Bestand“**  
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	BSTOCKA	BSTOCKB
Gewichte (%)		81	19
SWE	1	1	5
CAN	2	3	1
USA	3	2	3
DNK	4	4	13
CHE	5	5	11
FIN	6	6	10
NLD	7	7	14
BEL	8	9	8
DEU	9	8	15
GBR	10	11	4
FRA	11	10	12
IRL	12	14	2
ITA	13	12	17
ESP	14	15	9
JPN	15	16	7
AUT	16	13	16
KOR	17	17	6

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 102****2. Teilindikator „Bestand – allgemein“(BSTOCKA)**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	hrst_st_nocc_rang	eda_tert_all_rang
Gewichte (%)		59	41
SWE	1	1	4
USA	2	8	2
CAN	3	12	1
DNK	4	5	6
CHE	5	2	11.5
FIN	6	6	5
NLD	7	3	9.5
DEU	8	4	14
BEL	9	7	7.5
FRA	10	10	15
GBR	11	13	9.5
ITA	12	9	16
AUT	13	11	17
IRL	14	15	11.5
ESP	15	14	13
JPN	16	17	3
KOR	17	16	7.5

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 103****2. Teilindikator „Bestand – Spezielle Bereiche“(BSTOCKB)**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	BSTOCKBF_PC1_rang	BSTOCKBY_rang	BSTOCKBM_PC1_rang
Gewichte (%)		14	42	44
CAN	1	4	1	1
IRL	2	2	6	2
USA	3	3	7	5
GBR	4	9	11.5	3
SWE	5	5	4	7
KOR	6	16	3	6
JPN	7	17	2	8
BEL	8	12	5	9
ESP	9	6	9	10
FIN	10	1	9	15
CHE	11	11	14	4
FRA	12	8	9	11
DNK	13	10	11.5	12
NLD	14	15	13	13
DEU	15	13	15	14
AUT	16	14	16	16
ITA	17	7	17	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 104****3. Teilindikator „Bestand – Frauen“ (BSTOCKBF)**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	BSTOCKBFA_PC1_rang	BSTOCKBFS_rang
Gewichte (%)		62	38
FIN	1	1	2
IRL	2	2	5
USA	3	7	1
CAN	4	8	3
SWE	5	6	6
ESP	6	4	9
ITA	7	3	14
FRA	8	5	13
GBR	9	9	11
DNK	10	11	4
CHE	11	10	15
BEL	12	13	10
DEU	13	15	7
AUT	14	14	12
NLD	15	16	8
KOR	16	12	17
JPN	17	17	16

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 105****4. Teilindikator „Bestand – Frauen Partizipation“ (BSTOCKBFA)**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	acc_staff_c_rang	acc_staff_b_rang	acc_staff_a_rang	acc_staff_a_smc_rang
Gewichte (%)		26	26	26	22
FIN	1	1	1	1	4
IRL	2	3	2	2	5
ITA	3	6	8	7	1
ESP	4	2	5	3	6
FRA	5	9	3	8.5	2
SWE	6	8	4	8.5	3
USA	7	5	6	4	10
CAN	8	7	7	5	8
GBR	9	4	9	10	9
CHE	10	12	11	6	12
DNK	11	10	10	11	13
KOR	12	14	13	12	7
BEL	13	13	12	16	11
AUT	14	11	14	13	17
DEU	15	16	15	15	14
NLD	16	15	16	14	15
JPN	17	17	17	17	16

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 106****4. Teilindikator „Bestand – Frauen in tertiärer Ausbildung“ (BSTOCKBFS)**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

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

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 107****3. Teilindikator „Bestand – Migration“ (BSTOCKBM)**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	zu_hi_pop_rang	anteil_zu_hi_rang
Gewichte (%)		42	58
CAN	1	1	2
IRL	2	3	1
GBR	3	6	3
CHE	4	2	8
USA	5	4	6
KOR	6	17	4
SWE	7	5	7
JPN	8	16	5
BEL	9	7	10
ESP	10	13	9
FRA	11	8	13
DNK	12	12	11
NLD	13	10	14
DEU	14	9	15
FIN	15	15	12
AUT	16	11	17
ITA	17	14	16

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 108****3. Teilindikator „Bestand – junge Bevölkerung“ (BSTOCKBY)**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	BSTOCKBY_standard_rang
Gewichte (%)		1
CAN	1	1
JPN	2	2
KOR	3	3
SWE	4	4
BEL	5	5
IRL	6	6
USA	7	7
FRA	9	9
FIN	9	9
ESP	9	9
GBR	11.5	11.5
DNK	11.5	11.5
NLD	13	13
CHE	14	14
DEU	15	15
AUT	16	16
ITA	17	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 109****Teilindikator „Zugang“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	tert_gr_a_b_adv_rang	tert_adv_gr_et_rang	tert_a_gr45_rang	tert_b_gr45_rang
Gewichte (%)		39	4	37	20
KOR	1	2	13	2	1
FRA	2	3	8	3	3
IRL	3	1	9	5	2
FIN	4	5	2	1	16
DNK	5	4	7	7	9
SWE	6	12	1	4	14
GBR	7	9	4	6	11
JPN	8	7	17	9	7
USA	9	6	15	12	12
CAN	10	10	16	10	8
CHE	11	11	3	13	5
BEL	12	8	10	16	6
ESP	13	14	12	11	4
ITA	14	15	14	8	17
NLD	15	13	11	14	15
DEU	16	16	5	15	13
AUT	17	17	6	17	10

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 110**  
**Unterindikator „Ausgewählte Rahmenbedingungen“**  
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Regulierung und Korruptionsbekämpfung	Staatliche Nachfrage
Gewichte (%)		45	55
CHE	1	5	2
FIN	2	4	6
DNK	3	1	9
JPN	4	11	1
USA	5	8	4
SWE	6	3	9
NLD	7	7	9
FRA	8	13	4
GBR	9	2	13
DEU	10	14	4
AUT	11	9	11
IRL	12	6	12
KOR	13	16	7
CAN	14	10	14
ESP	15	15	15
BEL	16	12	16
ITA	17	17	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 111**  
**Teilbereichsindikator „Regulierung und Korruptionsbekämpfung“**  
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	pmr_pmr_r_rang	cpi_score_ma2_rang	reg_prof_serv_r_rang
Gewichte (%)		27	36	37
DNK	1	4	2	1
GBR	2	1	7	5
SWE	3	6	3	2
FIN	4	8	1	3.5
CHE	5	15	4	3.5
IRL	6	3	13	6
NLD	7	10	5.5	7
USA	8	2	11	8
AUT	9	11	5.5	9.5
CAN	10	5	8	15.5
JPN	11	7	11	12.5
BEL	12	9	14	11
FRA	13	16	11	9.5
DEU	14	12	9	15.5
ESP	15	14	15	14
KOR	16	13	16	12.5
ITA	17	17	17	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

**Tabelle A 112**  
**Teilbereichsindikator „Staatliche Nachfrage“**  
Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	w3_9m
Gewichte (%)		1
JPN	1	1
CHE	2	2
DEU	4	4
USA	4	4
FRA	4	4
FIN	6	6
KOR	7	7
SWE	9	9
DNK	9	9
NLD	9	9
AUT	11	11
IRL	12	12
GBR	13	13
CAN	14	14
ESP	15	15
BEL	16	16
ITA	17	17

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin