

Werwatz, Axel; Belitz, Heike; Kirn, Tanja; Schmidt-Ehmke, Jens; Voßkamp, Rainer

## Research Report

# Innovationsindikator Deutschland: Bericht 2005

DIW Berlin: Politikberatung kompakt, No. 11

### Provided in Cooperation with:

German Institute for Economic Research (DIW Berlin)

*Suggested Citation:* Werwatz, Axel; Belitz, Heike; Kirn, Tanja; Schmidt-Ehmke, Jens; Voßkamp, Rainer (2005) : Innovationsindikator Deutschland: Bericht 2005, DIW Berlin: Politikberatung kompakt, No. 11, ISBN 3-938762-00-4, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), Berlin, <https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:101:1-20110503765>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/129141>

#### Standard-Nutzungsbedingungen:

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

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

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

#### Terms of use:

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

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

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



**DIW** Berlin

Deutsches Institut  
für Wirtschaftsforschung

## **DIW Berlin: Politikberatung kompakt**

---

**11**

### **Innovationsindikator Deutschland**

Axel Werwatz (Projektleitung)  
Heike Belitz  
Tanja Kirn  
Jens Schmidt-Ehmke  
Rainer Voßkamp

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

Berlin, 2005





## **DIW Berlin: Politikberatung kompakt 11**

Axel Werwatz (Projektleitung)

Heike Belitz

Tanja Kirn

Jens Schmidt-Ehmke

Rainer Voßkamp

## **Innovationsindikator Deutschland**

Bericht 2005

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

Berlin, September 2005

## IMPRESSUM

© DIW Berlin, 2005

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

ISBN 3-938762-00-4  
ISSN 1614-6912

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

## **Vorwort**

Die Studie Innovationsindikator Deutschland 2005 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. Frau Tatjana Linke, Herr Dietmar Schnelle (Deutsche Telekom Stiftung) und Herr Dr. Carsten Wehmeyer (BDI) haben unsere Arbeit sehr kenntnisreich, engagiert und freundlich unterstützt.

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

Für die tatkräftige Forschungsassistenz im DIW Berlin bedanken wir uns bei Frau Hella Steinke, Herrn Alfred Gutzler und Frau Kristina Meier.

Die Autoren



## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Executive Summary .....</b>	<b>9</b>
1.1	Ergebnisse .....	9
1.1.1	Ziel .....	9
1.1.2	Gesamtbewertung .....	9
1.1.3	Die Ergebnisse im Einzelnen .....	13
1.2	Konzept des Innovationsindikator Deutschland .....	18
1.2.1	Ziel und Überblick .....	18
1.2.2	Aufbau des Innovationsindikators .....	19
1.2.3	Methode zur Bildung des Innovationsindikators .....	20
1.2.4	Besonderheiten des Innovationsindikator Deutschland .....	22
<b>2</b>	<b>Konzeptionelle Grundlagen.....</b>	<b>24</b>
2.1	Ziele .....	24
2.2	Innovationsfähigkeit einer Volkswirtschaft .....	24
2.3	Indikatoren der Innovationsfähigkeit des nationalen Innovationssystems und seiner Akteure.....	28
2.3.1	Messung der Innovationsfähigkeit.....	28
2.4	Ein mehrstufiges Indikatorensystem zur Messung der Innovationsfähigkeit.....	30
2.5	Messung der Innovationsfähigkeit Deutschlands – Konzeptionelle Grundlagen.....	32
2.5.1	Auswahl der Vergleichsländer .....	32
2.6	Bestandsaufnahme – Ergebnisse einer schriftlichen Befragung innovativer Großunternehmen .....	38
2.6.1	Ziel, Inhalt und Adressaten der schriftlichen Befragung .....	38
2.6.2	Ergebnisse der Befragung .....	39
<b>3</b>	<b>Bildung zusammengesetzter Indikatoren der Innovationsfähigkeit.....</b>	<b>46</b>
3.1	Datengrundlage .....	46
3.1.1	Anforderungen an die Datenbasis.....	46
3.1.2	Die Datenbasis des IDE .....	46
3.2	Skalierung und Standardisierung.....	47
3.2.1	Skalierung .....	48
3.2.2	Standardisierung .....	48
3.3	Statistische Gewichtung von Teilindikatoren.....	51
3.4	Gewichtung auf Basis der Entscheidungsträgerbefragung.....	52
3.5	Sensitivität der zusammengefassten Indikatoren.....	53

3.5.1	Alternativrechnungen .....	53
3.5.2	Ergebnisse.....	53
<b>4</b>	<b>Indikatoren der Leistungsfähigkeit des Innovationssystems .....</b>	<b>55</b>
4.1	Bildung .....	55
4.1.1	Konzept, Aufbau des Subindikators und Daten.....	55
4.1.2	Ergebnisse 2005.....	58
4.2	Forschung und Entwicklung.....	61
4.2.1	Konzept, Aufbau des Subindikators und Daten.....	61
4.2.2	Ergebnisse 2005.....	64
4.3	Finanzierung von Innovationen.....	67
4.3.1	Konzept, Aufbau des Subindikators und Daten.....	67
4.3.2	Ergebnisse 2005.....	71
4.4	Vernetzung der Akteure .....	74
4.4.1	Konzept, Aufbau des Subindikators und Daten.....	74
4.4.2	Ergebnisse 2005.....	78
4.5	Umsetzung von Innovationen in der Produktion.....	80
4.5.1	Konzept, Aufbau des Subindikators und Daten.....	80
4.5.2	Ergebnisse 2005.....	87
4.6	Innovationsfördernde Regulierung und Wettbewerb .....	90
4.6.1	Konzept, Aufbau des Subindikators und Daten.....	90
4.6.2	Ergebnisse 2005.....	95
4.7	Innovationsfreundliche Nachfrage .....	97
4.7.1	Konzept, Aufbau des Subindikators und Daten.....	97
4.7.2	Ergebnisse 2005.....	100
4.8	Zusammenfassender Indikator der Leistungsfähigkeit des Innovationssystems.....	102
4.8.1	Konzept, Aufbau des Systemindikators.....	102
4.8.2	Ergebnisse 2005.....	103
<b>5</b>	<b>Indikatoren zu Verhalten und Einstellungen der Akteure.....</b>	<b>106</b>
5.1	Bürger.....	106
5.1.1	Sozialkapital .....	107
5.1.2	Gründungsaktivität .....	109
5.1.3	Wissen und wissenschaftliches Verständnis.....	109
5.1.4	Partizipation von Frauen.....	111
5.1.5	Grundeinstellungen.....	112
5.1.6	Arbeitsmotivation .....	114
5.1.7	Einstellung zu unternehmerischem Risiko .....	115
5.1.8	Einstellung zu Technik und Wissenschaft.....	117
5.1.9	Ergebnisse 2005.....	119

5.2 Unternehmen .....	123
5.2.1 Konzept, Aufbau des Subindikators und Daten.....	123
5.2.2 Ergebnisse 2005.....	125
5.3 Staat .....	127
5.3.1 Konzept, Aufbau des Subindikators und Daten.....	127
5.3.2 Ergebnisse 2005.....	128
5.4 Zusammenfassender Indikator zu Verhalten und Einstellungen der Akteure .....	131
5.4.1 Konzept, Aufbau des Akteursindikators.....	131
5.4.2 Ergebnisse 2005.....	131
<b>6 Innovationsfähigkeit Deutschlands im internationalen Vergleich.....</b>	<b>134</b>
6.1 Gesamtposition, Stärken und Schwächen.....	134
6.1.1 Innovationsindikator Deutschland – Zusammenfassung der System- und Akteurskomponente.....	134
6.1.2 Stärken- und Schwächenprofil 2005.....	136
6.2 Ansatzpunkte zur Stärkung der Innovationsfähigkeit Deutschlands.....	140
<b>7 Literatur.....</b>	<b>143</b>
<b>8 Anhang .....</b>	<b>149</b>
8.1 Datengrundlage .....	150
8.2 Aufbau und Detailergebnisse der Subindikatoren.....	165
8.3 Fragebogen der Expertenbefragung .....	205

## Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1	Rangfolgen der Länder für den Systemindikator und seine Subindikatoren .....	14
Tabelle 2	Rangfolgen der Länder für den Akteursindikator und seine Subindikatoren .....	17
Tabelle 2.5-1	Ränge ausgewählter Länder nach verschiedenen zusammengefassten Indikatoren zur Wettbewerbs- und Innovationsfähigkeit .....	37
Tabelle 2.6-1	Betriebliche Erfolgsindikatoren von Innovationen.....	40
Tabelle 2.6-2	Wichtige Impulsgeber für Innovationen.....	41
Tabelle 2.6-3	Gewichtung der Subindikatoren des Systemindikators auf Basis der Managerbefragung.....	43
Tabelle 4.1-1	Rangfolgen der Länder für den Subindikator „Bildung“ und seine Unterindikatoren.....	60
Tabelle 4.2-1	Rangfolgen der Länder für den Subindikator „Forschung und Entwicklung“ und seine Unterindikatoren.....	66
Tabelle 4.3-1	Rangfolgen der Länder für den Subindikator „Finanzierung von Innovationen“ und seine Unterindikatoren.....	73
Tabelle 4.4-1	Rangfolgen der Länder für den Subindikator „Vernetzung“ und seine Unterindikatoren.....	79
Tabelle 4.5-1	Betriebliche Erfolgsindikatoren von Innovationen.....	84
Tabelle 4.5-2	Rangfolgen der Länder für den Subindikator „Umsetzung von Innovationen“ und seine Unterindikatoren.....	88
Tabelle 4.5-3	Rangfolgen der Länder für den Teilbereichsindikator „Wissensintensive Produktion“ und seine Teilindikatoren.....	89
Tabelle 4.6-1	Rangfolgen der Länder für den Subindikator „Innovationsfördernde Regulierung und Wettbewerb“ und seine Unterindikatoren.....	96
Tabelle 4.7-1	Rangfolgen der Länder für den Subindikator „Innovations- freundliche Nachfrage“ und seine Unterindikatoren .....	101
Tabelle 4.8-1	Rangfolgen der Länder für den Systemindikator und seine Subindikatoren .....	104
Tabelle 4.8-2	Rangvergleich für den Systemindikator nach unterschiedlichen Gewichtungsverfahren.....	105
Tabelle 5.1-1	Rangfolgen der Länder für den Subindikator „Bürger“ und seine Unterindikatoren.....	120
Tabelle 5.1-2	Rangfolgen der Länder für den Unterindikator „Verhalten“ und seine Teilbereichsindikatoren .....	121
Tabelle 5.1-3	Rangfolgen der Länder für den Unterindikator „Einstellungen“ und seine Teilbereichsindikatoren .....	122
Tabelle 5.2-1	Rangfolgen der Länder für den Subindikator „Unternehmen“ und seine Unterindikatoren.....	126
Tabelle 5.3-1	Rangfolgen der Länder für den Subindikator „Staat“ und seine Unterindikatoren ...	130
Tabelle 5.4-1	Rangfolgen der Länder für den Akteursindikator und seine Subindikatoren .....	133
Tabelle 6.1-1	Rangfolgen der Länder für den Innovations- indikator Deutschland .....	136

## Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 1	Scores der Länder für den Innovationsindikator Deutschland .....	10
Abbildung 2	Innovationsprofil Deutschlands.....	10
Abbildung 3	Aufbau des Innovationsindikator Deutschland.....	18
Abbildung 2.3-1	Aufbau des „Innovationsindikator Deutschland“ .....	29
Abbildung 2.6-1	Beurteilung der Höhe der derzeitigen weltweiten Innovationsaufwendungen .....	40
Abbildung 2.6-2	Bedeutung von Standortbedingungen für Innovation.....	42
Abbildung 2.6-3	Standortbedingungen für Innovationen in Deutschland aus Sicht der Unternehmen .....	44
Abbildung 2.6-4	Forschungsstandorte und Innovationsklima .....	45
Abbildung 3.2-1	Standardisierte „Scores“ und Originalwerte.....	50
Abbildung 4.1-1	Aufbau des Subindikators „Bildung“ .....	57
Abbildung 4.1-2	Scores der Länder für den Subindikator „Bildung“ .....	59
Abbildung 4.2-1	Aufbau des Subindikators „Forschung und Entwicklung“ .....	64
Abbildung 4.2-2	Scores der Länder für den Subindikator „Forschung und Entwicklung“ .....	65
Abbildung 4.3-1	Aufbau des Subindikators „Finanzierung“ .....	69
Abbildung 4.3-2	Scores der Länder für den Subindikator „Finanzierung“ .....	72
Abbildung 4.4-1	Aufbau des Subindikators „Vernetzung“ .....	76
Abbildung 4.4-2	Scores der Länder für den Subindikator „Vernetzung“ .....	78
Abbildung 4.5-1	Aufbau des Subindikators „Umsetzung von Innovationen“ .....	81
Abbildung 4.5-2	Aufbau des Teilbereichsindikators zur IuK-Infrastruktur „Networked Readiness Indicator“ .....	86
Abbildung 4.5-3	Scores der Länder für den Subindikator „Umsetzung“ .....	87
Abbildung 4.6-1	Aufbau des Subindikators „Innovationsfördernde Regulierung und Wettbewerb“ .....	91
Abbildung 4.6-2	PMR Indikatorsystem.....	94
Abbildung 4.6-3	Scores der Länder für den Subindikator „Innovationsfördernde Regulierung und Wettbewerb“ .....	95
Abbildung 4.7-1	Aufbau des Subindikators „Innovationsfreundliche Nachfrage“ .....	99
Abbildung 4.7-2	Scores der Länder für den Subindikator „Innovationsfreundliche Nachfrage“ ...	100
Abbildung 4.8-1	Aufbau des Systemindikators .....	102
Abbildung 4.8-2	Scores der Länder für den Systemindikator .....	103
Abbildung 5.1-1	Aufbau des Subindikators „Bürger“ .....	106
Abbildung 5.1-2	Scores der Länder für den Teilbereichsindikator „Sozialkapital“ .....	108
Abbildung 5.1-3	Sozialkapital und Innovationsfähigkeit .....	109

---

Abbildung 5.1-4	Scores der Länder für den Teilbereichsindikator „Wissen und wissenschaftliches Verständnis“ .....	110
Abbildung 5.1-5	Scores der Länder für den Teilbereichsindikator „Partizipation von Frauen“ .....	111
Abbildung 5.1-6	Konzept von Inglehart (1997) zur Positionierung von Wertegemeinschaften .....	113
Abbildung 5.1-7	Grundeinstellungen und Innovationsfähigkeit.....	114
Abbildung 5.1-8	Scores der Länder für den Teilbereichsindikator „Arbeitsmotivation“ .....	115
Abbildung 5.1-9	Scores der Länder für den Teilbereichsindikator „Einstellungen zu unternehmerischem Risiko“ .....	116
Abbildung 5.1-10	Scores der Länder für den Teilbereichsindikator „Einstellung zu Technik und Wissenschaft“ .....	117
Abbildung 5.1-11	Einstellungen zu Technik und Wissenschaft und Innovationsfähigkeit .....	118
Abbildung 5.1-12	Scores der Länder für den Subindikator „Bürger“ .....	119
Abbildung 5.2-1	Aufbau des Subindikators „Unternehmen“ .....	124
Abbildung 5.2-2	Scores der Länder für den Subindikator „Unternehmen“ .....	125
Abbildung 5.3-1	Aufbau des Subindikators „Staat“ .....	127
Abbildung 5.3-2	Scores der Länder für den Subindikator „Staat“ .....	129
Abbildung 5.4-1	Aufbau des Akteursindikators .....	131
Abbildung 5.4-2	Scores der Länder für den Akteursindikator.....	132
Abbildung 6.1-1	Aufbau des Innovationsindikators Deutschland .....	134
Abbildung 6.1-2	Scores der Länder für den Innovationsindikator Deutschland .....	135
Abbildung 6.1-3	Innovationsprofil Deutschlands.....	137
Abbildung 6.1-4	Innovationssystem: Stärken und Schwächen Deutschlands .....	138
Abbildung 6.1-5	Akteure: Stärken und Schwächen Deutschlands .....	139

## Verzeichnis der Abkürzungen

€	Euro
Abb.	Abbildung
AUT	Österreich
BEL	Belgien
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
CIS	Community Innovation Survey
DEU	Deutschland
DIW	Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung
DNK	Dänemark
DV	Datenverarbeitung
EAG	Education at a Glance (Studie der OECD)
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
EIS	European Innovation Scoreboard
ESP	Spanien
EU	Europäische Union
Eurostat	Statistisches Amt der Europäischen Gemeinschaften
FIN	Finnland
FRA	Frankreich
FuE	Forschung und Entwicklung
GEM	Global Entrepreneurship Monitor
GBR	Großbritannien und Nordirland
INSEAD	INSEAD Business School Fontainebleau
IRL	Irland
ISI	Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung
ITA	Italien
JETRO	Japan External Trade Organization
JPN	Japan
KKP	Kaufkraftparität
Mio.	Million
MNU	Multinationales Unternehmen
Mrd.	Milliarde
MSTI	Main Science and Technology Indicators (OECD)
NAFTA	North American Free Trade Agreement
NLD	Niederlande
OECD	Organisation for Economic Cooperation and Development
PISA	Programme for International Student Assessment (Studie der OECD)
PMR	Produktmarktregulierung
PWC	Price Waterhouse Coopers

RTA	Revealed Technological Advantage
RWI	Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung
SV	Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft
SWE	Schweden
STAN/OECD	STAN Database for Industrial Analysis
Tab.	Tabelle
Tsd.	Tausend
US	United States
US-\$	US-Dollar
USA	United States of America
WEF	World Economic Forum
WVS	World Values Survey
ZEW	Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung

## **1 Executive Summary**

### **1.1 Ergebnisse**

#### **1.1.1 Ziel**

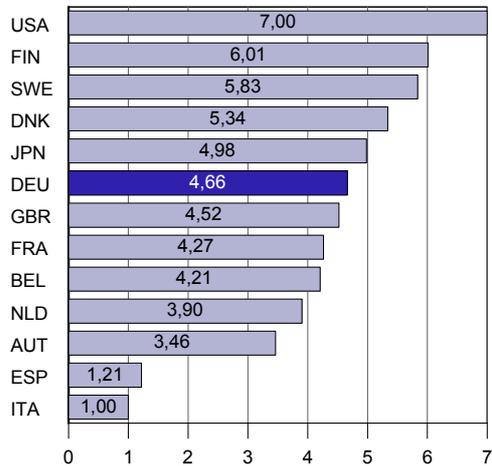
Die Fähigkeit der Menschen und Unternehmen in Deutschland Innovationen hervorzubringen, d.h. neues Wissen zu schaffen und dieses in neue, marktfähige Produkte und Dienstleistungen umzusetzen, ist von herausragender Bedeutung für Wachstum, Wettbewerbsfähigkeit und Wohlstand in diesem Land. Wie ist die Innovationsfähigkeit Deutschlands im internationalen Vergleich einzuschätzen?

Ziel dieses Projekts ist es, die Innovationsfähigkeit Deutschlands im internationalen Vergleich jährlich zu erfassen, zu bewerten und für eine breite Öffentlichkeit verständlich darzustellen. Dazu hat das DIW Berlin in diesem Jahr erstmals im Auftrag der Deutsche Telekom Stiftung und des BDI einen Gesamtindikator der Innovationsfähigkeit und 10 Subindikatoren zu den wichtigen Teilbereichen des Innovationssystems und seiner Hauptakteure gebildet. Die wichtigsten Ergebnisse und Implikationen des „Innovationsindikators Deutschland (IDE)“ sind:

#### **1.1.2 Gesamtbewertung**

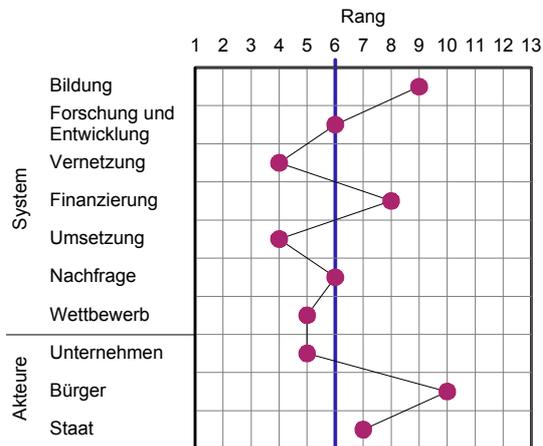
In einer Gruppe von 13 weltweit führenden Industrieländern landet Deutschland bei der Bewertung seiner Innovationsfähigkeit mit dem Innovationsindikator im Mittelfeld, nach den führenden USA, drei nordischen Ländern und Japan und ohne klare Vorteile gegenüber den anderen großen europäischen Ländern Großbritannien und Frankreich. Dies allein scheint nicht besorgniserregend, denn Deutschland befindet sich im Mittelfeld des Rankings in „guter Gesellschaft“: Großbritannien, Frankreich, Belgien, Niederlande und Österreich folgen Deutschland auf dem Fuße. Doch bei genauerer Betrachtung des Gesamtindikator und seine Bestandteile entsteht ein deutlich kritischeres Bild.

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



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Abbildung 2  
 Innovationsprofil Deutschlands



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Für Deutschland deutet der relativ geringe Wert des Gesamtindikators (Score) von 4,6 (auf einer Skala zwischen 1 und 7) im Vergleich zu den USA (7), aber auch gegenüber den Ländern Finnland (6,1) und Schweden (6,0) jedoch bereits auf erhebliche Nachteile der Innovationsfähigkeit gegenüber den drei Spitzenreitern hin. Ein Land wie Deutschland, das sein Wachstum und den Wohlstand wesentlich auf Innovationen aufbaut, muss eine Spitzenstellung in der Welt anstreben, wenn nicht unbedingt in der Rangfolge, so doch wenigstens mit einem Indikatorwert, der nahe am Maximum liegt.

Eine erste Bewertung der Vor- und Nachteile des deutschen Innovationssystems im internationalen Vergleich ergibt sich aus den Rängen Deutschlands bei den 10 Subindikatoren (Abbildung 2). Besondere Vorteile liegen demnach in den Bereichen Umsetzung von Innovationen und Vernetzung, gravierende Nachteile bei der Bildung und der Finanzierung von Innovationen. Den schlechtesten Rangplatz erreicht Deutschland überraschenderweise beim innovationsrelevanten Verhalten und den Einstellung der Bevölkerung.

*Stärken Deutschlands*

Aufbauend auf einer ausgezeichneten Infrastruktur (IuK- und physische Infrastruktur) und einer ausgeprägten Vernetzungskultur der Unternehmen (Zulieferer) und angetrieben von einer hohen Wettbewerbsintensität, erzielen vor allem deutsche Industrieunternehmen mit innovativen Produkten nach wie vor außerordentliche Markterfolge und machen Deutschland zum „Exportweltmeister“. Dies erklärt das gute Abschneiden Deutschlands im Bereich „Umsetzung von Innovationen“. Doch ein Blick „hinter die Kulissen“ dieses Subindikators zeigt: Deutschland punktet hier besonders mit seinen traditionellen Stärken im Bereich der Hochtechnologie. Bei den zukunftsorientierten Spitzentechnologien und den Neugründungen innovativer Unternehmen dagegen ist Deutschland deutlich abgeschlagen.

*Schwächen Deutschlands*

Die zwei deutlichsten Schwächen des deutschen Innovationssystems im internationalen Vergleich liegen im Bildungssystem (Schulen und Hochschulen) und bei der Finanzierung von Innovationen (hier jedoch vor allem im privaten Bereich). Während die Knappheit an finanziellem Risikokapital akut ist, zehrt Deutschland bei der Bildung noch von der Expansion des Bildungssystems und der Absolventenzahlen in den 70er und 80er Jahren. Doch vieles deutet daraufhin, dass es dem deutschen Bildungssystem jetzt und zukünftig wesentlich schlechter als anderswo gelingen wird, dem Innovationsprozess genügend qualifiziertes Humankapital zur Verfügung zu stellen.

Doch während das deutsche Innovationssystem ansonsten zumindest keine herausragenden Schwächen offenbart, ist der gravierendste Schwachpunkt der Innovationsfähigkeit Deutschlands auf der Akteursseite zu finden: beim Verhalten und den Einstellungen der Bevölkerung zu Innovationen. Dieser Befund hat verschiedene Facetten: Die Bevölkerung ist im internationalen Vergleich relativ risikoscheu. Die Teilnahme von Frauen an Innovationsprozessen ist gering. Auch der Kenntnisstand und das Interesse an Wissenschaft und Technik sind unterdurchschnittlich. Schließlich sind auch die Gründungsaktivitäten besonders schwach.

***Handlungsbedarf***

In einer konsistenten und zugespitzten Gesamtsicht auf das Innovationssystem und seine Akteure in Deutschland, wie sie der Innovationsindikator des DIW Berlin liefert, wird klar, dass Deutschland noch immer über ausgeprägte Stärken verfügt. Sie liegen vor allem bei der Umsetzung von inkrementellen Innovationen in Unternehmen der forschungsintensiven Industrien und des wissensintensiven Dienstleistungsbereichs, die auf dem Weltmarkt erfolgreich sind. Problematisch ist aber, dass die Stärken des deutschen Innovationssystems eher gegenwärtige Positionen der Innovationsfähigkeit beschreiben, deren Voraussetzungen überwiegend in der Vergangenheit geschaffen wurden (Infrastruktur, Vernetzung). Dagegen weisen herausragende Schwächen, wie der Zustand des Bildungssys-

tems und die innovationsrelevanten Einstellungen und das Verhalten der Bevölkerung auch weit in die Zukunft.

Diese Nachteile wirken offensichtlich bisher weniger bei den großen, international tätigen Unternehmen. Sie haben in der Umfrage von DIW Berlin/BDI das Bildungssystem in Deutschland eher als vorteilhafte Standortbedingung eingeschätzt. Allerdings gelten sie auch als attraktive Arbeitgeber und können ihre Mitarbeiter auf allen Qualifikationsstufen aus einem immer noch großen Angebot auswählen. Auch die Schwäche in der unternehmensexternen Finanzierung von Innovationen dürfte bei ihnen nicht so durchschlagen, da sie ihre Innovationen fast ausschließlich firmenintern finanzieren.

Beim Standortfaktor „Innovationsrelevante Einstellungen und Verhalten der Bevölkerung“ gibt es jedoch eine große Übereinstimmung zwischen dem schlechten Indikatorwert im internationalen Vergleich und der Einschätzung der befragten Unternehmen, die diesen Faktor als den größten Nachteil in Deutschland bewerten.

Die nicht bestreitbaren Erfolge innovationsstarker Unternehmen auf dem Weltmarkt könnten somit nicht darüber hinwegtäuschen, dass Deutschlands Schwächen bei der Innovationsfähigkeit „an der Wurzel“ liegen. Bildung ist das Fundament von Forschung und Innovation. Innovationsfähigkeit drückt sich aus in weltweit herausragenden Spitzenleistungen einzelner Unternehmen, beruht aber auf einer breiten Basis gut ausgebildeter, motivierter und flexibler Fachkräfte. Den Grundstein hierfür zu legen mit einer hervorragenden Grundausbildung in Kindergarten und Schule und einer ausgezeichneten tertiären Bildung in Fachhochschulen und Universitäten sollte *die* Kernaufgabe staatlicher Innovationspolitik sein.

Bildung ist auch ein wichtiger Ansatzpunkt, um die Einstellungen der Bevölkerung zu Innovation und Technik zu verbessern. Spaß am Forschen und Entdecken vor allem im Bereich der Naturwissenschaften muss in der Schule geweckt werden. Wenn es gelingt „Geiz ist geil“ durch „Geist ist geil“ zu ersetzen, wird diese Einstellungsveränderung positive Auswirkungen in vielen Bereichen des Innovationsgeschehens entfalten: beim Angebot an qualifizierten Forschungspersonal wie bei der innovationsfördernden Nachfrage.

Vor allem muss das Thema Innovation ins Zentrum der gesellschaftlichen Debatte gerückt werden. Innovationen bieten die positive Vision, die der Debatte um die Reform des Standorts Deutschland bislang fehlt. Die Analyse des Innovationsindikators Deutschland zeigt: die Innovationsfähigkeit Deutschlands ist nach wie vor beachtlich, aber dennoch nur Mittelmaß unter den hochentwickelten Industrieländern. Ziel muss es sein, sich der Spitze zu nähern.

Eine solche Debatte und ein solches Ziel sind wichtig, denn substantielle Verbesserungen der Innovationsfähigkeit erfordern langfristige beharrliche Anstrengungen aller Akteure bei der Erhaltung der Stärken und dem Abbau der Schwächen, in der Spitze ebenso wie in der Breite. Dass dies auch in

schwierigen Zeiten möglich ist, haben die vor Deutschland positionierte Gruppe der nordeuropäischen Länder gezeigt, denen es gelungen ist, auch in Europa leistungsfähige Innovationssysteme zu gestalten, deren Innovationsfähigkeit kaum geringer ist, als die des Spitzenreiters USA.

Der Innovationsindikator Deutschland möchte dazu beitragen, diese Debatte in Deutschland anzustoßen und ihr durch seine jährlich wiederkehrende Berichterstattung neue Impulse zu verleihen.

### 1.1.3 Die Ergebnisse im Einzelnen

#### *Innovationssystem*

Der Bereichsindikator „**Leistungsfähigkeit des Innovationssystems**“ misst die Güte der nationalen und lokalen Rahmenbedingungen, innerhalb derer die Akteure als Konkurrenten, Kooperationspartner, Anbieter und Nachfrager interagieren und neues Wissen in marktfähige Produkt- und Prozessinnovationen umsetzen. Deutschland erreicht mit Rang 6 eine Platzierung im Mittelfeld der Vergleichsgruppe. Die Umsetzung von Innovationen und die Vernetzung der Akteure wird etwas besser bewertet (jeweils Rang 4). Etwas schlechter schneiden die Wettbewerbs- und Regulierungsbedingungen, sowie innovationsfördernden Nachfragebedingungen in Deutschland im internationalen Vergleich ab, das deutsche Innovationssystem rangiert hier aber mit Rang 6 noch im Mittelfeld. Abgeschlagen ist es bei den Finanzierungsbedingungen für Innovationen (Rang 8) und vor allem bei der Bildung (Rang 9).

Beim Anteil der privaten und öffentlichen Ausgaben für **Bildung** am BIP liegt Deutschland sogar nur auf dem 10. Platz. Beim Angebot an Humanressourcen für den Innovationsprozess rangiert Deutschland sowohl quantitativer (Platz 7) als auch qualitativer Hinsicht (Platz 9) hinter den meisten Ländern der Vergleichsgruppe. Bei der Befragung von Managern durch das DIW Berlin und den BDI wurde die derzeitige Qualität des deutschen Bildungssystems eher als vorteilhaft bewertet. Da sie jedoch auch als wichtigste Standortbedingung für die Innovationsfähigkeit der Unternehmen eingestuft wurde, besteht in diesem Bereich auch aus Sicht der Unternehmen eine „Lücke“ zwischen Ideal und Wirklichkeit.

Tabelle 1  
Rangfolgen der Länder für den Systemindikator und seine Subindikatoren

Land	Gesamt-rang	Subindikatoren						
		Bildung	Forschung	Umsetzung	Finan-zierung	Vernetzung	Nachfrage	Regu-lierung
Gewichte (%)	-	21,9	20,3	9,5	2,1	14,9	19,9	11,4
USA	1	1	3	1	1	1	1	1
SWE	2	3	2	5	4	5	2	10
FIN	3	5	1	2	2	3	7	8
DNK	4	2	4	3	6	6	10	3
JPN	5	11	5	6	10	2	4	4
DEU	6	9	6	4	8	4	6	5
GBR	7	8	10	9	3	7	3	2
FRA	8	6	9	7	5	9	5	12
BEL	9	4	8	10	11	10	9	9
NLD	10	10	7	8	7	8	8	7
AUT	11	7	11	11	9	11	11	6
ESP	12	13	13	13	12	13	12	11
ITA	13	12	12	12	13	12	13	13

Quellen: Gewichte aus der Unternehmensbefragung von DIW Berlin/BDI; Berechnungen des DIW Berlin.

Neben Bildung wurde die „Forschung“ in der schriftlichen Befragung innovativer Großunternehmen in Deutschland als zweitwichtigste Standortbedingung für Innovationen genannt. Deutschland liegt beim Subindikator „Forschung und Entwicklung“ mit dem 6. Platz im Mittelfeld der Vergleichsgruppe. Die Quantität des Forschungs- und Entwicklungsausgangs ist mit dem 7. Platz etwas schlechter bewertet als die Qualität (Platz 4). Insgesamt wird der Innovationsfaktor Forschung und Entwicklung in Deutschland also besser bewertet als die Bildung. Sieht man jedoch die Bildung als eine wichtige Voraussetzung für den Erfolg im Bereich Forschung und Entwicklung, so ist könnte die Position im Mittelfeld künftig gefährdet sein.

Bei den **Finanzierungsbedingungen** für FuE und Innovation liegt Deutschland auf Platz 8 und damit im unteren Mittelfeld. Im Bereich der Gründungsfinanzierung zeigt Deutschland, das nur Platz 11 erreicht, deutliche Schwächen. Bei den allgemeinen Finanzierungsbedingungen belegt es den 7. Rang, lediglich bei der staatlichen Förderung schneidet Deutschland mit dem 5. Platz etwas besser ab. Län-

der, die hier in der Rangfolge vor Deutschland liegen, haben vor allem in den privaten Finanzierungsbedingungen für Innovationen Vorteile.

Bei der Beurteilung des Ausmaßes und der Qualität der innovationsfördernden **Vernetzung der Akteure** erreicht Deutschland einen vorderen 4. Platz. Die Unternehmen in Deutschland kooperieren eng mit anderen Unternehmen (Zulieferern und Kunden) und erreichen bei diesem Aspekt im Ländervergleich sogar Platz 3. Beim Wissenstransfer zwischen Forschungseinrichtungen und Unternehmen (Platz 5) und bei der Ausprägung regionaler Cluster (Platz 7) liegt Deutschland noch im Mittelfeld. Dies wird durch die Ergebnisse der Befragung von DIW Berlin/ BDI gestützt, in der Manager die gute Kooperation zwischen innovativen Unternehmen als wichtigen positiven Standortfaktor einstufen.

Deutschland ist bei der **Umsetzung von Innovationen** in Marktergebnisse recht erfolgreich und erreicht den 4. Platz in der Vergleichsgruppe. Die Unternehmen in Deutschland haben im internationalen Vergleich eine ausgeprägte Stärke in der Produktion und im Handel von hochwertigen Technologien (Platz 1), sind jedoch sehr schwach in der Produktion von Spitzentechnik (Platz 9), dem Bereich der Industrie mit besonders hoher Forschungsintensität (Pharmazeutische Industrie, Büromaschinen/EDV-Einrichtungen, Medientechnik sowie Luft- und Raumfahrzeugbau). In der Produktion wissensintensiver Dienstleistungen rangiert Deutschland immerhin noch auf Platz 5, bei den Gründungsaktivitäten ist es jedoch weit abgeschlagen auf dem 9. Rang. Sowohl die physische (Platz 2) und mit Abstrichen auch die IuK-Infrastruktur (Platz 5) bieten in Deutschland gute Voraussetzungen für die Umsetzung von Innovationen.

Bei den **Wettbewerbs- und Regulierungsbedingungen** liegt Deutschland mit Rang 5 im Mittelfeld der betrachteten Länder. Besonders schlecht schneidet Deutschland im Bereich der Produktmarktregulierung ab, wo nur Platz 10 im Schlussfeld erreicht wird. Die Wettbewerbsintensität ist in Deutschland hoch (Platz 2), die Gründungsaktivität, die hier ebenso wie im Subindikator zur Umsetzung von Innovationen eingeht, jedoch relativ gering. Dies weist auf einen schwierigen Markteintritt für neue innovative Unternehmen bei hoher Wettbewerbsintensität zwischen etablierten Unternehmen hin. Somit dürften vor allem KMU und Neugründungen mit ihren Innovationen größere Schwierigkeiten mit dem Regulierungsumfeld in Deutschland haben. Auch die von DIW Berlin/BDI befragten Manager sehen den Standortfaktor Produktmarktregulierung als Nachteil für Deutschland an und stufen den Standortfaktor Wettbewerb eher positiv ein.

Bei der Beurteilung der **innovationsfördernden Nachfragebedingungen** erreicht Deutschland mit Rang 6 eine Position im Mittelfeld. Die Platzierung beim Nachfrageniveau ist etwas besser (Rang 5), bei der Nachfragequalität etwas schlechter (Rang 7), was aus Unternehmenssicht hauptsächlich auf das relativ geringe Anspruchsniveau der Kunden zurückzuführen ist. Die Position Deutschlands im Mittelfeld weist auf eine ernst zu nehmende Schwäche des Innovationssystems hin, da die von DIW

Berlin/BDI befragten Unternehmensexperten eine innovationsfreundliche Nachfrage als die dritt wichtigste Standortbedingung für Innovationen (nach Bildung und Forschung) bewertet haben. Sie sehen dabei vor allem die geringe staatliche Nachfrage nach neuen Produkten als Nachteil ein.

#### *Innovationsakteure*

Der Bereichsindikator „**Verhalten und Einstellungen der Akteure**“ bewertet, wie „fit“ die Innovationsakteure Unternehmen, Staat und Bürger für die Schaffung und Durchsetzung von Innovationen sind. In der Rangfolge des Akteursindikators steht Deutschland auf Platz 6. Während die Unternehmen in Deutschland mit Platz 5 und der Staat mit Platz 7 noch im Mittelfeld der Ländergruppe liegen, fällt die Einschätzung des innovationsfördernden Verhaltens und der Einstellungen in der Gesellschaft im Indikator für die Akteursgruppe aller Bürger des Landes deutlich ungünstiger aus (Platz 10).

Die schlechte Platzierung beim Akteursindikator „**Bürger**“, der das Klima für Innovationen in der Gesellschaft misst, weist auf ein ernst zu nehmendes Defizit des deutschen Innovationssystems hin. In Deutschland sind innovationsförderndes Verhalten und Einstellungen der Bevölkerung wesentlich schwächer ausgeprägt als in vielen Vergleichsländern. So erreicht Deutschland bei der Partizipation von Frauen an Innovationsprozessen Platz 11 und auch bei den Einstellungen der Bürger zum Risiko nur Platz 12. Dies spiegelt auch das Ergebnis der Managerbefragung durch DIW Berlin/BDI: Die Risikobereitschaft der Bevölkerung wird in Deutschland als wichtiger Standortnachteil angesehen.

Tabelle 2  
Rangfolgen der Länder für den Akteursindikator und seine Subindikatoren

Land	Gesamtrang	Unternehmen	Staat	Bürger
Gewichte (%)	-	50	30	20
USA	1	2	2	1
FIN	2	1	1	3
SWE	3	4	3	2
JPN	4	3	8	7
DNK	5	6	4	5
DEU	6	5	7	10
GBR	7	8	6	6
NLD	8	9	10	4
BEL	9	7	11	8
FRA	10	10	5	9
AUT	11	11	9	13
ESP	12	13	12	11
ITA	13	12	13	12

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Die deutschen **Unternehmen** schneiden in der Bewertung ihrer Innovationsfähigkeit mit Rang 5 etwas besser ab als das gesamte nationale Innovationssystem (Platz 6). Im internationalen Vergleich sind sie besonders erfolgreich bei der Aus- und Weiterbildung, der wissensintensiven Produktion, d.h. in der Produktion und im internationalen Handel mit FuE-intensiven Industriegütern. Auch bei der Bewertung der Vernetzung untereinander und mit FuE-Einrichtungen erzielten sie eine gute Platzierung. Ihre Forschungsintensität liegt jedoch nur im Mittelfeld (Platz 7). Dies deutet auf einen schwerwiegenden Nachteil bei den privaten Zukunftsinvestitionen in FuE hin und könnte sich mittelfristig negativ auf die Innovationsfähigkeit auswirken.

Der Innovationsakteur **Staat** landet mit Platz 7 nur im hinteren Mittelfeld in der Vergleichsgruppe der 13 Länder. Dringender Handlungsbedarf für den deutschen Staat besteht in den Bereichen öffentliche Bildung (Platz 12) und Regulierung (Platz 10). Die staatliche Nachfrage nach anspruchsvollen technologischen Produkten (Platz 4) wird von den Unternehmen relativ gut bewertet (WEF). In der Managerbefragung des DIW Berlin und des BDI wird sie im Vergleich zu anderen innovationsrelevanten Standortfaktoren jedoch eher als Schwäche gesehen. Die Einschätzung der staatlichen Förderung von

Forschung und Entwicklung fällt günstiger aus, Deutschland erreicht einen guten 5. Platz im vorderen Mittelfeld.

## 1.2 Konzept des Innovationsindikator Deutschland

### 1.2.1 Ziel und Überblick

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

Um dieser komplexen Zielstellung gerecht zu werden, stützen wir uns auf eine Vielzahl von Einzelindikatoren zur Innovationsfähigkeit Deutschlands und anderer hochentwickelter europäischer Wettbewerberländer, der USA und Japan. Diese Einzelindikatoren werden in mehreren Aggregationsschritten schließlich zu einem Gesamtindikator („Innovationsindikator Deutschland“, IDE) zusammengefasst.

Abbildung 3  
Aufbau des Innovationsindikator Deutschland

---



---

Dieser breite Ansatz erlaubt mit seiner Zuspitzung zum „Innovationsindikator Deutschland“ zum einen die Gesamtwertung 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.

## 1.2.2 Aufbau des Innovationsindikators

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

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

Im hier gewählten Konzept werden anhand von zahlreichen verschiedenen Einzelindikatoren zum einen sowohl der Output als auch der Input und die Effizienz der Komponenten des Innovationssystems gemessen. Zum anderen werden mit den Einzelindikatoren Verhalten und Einstellungen der entscheidenden Akteure des Innovationssystems – Unternehmen, Staat und Bürger – abgebildet.

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

- Forschung und Entwicklung,
- Bildung,
- Finanzierung von Innovationen,
- Umsetzung von Innovationen in die Produktion,
- Vernetzung der Innovationsakteure,
- innovationsfördernde Regulierung und Wettbewerb sowie
- innovationsfreundliche Nachfrage.

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

Zur detaillierten Beschreibung dieser Systemkomponenten und Akteursgruppen werden jeweils wiederum mehrere, z.T. auch zusammengesetzte Indikatoren verwendet. Der IDE wird demnach aus einer

Vielzahl von Einzelindikatoren von „unten“ über die Zwischenstufen von Unter- und Subindikatoren nach „oben“ zum Gesamtindikator IDE hoch aggregiert („bottom-up“-Prinzip).

### **1.2.3 Methode zur Bildung des Innovationsindikators**

#### *Auswahl der Einzelindikatoren und Datenquellen*

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

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

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

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

#### *Auswahl der Vergleichsländer*

Die Untersuchungen werden zunächst für Deutschland, 10 weitere EU-Länder (Österreich, Belgien, Dänemark, Spanien, Finnland, Frankreich, Großbritannien, Italien, Niederlande und Schweden) sowie die USA und Japan durchgeführt. Sie sind vor allem als Wettbewerber für Deutschland anzusehen, weil ihre Unternehmen auf den internationalen Märkten im Wettbewerb stehen, sie ein ähnliches Entwicklungs- und Einkommensniveau aufweisen und vor allem über ähnliche institutionelle Rahmenbedingungen verfügen. Dazu kommt, dass für diese Länder eine relativ große Zahl von Einzelin-

dikatoren zur Innovationsfähigkeit der Volkswirtschaft und zu ihren Voraussetzungen in vergleichbarer Form vorliegen.

Da viele deutsche Unternehmen sich einem starken Wettbewerbsdruck von Unternehmen aus Aufholländern ausgesetzt sehen, stellt sich natürlich die Frage, ob diese Länder in die Analyse einbezogen werden sollen und können. Die Erforschung der Aufholprozesse in verschiedenen Ländern hat gezeigt, dass sie dabei sehr unterschiedliche Wege beschreiten und dass Institutionen und Politiken, die dort während der Aufholphase gut funktioniert haben, nicht mehr ausreichen oder sogar hinderlich wurden, als das Niveau der entwickelten Länder erreicht war (Fagerberg, Godinho 2005). Aus dieser Sicht, die die Gestaltung der zu jeder Wachstumsphase passenden institutionellen Rahmenbedingungen hervorhebt, sind die Referenzländer für Deutschland bei der Bewertung und Gestaltung seines Innovationssystems in erster Linie unter den führenden Industrieländern mit ähnlichen Innovationsbedingungen und ähnlichen Herausforderungen – auch im Wettbewerb mit den Aufholländern – zu suchen. Um aus einem international vergleichenden Indikator Anregungen für die erfolversprechende Gestaltung des eigenen Innovationssystems zu bekommen und Stärken und Schwächen zu erkennen, kommt es besonders darauf an, eine Bewertungsmethode zu nutzen, die Unterschiede in den ähnlichen Systemen hervorheben.

### ***Standardisierung***

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

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

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

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

### ***Gewichtung und Zusammenfassung der Indikatoren durch die statistische Hauptkomponente***

Die zusammengefassten Indikatoren werden auf jeder Stufe als gewichtete Summe der Komponenten berechnet. Die Festlegung der Gewichte erfolgt auf den unteren Stufen der Indikatorenbildung „empi-

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

Auf der vorletzten Stufe, wo 10 Subindikatoren zusammengefasst werden, stützt sich die Gewichtung auf empirische Befunde aus einer eigenen Befragung von 73 Entscheidungsträgern großer international tätiger deutscher und ausländischer Unternehmen des produzierenden Gewerbes und des Dienstleistungsbereiches. Diese Befragung lieferte Informationen für eine qualifizierte Bewertung der entscheidenden Faktoren des deutschen Innovationssystems in Referenz zu wichtigen Vergleichsländern, die in die Gewichtung der Subindikatoren einging.

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

#### **1.2.4 Besonderheiten des Innovationsindikator Deutschland**

Die bei der Bildung des Innovationsindikator Deutschland angewandte Vorgehensweise hat einige Besonderheiten, die es auch von anderen zusammengefassten Indikatoren zu ähnlichen Fragestellungen unterscheiden<sup>1</sup>:

- Konzept: Der Gesamtindikator wird in eine System- und eine Akteurskomponente aufgeteilt und der Innovationsprozess als technisches, ökonomisches und soziales Phänomen facettenreich abgebildet.
- Aufbau: Das Abschneiden eines Landes beim Gesamtindikator kann präzise und übersichtlich auf dessen Abschneiden auf jeder Teilstufe zurückgeführt werden. Es lässt sich somit erklären, bei welchen Unter- und Teilbereichen jedes Land Stärken und Schwächen hat. Für Deutschland wurde so eine Innovationsbilanz erstellt, die seine relative Position klar herausarbeitet. Diese Innovationsbilanz kann dann als Basis für Handlungsempfehlungen vor allem an die Po-

---

<sup>1</sup> Andere Indikatoren für die Innovationsfähigkeit bzw. Wettbewerbsfähigkeit von Volkswirtschaften sind z.B. der Business Competitiveness Index des Global Competitiveness Report (World Economic Forum, 2004), der Innovationsindex des European Innovation Scoreboard (European Commission, 2004) oder High-tech Indikator (HTI) des Georgia Institute of Technology (Porter et al. 2003).

litik aber auch an die Vertreter der Akteursgruppen dienen, um die Innovationsfähigkeit Deutschlands zu steigern.

- Datengrundlage: Eine besonders große Zahl von ca. 150 Einzel- und zusammengefassten Indikatoren aus vielen verschiedenen Quellen geht ein. Dabei werden „harte“ Fakten, aber auch Indikatoren zu Einstellungen und Bewertungen von Managern und Bürgern genutzt (siehe Datenanhang).
- Gewichtungsverfahren: Auf den „unteren“ Stufen werden die Indikatoren statistisch empirisch gewichtet, unter Nutzung der Information aus ihrer Variation zwischen den Ländern. Die Gewichtung der sieben Subindikatoren der Systemseite erfolgt auf Basis einer eigenen Managerbefragung. Auf der Akteursseite und schließlich bei der Zusammenfassung von System- und Akteursindikator werden mangels anderer Informationen plausible Gewichte vergeben.

## 2 Konzeptionelle Grundlagen

### 2.1 Ziele

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

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

Dieser Ansatz, mit seiner Zuspitzung zum „Innovationsindikator Deutschland“, erlaubt zum einen die Gesamtwertung 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.

### 2.2 Innovationsfähigkeit einer Volkswirtschaft

Unter **Innovationen** werden im wesentlichen neue Produkte, Prozesse und Organisationslösungen verstanden, die sich in der Produktion und auf dem Markt durchsetzen und damit zum Wachstum von

Produktivität und Wohlstand in einer Volkswirtschaft beitragen (Schumpeter 1912). Innovationen werden vor allem von Unternehmen hervorgebracht, die dazu alleine oder in Netzwerken mit anderen Akteuren (z.B. andere Unternehmen und Forschungsinstitutionen) neues Wissen absorbieren oder generieren und in marktfähige Produkte und Prozesse umsetzen.

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

### **Theoretische Konzepte**

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

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

Schumpeter geht davon aus, dass dynamische Unternehmer Inventionen aufgreifen und als Innovationen (in seiner Notation: "neue Kombinationen") in Märkten durchsetzen. Schumpeter unterscheidet zwischen dynamischen "Unternehmern" und "Wirten". Wirte sind nach seinem Verständnis lediglich

Verwalter, die Unternehmen führen, ohne etwas Neues zu wagen oder Neuerungen hervorzubringen. Der technische Fortschritt wird nur von den dynamischen Unternehmern getrieben, die kreativ und innovativ sind. Damit stellt Schumpeter das unternehmerische Handeln, das mit Risiko verbunden ist, in den Vordergrund. Daneben betonte er auch die Rolle der Banken, die die Finanzierung der Innovationen mittragen müssen. Technologischer Wandel ergibt sich dadurch, dass dynamische Unternehmer neue Produkte oder Prozesse in den Markt bringen, die alte Produkte und Prozesse verdrängen. Schumpeter spricht in diesem Zusammenhang vom "Prozess der schöpferischen Zerstörung", der notwendig ist, damit technologischer Wandel und Fortschritt möglich werden.

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

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

Unternehmen innovieren meist nicht in der Isolation, sondern in Zusammenarbeit und gegenseitiger Abhängigkeit mit anderen Organisationen. Diese Organisationen können sowohl andere Unternehmen (z. B. Zulieferer, Kunden, Wettbewerber etc.) sein als auch Universitäten, Schulen oder andere staatliche Einrichtungen, wie Ministerien. Das Zusammenspiel der einzelnen Organisationen wird durch

institutionelle Rahmenbedingungen wie z. B. 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.

## 2.3 Indikatoren der Innovationsfähigkeit des nationalen Innovationssystems und seiner Akteure

### 2.3.1 Messung der Innovationsfähigkeit

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

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

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

Deshalb wird hier ein Messkonzept gewählt, in dem sowohl den jeweiligen 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 existie-

renden Wissen, bevor sie sich entscheiden, in Forschung zu investieren. In vielen Fällen ist die Erfahrung und der Bedarf der Nutzer der wichtigste Impuls für eine Innovation.

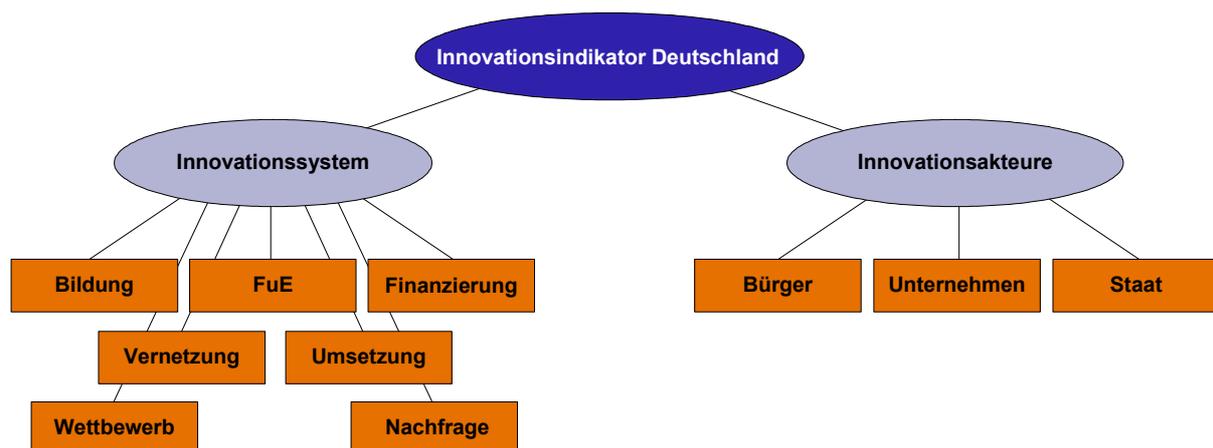
2. Das lineare Modell ignoriert die Rückkopplungen zwischen den Phasen des Innovationsprozesses. Probleme und Fehler im Prozess können jederzeit zu einer Neubewertung zum Abbruch und Wiederbeginn von Innovationsprozessen führen.

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

---

Abbildung 2.3-1  
Aufbau des „Innovationsindikator Deutschland“

---



---

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

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

1. Forschungssystem (Hochschulen und andere Forschungsinstitutionen)

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

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

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

## **2.4 Ein mehrstufiges Indikatorensystem zur Messung der Innovationsfähigkeit**

Für die sieben Systembereiche und drei Akteursgruppen werden Subindikatoren gebildet, die ihren jeweiligen Beitrag zur nationalen Innovationsfähigkeit bewerten. Zur detaillierten Beschreibung dieser Systemkomponenten und Akteursgruppen werden jeweils wiederum mehrere, z.T. auch 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 2.3-1).

### ***Stufe 1:***

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

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

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

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

### **Stufe 2:**

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

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

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

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

### ***Stufe 3 bis n: Einzelindikatoren***

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

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

## **2.5 Messung der Innovationsfähigkeit Deutschlands – Konzeptionelle Grundlagen**

### **2.5.1 Auswahl der Vergleichsländer**

Die Untersuchungen werden zunächst für Deutschland, 10 weitere EU-Länder (Österreich, Belgien, Dänemark, Spanien, Finnland, Frankreich, Großbritannien, Italien, Niederlande und Schweden) sowie die USA und Japan durchgeführt. Sie sind vor allem als Wettbewerber für Deutschland anzusehen, weil ihre Unternehmen auf den internationalen Märkten im Wettbewerb stehen, sie ein ähnliches Entwicklungs- und Einkommensniveau aufweisen und über ähnliche institutionelle Rahmenbedingungen verfügen. Dazu kommt, dass für diese Länder eine relativ große Zahl von Einzelindikatoren zur Innovationsfähigkeit der Volkswirtschaft und zu ihren Voraussetzungen in vergleichbarer Form vorliegen. Würde man auf die Einbeziehung der USA und Japans verzichten, ließe sich ein noch differenzierteres Bild der Innovationssysteme der EU-Länder zeichnen, da für sie noch deutlich mehr Variablen zur Verfügung stehen. Allerdings kommen verschiedene Untersuchungen zu dem Schluss, dass die USA die innovativste Volkswirtschaft der Welt besitzen (siehe unten). Sie sind deshalb auch in diesem internationalen Vergleich unverzichtbar. Japan war ein Aufholler, das in den 70er und 80er Jahren als der wichtigste Herausforderer der USA und anderer hochentwickelter Länder angesehen wurde. Es hat sich einen Platz im Spitzenfeld der innovativsten Länder erobert und sieht sich heute selbst, ebenso

wie diese, vom Aufholprozess vor allem in anderen asiatischen Staaten, wie Taiwan, Korea, Singapur, Hong Kong und zuletzt auch von China und Indien bedroht.

### **Einbeziehung von Aufholländern?**

Es stellt sich deshalb die Frage, ob es sinnvoll und möglich ist, sowohl Aufholländer, zu denen neben den genannten asiatischen Ländern auch Irland und Israel gehören, als auch potentielle Aufholländer, wie die neuen osteuropäischen EU-Mitglieder Polen, Ungarn und Tschechien, in die Messung der Innovationsfähigkeit mit einem internationalen Innovationsindikator einzubeziehen. 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 Korea, China oder Irland fällt. Diesen Ländern ist es gelungen, ihr Wachstum und ihre internationale Wettbewerbsfähigkeit in einem beeindruckenden Tempo zu steigern. Gerade der lange Zeit schlummernde Riese China scheint auf dem besten Weg, eine der führenden Wirtschaftsnationen der Welt zu werden.

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

- In den faktorgetriebenen Volkswirtschaften, zu denen die meisten Entwicklungsländer gehören, darunter auch China und Indien, sind arbeitsintensive Produktionen und die Förderung und Verarbeitung von Rohstoffen die Basis für den Export und die wichtigste Quelle internationaler Wettbewerbsvorteile. Technologisches Wissen wird vorwiegend importiert, über Güter, Direktinvestitionen und die Imitation.
- In investitionsgetriebenen Volkswirtschaften bestimmt die Produktion von standardisierten Produkten und Dienstleistungen die Vorteile im internationalen Wettbewerb. Wichtig wird 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 Ven-

tures, Direktinvestitionen und Imitation). Zu diesem Typ werden viele osteuropäische und südamerikanische Länder, aber auch Südafrika gerechnet.

- In innovationsgetriebenen Volkswirtschaft („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 Hong Kong 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>2</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 2005).<sup>3</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 erfolgversprechende Gestaltung des deutschen Innovationssystems bekommen und Stärken und Schwächen erkennen, kommt es darauf an, die Basis des Indikators breit genug zu machen, um die Unterschiede zu den ähnlichen Systemen der anderen hochentwickelten Ländern hervorzuheben.

---

<sup>2</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.

<sup>3</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.

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. Es gibt aber mehrere Studien, die diesen Weg beschritten haben und deren Ergebnisse für Aufholländer hier kurz vorgestellt werden sollen.

Diese Studien messen Innovationsfähigkeit in einem größeren Länderkreis, aber um den Preis der Einschränkung auf wenige Indikatoren (Tabelle 2.5-1):

1. Der Index der Wettbewerbsfähigkeit (Business Competitiveness Index – BCI) von Porter, der u.a. auch einige Aspekte der Innovationsfähigkeit der Unternehmen einschließt und jährlich vom World Economic Forum veröffentlicht wird, erfasst 103 Länder, darunter auch sehr viele Aufhol- und Entwicklungsländer (WEF 2004, Porter 2004). Aus den großen Unterschieden zwischen den entwickelten und den Entwicklungsländern speist sich wesentlich die Variation des Index der Wettbewerbsfähigkeit. Darunter leidet die Aussagekraft der Unterschiede zwischen den Industrieländern. Die zahlreichen Einzelindikatoren werden fast ausschließlich mit der Befragung der Entscheidungsträger (Executive Opinion Survey) gewonnen, „harte“ statistische Fakten werden kaum berücksichtigt. Zur Bildung des Wettbewerbsindex werden insgesamt 71 Einzelindikatoren herangezogen, darunter nur 3 statistische Indikatoren (Patente, Internetnutzer und Mobiltelefone je Kopf der Bevölkerung).

Bei der Bildung des IDE wurden eine Reihe von „weichen“ Indikatoren aus der Entscheidungsträgerbefragung des WEF übernommen, weil sie als Einschätzungen von Managern eine wertvolle Ergänzung zu den „harten“ statistischen Daten darstellen und in einigen Fällen, wo solche „harten“ international vergleichbaren Daten fehlen, die einzige Datenquelle sind.

2. Der Hightech Indikator (HTI) des Georgia Institute of Technology, dessen Intention gerade der Vergleich der entwickelten Länder mit den Entwicklungsländern und vor allem mit den aufsteigenden Aufholländern ist (Alan L. Porter et al. 2003). Der HTI kombiniert relativ wenige statistische Indikatoren mit einer nicht sehr umfangreichen Befragung von Experten, die statistische Lücken schließen soll. Die wenigen statistischen Indikatoren sind hoch aggregiert und beziehen sich nur zum Teil auf Innovationsprozesse. Ein großes Gewicht hat der Handel mit Hochtechnologiegütern, insbesondere mit Elektronikprodukten. Zudem standen als Experteneinschätzungen für jedes abgebildete Land zuletzt nur durchschnittlich 12,5 Antworten zur Verfügung.

3. Der zusammenfassende Innovationsindex (Summary Innovation Index) der EU greift für den Vergleich der EU-Länder, darunter auch die neuen Beitrittsländer, und der USA und Japan auf einen begrenzten Satz von 20 Einzelindikatoren zu „harten Fakten“ zurück, die mit einem einfachen intuitiven Gewichtungsverfahren aggregiert werden (EU 2004, Innovation Scoreboard). Viele Aspekte des Innovationssystems und des Verhaltens der Akteure werden damit jedoch nicht abgebildet.

Zunächst fällt auf, dass Deutschland in zwei von drei Rankings zur Weltspitze gehört (lediglich beim EU Innovationsindex ist Deutschland nur Sechster) – mit beträchtlichem Abstand zu den meisten Aufholländern. Einigen Aufholländern aus Asien ist es – gemessen am Einkommensniveau (Bruttoinlandsprodukt pro Kopf) – in den letzten Jahrzehnten gelungen, einen weiten Sprung nach vorne und zum Teil bis in die weltweite Spitzengruppe (Hong Kong, Taiwan, Singapur) zu machen. Die Tabelle 2.5-1 zeigt, dass diese Länder auch in den letzten Jahren in den Rangfolgen der Wettbewerbs- und Innovationsfähigkeit aufgestiegen sind. Sie sind also „im Kommen“ und sollten genau beobachtet werden, gehören allerdings noch nicht zur Spitzengruppe der „core innovators“.

Eine fundierte, handlungsorientierte Bewertung der Ergebnisse für Deutschland im Hinblick auf die Implikationen für das nationale Innovationssystem fällt allerdings wegen der engen Datenbasis dieser Indikatoren schwer. Das Konzept des Innovationsindikator Deutschland (IDE) beruht deshalb auf einem differenzierteren Vergleich mit wichtigen Hocheinkommensländern mit ähnlichen Innovationssystemen und ist insofern eine Weiterentwicklung der in diesem Abschnitt vorgestellten Indikatoren.

Tabelle 2.5-1

Ränge ausgewählter Länder nach verschiedenen zusammengefassten Indikatoren zur Wettbewerbs- und Innovationsfähigkeit

Quelle	WEF		GeorgiaTech			EU
	Index der Wettbewerbsfähigkeit (BCI)		HTI: Inputindikator		HTI: Outputindikator	Innovationsindex
Zahl der Länder	93	51	33	33	33	33
Jahr	2004	1998	2003	1999	2003	2004
USA	1	1	1	1	1	4
Finnland	2	2	-	-	-	3
Deutschland	3	4	3	3	3	6
Schweden	4	7	11	15	11	2
Schweiz	5	9	14	14	15	5
Großbritannien	6	5	4	9	4	9
Japan	8	18	2	2	2	1
Frankreich	12	11	12	6	8	11
Irland	22	13	10	4	12	13
Singapur	10	10	6	12	5	-
Hong Kong	11	12	-	-	-	-
Taiwan	17	20	6	10	10	-
Südkorea	24	28	13	13	9	-
Indien	29	44	24	19	26	-
China	45	42	18	22	6	-
Israel	21	21	9	6	18	-
Türkei	50	29	-	-	-	33
Tschechien	34	30	21	21	25	23
Ungarn	40	31	19	17	21	25
Polen	55	41	20	24	29	32
Brasilien	37	35	27	25	28	-
Mexiko	53	39	29	33	17	-
Argentinien	69	34	30	29	31	-

Quellen: Porter (2004), Porter et al. (2003), EU (2004).

## **2.6 Bestandsaufnahme – Ergebnisse einer schriftlichen Befragung innovativer Großunternehmen**

### **2.6.1 Ziel, Inhalt und Adressaten der schriftlichen Befragung**

Im Rahmen dieses Projekts hat das DIW Berlin, unterstützt durch den BDI, im Frühjahr 2005 eine Befragung von Managern international tätiger deutscher und ausländischer Unternehmen innovationsstarker Industrie- und Dienstleistungsbereiche durchgeführt.

Ziel der Befragung war es, von Entscheidungsträgern mit engem Bezug zu unternehmerischen Innovationsprozessen eine qualifizierte Bewertung der Rahmenbedingungen des deutschen Innovationssystems und des Verhaltens der Akteure in expliziter Referenz zu wichtigen Vergleichsregionen und -ländern zu erhalten.

Die gemeinsam mit dem BDI ausgewählten Manager innovationsstarker und international tätiger Unternehmen sind zentrale Innovationsakteure in Deutschland, die strategische Unternehmensentscheidungen auf der Basis ihrer Einschätzungen über die internationalen Bedingungen für die Realisierung von Innovationen treffen. Oft haben sie selbst Erfahrungen mit der Leitung von Unternehmen im Ausland gemacht.

Die Befragung unterstützt folgende Analyse- und Bewertungsschritte:

- Identifikation von Vor- und Nachteilen des deutschen Innovationssystems im internationalen Vergleich zu wichtigen Konkurrenzländern.
- Empirische Untermauerung der Gewichtung von Subindikatoren durch eine Einschätzung der relativen Bedeutung von Verhalten und Einstellungen der Akteure sowie der Rahmenbedingungen des Innovationssystems (Bildungssystem, Forschungssystem, Finanzierung, Vernetzung, Umsetzung, Regulierung und Wettbewerb, Nachfrage) für ihren Innovationserfolg.

Deshalb standen zwei Aspekte im Mittelpunkt der Fragen an die Manager (siehe Anhang 8.3):

- zum einen die Bewertung von Aufwendungen und Erfolgen von Innovationsprozessen im eigenen Unternehmen
- zum anderen die Einschätzung von Standortbedingungen für Innovationen in Deutschland im internationalen Vergleich, wobei die persönlichen Einschätzungen der Manager auf einem vielfältigen Erfahrungshintergrund erfragt wurden, die sich durchaus nicht nur auf das eigene Unternehmen beziehen müssen. In sehr großen Unternehmen wurden deshalb zum Teil auch mehrere Entscheidungsträger aus unterschiedlichen Geschäftsbereichen befragt.

## 2.6.2 Ergebnisse der Befragung

### Rücklauf und Charakteristik der repräsentierten Unternehmen

Schriftlich befragt wurden 178 Manager vorwiegend aus Großunternehmen, die sowohl in Deutschland als auch international tätig sind. 73 Entscheidungsträger der höheren Führungsebenen (Mitglieder und Vorsitzende der Vorstände, Geschäftsführungen und Aufsichtsräte) und mittleren Ebenen (Leiter von Unternehmensbereichen, -abteilungen und Stabsstellen) sowie in einigen Fällen verantwortliche Mitarbeiter dieser Leitungsebenen wurden für die Beteiligung an der schriftlichen Befragung gewonnen. Die Antwortquote von gut 40 % ist relativ hoch.

46 Manager stammen aus Unternehmen in deutschem Mehrheitseigentum, 27 Manager aus Unternehmen in ausländischem Eigentum mit Sitz in Deutschland, wo sie auch Innovationsprozesse durchführen.

Die befragten Manager repräsentieren Unternehmen mit einem weltweiten Umsatz von gut 1000 Mrd. Euro im Jahr 2004, wovon ein knappes Drittel auf Deutschland entfiel. Ihr weltweiter Forschungs- und Entwicklungsaufwand lag 2004 bei etwa 57 Mrd. Euro.

Der weltweite FuE-Aufwand der Unternehmen in deutschem Mehrheitsbesitz lag bei 27,3 Mrd. Euro. Davon entfielen etwa 80 % auf Deutschland. Der FuE-Aufwand der befragten ausländischen Unternehmen in Deutschland lässt sich nur grob auf etwa 6 Mrd. Euro schätzen, da die Hälfte dieser Unternehmen dazu keine Angaben gemacht hat. Insgesamt dürften die FuE-Aufwendungen der befragten Unternehmen in Deutschland bei knapp 28 Mrd. Euro liegen. Der Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft schätzt die FuE-Gesamtaufwendungen der Unternehmen in Deutschland im Jahr 2004 auf knapp 46 Mrd. Euro (Grenzmann, Marquardt 2005). Somit tragen die mit der Umfrage erfassten Unternehmen rund 60 % der FuE-Aufwendungen des Wirtschaftssektors in Deutschland. Angesichts dieses Anteils und der herausgehobenen Stellung der befragten Entscheidungsträger können die Schlaglichter, die Ergebnisse der Befragung auf den Innovationsstandort Deutschland werfen, als repräsentativ für die hier tätigen Großunternehmen gelten.

### Innovationsaufwendungen und -erfolg der Unternehmen

Die Manager wurden gefragt, woran sie den Innovationserfolg in ihrem Unternehmen messen. An der Spitze der betrieblichen Erfolgsindikatoren steht der Umsatz mit neuen Produkten und Leistungen, gefolgt von den wirtschaftlichen Erträgen aus Innovationen (Tabelle 2.6-1).

Tabelle 2.6-1  
 Betriebliche Erfolgsindikatoren von Innovationen

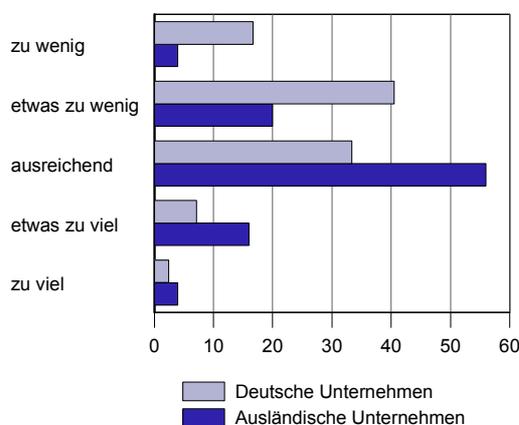
Erfolgsindikatoren	Anteil der Nennungen in %
Umsatz mit neuen Produkten und Leistungen	80
Wirtschaftliche Erträge	65
Kundenzufriedenheit	56
Anzahl der Patente	44
Anzahl neuer Produkte und Leistungen	40
Kostensenkung	26
Markenwert	18
Preisniveau neuer Produkte und Leistungen	11

Quelle: Unternehmensbefragung von DIW Berlin/BDI.

Die befragten Unternehmen messen Innovationen eine herausragende Bedeutung für ihre Wettbewerbsfähigkeit in Deutschland bei. Auf einer Bewertungsskala von 1=keine Bedeutung bis 7= sehr große Bedeutung wurde der Durchschnittswert 6,5 erreicht.

Die Unternehmen sehen sich als außerordentlich wettbewerbsfähig an. Die Frage, wie erfolgreich sie in Deutschland im Vergleich zu den jeweils wichtigsten Wettbewerbern Innovationen in wirtschaftliche Erträge umsetzen, wurde nur von 10 % mit „etwas schlechter“ beantwortet; im Durchschnitt bewerten sie ihre Innovationsfähigkeit als „etwas besser“ als die der Wettbewerber.

Abbildung 2.6-1  
 Beurteilung der Höhe der derzeitigen weltweiten Innovationsaufwendungen



Quelle: Unternehmensbefragung von DIW Berlin/BDI.

Die Höhe der Innovationsaufwendungen des eigenen Unternehmens wird dennoch im Durchschnitt als nicht ganz ausreichend angesehen. Dabei unterscheiden sich Unternehmen in deutschem und ausländischem Besitz erheblich: während die Vertreter ausländischer Unternehmen im Durchschnitt sowohl in Deutschland als auch weltweit nur eine geringe Erhöhung der Innovationsaufwendungen ihres Unternehmens für erforderlich halten, sehen die Vertreter der Unternehmen in deutschem Besitz ebenfalls nur eine geringe Notwendigkeit zur Erhöhung in Deutschland, dafür aber eine größere Notwendigkeit zur Ausdehnung der Innovationsaufwendungen im Ausland. Mehr als die Hälfte der befragten Manager der Unternehmen in deutschem

Besitz (57 %) glauben, dass ihr Unternehmen zur Zeit weltweit nicht ausreichend in Innovationen investiert. Bei den Unternehmen in ausländischem Besitz ist es nur ein Viertel.

Im Vergleich zum Vorjahr wollen die Unternehmen im Jahr 2005 im Durchschnitt etwas mehr für Innovationen aufwenden, und zwar sowohl in Deutschland als auch weltweit. Dabei sind keine Unterschiede zwischen Unternehmen in deutschem und ausländischem Besitz zu erkennen. Es scheint also, als würde der Bedarf, den Manager der Unternehmen in deutschem Mehrheitseigentum für eine Erhöhung der Innovationsaufwendungen im Ausland sehen, kurzfristig nicht realisiert werden. Nach ihrer Einschätzung werden sie im Jahr 2005 im Ausland nicht schneller wachsen, als in Deutschland.

### Impulse für Innovationen

Um die Standortbindung der Innovationsaktivitäten der Unternehmen in Deutschland einzuschätzen, wurden sie gebeten, die Bedeutung verschiedener Quellen und Impulsgeber für Innovationen anzugeben. Die wichtigsten Anregungen für Innovationen kommen aus den Unternehmen selbst und von den Kunden. Dies ist ein Hinweis auf die Bedeutung einer anspruchsvollen Nachfrage für Innovationen. Allerdings kommen die Impulse nur geringfügig häufiger aus Deutschland als aus dem Ausland – ein Ausdruck der zunehmenden Globalisierung der Märkte. Verbundene Unternehmen sind in den international agierenden Unternehmen bereits wichtigere Impulsgeber als Wettbewerber und Zulieferer. Die öffentliche Forschung hat zwar unter den hier abgefragten Impulsgebern für Innovationen die geringste Bedeutung, sie ist aber immer noch fast ebenso wichtig wie die Zulieferer.

Tabelle 2.6-2  
Wichtige Impulsgeber für Innovationen

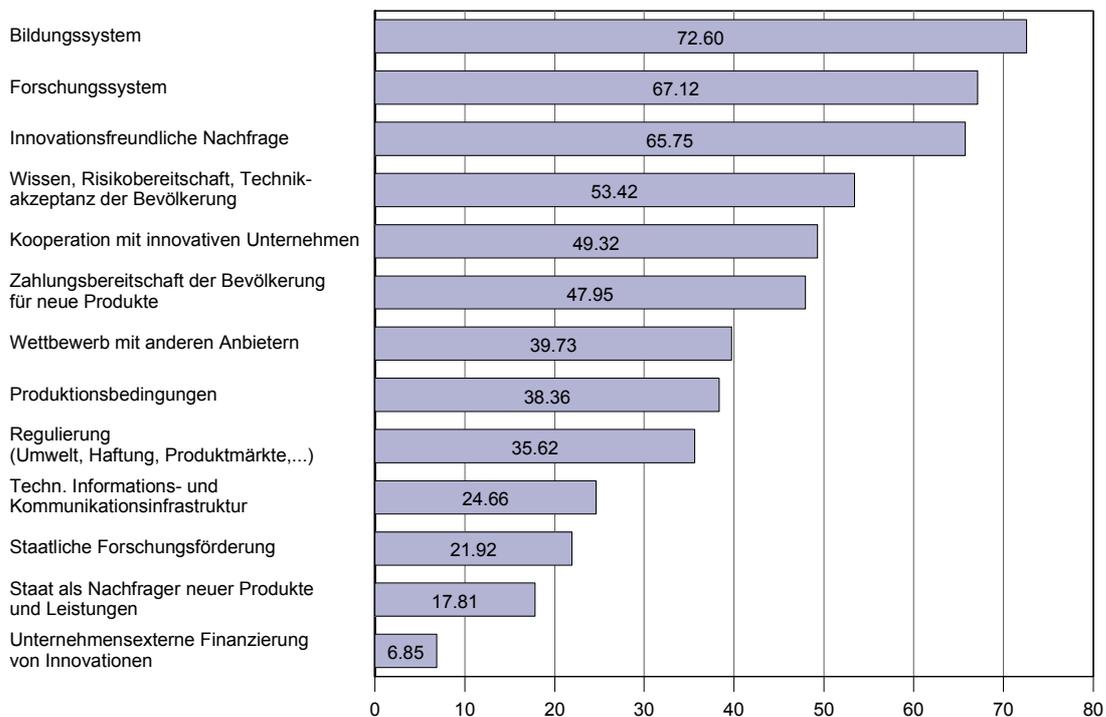
	Score (1 = nie, 7 = sehr oft)
Eigenes Unternehmen	5,97
Verbundene Unternehmen	4,52
Wettbewerber	3,75
Kunden	4,86
Zulieferer	3,43
Öffentliche Forschung	3,34
Deutschland	5,33
Ausland	5,10

Quellen: Unternehmensbefragung von DIW Berlin/BDI; Berechnungen des DIW Berlin.

### Standortbedingungen für Innovationen in Deutschland im internationalen Vergleich

Ein wichtiges Ziel der schriftlichen Befragung der Entscheidungsträger in den großen Unternehmen war es, eine Bewertung der Bedeutung ausgewählter wichtiger Standortfaktoren für Innovation aus ihrer Sicht zu erhalten. Die Manager haben 13 Standortbedingungen für den Erfolg von Innovationsaktivitäten ihres Unternehmens auf einer 3er-Skala von 1 = unbedeutend, 2 = wichtig und 3 = sehr wichtig bewertet. An der Spitze der als sehr wichtig charakterisierten Standortbedingungen steht das Bildungssystem, gefolgt vom Forschungssystem, einer innovationsfreundlichen Nachfrage und der Einstellung und dem Verhalten der Bevölkerung eines Landes (Wissen, Risikobereitschaft und Technikakzeptanz). Die unternehmensexternen Finanzierungsbedingungen für Innovationen haben für die befragten Manager das geringste Gewicht (Abbildung 2.6-2). Dies spiegelt die Rangfolge der Rahmenbedingungen für Innovation in den großen, international tätigen Unternehmen wieder, die allerdings auch das Gros der Innovationsaufwendungen tragen. Diese Unternehmen finanzieren Innovationen vorwiegend firmenintern und messen deshalb den externen Finanzierungsbedingungen für ihr Unternehmen nur geringe Bedeutung zu. Dennoch bewerten sie die Finanzierungsbedingungen in Deutschland gegenwärtig als unzureichend (s.u.). Aus der Bewertung der Standortbedingungen für Innovationen wurden die Gewichte der Subindikatoren im Systemindikator abgeleitet (Tabelle 2.6-3).

Abbildung 2.6-2  
 Bedeutung von Standortbedingungen für Innovation  
 Anteil der Experten, die den Standortfaktor für „sehr wichtig“ halten



Quelle: Unternehmensbefragung von DIW Berlin/BDI.

Tabelle 2.6-3  
Gewichtung der Subindikatoren des Systemindikators auf Basis der Managerbefragung

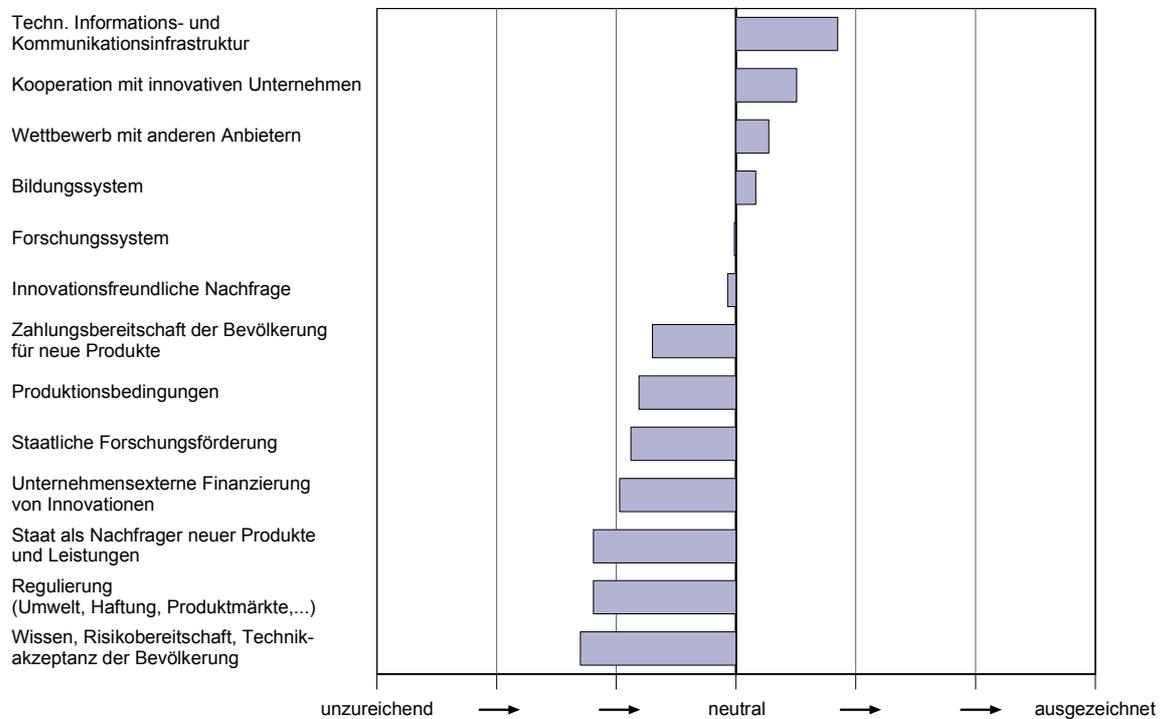
	Anteil der Experten, die den Faktor als „eher wichtig“ bewerten	Gewichte	Subindikatoren Innovationssystem	Gewichte <sup>1</sup>
	in %			
Regulierung (Umwelt, Haftung, Produktmärkte,...)	26	0,09	Regulierung und Wettbewerb	0,11
Wettbewerb mit anderen Anbietern	29	0,10		
Innovationsfreundliche Nachfrage	48	0,16	Innovationsfreundliche Nachfrage	0,20
Kooperation mit innovativen Unternehmen	36	0,12	Vernetzung	0,15
Unternehmensexterne Finanzierung	5	0,02	Finanzierung	0,02
Bildungssystem	53	0,18	Bildung	0,22
Forschungssystem	49	0,17	Forschung	0,20
Techn. Informations- und Kommunikationsinfrastruktur	18	0,06	Umsetzung von Innovationen	0,10
Produktionsbedingungen	28	0,10		
Insgesamt	292	1		1

<sup>1</sup> Die Gewichte der Subindikatoren Regulierung und Wettbewerb sowie Umsetzung von Innovationen wurden mit dem gewichteten Durchschnitt der Originalgewichte von jeweils zwei Standortfaktoren der Befragung gebildet.

Quelle: Unternehmensbefragung von DIW Berlin/BDI; Berechnungen des DIW Berlin.

Schließlich haben die Manager auch die derzeitigen Standortbedingungen für Innovationen in Deutschland auf der Skala von 1 = unzureichend bis 7 = ausgezeichnet beurteilt. Im Durchschnitt sind die Bewertungen eher moderat, d.h. sie liegen für alle Faktoren nicht sehr weit von dem neutralen Wert „4“ entfernt. Dennoch lässt sich eine klare Rangfolge von eher positiv über neutral bis zu eher negativ eingeschätzten Faktoren erkennen. Während die technische Informations- und Kommunikationsinfrastruktur, die Kooperation mit innovativen Unternehmen, der Wettbewerb mit anderen Unternehmen und auch das Bildungssystem am Standort Deutschland als eher positive Bedingungen gesehen werden, erhalten viele Faktoren, darunter auch einige als besonders wichtig eingeschätzte, eine negative Bewertung. Zu den stark hemmenden Faktoren in Deutschland gehören vor allem Wissen, Risikobereitschaft und Technikakzeptanz der Bevölkerung, das Regulierungsumfeld und die staatliche Nachfrage nach neuen Produkten und Leistungen (Abbildung 2.6-3).

Abbildung 2.6-3  
Standortbedingungen für Innovationen in Deutschland aus Sicht der Unternehmen



Quelle: Unternehmensbefragung von DIW Berlin/BDI.

Dringender Handlungsbedarf zur Stärkung des deutschen Innovationssystems besteht vor allem bei den Standortbedingungen, wo die „Lücke“ zwischen ihrer Bedeutung für die Unternehmen und der Bewertung der derzeitigen Qualität in Deutschland besonders groß ist. Diese Abstände zwischen „Ideal“ und „Realität“ sind besonders ausgeprägt bei:

- Wissen, Risikobereitschaft und Technikakzeptanz der Bevölkerung,
- Bildung
- Regulierung
- Forschung und
- der innovationsfreundlichen Nachfrage.

### Internationale Innovationsstandorte

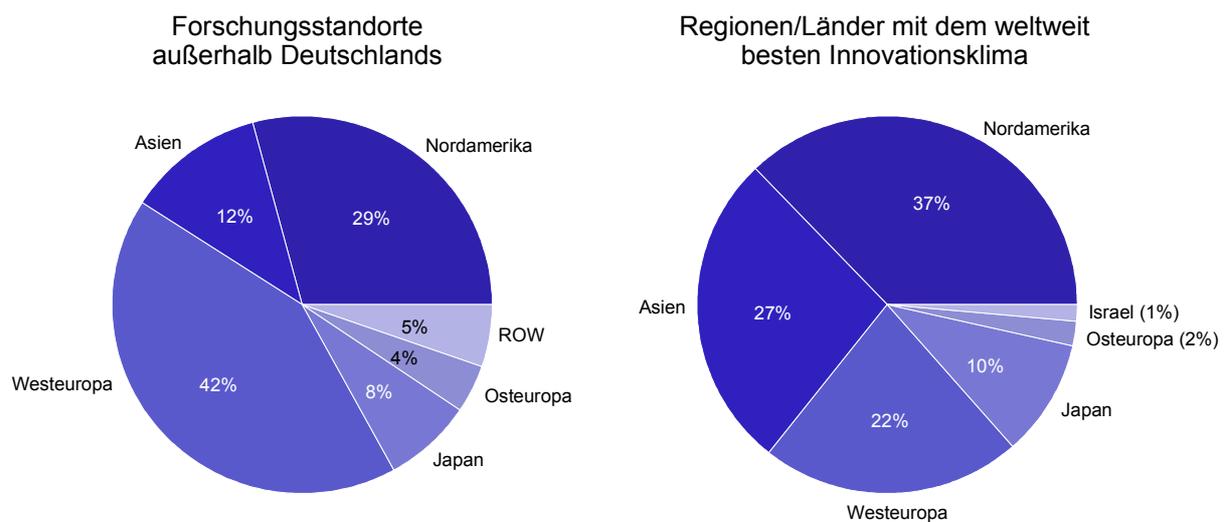
Die befragten Unternehmen haben ihre wichtigsten Forschungsstandorte in Westeuropa, gefolgt von Nordamerika, Japan und Asien. Osteuropa spielt bisher nur eine geringe Rolle als Forschungsstandort. Bei der offen gestellten Frage, in welchen Ländern das Innovationsklima zurzeit weltweit am besten

ist, verschiebt sich der Fokus deutlich nach Nordamerika und Asien (Abbildung 2.6-4). Die Länderliste wird mit 51 Nennungen klar von den USA angeführt, gefolgt von China (15), Japan (14), Korea (7) und Singapur (6). Jeweils 4 Nennungen erhielten die europäischen Länder Deutschland, Finnland, Frankreich, Großbritannien und Irland.

---

Abbildung 2.6-4  
Forschungsstandorte und Innovationsklima

---



---

Quelle: Unternehmensbefragung von DIW Berlin/BDI.

Die Manager wurden in einer weiteren offenen Frage gebeten, die in diesen Ländern hervorzuhebenden Standortbedingungen zu nennen. An den Spitzenstandorten, vor allem in den USA, die das Bild mit den meisten Nennungen prägen, dominiert dabei das Thema „Regulierung“, gefolgt von „Forschungsumfeld“, „Bildung“, „Forschungsförderung“ und „Innovationsfinanzierung“. Auch die „allgemeine Wirtschaftslage“ und die „Technikkultur und -offenheit“ eines Landes spielen für viele Experten eine wichtige Rolle.

### **3 Bildung zusammengesetzter Indikatoren der Innovationsfähigkeit**

#### **3.1 Datengrundlage**

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

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

##### **3.1.1 Anforderungen an die Datenbasis**

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

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

##### **3.1.2 Die Datenbasis des IDE**

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

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

Vervollständigt wird diese Datengrundlage durch „Spezialindikatoren“, wie beispielsweise

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

Aus diesen Quellen speist sich die Datenbasis des IDE, die sowohl vom Umfang als auch von der Art der Indikatoren die nötige Breite besitzt, um die wichtigen Bereiche und Teilbereiche des 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.

### 3.2 Skalierung und Standardisierung

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

„Äpfel mit Birnen“ zu vergleichen bzw. zusammenzuzählen. Der Verzicht auf das Zusammenfügen verschiedenartiger Indikatoren zur Innovationsfähigkeit mag zwar den Puristen besänftigen und dem Methodiker ein „reines“ Gewissen beschern. Doch gleichzeitig beraubte man sich der Möglichkeit, ein vielfarbiges und vielschichtiges Bild des Innovationsgeschehens zu zeichnen, das Einsichten und Zusammenhänge nahelegen und wichtige Debatten in Öffentlichkeit und Forschung anstoßen kann, auch (oder gerade) wenn „Farbtöne“ und „Malstile“ vermischt werden.

### 3.2.1 Skalierung

Die Einzelindikatoren in der Datenbasis des IDE sind im „Rohzustand“ unterschiedlich skaliert. Die Bandbreite der Skalen reicht von Zählungen pro Kopf der Bevölkerung über wertmäßige Anteile am Sozialprodukt bis zu „synthetischen“ Skalen bei konstruierten Indikatoren wie beispielweise 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.

### 3.2.2 Standardisierung

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

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

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:

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

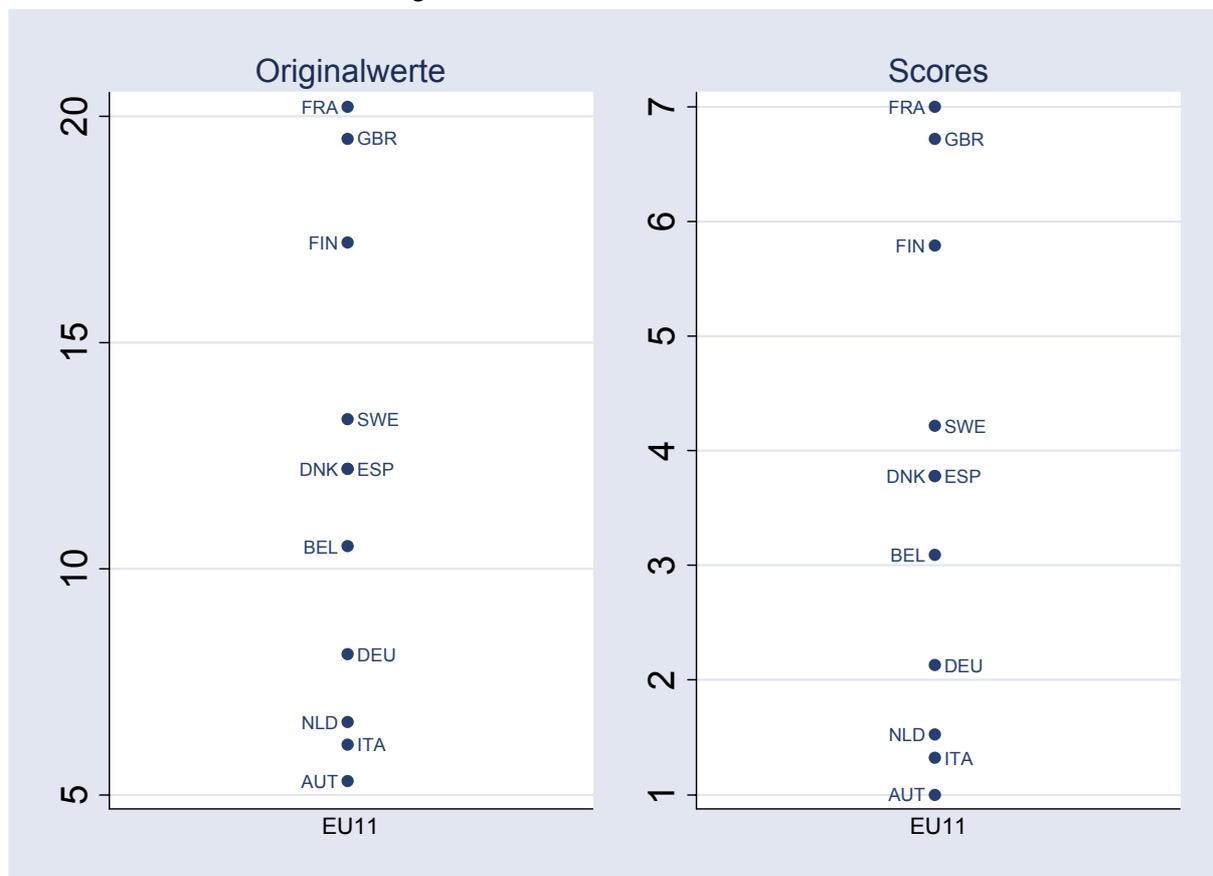
Mit dieser Transformation von der „0 bis 1“-Skala zur „1 bis 7“-Skala werden alle Indikatoren auf die „natürliche“ Skala der Indikatoren des World Economic Forum gebracht, die – wie oben erwähnt – eine wichtige Rolle in der Datenbasis des IDE spielen.

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 3.5), passt aber in gewissem Sinne besonders gut zur statistischen Methode, die auf den unteren Stufen des IDE verwendet wird, um mehrere Indikatoren zu einer Größe zusammenzufassen. Diese Methode (die Hauptkomponentenanalyse, die in Abschnitt 3.3 erläutert wird) vergibt beim Zusammenfassen der Indikatoren

denjenigen ein höheres Gewicht, die eine relativ starke Streuung innerhalb der Vergleichsländer aufweisen – denn nur solche Indikatoren können helfen, die Besonderheiten des deutschen 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 3.2-1 deutlich.

Abbildung 3.2-1  
Standardisierte „Scores“ und Originalwerte



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Im linken Teil der Abbildung ist ein Einzelindikator auf seiner Originalskala dargestellt. Im Beispiel bilden Frankreich und Großbritannien eine Spitzengruppe, mit 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.

### 3.3 Statistische Gewichtung von Teilindikatoren

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

Beim IDE erfolgt in jedem Schritt das Zusammenfügen von Indikatoren als gewichtete Summe. Die Festlegung der Gewichte erfolgt auf den unteren Stufen ausschließlich „empirisch“ (d.h. aus den Daten selbst heraus). Zur Bestimmung der empirischen Gewichte auf den unteren Aggregationsstufen wird jeweils eine Hauptkomponentenanalyse der Indikatoren durchgeführt, die zu einem übergeordneten Indikator zusammengefasst werden sollen. Die Hauptkomponentenanalyse liefert gewichtete Summen der Indikatoren als unmittelbares Ergebnis in Form der Hauptkomponenten. Für die Bildung des IDE konzentrieren wir uns ausschließlich auf die *erste* Hauptkomponente. Sie bündelt die in den betroffenen Indikatoren enthaltene 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>4</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% betra-

---

<sup>4</sup> Ob dies der Fall ist, lässt sich an Hand der Kovarianz- bzw. Korrelationsmatrix der Indikatoren einschätzen.

gen. Bei den zur Bildung des IDE berechneten Hauptkomponentenanalysen ist dieser Anteil stets über 50%, oft deutlich über 75%.

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

### **3.4 Gewichtung auf Basis der Entscheidungsträgerbefragung**

Auf den höheren Stufen, wo durch Aggregation zehn Sub- und schließlich zwei Bereichsindikatoren (System und Akteure) gebildet werden, stützt sich die Gewichtung der jeweiligen Komponenten größtenteils auf die Einschätzungen von Entscheidungsträgern. Diese Einschätzungen entstammen einer im Rahmen des Projekts vom DIW mit Unterstützung des BDI durchgeführten Managerbefragung. Diese Manager großer international tätiger deutscher und ausländischer Unternehmen des produzierenden Gewerbes und des Dienstleistungsbereiches treffen Tag für Tag strategische Entscheidungen auf der Basis ihrer Einschätzungen über die internationalen Bedingungen für die Realisierung von Innovationen. Ziel der Befragung war es, ihre Bewertung über die relative Bedeutung der entscheidenden Faktoren des Innovationssystems zu erfahren. Konkret wurden die Manager gebeten, 13 Standortbedingungen für den Erfolg von Innovationsaktivitäten ihres Unternehmens auf einer 3er-Skala von 1 = unbedeutend, 2 = wichtig und 3 = sehr wichtig zu bewerten. Wenn bei der Berechnung des IDE ein Gesamtindikator für das Innovationssystem aus den sieben Indikatoren für die Teilbereiche (Bildung, Forschung und Entwicklung, Finanzierung von Innovationen, Vernetzung, Umsetzung in der Produktion, Innovationsfördernde Regulierung und Wettbewerb, Nachfrage nach Innovationen) gebildet wird, dann werden die Gewichte für die Teilbereichsindikatoren aus den Einschätzungen der Manager abgeleitet.

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

## 3.5 Sensitivität der zusammengefassten Indikatoren

### 3.5.1 Alternativrechnungen

Wie bereits erwähnt, sind sowohl die Standardisierungs- als auch die Gewichtungsverfahren, die bei der Bildung des IDE verwendet wurden, nicht alternativlos. Daher wurde der IDE auch mit einer naheliegenden 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 zwei Alternativversionen berechnet, die weniger Zwischenstufen vorsehen.

### 3.5.2 Ergebnisse

Die Alternativberechnungen des IDE mit alternativer Standardisierung (Ränge), alternativer Gewichtung (Gleichgewichtung bzw. durchgängig empirisch) und alternativer Bauweise (weniger Zwischenstufen) zeigen keine wesentlichen Abweichungen. Insbesondere auf den oberen Stufen (Bildung der sieben Subindikatoren zum Innovationssystem und den drei Subindikatoren zu den Akteuren; Bildung eines System- und eines Akteursindikators, Bildung des Gesamtindikators) sind die Rangfolgen aus den Alternativberechnungen stets hochkorreliert (in der Regel deutlich über 90%) mit der in diesem Bericht vorgestellten „Idealversion“ des IDE. Vor allem die Rangfolgen in der Spitzen- und Schlussgruppe sind sehr robust. Aber auch im Mittelfeld sind Rangplatzveränderungen eher die Ausnahme und im Ausmaß sehr moderat. Diese Robustheit des Indikators hinsichtlich Standardisierung, Gewichtung und Bauweise mag durch das „systemische“ des Phänomens „Innovation“ begründet sein: Innovationsfähigkeit ist ein „Mehrkampf“ bei dem sich die starken Länder kaum Schwächen erlauben, während die schwachen Länder viele „Problemzonen“ aufweisen.

Auch auf den unteren Stufen weichen die Rangfolgen der Alternativberechnungen im allgemeinen nicht stark von denen der Idealversion ab. In seltenen Fällen können hier bestimmte Einzelindikatoren einen relativ starken Einfluss auf die Rangfolge der Länder haben. Der Einfluss von Einzelindikatoren

auf die Ergebnisse nimmt aber sukzessive deutlich ab, je mehr man sich dem Gesamtindikator nähert (das maximale Gewicht eines Einzelindikators auf den Gesamtindikator ist 5%).

## 4 Indikatoren der Leistungsfähigkeit des Innovationssystems

### 4.1 Bildung

#### 4.1.1 Konzept, Aufbau des Subindikators und Daten

Bildung spielt für die Generierung von Humankapital und damit von Wissen eine wesentliche Rolle. Der Begriff Bildung ist jedoch sehr schwer abzugrenzen. Er wird im Bereich der Pädagogik häufig in die drei Bereiche persönliche, politische und berufliche Bildung unterteilt. Weiter kann Bildung nach einer zeitlichen Komponente in schulische Bildung, Berufsbildung, universitäre Bildung und Weiterbildung hin unterschieden werden. Bildung ist demnach eine mehrdimensionale Variable, bei der nicht auf Basis eines Einzelindikators Ländervergleiche gezogen werden können.

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.

Das Bildungssystem kann durch den geleisteten Input als auch durch den Output charakterisiert werden. Der Bildungssystemoutput kann zudem in eine quantitative und eine qualitative Komponente unterteilt werden. Diese Struktur findet sich in dem Subindikator „Bildung“ wieder (vgl. Abb. 4.1-1).

#### **Input**

Ein grundlegendes Maß zur Bewertung der Bildungsanstrengungen in einem Land bietet 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.

#### **Output**

##### *Quantität*

Eine quantitative Bewertung des Outputs des Bildungssystems eines Landes bietet der Anteil der Bevölkerung im Alter von 25 – 64 Jahren mit einem tertiären Bildungsabschluss. Zu Personen mit tertiärem Bildungsabschluss werden diejenigen gezählt, die einen ersten Abschluss einer Hochschul-

ausbildung (Grundstudium/Bachelor) erlangt haben. Dieser Einzelindikator bildet zudem in grober Näherung das potentielle Angebot an Personal für den Innovationsprozess ab.

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 wissenschaftlichen oder technischen Abschluss ein wichtiger Gradmesser für den Output des Bildungssystems, der in Hinblick auf die Innovationsfähigkeit relevant ist. Ein Land, dessen Bildungssystem einen hohen Anteil an wissenschaftlichen und technischen Absolventen aufweist, ist bezüglich der Innovationsfähigkeit höher einzuschätzen als Länder mit niedrigem Absolventenanteil.

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<sup>5</sup>.

### *Qualität*

Die Qualität des Outputs des Bildungssystems lässt sich auf der Basis internationaler Vergleichsstudien abschätzen, wenngleich hiermit nur ein Ausschnitt von Bildung erfasst werden kann, der eher den Charakter von Lernstoff hat.

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, Lesekompetenz und Wissenschaft 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 der Einzelindikator zur Lesekompetenz ein.

---

<sup>5</sup> Differenziertere Statistiken über Aspekte der beruflichen Weiterbildung liegen für die europäischen Länder vor, jedoch nicht für die USA und Japan. Deshalb werden hier die Einschätzungen der Manager zur Aus- und Weiterbildung in den Unternehmen (WEF) verwendet. Wie unsere Analysen des Zusammenhangs zwischen den detaillierten Daten der Erhebungen über die betriebliche Weiterbildung im Rahmen der Europäischen Sozialstatistik mit der WEF-Variablen zeigen, kann letztere als grobe Näherung verwendet werden. Bei detaillierter Betrachtung fällt jedoch auf, dass in Deutschland zwar der Anteil weiterbildender Unternehmen und der Anteil der Beschäftigten in weiterbildenden Unternehmen über dem europäischen Mittel liegt. Dies entspricht der positiven Beurteilung durch die Managerbefragung des WEF. Jedoch sind der Anteil der Teilnehmer an Weiterbildungsmaßnahmen an den Beschäftigten und die Stunden in Weiterbildungskursen je Beschäftigten in Deutschland geringer als der europäi-

Da sich der PISA-Test auf die Altersgruppe der 15-jährigen beschränkt, lässt sich keine Qualitätsbewertung des aktuellen Angebots an Absolventen höherer Bildungsstufen ableiten.

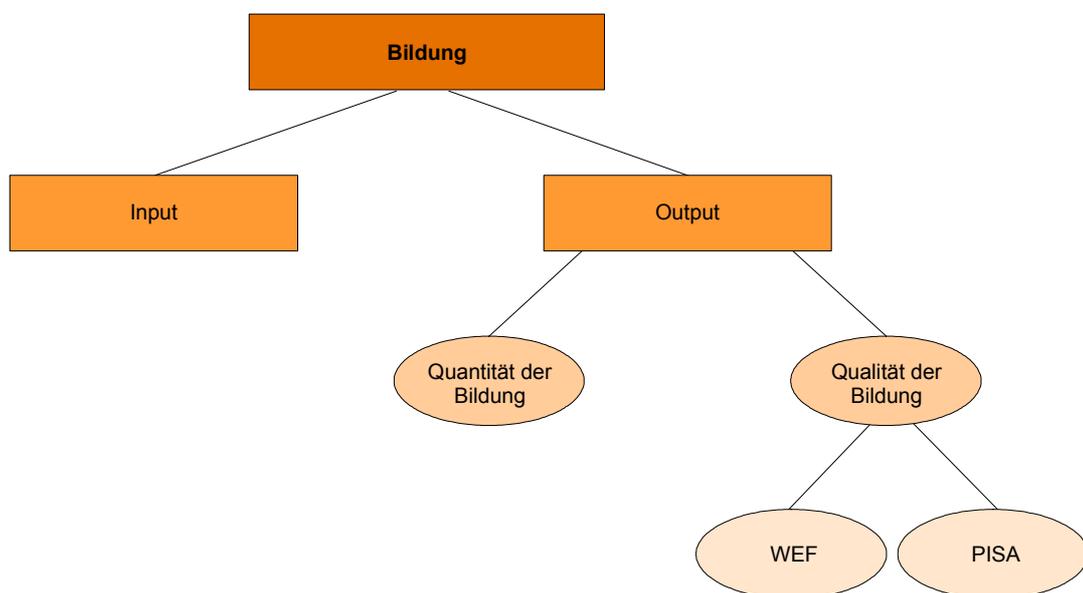
Nachfrager der Absolventen des Bildungssystems sind in erster Linie die Unternehmen. Zur Bewertung der Qualität des Bildungssystems werden deshalb zusätzlich Informationen aus der Unternehmenssicht herangezogen.

### Struktur des Subindikators

---

Abbildung 4.1-1  
Aufbau des Subindikators „Bildung“

---



1. Input: Bildungsausgaben als Anteil des BIP
2. Output
  - a. Quantität der Bildung
    - Anteil der 25 – 64-jährigen mit tertiärer Bildung
    - Anteil der 20 – 29-jährigen mit wissenschaftlichem oder technischem Abschluss
    - Unternehmensinvestitionen in Weiterbildung (WEF-Befragung): 1 = sehr geringe, 7 = sehr hohe Investitionsbereitschaft

---

sche Durchschnitt. Deshalb wird angestrebt, in zukünftigen Analysen, eine breitere Datenbasis für alle Länder zu verwenden.

b. Qualität der Bildung

i. Einschätzungen der Unternehmen (WEF-Befragung)

- Qualität des Erziehungssystems: „Das Erziehungssystem in Ihrem Land 1 = entspricht nicht den Anforderungen einer wettbewerbsfähigen Wirtschaft, 7 = entspricht den Anforderungen einer wettbewerbsfähigen Wirtschaft.“
- Qualität der öffentlichen Schulen: „Die öffentlichen Schulen in Ihrem Land sind 1 = von schlechter Qualität, 7 = vergleichbar mit den besten Schulen der Welt.“
- Qualität der mathematischen und wissenschaftlichen Erziehung: „Die Qualität der mathematischen und naturwissenschaftlichen Bildung 1 = hängt weit hinter den anderen Ländern hinterher, 7 = ist eine der besten in der Welt.“

ii. PISA-Ergebnisse

- Ergebnisse Mathematik
- Ergebnisse Wissenschaft
- Ergebnisse Lesekompetenz

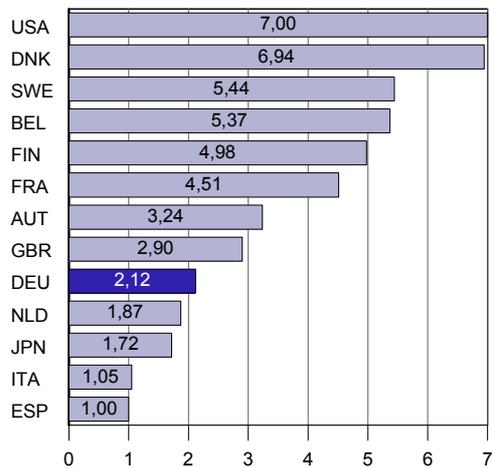
Details zu den Einzelindikatoren finden sich im Anhang.

#### 4.1.2 Ergebnisse 2005

Insgesamt belegt Deutschland im Bereich Bildung nur den 9. Rang. Lediglich die Bildungsbereiche in den Niederlanden sowie in Japan, Italien und Spanien werden noch schlechter bewertet. Die ungünstige Platzierung für das deutsche Bildungssystem lässt sich sowohl durch die Input- als auch durch die Outputseite des Subindikators „Bildung“ erklären. Beim Anteil der (privaten und öffentlichen) Ausgaben für Bildungseinrichtungen am BIP, der als Inputmaß für das Bildungssystem gewählt wurde, liegt Deutschland sogar nur auf dem 10. Platz.

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

---



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

Deutschland hinkt beim Bildungoutput, welcher das potentielle Angebot an Humanressourcen für zukünftige Innovationsprozess bildet, sowohl quantitativ als auch qualitativ den meisten Ländern der Vergleichsgruppe hinterher.

Die Gestaltung eines innovationsfördernden Bildungssystems dürfte deshalb mittel- und langfristig eine sehr große Herausforderung zur Stärkung des deutschen Innovationssystems sein. Hierbei ist zu beachten, dass sowohl an der Quantität, d.h. einer Erhöhung des Anteils der Bevölkerung mit tertiärem Bildungsabschluss, als auch an der Qualität des Bildungoutputs angesetzt werden muss. (Im Detail sind Aufbau und Ergebnisse des Subindikators im Anhang dargestellt.)

Tabelle 4.1-1  
 Rangfolgen der Länder für den Subindikator „Bildung“ und  
 seine Unterindikatoren

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Subindikator	Unterindikatoren	
	Bildung	Input	Output
Gewicht in %	-	68	32
USA	1	1	8
DNK	2	2	5
SWE	3	3	6
BEL	4	4	3
FIN	5	6	1
FRA	6	5	4
AUT	7	7	11
GBR	8	8	9
DEU	9	10	10
NLD	10	11	7
JPN	11	13	2
ITA	12	9	13
ESP	13	12	12

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

## 4.2 Forschung und Entwicklung

### 4.2.1 Konzept, Aufbau des Subindikators und Daten

Innovationen fallen nicht wie „Manna vom Himmel“. Neue Produkte und neue Prozesse sind in aller Regel Ergebnis eines intendierten Wissensgewinnungsprozesses, der mit Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten verbunden ist. Somit ist Forschung und Entwicklung eine zentrale Voraussetzung für Invention und Innovation.

Um die Dimensionen des Forschungs- und Entwicklungssystems eines Landes zu bestimmen, können zwei unterschiedliche Wege eingeschlagen werden. Zum einen können Forschung und Entwicklung 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 kann nur dann betrieben werden, wenn entsprechendes Personal vorhanden ist. Der Anteil an FuE-Beschäftigten an allen Beschäftigten gibt Aufschluss über die Bedeutung von Forschung und Entwicklung in einem Land. Je höher der Anteil, desto positiver ist der Forschungs- und Entwicklungsbereich einer Gesellschaft zu bewerten. Eine besondere Stellung nehmen darüber hinaus die Beschäftigten ein, die über einen tertiären Bildungsabschluss verfügen und im wissenschaftlichen und technischen Bereich eingesetzt werden, da Innovationsprozesse zunehmend komplexer werden und damit hohe Qualifikationen voraussetzen.

Neben der Messung des FuE-Inputs durch Variablen, die letztlich auf das zur Verfügung stehende Humankapital abzielen, können Variablen herangezogen werden, die die gesamten Aufwendungen für FuE beziffern. Damit werden dann auch Kosten von anderen Inputs im Bereich FuE berücksichtigt, die nicht auf die Beschäftigung von FuE-Personal zurückzuführen sind.

#### **FuE-Output**

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

#### *Quantität der Forschung und Entwicklung*

Die Zahl der Patente gilt als ein zentraler Indikator, der den quantitativen Output von FuE abbildet. Patente können als Ergebnis der Wissensgenerierung durch Forschung und Entwicklung aufgefasst werden, wenngleich sie aber nicht alle Formen von Neuentwicklungen abdecken können. Vielfach steht am Ende des Forschungs- und Entwicklungsprozesses kein Patent. Die Gründe hierfür sind viel-

fältiger 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, da hier meist weniger Patente angemeldet werden als bei der angewandten Forschung. Da die Grundlagenforschung das Fundament für die angewandte Forschung bildet, darf sie bei der Bewertung des Forschungssystems nicht vernachlässigt werden. Grundlagenforschung ist jedoch nur sehr schwer zu messen. Als Indikator wird in der innovationsökonomischen Literatur die Anzahl der wissenschaftlichen Artikel vorgeschlagen. Dieser Einzelindikator wird auch hier verwendet.

#### *Qualität der Forschung und Entwicklung*

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

#### **Struktur des Subindikators**

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

1. Input:
  - Forscher pro 1000 Beschäftigte
  - Anteil des naturwissenschaftlich-technischen Humankapitals
  - Anteil der Bruttoausgaben für FuE am Bruttoinlandsprodukt
2. Output
  - a. Quantität der FuE
    - i. Patente
    - ii. Publikationen

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.“

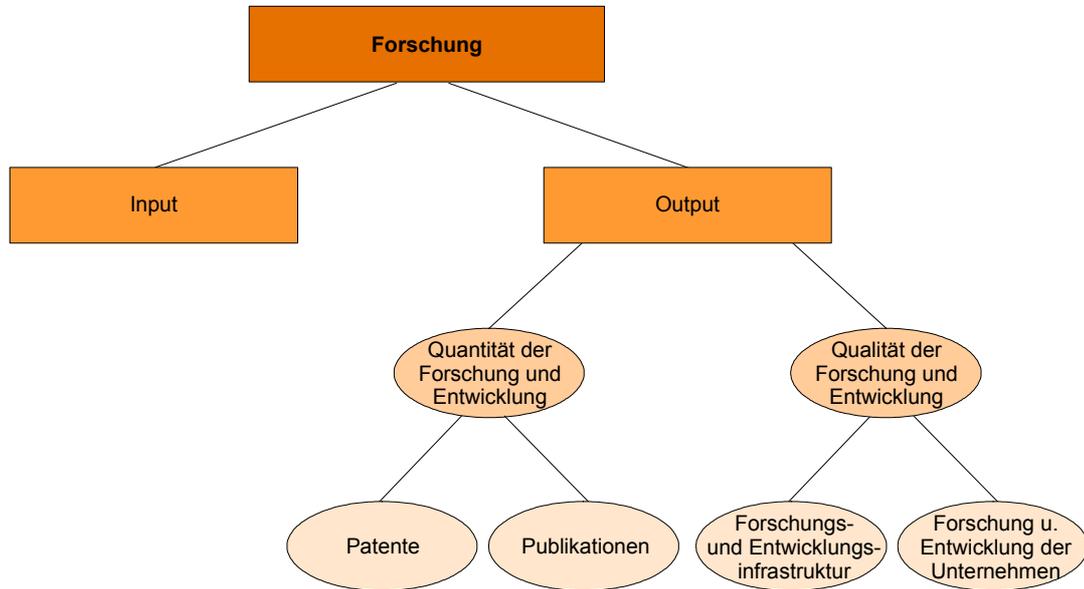
ii. FuE der Unternehmen

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

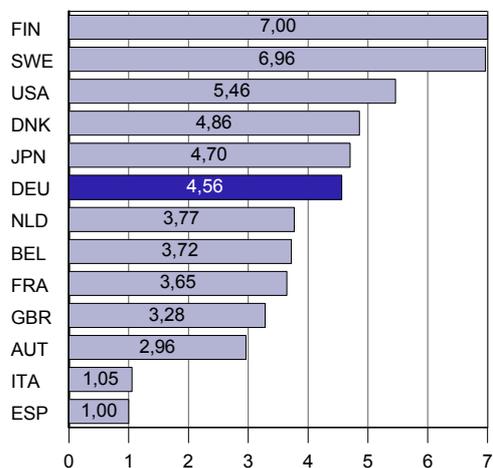
---



#### 4.2.2 Ergebnisse 2005

Deutschland liegt beim Subindikator „Forschung und Entwicklung“ im Mittelfeld der betrachteten Länder der Vergleichsgruppe. Mit dem 6. Platz liegt Deutschland zwar hinter der Spitzengruppe der nordischen Länder (Finnland, Schweden, Dänemark) und der USA sowie Japan, aber vor Frankreich und Großbritannien. Dabei liegen Finnland und Schweden mit deutlichem Abstand vor den nachfolgenden Ländern, wie der Blick auf die Scores zeigt. Am unteren Ende der Rangfolge finden sich, ebenfalls mit beachtlichem Abstand, Italien und Spanien.

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



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

Die Unterindikatoren „Input“ und „Output“ des Subindikators „Forschung und Entwicklung“, die fast mit dem gleichen Gewicht in den Subindikator eingehen, werden gleich bewertet (jeweils Rang 5). Ein detaillierter Blick auf die Komponenten des Indikators „Output“ zeigt, dass die Quantität des Forschungs- und Entwicklungsausgaben (Rang 7) schlechter bewertet wird als die Qualität, bei der Deutschland den 4. Rang einnimmt.

Insgesamt werden Forschung und Entwicklung in Deutschland besser bewertet als die Bildung. Sieht man die Bildung jedoch als vorgelagerte Stufe zu Forschung und Entwicklung an, wird Deutschland mittelfristig im Bereich Forschung vermutlich Rangverschlechterungen hinnehmen müssen. (Im Detail sind Aufbau und Ergebnisse des Subindikators im Anhang dargestellt.)

Tabelle 4.2-1  
 Rangfolgen der Länder für den Subindikator „Forschung und Entwicklung“ und seine Unterindikatoren

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Subindikator	Unterindikatoren	
	Forschung und Entwicklung	Input	Output
Gewicht in %	-	49	51
FIN	1	1	2
SWE	2	2	1
USA	3	4	3
DNK	4	3	6
JPN	5	7	4
DEU	6	5	5
NLD	7	9	7
BEL	8	6	10
FRA	9	8	9
GBR	10	11	8
AUT	11	10	11
ITA	12	12	12
ESP	13	13	13

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

## 4.3 Finanzierung von Innovationen

### 4.3.1 Konzept, Aufbau des Subindikators und Daten

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

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

Innovationen erfolgen nicht nur durch Markteintritte neuer Firmen, sondern auch durch Ausgründungen aus etablierten Firmen oder indem sie ihr Produktspektrum diversifizieren. Auch die Vernetzung der Akteure im Innovationsprozess (siehe Abschnitt 4.4) hat Auswirkungen auf ihre 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 Finanzierungsbereichs des Global Entrepreneurship Monitor (Bygrave, Hunt 2005) weisen darauf hin, dass die Gründer selbst und informelle Investoren die Hauptquellen der Finanzierung von Gründungen sind. Zu den informellen Investoren gehören vor allem enge Verwandte, Freunde und Nachbarn sowie Kollegen. Sie tragen in den vom GEM untersuchten 34 Ländern gut ein Drittel des Gründungskapitals aller Neugründungen, zwei Drittel werden von den Gründern selbst aufgebracht (Bygrave, Hunt 2005). Einstellungen der Menschen zu Innovationen und ihr Risikoverhalten (siehe Abschnitt 5.1) beeinflussen also nicht nur ihr eigenes Gründungsverhalten, sondern auch ihre Bereitschaft, sich als informelle Investoren in neuen Unternehmen zu engagieren, wo sie ebenfalls eine wichtige Funktion für die Innovationsfähigkeit einer Gesellschaft haben.

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

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

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

besonders für Start-ups und kleine Firmen eine wichtige Voraussetzung, um qualifizierte Mitarbeiter einstellen zu können und so kostengünstig das notwendige Wissen zu erwerben.

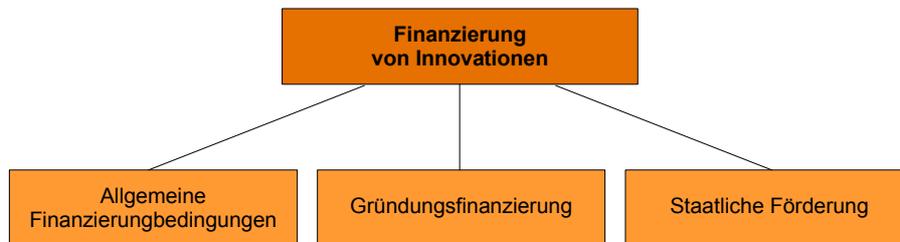
### **Aufbau des Subindikators „Finanzierung von Innovationen“**

Zur Bewertung der nationalen Finanzierungsbedingungen für Innovationen werden hier nur Indikatoren der unternehmensexternen Bedingungen herangezogen, die eher die kleinen und mittleren Unternehmen betreffen. Dafür spricht auch, dass die von uns schriftlich befragten Großunternehmen den unternehmensexternen Finanzierungsbedingungen einen sehr geringen Einfluss auf ihre Innovationsfähigkeit zubilligen (vgl. Abschnitt 2.6). Drei Komponenten bilden zusammen den Subindikator „Finanzierungsbedingungen für Innovationen“ (Abbildung 4.3-1):

---

Abbildung 4.3-1  
Aufbau des Subindikators „Finanzierung“

---



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

Das Finanzsystem in Ihrem Land ist 1 = weniger stark entwickelt als der internationale Standard, 7 = stärker entwickelt als der internationale Standard
    - Beurteilung des Bankensystems

Das Bankensystem in Ihrem Land ist 1 = insolvent und benötigt eine Sicherung durch den Staat, 7 = gut entwickelt und mit ausreichender Deckung

- Beurteilung Kreditzugangsmöglichkeiten

Innerhalb des letzten Jahres wurde die Möglichkeit für Ihr Unternehmen Kredite zu bekommen 1 = schwieriger, 7 = einfacher

- Beurteilung inländischer Equity Markt

Börsenfinanzierte Liquiditätserhöhung ist 1 = fast unmöglich 7 = für ein gutes Unternehmen gut möglich

- Beurteilung des Wertpapiermarktes

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

## 2. Gründungsfinanzierung

- Durchschnittlicher Anteil des Technologie-VC am BIP

- Verfügbarkeit von Venture Capital

Unternehmen mit innovativen aber risikoreichen Projekten bekommen Venture Capital (1 = trifft nicht zu, 7 = trifft zu)

- Verfügbarkeit von Krediten

Wie einfach ist es, einen Kredit auf Grundlage eines guten Businessplans ohne Sicherheit zu bekommen ( 1 = nicht möglich, 7 = einfach)

## 3. Staatliche Förderung

- Anteil der staatlich finanzierten Forschungsausgaben am BIP

Subventionen und Steuererleichterungen für FuE-Ausgaben an Firmen sind ( 1 = werden nicht gewährt, 7 = werden häufig gewährt)

Die Einzelindikatoren werden im Anhang detailliert dargestellt.

### **Steuerliche Vergünstigungen für FuE**

Andere Untersuchungen (vgl. u.a. Funk, Plünnecke 2005) verwenden auch einen Indikator zu den möglichen steuerlichen Vergünstigungen von FuE-Aufwendungen (Steuerersparnis je im Unternehmen eingesetzten FuE-Dollar), den die OECD sowohl für jeweils ein repräsentatives großes als auch ein kleines Unternehmen in mehreren Länder modellhaft berechnet hat (Warda 2001, OECD 2003a).

Es gibt jedoch keine Informationen darüber, inwieweit diese steuerlichen Vergünstigungen in den Ländern tatsächlich genutzt wurden. Die realen Steuermindereinnahmen des Staates werden durch diese Indikatoren der steuerlichen Anreize nicht abgebildet. Der Umfang der Steuermindereinnahmen (letztlich natürlich auch der Umfang der Zinsverluste und Ausfälle durch Bürgschaften im Falle der staatlichen Haftung in der Kredit- und Beteiligungsförderung) müsste zu den direkten staatlichen Ausgaben für FuE hinzugerechnet werden, um das gesamte Ausmaß des finanziellen staatlichen Engagements für FuE zu erfassen. Die OECD selbst weist jedoch darauf hin, dass ihre Steuerindikatoren aus methodischen Gründen ungeeignet sind, die steuerliche Förderung mit anderen Fördermaßnahmen, wie z.B. mit den staatlichen Zuschüssen zu den Ausgaben für FuE-Projekte, zu vergleichen (OECD 2003a). Deshalb verwenden wir zur Messung des Finanzbeitrages des Staates nur den Anteil seiner direkten FuE-Aufwendungen an den gesamten inländischen FuE-Ausgaben.

#### **4.3.2 Ergebnisse 2005**

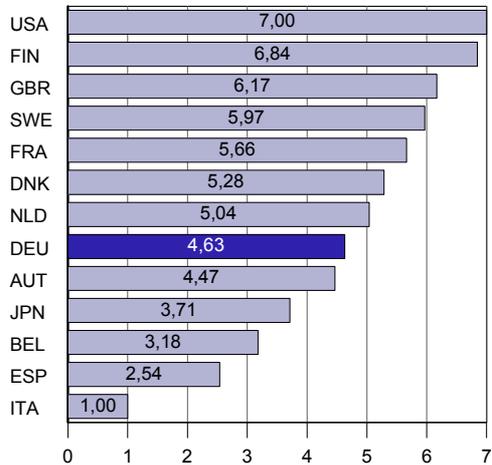
Deutschland liegt bei den Finanzierungsbedingungen für FuE und Innovation insgesamt auf Platz 8 und damit nur im unteren Mittelfeld (Tabelle 4.3-1.). Die Finanzierung von Innovationen ist somit ein Schwachpunkt im deutschen Innovationssystem.

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

Besonders schlecht schneidet Deutschland bei der „Gründungsfinanzierung“ ab, wo nur Platz 11 im Schlussfeld erreicht wird. Bei den „allgemeinen Finanzierungsbedingungen“, bewertet durch die vom WEF befragten Manager, belegt es den 7. Rang. Lediglich bei der „staatlichen Förderung“ schneidet Deutschland auf dem 5. Platz nach Finnland, Frankreich, Österreich und den USA etwas besser ab.

Die Spitzenreiter in der Gesamtrangfolge haben vor allem bei den privaten Finanzierungsbedingungen Vorteile gegenüber Deutschland. Der Nachteil bei den Finanzierungsbedingungen für Gründungen geht mit im internationalen Vergleich relativ geringen Gründungsaktivitäten einher (siehe Abschnitt 4.5 und Abschnitt 4.6).

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



Quellen: Originaldaten WEF; Berechnungen des DIW Berlin.

innovationsaktiven Unternehmen in Deutschland bezeichnen 32 % „fehlende geeignete Finanzierungsquellen“ als besonders wichtiges Hemmnis, unter den mittleren und großen Unternehmen sind es nur etwa 20 % (EU 2004a). (Im Detail sind Aufbau und Ergebnisse des Subindikators im Anhang dargestellt.)

Auch die Manager von großen innovationsstarken Unternehmen in Deutschland schätzen die externen Finanzierungsbedingungen und die staatliche Forschungsförderung in Deutschland als unzureichend ein. In der schriftlichen Befragung von Managern in Deutschland durch das DIW Berlin und den BDI landen die staatliche Forschungsförderung nur auf Platz 9 und die externen Finanzierungsbedingungen nur auf Platz 10 unter 13 wichtigen Standortbedingungen für Innovation (Abschnitt 2.6). Allerdings räumen sie den externen Finanzierungsbedingungen auch nur einen relativ geringen Stellenwert für die Innovationsfähigkeit ihrer Unternehmen bei. Sie unterscheiden sich damit deutlich von kleinen und mittleren Unternehmen, die in verschiedenen Umfragen die Finanzierungsbedingungen als wichtiges Innovationshemmnis nennen. Von den kleinen

Tabelle 4.3-1

Rangfolgen der Länder für den Subindikator „Finanzierung von Innovationen“ und seine Unterindikatoren

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Subindikator Finanzierung	Unterindikatoren		
		Allgemeine Finanzierungs- bedingungen	Gründungs- finanzierung	Staatliche Förde- rung
Gewicht in %	-	34	34	32
USA	1	2	1	4
FIN	2	4	4	1
GBR	3	1	2	9
SWE	4	3	3	6
FRA	5	6	7	2
DNK	6	5	5	8
NLD	7	8	6	7
DEU	8	7	11	5
AUT	9	10	9	3
JPN	10	9	12	10
BEL	11	11	8	11
ESP	12	12	10	12
ITA	13	13	13	13

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

## 4.4 Vernetzung der Akteure

### 4.4.1 Konzept, Aufbau des Subindikators und Daten

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

#### **Kooperation und Wettbewerb**

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

#### **Netzwerke**

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

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

### **Vernetzung und Unternehmenserfolg**

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

### **Cluster**

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

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

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

### **Messung der Vernetzung im nationalen Innovationssystem**

Wie lässt sich die Fähigkeit eines nationalen Innovationssystems messen, wirkungsvolle Kooperationen, Netzwerke und Cluster hervorzubringen? Vernetzung funktioniert, wenn Informationen und Wissen zwischen den Akteuren fließen und geteilt werden – mit dem Ziel neues Wissen zu produzie-

ren 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 schwierig zu messen und noch fehlt es in diesem Bereich an international anerkannten und vergleichbaren Zahlen.

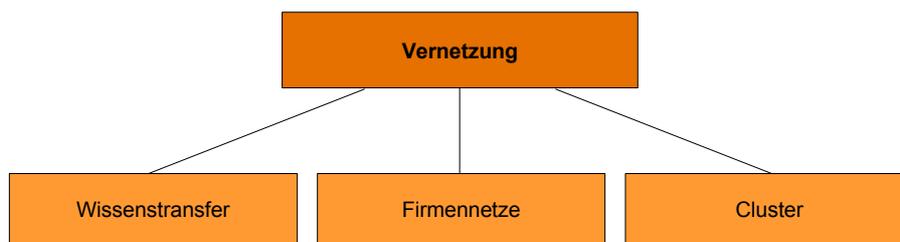
#### Datenbasis und Aufbau des Subindikators

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

---

Abbildung 4.4-1  
Aufbau des Subindikators „Vernetzung“

---



- 
1. die Vernetzung zwischen Unternehmen/Firmennetze:
    - Lokale Zulieferer im Land sind 1 = nicht existent, 7 = zahlreich und liefern die wichtigsten Materialien, Bauteile, Ausrüstungen und Dienstleistungen.
    - Die Qualität der lokalen Zulieferer ist 1 = gering, sie haben kaum technologische Kompetenz, 7 = sehr gut, d.h. sie sind international wettbewerbsfähig und unterstützen die Entwicklung neuer Produkte und Prozesse.
  2. den Wissenstransfer zwischen Unternehmen und anderen Akteuren (Forschungseinrichtungen und Kunden):
    - Bewertung der Zusammenarbeit von Unternehmen und Hochschuleinrichtungen in FuE zwischen 1 = minimal oder nicht vorhanden und 7 = intensiv und beständig.
    - Wissenschaftliche Forschungseinrichtungen im Land sind 1 = nicht vorhanden, 7 = die besten in ihrer Fachrichtung.

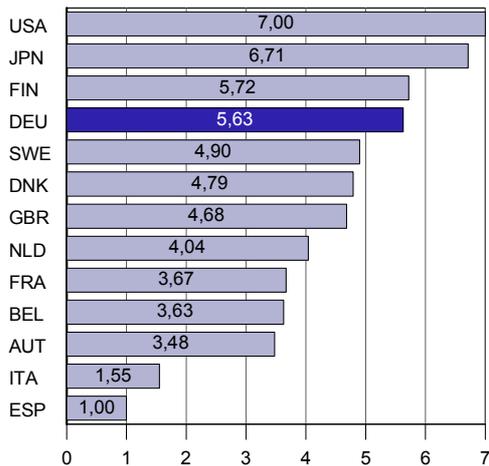
- Unternehmen des Landes 1 = behandeln ihre Kunden im allgemeinen schlecht, 7 = reagieren auf Kundenwünsche und haben eine starke Kundenbindung.
3. das Vorhandensein und die Wirkungsweise lokaler Cluster.
- Cluster sind im Land 1 = kaum vorhanden und oberflächlich, 7 = weit verbreitet und tief.
  - Die Zusammenarbeit zwischen Zulieferern, Dienstleistern und Partnern in den Clustern des Landes ist 1 = fast nicht vorhanden, 7 = intensiv und schließt Zulieferer, lokale Kunden und Forschungseinrichtungen ein.

### **Messung der Qualität der internationalen Vernetzung**

Neben den oben genannten Formen der Vernetzung der Unternehmen, die innerhalb eines Landes stattfinden und deren Ausmaß und Qualität seine gegenwärtige und künftige Innovationsfähigkeit entscheidend beeinflussen, spielt auch die internationale Kooperation eine wachsende Rolle. Die Qualität der internationalen Kooperation beispielsweise von Unternehmen oder Forschungseinrichtungen ist jedoch schwer zu messen. Zwar gibt es in wachsendem Maße Indikatoren zum Ausmaß der Internationalisierung von Wissensflüssen (z.B. zur grenzüberschreitenden Vernetzung von Kapital, von Forschung und Entwicklung in multinationalen Unternehmen, von patentrelevanter Forschung in Unternehmen und in Forschungseinrichtungen, zur internationalen Wanderung von Wissenschaftlern und Studenten) (vgl. u.a. OECD 2005a, OECD 2005b). Internationalisierungsindikatoren für Volkswirtschaften setzen dabei oft die ein- und ausfließenden Ressourcen bzw. das daran gebundene Wissen in Bezug zu den gesamten heimischen Ressourcen. Der internationale Austausch ist jedoch in der Regel umso größer, je kleiner das Land ist. 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 im Inneren aus der Sicht der Unternehmen (Unternehmensbefragung des WEF) sehr gut bewertet werden, auch aufgrund ihrer Erfahrungen besser geeignet sind, die internationale Vernetzung zur Verbesserung ihrer Innovationsfähigkeit einzusetzen.

#### 4.4.2 Ergebnisse 2005

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



Quellen: Originaldaten WEF; Berechnungen des DIW Berlin.

eng mit anderen Unternehmen (Zulieferern und Kunden) und erreichen im Ländervergleich sogar Platz 3 bei der Kooperation zwischen den Unternehmen. Beim Wissenstransfer zwischen Forschungseinrichtungen und Unternehmen (Platz 5) und bei der Ausprägung regionaler Cluster (Platz 7) liegt Deutschland noch im Mittelfeld. (Im Detail sind Aufbau und Ergebnisse des Subindikators im Anhang dargestellt.)

Insgesamt erreicht Deutschland nach den USA, Japan und Finnland noch einen vorderen vierten Platz bei der Beurteilung des Ausmaßes und der Qualität der innovationsfördernden Vernetzung der Akteure, die hier durch Daten aus der Managerbefragung des WEF gemessen wird. Die Manager sehen für Deutschland bei der Beurteilung ausgewählter wichtiger Aspekte der nationalen innovationsfördernden Vernetzung eher Vorteile. Der Abstand zu den führenden Ländern ist nicht besonders groß (Abbildung 4.4-2).

Die Unterindikatoren zu „Wissenstransfer“, „Firmennetzen“ und „Clustern“ gehen in die Bildung der Rangfolge des Subindikators „Innovationsfördernde Vernetzung“ mit etwa gleichem Gewicht ein. Die Unternehmen in Deutschland kooperieren

Tabelle 4.4-1

Rangfolgen der Länder für den Subindikator „Vernetzung“ und seine Unterindikatoren

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Subindikator	Unterindikatoren		
	Vernetzung	Wissens- transfer	Firmennetze	Cluster
Gewicht in %	-	35	36	29
USA	1	1	1	3
JPN	2	6	2	1
FIN	3	2	8	2
DEU	4	5	3	7
SWE	5	3	10	6
DNK	6	8	5	4
GBR	7	4	7	8
NLD	8	7	6	12
FRA	9	11	4	10
BEL	10	9	9	11
AUT	11	10	11	9
ITA	12	13	13	5
ESP	13	12	12	13

Quellen: Originaldaten WEF; Berechnungen des DIW Berlin.

## 4.5 Umsetzung von Innovationen in der Produktion

### 4.5.1 Konzept, Aufbau des Subindikators und Daten

Unter Innovationen versteht man neue oder merklich verbesserte Produkte und Dienstleistungen (Produkt-/Dienstleistungsinnovationen) sowie neue oder merklich verbesserte Prozesse oder Verfahren (Prozess-/Verfahrensinnovationen) (OECD 1997). In der Innovationsliteratur werden z.T. auch „organisatorische“ oder „nicht-technische“ Prozessveränderungen als Innovationen angesehen (EU 2004b). Der Innovationsprozess erreicht sein Ziel erst, wenn Unternehmen die neue Produkte, Prozesse und Organisationslösungen 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.

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

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

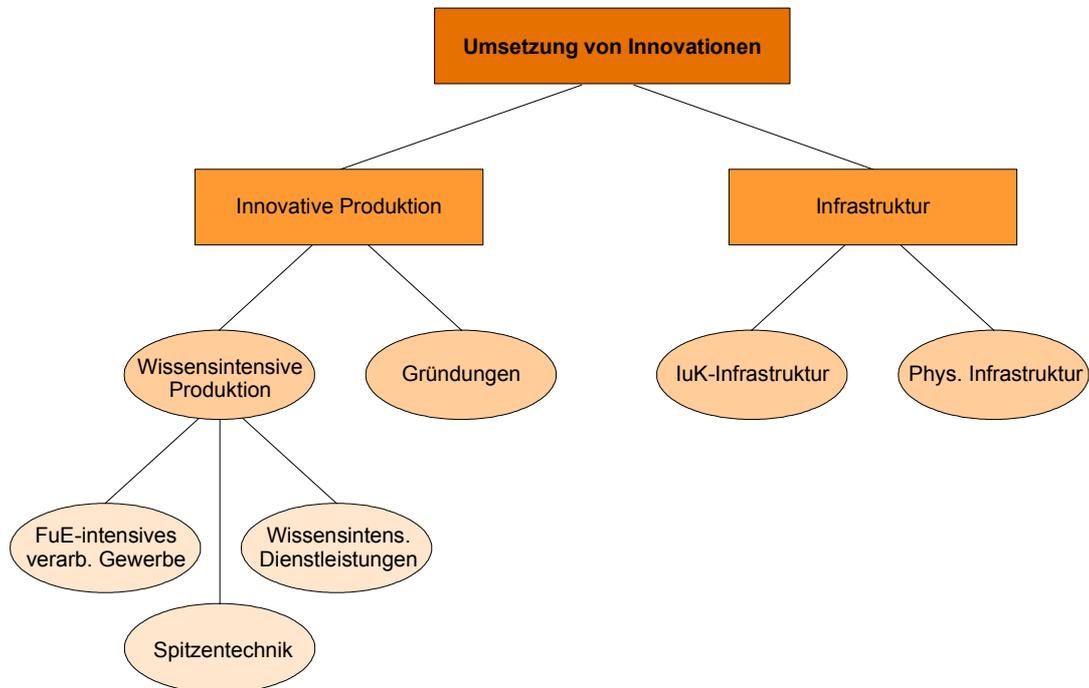
Die Outputseite vorgelagerter Stufen des Innovationsprozesses ist auch in anderen Subindikatoren erfasst. So gehen in den Subindikator „Forschung und Entwicklung“ die Publikationen und Patente als Output der gleichnamigen Stufe des Innovationsprozesses ein. Im Sinne von Porter (2002) kann auch das eingesetzte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

Der Umsetzungserfolg von Innovationsprozessen wird im Unterindikator „Innovative Produktion“ in zwei Dimensionen gemessen:

1. Die Marktergebnisse bei forschungsintensiven Waren, Spitzentechnik und wissensintensiven Dienstleistungen werden anhand ihres Gewichts in der gesamten Produktion und des Außenhandelsaldos erfasst (Schumacher 2005).
2. Die Gründungsaktivitäten in den Ländern werden als Umsetzungsversuch von Innovationen interpretiert (GEM 2004).

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

---



Der Umsatzanteil mit neuen oder merklich verbesserten Produkten ist wenigstens für die Produktinnovatoren ein weiterer Outputindikator. Bei der Erfassung von Innovationsaktivitäten der Unternehmen im Community Innovation Survey (CIS) werden die Umsatzanteile mit neuen oder merklich verbesserten Produkten ermittelt (EU 2004c). Dieser Indikator unterscheidet sich aber in Branchen mit unterschiedlichen Produktlebenszyklen und ist deshalb für eine volkswirtschaftliche Aggregation zum Zweck des Ländervergleichs aufgrund der unterschiedlichen Branchenstrukturen ungeeignet. Zudem liegen Ergebnisse des CIS bisher nur für einige europäische Länder, nicht jedoch für die USA und Japan vor (EU 2004c).

### Wissensintensive Produktion

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

vativen Gütern ist. Durch den Bezug des Saldos auf die Bevölkerung wird die Landesgröße, die den Umfang der Handelsströme beeinflusst, relativiert.

Die Indikatoren des Umfangs der wissensintensiven Produktion hat das DIW Berlin auf der Basis der STAN-Datenbasis der OECD berechnet (Schumacher 2005).

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

Folgende Einzelindikatoren wurden jeweils zur Messung der wissensintensiven Produktion benutzt:

1. FuE-intensives verarbeitendes Gewerbe

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

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

## 3. Wissensintensive Dienstleistungen

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

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

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

Die Wahl dieser Indikatoren wird auch durch Ergebnisse einer Unternehmensumfrage gestützt. Das DIW Berlin und der BDI haben 73 Manager aus international tätigen Großunternehmen mit Sitz in Deutschland schriftlich gefragt, woran sie den Innovationserfolg in ihrem Unternehmen messen. An der Spitze der betrieblichen Erfolgsindikatoren steht der Umsatz mit neuen Produkten und Leistungen, gefolgt von den wirtschaftlichen Erträgen aus Innovationen (Tabelle 4.5-1). 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 wissensintensiver Dienstleistungen und forschungsintensiver Güter bildet näherungsweise den Markterfolg der Wirtschaftsbereiche einer Volkswirtschaft ab, auf die sich ihre Innovationsaufwendungen konzentrieren.

Tabelle 4.5-1  
Betriebliche Erfolgsindikatoren von Innovationen

Erfolgsindikatoren	Anteil der Nennungen in %
Umsatz mit neuen Produkten und Leistungen	80
Wirtschaftliche Erträge	65
Kundenzufriedenheit	56
Anzahl der Patente	44
Anzahl neuer Produkte und Leistungen	40
Kostensenkung	26
Markenwert	18
Preisniveau neuer Produkte und Leistungen	11

Quelle: Unternehmensbefragung DIW Berlin/BDI.

### 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. Allerdings unterscheiden sich die Qualitäten der gegründeten Unternehmen. In vielen Ländern mit mittlerem Einkommen gibt es sehr hohe Selbständigkeits- und Gründungsquoten im Handwerks- und Dienstleistungsbereich. Insgesamt besteht ein „U-förmiger“ Zusammenhang zwischen der gesamten Gründungsaktivität der Länder und ihrer jeweiligen Einkommensposition. Die Gründungsaktivitäten sind sowohl in Ländern mit relativ geringem Einkommen als auch in einigen Ländern mit hohem Einkommen (Neuseeland, Island, Australien, USA, Kanada) besonders ausgeprägt. Unter den Hocheinkommensländern haben Japan, Belgien, Schweden, Italien, Finnland und Deutschland relativ geringe Gründungsquoten. 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 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).

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).

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

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

### **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 Daten des WEF sowie Umfang, Qualität und Nutzung der Informationsinfrastruktur in Form eines zusammengefassten Networked Readiness Indicator, den das INSEAD im Auftrag des WEF entwickelt hat.

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

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

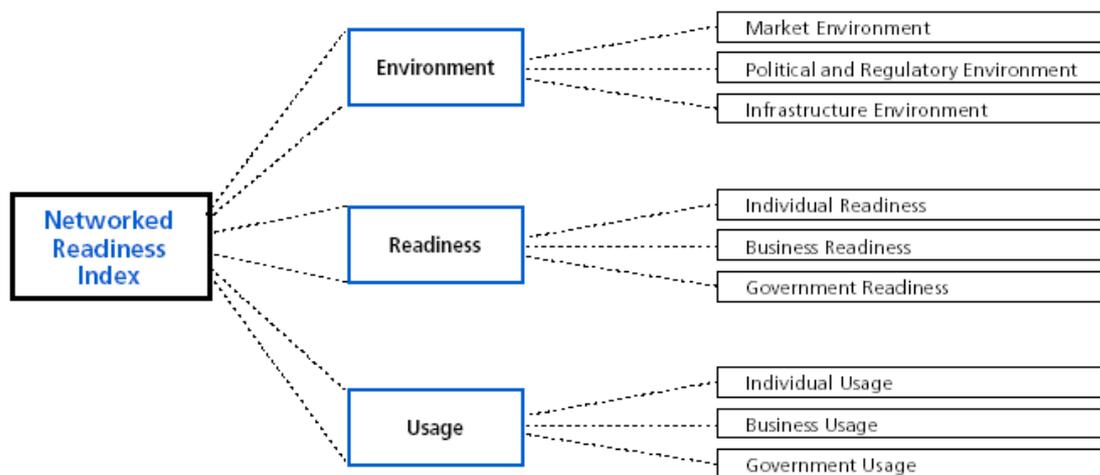
- Qualität der Stromversorgung: „Die Qualität der Stromversorgung in Ihrem Land – gemessen am Fehlen von Unterbrechungen und Spannungsschwankungen – ist 1 = schlechter als in den meisten anderen Ländern, 7 = genauso gut wie die beste der Welt.“
- Effizienz des Postsystems: „Haben Sie genug Vertrauen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

Die Informations- und Kommunikationsinfrastruktur (IuK-Infrastruktur) wird durch den Networked Readiness Indicator erfasst, der die Fähigkeit einer Nation misst, 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 ist sowohl die technische Ausstattung mit IuK-Technologien, als auch die Fähigkeit und Bereitschaft, diese Technologie zu nutzen, von Bedeutung. Diese Aspekte gehen als Teilindikatoren in den Teilbereichsindikator „IuK-Infrastruktur“ ein.

---

Abbildung 4.5-2  
Aufbau des Teilbereichsindikators zur IuK-Infrastruktur „Networked Readiness Indicator“

---



---

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

Der 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

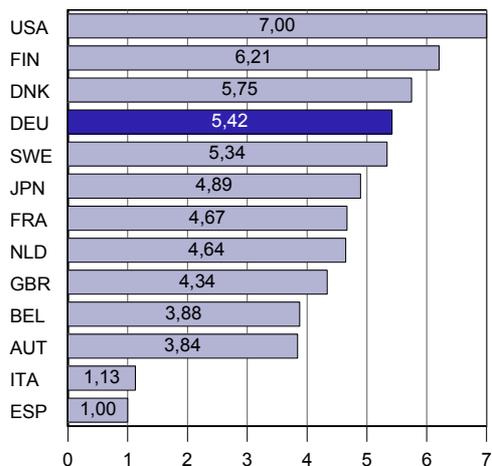
Ausstattung, Internetzugangsraten sowie dem öffentlichen Onlineangebot messen neben weiteren Variablen die Bereitschaft der Akteure zur Nutzung der Informationsinfrastruktur (Usage).

Die Einzelindikatoren werden im Anhang detailliert dargestellt.

#### 4.5.2 Ergebnisse 2005

Insgesamt ist Deutschland bei der Umsetzung von Innovationen in Marktergebnisse recht erfolgreich und erreicht nach den USA, Finnland und Dänemark den 4. Platz in der Vergleichsgruppe. Dabei geht aufgrund der Hauptkomponentenanalyse die Bewertung der Infrastruktur (IuK-Infrastruktur, allgemeine physische Infrastruktur) mit knapp 60 %, die innovative Produktion (Produktion und Handel mit forschungsintensiven Gütern und wissensintensiven Dienstleistungen sowie Gründungsaktivitäten) mit gut 40 % Gewicht in die Bildung des Subindikators ein.

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



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

Die Unternehmen in Deutschland haben im internationalen Vergleich eine ausgeprägte Stärke in der Produktion und im internationalen Handel mit FuE-intensiven Gütern (Platz 1). Sie sind etwas schwächer in der Produktion wissensintensiver Dienstleistungen (Platz 5), jedoch sehr schwach in der Produktion von Spitzentechnik (Platz 9), dem Bereich der Industrie mit besonders hoher Forschungsintensität (pharmazeutische Industrie, Büromaschinen/EDV-Einrichtungen, Medientechnik sowie Luft- und Raumfahrzeugbau). Die ersten drei Länder beim Unterindikator „Innovative Produktion“ USA, Finnland und Deutschland haben dabei sehr unterschiedliche Stärken: Die USA sind Spitzenreiter bei den wissensintensiven Dienstleistungen und den Gründungsaktivitäten, Finnland in der Produktion von Spitzentechnik und Deutschland bei der Produktion hochwertiger Technologien, aber nicht von Spitzentechnologien. Ein solches Auseinanderklaffen der Kompetenz bei der Produktion von hochwertiger und von Spitzentechnik wie in Deutschland ist sonst in keinem anderen Land zu beobachten.

Bei den Gründungsaktivitäten ist Deutschland weit abgeschlagen nur auf Rang 9, aber auch andere relativ umsetzungsstarke Länder, wie Japan und Schweden, sind in diesem Bereich sehr schwach.

Die physische und mit Abstrichen auch die IuK-Infrastruktur bieten in Deutschland gute Voraussetzungen für die Umsetzung von Innovationen. (Im Detail sind Aufbau und Ergebnisse des Subindikators im Anhang dargestellt.)

Tabelle 4.5-2  
 Rangfolgen der Länder für den Subindikator „Umsetzung von Innovationen“ und seine Unterindikatoren

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Umsetzung			Innovative Produktion		Infrastruktur	
	Gesamtrang	Innovative Produktion	Infrastruktur	Wissens-intensive Produktion	Gründungen	IuK-Infrastruktur	Allg. Infrastruktur
Gewichte (%)	-	41	59	(65)	(35)	(52)	(48)
USA	1	1	1	1	1	1	9
FIN	2	2	3	2	5	2	5
DNK	3	6	2	10	3	4	1
DEU	4	3	5	3	9	5	2
SWE	5	5	4	5	11	3	7
JPN	6	9	6	4	13	6	3
FRA	7	7	8	6	8	9	4
NLD	8	8	7	9	6	7	6
GBR	9	4	10	8	2	8	11
BEL	10	10	11	7	12	11	8
AUT	11	11	9	11	4	10	10
ITA	12	12	13	12	7	12	13
ESP	13	13	12	13	10	13	12

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

Tabelle 4.5-3

Rangfolgen der Länder für den Teilbereichsindikator „Wissensintensive Produktion“ und seine Teilindikatoren

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Wissensintensive Produktion	FuE-intensives verarbeitendes Gewerbe	Wissensintensive Dienstleistungen	Spitzentechnik
Gewichte in %	-	36	30	34
USA	1	6	1	3
FIN	2	3	10	1
DEU	3	1	5	9
JPN	4	2	11	2
SWE	5	4	7	4
FRA	6	8	4	6
BEL	7	5	6	7
GBR	8	11	3	5
NLD	9	10	2	12
DNK	10	7	8	8
AUT	11	9	9	10
ITA	12	12	12	11
ESP	13	13	13	13

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

## 4.6 Innovationsfördernde Regulierung und Wettbewerb

### 4.6.1 Konzept, Aufbau des Subindikators und Daten

Wettbewerb ist eine zentrale Triebfeder für die hohe Effizienz marktwirtschaftlicher Volkswirtschaften. Staatliche Regulierungen setzen den Rahmen, in der 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 verliert die einfache Formel „je weniger Regulierung und je mehr Wettbewerb, desto besser“ ihre Gültigkeit.

Dies liegt zum Einen an der Vielschichtigkeit von Regulierung, selbst wenn man versucht, sich auf die innovationsrelevante Regulierung zu beschränken.<sup>6</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 eine zeitlich begrenztes Ausbeuten seines Wissensvorsprungs auf Kosten seiner Konkurrenten. Diese willentliche, vorübergehende Beschränkung des Wettbewerbs gibt dem Innovator gerade den Anreiz sich auf den höchst unsicheren und kostspieligen Innovationsprozess einzulassen – mit der Gewissheit, dass im Erfolgsfall die Früchte seiner Arbeit ihm (zumindest vorübergehend) exklusiv zu Gute kommen. Gäbe es diese Regulierung nicht, dann könnten Dritte sich zu Nutze mache, dass einmal entstandenes Wissen schwer geheim zu halten ist und vom Innovator profitieren, ohne ihn entschädigen zu müssen. Als Folge wird „zu wenig“ innoviert.

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

---

<sup>6</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

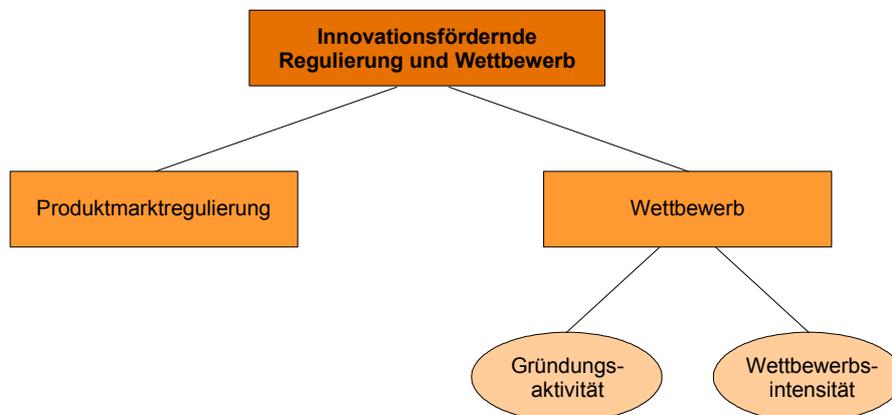
Für die Konstruktion des Subindikators „Innovationsfreundliche Regulierung und Wettbewerb“ hat dies folgende Implikationen.

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

---

Abbildung 4.6-1  
Aufbau des Subindikators „Innovationsfördernde Regulierung und Wettbewerb“

---



- 
1. Produktmarktregulierung (Die Produktmarktregulierung wird mit einem zusammengefassten Indikator der OECD erfasst, vgl. Abbildung 4.6-2)
  2. Wettbewerb
    - c. Gründungsaktivität

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

d. Wettbewerbsintensität

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

Die Einzelindikatoren werden im Anhang detailliert dargestellt.

### **Produktmarktregulierung**

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

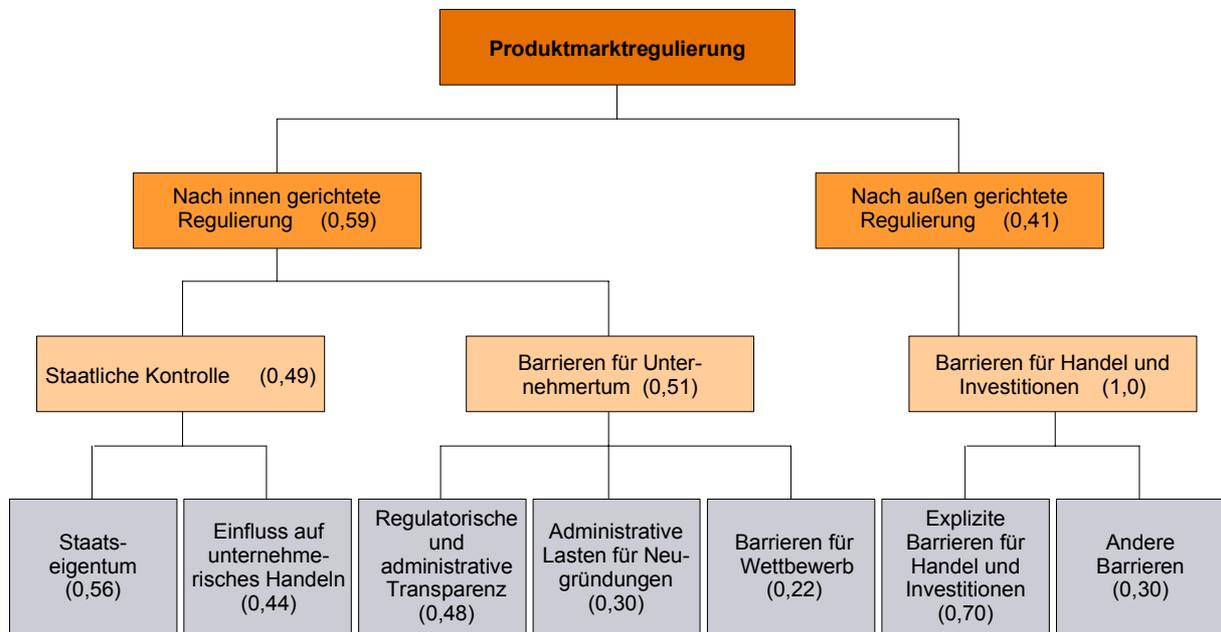
zum anderen Barrieren für unternehmerisches Handeln erfasst. Bei den nach außen orientierten Maßnahmen geht es um die Handels- und Investitionsbarrieren (Abbildung 4.6-2). Der Indikator wurde für die Jahre 1998 und 2003 berechnet. Insgesamt hat sich die Produktmarktregulierung in den OECD-Ländern in 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).

### **Arbeitsmarktregulierung**

Arbeitsmarktregulierung wird bislang überwiegend auf ihre Folgen für den Arbeitsmarkt hin untersucht. Sie hat aber auch Wirkungen auf die Innovationsfähigkeit der Unternehmen. So führt der hohe Kündigungsschutz in Europa beispielsweise ursächlich dazu, dass europäische Unternehmen sich auf Produkte spezialisieren, die sich bereits in der Mitte oder am Ende des Produktlebenszyklus befinden, und dass europäische Innovationen und Patentanmeldungen sich auf etablierte Industrien wie den Automobil- oder Maschinenbau konzentrieren (Kessing 2004). Ein starker Kündigungsschutz der Beschäftigten kann die Kosten für Innovationen erhöhen, die oft mit neuen Anforderungen an das Humankapital einhergehen und Umstrukturierungen der Unternehmen erforderlich machen. In Industrien, die besonders auf das kumulierte Wissen der Beschäftigten angewiesen sind, trägt Kündigungsschutz aber dazu bei, dass Unternehmen viel in die Weiterbildung ihrer Mitarbeiter investieren und die Akkumulation firmenspezifischer Kompetenzen fördern.

Die verschiedenen Implikationen der Arbeitsmarktregulierungen wurden bislang noch nicht in einem zusammengesetzten Indikator erfasst, der dem PMR ebenbürtig ist. Nicoletti, Scarpetta und Boyland (2000) haben aber für die existierenden zusammenfassenden Indikatoren der Arbeitsmarktregulierung deren Zusammenhang mit der Produktmarktregulierung in den OECD-Ländern untersucht. Sie stellten fest, dass restriktive Regulierungen in dem einen Bereich oft mit restriktiven Regulierungen in dem anderen Bereich einhergehen. Insofern wird die Arbeitsmarktregulierung vom PMR miterfasst.

Abbildung 4.6-2  
PMR Indikatorsystem



Quelle: OECD 2005.

## Wettbewerb

### Gründungsaktivität

Das Ausmaß an Wettbewerb wird zum einen mit der Gründungsaktivität auf Basis der Daten des Global Entrepreneurship Monitor gemessen, die auch im Subindikator „Umsetzung“ verwendet wird (Abschnitt 4.5). Dem liegt die Annahme zugrunde, dass der Wettbewerb umso stärker ist, je mehr Unternehmen gegründet werden.

### Wettbewerbsintensität

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

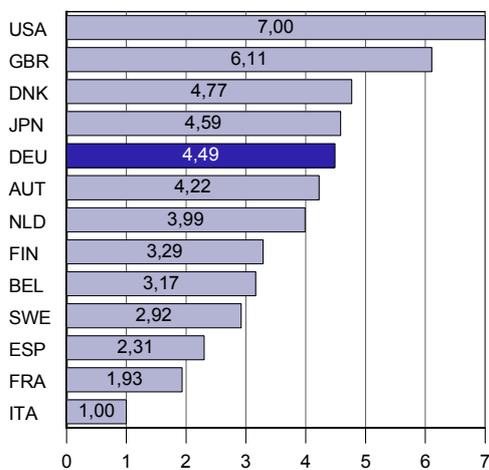
- Intensität des einheimischen Wettbewerbs: Der Wettbewerb auf dem einheimischen Markt ist 1 = in den meisten Industriezweigen begrenzt, Preissenkungen sind selten, 7 = in den meisten Industriezweigen intensiv mit im Zeitverlauf wechselnden Marktführern.
- Ausmaß lokal ansässiger Wettbewerber: Der Wettbewerb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

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

Die Einzelindikatoren werden im Datenanhang beschrieben.

#### 4.6.2 Ergebnisse 2005

Abbildung 4.6-3  
Scores der Länder für den Subindikator  
„Innovationsfördernde Regulierung und  
Wettbewerb“ (7 = Rang 1)



Quellen: Originaldaten WEF; Berechnungen des DIW Berlin.

hin. Somit dürften vor allem KMU und Neugründungen mit ihren Innovationen größere Schwierigkeiten mit dem Regulierungsumfeld in Deutschland haben. (Im Detail sind Aufbau und Ergebnisse des Subindikators im Anhang dargestellt.)

Insgesamt liegt Deutschland bei Wettbewerb und Regulierung auf Rang 5 (Tabelle 4.6-1). Die beiden Unterindikatoren „Produktmarktregulierung“ und „Wettbewerbsintensität“ gehen dabei mit etwa gleichem Gewicht in den Subindikator ein. Auffällig ist, dass die Spitzenreiter USA und Großbritannien einen deutlichen Vorsprung vor dem Mittelfeld der Vergleichsländer haben (Abbildung 4.6-3).

Im Bereich der Produktmarktregulierung – gemessen mit dem zusammengefassten PMR-Indikator der OECD – zeigt Deutschland, das nur Platz 10 im Schlussfeld erreicht, deutliche Schwächen. Die Wettbewerbsintensität ist in Deutschland hoch (Platz 2), die Gründungsaktivität jedoch relativ gering (Platz 9). Dies weist auf einen schwierigen Markteintritt für neue innovative Unternehmen bei hoher Wettbewerbsintensität zwischen etablierten Unternehmen

Tabelle 4.6-1

Rangfolgen der Länder für den Subindikator „Innovationsfördernde  
Regulierung und Wettbewerb“ und seine Unterindikatoren

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Subindikator	Unterindikatoren	
	Regulierung und Wettbewerb	Produktmarkt- regulierung	Wettbewerbs- intensität
Gewicht in %	-	49	51
USA	1	2	1
GBR	2	1	3
DNK	3	3	7
JPN	4	5	4
DEU	5	10	2
AUT	6	9	5
NLD	7	8	6
FIN	8	6	10
BEL	9	7	8
SWE	10	4	13
ESP	11	11	9
FRA	12	12	11
ITA	13	13	12

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

## 4.7 Innovationsfreundliche Nachfrage

### 4.7.1 Konzept, Aufbau des Subindikators und Daten

Die Diffusion von Innovationen, also der Prozess der Einführung von neuen Technologien und des Ersetzens alter Technologien durch neue, ist eng mit dem Lernen, der Imitation und Rückkopplungen zwischen Entwicklern und Anwendern verbunden (Hall 2005). Da der Innovationsprozess erst mit der erfolgreichen Markteinführung und Diffusion neuer Produkte am Ziel ist, stimuliert der Nachfragesog, der von den Kunden und Konsumenten ausgeht, die Innovationsaktivitäten der Unternehmen. Bei der Frage, warum die Diffusion von Innovationen mit unterschiedlicher Geschwindigkeit und in manchen Ländern schneller 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. In empirischen Untersuchungen der Wechselbeziehungen zwischen Anwendern und Produzenten konnte gezeigt werden, dass es einen positiven Einfluss der Existenz fortgeschrittener Nutzer auf die Wettbewerbsfähigkeit eines Landes gibt (Fagerberg 1995).

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

#### **Leadmärkte**

Besonders deutlich wird der innovationsfördernde Einfluss der Nachfrage in den Fällen, in denen das „Inventionsland“ nicht das „Innovationsland“ ist – d.h. wenn das Land, in dem eine neue Technologie entwickelt wurde, nicht auch das Land ist, in dem diese neue Technologie zuerst in neue marktfähige Produkte umgesetzt wird.<sup>7</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 innovati-

---

<sup>7</sup> Dies geschah beispielsweise bei der Fax-Technologie, die zwar in Deutschland erfunden, aber zuerst in Japan umgesetzt und auf den Markt gebracht wurde.

onsfreundliche 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).

Neben dem Niveau der Nachfrage nach neuen Investitions- und Konsumgütern, der wesentlich vom Einkommensniveau in einem Land abhängt, spielt die Nachfragequalität eine Rolle für die Diffusion neuer Technologien. Informationen über den Nutzen und die Anwendungsbedingungen und -risiken sind erforderlich, um Hemmschwellen zur Einführung neuer Lösungen zu überwinden. Durch enge Kunden-Lieferanten-Beziehungen und die Einbindung in Innovationsnetzwerke und Cluster können fortgeschrittene Anwender bereits in den Entwicklungsprozess neuer Technologien einbezogen werden und ihre Erfahrungen aus der Erstanwendung unmittelbar an den Produzenten weitergeben (siehe auch Abschnitt 4.4). Die Nachfrage privater Konsumenten nach neuen Produkten wird u.a. vom sozialen System und den Einstellungen, wie z.B. Technikakzeptanz, und Verhaltensnormen der Menschen und ihren Beziehungen untereinander geprägt (siehe auch Abschnitt 5.1). In einigen Technologiebereichen sind zudem Netzwerkeffekte bedeutend, weil der Nutzen des einzelnen Konsumenten von der Zahl der anderen Konsumenten abhängt (z.B. Internet). Eine technikfreundliche Haltung der Menschen kann die Diffusion solcher Techniken beschleunigen.

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

1. Nachfrageniveau

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

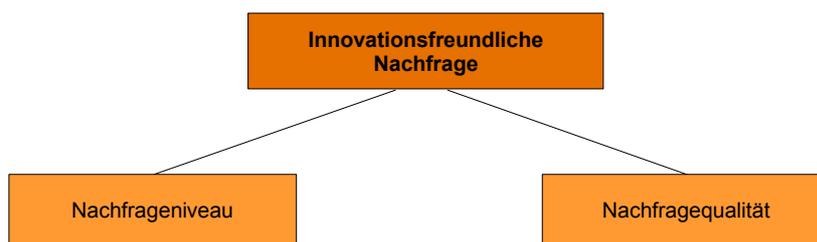
2. Nachfragequalität (gemessen mit den Einschätzungen der Unternehmen für das WEF)

- 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.“
- Entwicklungsniveau der Produkte und Prozesse lokaler Abnehmer: „Kunden in Ihrem Land 1 = nehmen neue Produkte nur langsam an, 7 = suchen eigenständig nach neuen Produkten und Technologien.“
- 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.“

---

Abbildung 4.7-1  
Aufbau des Subindikators „Innovationsfreundliche Nachfrage“

---

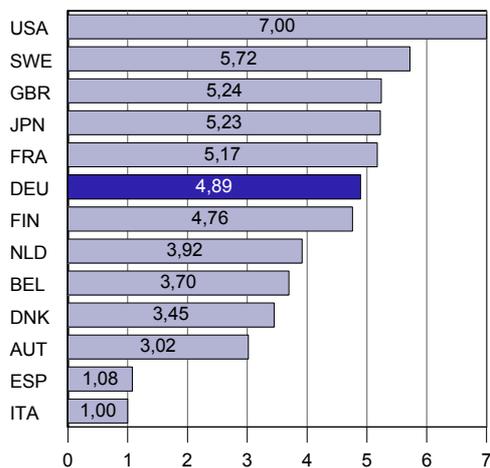


Die Einzelindikatoren werden im Datenanhang beschrieben.

## 4.7.2 Ergebnisse 2005

Deutschland liegt bei den innovationsfördernden Nachfragebedingungen im Mittelfeld der Vergleichsgruppe auf Rang 6, beim Nachfrageniveau etwas besser (Rang 5), bei der Nachfragequalität etwas schlechter (Rang 7), was hauptsächlich auf das aus Sicht der Unternehmen relativ geringe Anspruchsniveau der Kunden zurückzuführen ist. Beide Unterindikatoren gehen mit nahezu gleichem Gewicht in den Subindikator ein.

Abbildung 4.7-2  
Scores der Länder für den Subindikator  
„Innovationsfreundliche Nachfrage“  
(7 = Rang 1)



Quellen: Originaldaten WEF; Berechnungen des DIW Berlin.

neuen Produkten als bedeutenden Nachteil an. Der Standortfaktor „Staat als Nachfrager neuer Produkte und Leistungen“ erreicht in der Rangfolge von 13 wichtigen Faktoren in Deutschland die zweit-schlechteste Platzierung (Abschnitt 2.6). (Im Detail sind Aufbau und Ergebnisse des Subindikators im Anhang dargestellt.)

Auffällig ist hier der relativ große Vorsprung der USA vor den folgenden Ländern (Abbildung 4.7-2). Mit beiden Unterindikatoren ist Deutschland noch hinter den anderen großen europäischen Ländern Großbritannien und Frankreich platziert. Insgesamt weist die Position im Mittelfeld auf eine ernst zu nehmende Schwäche hin, da die vom DIW Berlin und dem BDI befragten Unternehmensexperten in Deutschland eine innovationsfreundliche Nachfrage als die dritt-wichtigste Standortbedingung für Innovationen (nach Bildung und Forschung) bewertet haben. Während sie aber die innovationsfreundliche Nachfrage und die Zahlungsbereitschaft der Bevölkerung für neue Produkte und Leistungen zur Zeit in Deutschland als neutral – also weder fördernd noch hemmend für ihre Innovationsfähigkeit – beurteilen, sehen sie die geringe staatliche Nachfrage nach

Tabelle 4.7-1

Rangfolgen der Länder für den Subindikator „Innovations-  
freundliche Nachfrage“ und seine Unterindikatoren

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Subindikator	Unterindikatoren	
	Nachfrage	Qualität	Niveau
Gewicht in %	-	53	47
USA	1	2	1
SWE	2	5	2
GBR	3	6	3
JPN	4	1	9
FRA	5	4	4
DEU	6	7	5
FIN	7	3	7
NLD	8	8	8
BEL	9	10	6
DNK	10	9	11
AUT	11	11	10
ESP	12	12	13
ITA	13	13	12

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

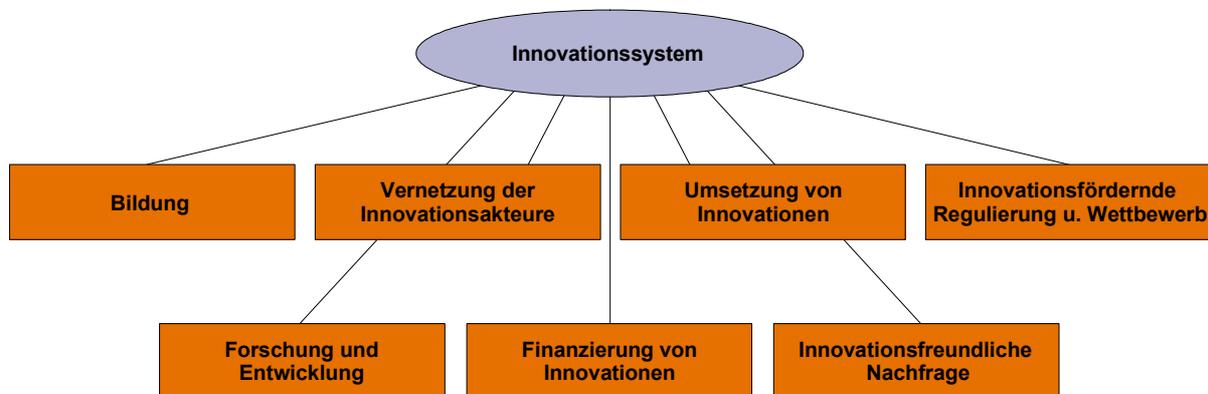
## 4.8 Zusammenfassender Indikator der Leistungsfähigkeit des Innovationssystems

### 4.8.1 Konzept, Aufbau des Systemindikators

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

Abbildung 4.8-1  
Aufbau des Systemindikators

---



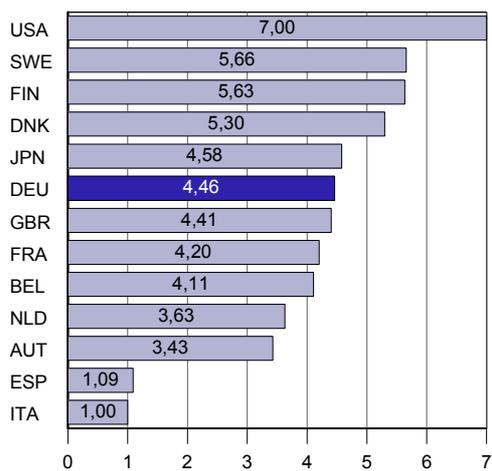
Während die Gewichte, mit denen die einzelnen Indikatoren in den Gesamtindikator eingehen, bei den Subindikatoren mit dem statistischen Verfahren der Hauptkomponentenanalyse ermittelt wurden, werden auf dieser Stufe Gewichte verwendet, die aus der schriftlichen Befragung von 73 Innovationsmanagern großer international tätiger Unternehmen in Deutschland abgeleitet wurden. Unter den für ihr Unternehmen bedeutenden Standortfaktoren für Innovation geben diese Unternehmensexperten im Durchschnitt der Bildung das höchste Gewicht mit 22 %, gefolgt von Forschung (20 %), einer innovationsfreundlichen Nachfrage (20 %), der Vernetzung der Innovationsakteure (15 %) und der innovationsfördernden Regulierung (11 %). Das geringste Gewicht erhielten die externen Finanzierungsbedingungen mit nur 2 %. Dies spiegelt die Rangfolge der Rahmenbedingungen für Innovation in den großen, international tätigen Unternehmen wieder, die allerdings auch das Gros der Innovationsaufwendungen tragen. So entfallen in Deutschland knapp 80 % der inländischen FuE-Gesamtaufwendungen auf multinationale deutsche und ausländische Unternehmen (Belitz 2004). Diese Unternehmen, aus denen auch die meisten befragten Manager stammen, finanzieren Innovationen vorwiegend firmenintern und messen deshalb den externen Finanzierungsbedingungen für ihr

Unternehmen nur geringe Bedeutung zu. Dennoch bewerten sie die Finanzierungsbedingungen in Deutschland gegenwärtig als unzureichend (Abschnitt 4.3).

#### 4.8.2 Ergebnisse 2005

In der Rangfolge des Systemindikators steht Deutschland im Mittelfeld auf dem 6. Platz der Vergleichsgruppe. Der Indexwert des Spitzenreiters USA zeigt ihren deutlichen Vorsprung vor den Verfolgern (Abbildung 4.8-2). Die Gruppe der drei nordischen Länder Schweden, Finnland und Dänemark liegt eng beieinander, ebenso die folgende Gruppe der großen Länder Japan, Deutschland, Großbritannien und Frankreich.

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



Bei den Subindikatoren Umsetzung von Innovationen und Vernetzung erreicht Deutschland sogar Rang 4, bei Regulierung/Wettbewerb, Forschung und Nachfrage rangiert es auch noch im Mittelfeld. Abgeschlagen ist es bei den Finanzierungsbedingungen für Innovationen (Rang 8) und vor allem bei der Bildung (Rang 9).

Eine andere Gewichtung der Subindikatoren als die durch die Befragungsergebnisse, etwa mit jeweils gleichen Gewichten oder mit dem Verfahren der Hauptkomponentenanalyse, die beide die Finanzierungsbedingungen höher gewichten, wirkt sich auf die Rangfolge beim Systemindikator nur geringfügig aus (Tabelle 4.8-1)

Quellen: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle 4.8-1

Rangfolgen der Länder für den Systemindikator und seine Subindikatoren

Berechnet als Durchschnitt mit den Gewichten aus der Unternehmensbefragung

Land	Gesamt-rang	Subindikatoren						
		Bildung	Forschung	Umsetzung	Finan-zierung	Vernetzung	Nachfrage	Regu-lierung
Gewichte (%)	-	21,9	20,3	9,5	2,1	14,9	19,9	11,4
USA	1	1	3	1	1	1	1	1
SWE	2	3	2	5	4	5	2	10
FIN	3	5	1	2	2	3	7	8
DNK	4	2	4	3	6	6	10	3
JPN	5	11	5	6	10	2	4	4
DEU	6	9	6	4	8	4	6	5
GBR	7	8	10	9	3	7	3	2
FRA	8	6	9	7	5	9	5	12
BEL	9	4	8	10	11	10	9	9
NLD	10	10	7	8	7	8	8	7
AUT	11	7	11	11	9	11	11	6
ESP	12	13	13	13	12	13	12	11
ITA	13	12	12	12	13	12	13	13

Quellen: Siehe Subindikatoren System, Gewichte aus der Unternehmensbefragung von DIW Berlin/BDI; Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle 4.8-2

Rangvergleich für den Systemindikator nach unterschiedlichen Gewichtungsverfahren

Land	Gewichte auf Basis der Befragung	Gleiches Gewicht der Subindikatoren	Hauptkomponentenanalyse
USA	1	1	1
SWE	2	3	3
FIN	3	2	2
DNK	4	4	4
JPN	5	6	7
DEU	6	7	6
GBR	7	5	5
FRA	8	8	8
BEL	9	10	10
NLD	10	9	9
AUT	11	11	11
ESP	12	12	12
ITA	13	13	13

Quellen: Berechnungen des DIW Berlin.

## 5 Indikatoren zu Verhalten und Einstellungen der Akteure

Der Innovationsindikator Deutschland erfasst im Akteursindikator und in seinen drei Subindikatoren das Verhalten der wichtigen Innovationsakteure: Unternehmen, Staat und Bevölkerung. Die Messung des Einflusses der Akteure auf die Innovationsfähigkeit ist eine Erweiterung der bisherigen Indikator-konzepte (vgl. Abschnitt 2.5).

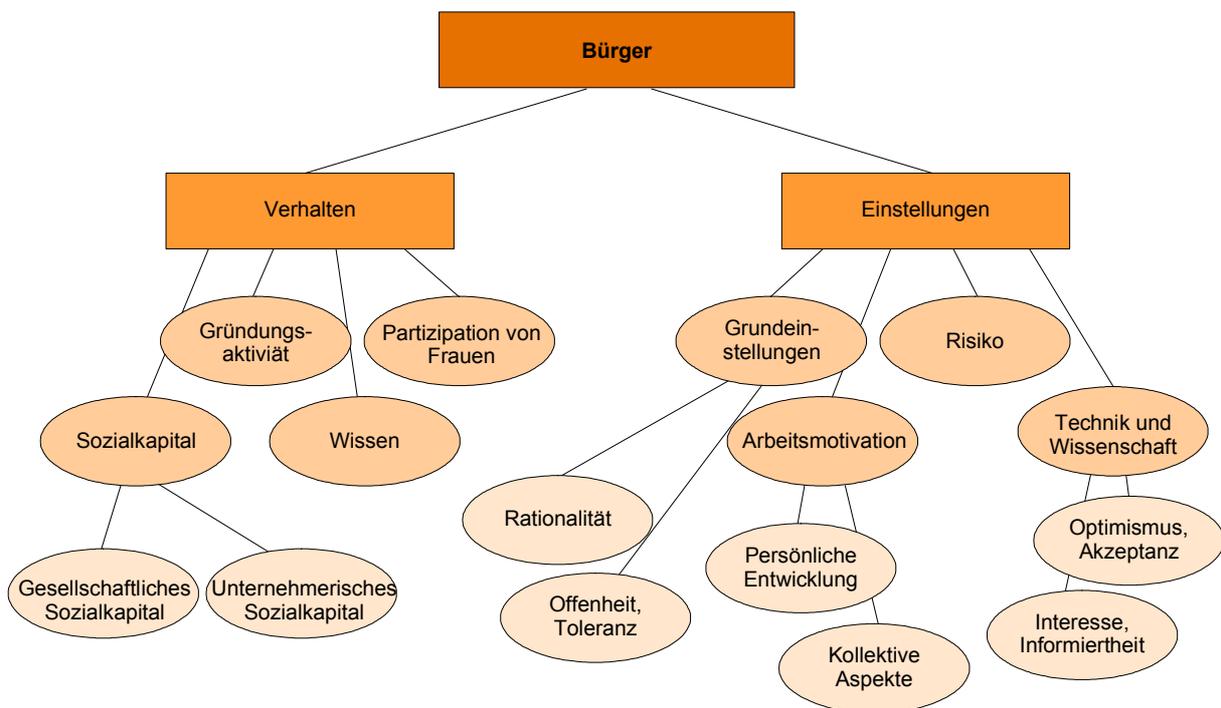
### 5.1 Bürger

Die Bürger beeinflussen sowohl mit ihrem Verhalten, als auch mit ihren Einstellungen die Innovationsfähigkeit eines Landes. So unterstützt kooperatives Verhalten im sozialen Bereich, wie beispielsweise die aktive Mitgliedschaft in Vereinen, die Ausprägung von Fähigkeiten die auch für den Innovationsprozess wichtig sind. Einstellungen zu Technik und Wissenschaft prägen das Innovationsklima.

---

Abbildung 5.1-1  
Aufbau des Subindikators „Bürger“

---



---

Verhalten und Einstellungen werden mit unterschiedlichen theoretischen Konzepten gemessen und gehen als zwei Komponenten in den Subindikator „Bürger“ ein. Der Unterindikator „Verhalten“ enthält mit dem Sozialkapital, der Gründungsaktivität, dem Wissen und der Partizipation von Frauen

empirisch beobachtbares Verhalten. Der Unterindikator „Einstellungen“ misst mit Hilfe von Daten aus Bevölkerungsumfragen Grundeinstellungen, Arbeitsmotivationen, Einstellungen zu Risiko sowie zu Technik und Wissenschaft. Der aus beiden Unterindikatoren zusammengefasste Subindikator „Bürger“ gibt also Auskunft sowohl über die Einstellungen der Bevölkerung gegenüber Innovationen als auch über ihr tatsächliches innovationsrelevantes Verhalten. In den folgenden Abschnitten werden Konzept, Aufbau und Ergebnisse der Teilbereichsindikatoren des Subindikators „Bürger“ dargestellt. Die Details sind im Anhang zu finden

### 5.1.1 Sozialkapital

Jede ökonomische Transaktion benötigt Vertrauen, insbesondere Transaktionen mit längerfristigem Planungshorizont wie Personal-, Investitions- und Sparentscheidungen (Arrow, 1972). Clague (1993) folgert, dass geringes Vertrauen die Innovationsfähigkeit senkt, da mehr Ressourcen für Transaktions- und Überwachungskosten aufgewendet werden müssen. Kulturelle Faktoren wie Vertrauen prägen das ökonomische Leben, wie sie selbst von diesen geprägt werden.

Die empirische Analyse von Putnam et al. (1993) bestätigt die Beziehung zwischen ökonomischer Entwicklung und kulturellen Faktoren. Die Grundlage für kooperatives Verhalten und Informationsaustausch bildet Sozialkapital, definiert als „Bestandteile sozialer Organisationen wie Vertrauen, Normen und Netzwerke“. Fukuyama (1995) argumentiert, dass Vertrauen die Grundlage für soziale Kontakte bildet. Durch gegenseitiges Vertrauen sinken die Transaktionskosten bei Kooperationen und erleichtern die Zusammenarbeit.

Die empirischen Befunde der länderübergreifenden Analysen von Knack/Keefer (1997) und Beugelsdijk/Schaik (2004) bestätigen den positiven Effekt von Sozialkapital auf die ökonomische Entwicklung. Knack/Keefer (1997) weisen für Sozialkapital einen starken und signifikanten Erklärungsbeitrag für unterschiedliche Wachstumsraten nach. Beugelsdijk/Schaik (2004) zeigen, dass die aktive Mitgliedschaft in sozialen Netzwerken ökonomisches Wachstum stimuliert. Auch die Weltbank bezieht Sozialkapital in ihre Wachstumsanalysen ein. Sozialkapital ist somit neben den ökonomischen Variablen ein wichtiger Faktor für den ökonomischen Erfolg einer Volkswirtschaft.

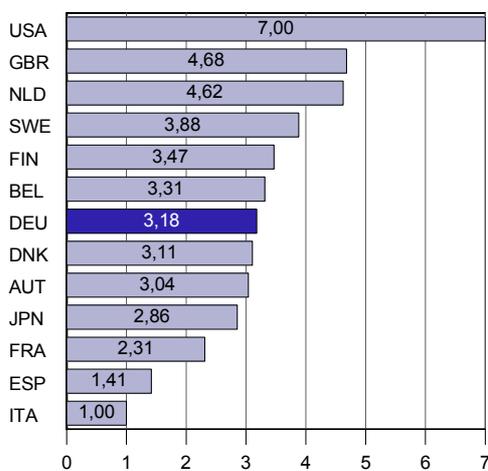
Der Teilbereichsindikator „Sozialkapital“ folgt diesen Konzepten und misst das Sozialkapital der Gesellschaft durch die aktive Mitgliedschaft der Bürger in sozialen Netzwerken wie Vereinen und gemeinnützigen Organisationen. Die Daten stammen von der internationalen Wertestudie (World Values Survey WVS)<sup>8</sup>, einer weltweit durchgeführten Haushaltsbefragung (Inglehart et al. 2004). Im Innovationsindikator IDE wird darüber hinaus auch das unternehmerische Sozialkapital als Teilindika-

---

<sup>8</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>).

tor in die Analyse einbezogen. Es setzt sich zusammen aus dem Grad, in dem Unternehmen die Mitarbeit in Freiwilligenverbänden unterstützen, dem sozialen Engagement sowie dem ethischen Verhalten der Unternehmen. Die Daten hierzu stammen aus der Managerbefragung des WEF. Das Sozialkapital der Gesellschaft setzt sich somit aus den Teilindikatoren privates Sozialkapital und unternehmerisches Sozialkapital zusammen.

Abbildung 5.1-2  
Scores der Länder für den Teilbereichsindikator "Sozialkapital" (7 = Rang 1)



Quellen: Originaldaten WVS; Berechnungen des DIW Berlin.

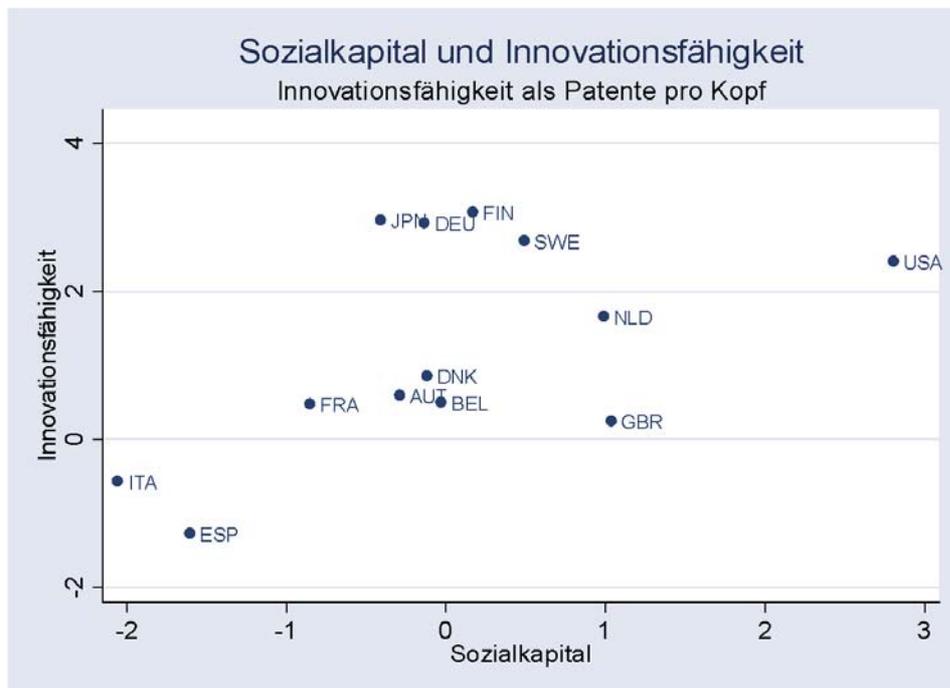
Während das soziale Engagement der deutschen Unternehmen hoch ist und Deutschland beim unternehmerischen Sozialkapital mit Rang 4 einen Platz in der Spitzengruppe hinter Großbritannien und den USA erreicht, landet Deutschland bei dem privaten Sozialkapital nur auf dem letzten Platz. Insgesamt erzielt Deutschland mit Platz sieben eine Platzierung im Mittelfeld. Auffällig ist der große Vorsprung des Spitzenreiters USA beim Indexwert (Score) vor den folgenden Ländern.

Betrachtet man den Zusammenhang zwischen Sozialkapital und Innovationsfähigkeit<sup>9</sup>, so sind die Variablen positiv korreliert (Korrelationskoeffizient<sup>10</sup>  $r = 0,54$ , Signifikanzniveau 10%). Dies unterstützt die Vermutung, dass das Sozialkapital eines Landes einen positiven Einfluss auf seine Innovationsfähigkeit hat.

<sup>9</sup> Die Innovationsfähigkeit wird hier durch die Patente pro Kopf ausgedrückt. Dabei wurden Patentanmeldungen beim Europäischen Patentamt, beim US-amerikanischen Patentamt und Triadepatente, d.h. Patente die sowohl in der EU, den USA und Japan angemeldet wurden, mit einer Hauptkomponentenanalyse zusammengefasst.

<sup>10</sup> Der Korrelationskoeffizient ist ein Maß für den Zusammenhang zweier oder mehrerer Variablen. Er kann Werte zwischen  $-1$  und  $+1$  annehmen. Positive Werte deuten auf einen positiven Zusammenhang, negative Werte auf einen negativen Zusammenhang zwischen den Variablen hin. Je näher der Betrag des Korrelationskoeffizienten an Eins liegt, desto stärker ist der Zusammenhang zwischen den Variablen, bei einem Korrelationskoeffizienten von Null besteht kein Zusammenhang zwischen den Variablen.

Abbildung 5.1-3  
Sozialkapital und Innovationsfähigkeit



Quelle: Originaldaten WVS, MSTI/OECD; Berechnungen des DIW Berlin.

### 5.1.2 Gründungsaktivität

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

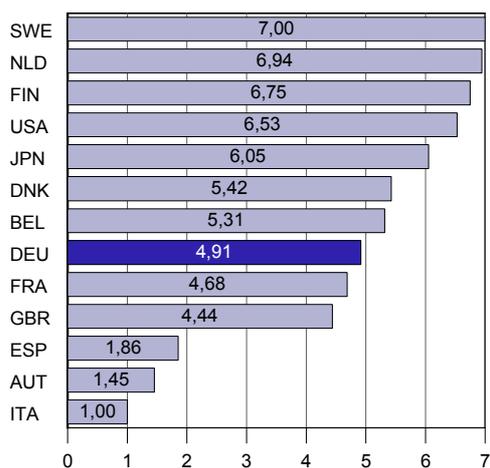
Dieser „entrepreneurial spirit“ wird hier durch die Gründungsaktivität gemessen. Die Gründungsaktivität wird wie im Subindikator „Umsetzung“ mit den Daten des internationalen Konsortiums des Global Entrepreneurship Monitor (GEM) erfasst (Abschnitt 4.5).

### 5.1.3 Wissen und wissenschaftliches Verständnis

Wissen und wissenschaftliches Verständnis sind wichtige Voraussetzungen für die Innovationsfähigkeit. Das Wissen der Bürger spiegelt einerseits Interesse an Technik und Innovationen, andererseits beeinflusst der Grad an technischem Verständnis die Nachfrage nach innovativen Produkten. Innovationen können sich ohne ein gewisses wissenschaftliches Verständnis der Konsumenten nur schwer am Markt etablieren. Die Innovationsfähigkeit eines Landes ist somit auch durch das Wissen und das wissenschaftliche Verständnis der Bevölkerung geprägt.

Informationen über das Wissen und wissenschaftliches Verständnis liefern die regelmäßigen Studien des Eurobarometers (European Commission 2005). Das Wissen wird durch ein Wissensquiz mit dreizehn Fragen aus dem naturwissenschaftlichen Bereich getestet. Eine Frage aus diesem Wissenstest ist beispielsweise, ob Antibiotika gleichermaßen gegen Viren und Bakterien wirken. Das Ausmaß des wissenschaftlichen Verständnisses der Bevölkerung wird ebenfalls aus den Umfragen des Eurobarometers abgeleitet. Für die USA führte die National Science Foundation (2004) eine mit dem Eurobarometer vergleichbare Studie durch. Die Werte für Japan wurden mit Hilfe anderer Bildungsindikatoren geschätzt.<sup>11</sup>

Abbildung 5.1-4  
Scores der Länder für den Teilbereichsindikator „Wissen und wissenschaftliches Verständnis“  
(7 = Rang 1)



Quellen: Originaldaten Eurobarometer; Berechnungen des DIW Berlin.

ständnis weist daher auf eine ernst zu nehmende Schwäche des deutschen Innovationssystems hin. Dieser Befund deckt sich mit den Bedenken der Unternehmensexperten, die in der DIW/BDI-Befragung Wissen, Risikobereitschaft und Technikakzeptanz in Deutschland als stark innovationshemmend einstufen (siehe Abschnitt 2.6).

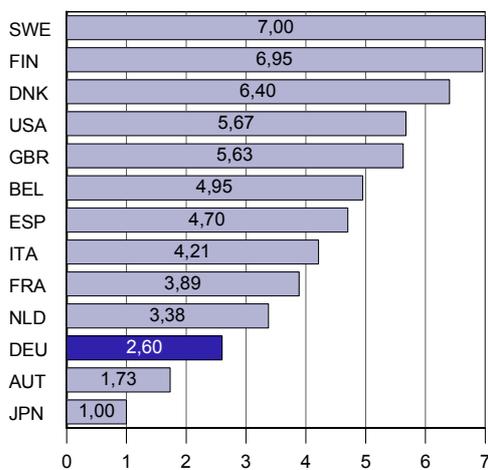
Im Teilbereichsindikator „Wissen und wissenschaftliches Verständnis“ bilden Schweden, die Niederlande und Finnland die Spitzengruppe, Deutschland belegt Platz 8. Bei den zu Grunde liegenden Indikatoren aus dem aktuellen Eurobarometer (2005) hat sich Deutschland gegenüber der Vorgängerbefragung (Eurobarometer 2001) verbessert. Dennoch ist dies kein Grund zur Entwarnung: Wissen, Risikobereitschaft und Technikakzeptanz wurden bei der Befragung von Unternehmensexperten durch das DIW Berlin und den BDI als die viertwichtigste Standortbedingung für Innovationen bewertet (Abschnitt 2.6). Wissen und wissenschaftliches Verständnis beeinflussen auch die Nachfrage nach innovativen Produkten, die als dritt wichtigste Standortbedingung für Innovationen angesehen wird. Die relativ schlechte Platzierung Deutschlands im Bereich Wissen und wissenschaftliches Ver-

<sup>11</sup> Die zu Grunde liegenden Indikatoren des Eurobarometers zu Wissen und wissenschaftlichem Verständnis wurden dazu auf den Bildungsoutput-Indikator des IDE regressiert. Der mit den Daten für die europäischen Länder geschätzte Zusammenhang war durchweg relativ stark ( $R^2$  größer als 50%) und wurde verwendet, um auf der Basis des japanischen Bildungsoutputs seine Wissensposition abzuschätzen.

## 5.1.4 Partizipation von Frauen

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. Ein noch weitgehend ungenutztes Arbeitskräftepotential stellen hochqualifizierte Frauen dar. Während gegenwärtig in der EU die Hälfte aller Hochschulabsolventen weiblich sind, liegt der Anteil der Frauen im mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich bei 40%, in den Ingenieurwissenschaften bei 20%, der Anteil der Forscherinnen in Unternehmen ist sogar unter 15%. Um die Strategie von Lissabon umzusetzen, ist es deshalb notwendig, in Europa die Zahl der Forscherinnen in Unternehmen zu vervierfachen (European Commission 2003). Für die Leistungsfähigkeit in Innovation und Forschung ist eine stärkere Partizipation der Frauen im Innovationsprozess notwendig.

Abbildung 5.1-5  
Scores der Länder für den Teilbereichsindikator "Partizipation von Frauen"  
(7 = Rang 1)



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

fällt vor allem der geringe Frauenanteil in der Forschung auf. Auch bei der Bewertung der Gleichstellung im Erwerbsleben, beurteilt durch die Managerbefragung des WEF, schneidet Deutschland eher schlecht ab und landet nur im unteren Drittel.

Im Indikator zur Partizipation von Frauen wird gemessen, wie das Potential von Frauen im Innovationsprozess genutzt wird. Bei der Analyse werden deutliche Unterschiede zwischen den Ländern erkennbar. Deutschland liegt bei der Partizipation der Frauen auf Platz 11 und damit in der Schlussgruppe, in der Spitzengruppe sind die skandinavischen Länder und die USA. In Deutschland liegt zwar der Frauenanteil bei den Hochschulabsolventen bei knapp über 50%, jedoch ist der Anteil der Frauen mit naturwissenschaftlich-technischem Hochschulabschluss geringer als in vielen anderen Ländern. Auch bei den Führungskräften nehmen Frauen nur ein Zehntel der Positionen ein (Holst 2005). In allen Ländern sinkt der Frauenanteil sukzessive mit jeder Qualifikationsstufe, die Literatur vergleicht dieses Phänomen oft mit einer löchrigen Pipeline („leaky pipeline“). Bei Deutschland

### 5.1.5 Grundeinstellungen

Max Weber (1904) identifizierte das Aufkommen des Protestantismus als entscheidenden Faktor für den Prozess der Modernisierung Europas. Jedoch war der Aufstieg des Protestantismus nur ein Teilaspekt eines allgemeineren Phänomens. Die Industrialisierung löste den Wandel vom traditionellen Wertesystem der Agrargesellschaften zur modernen Gesellschaft aus. In den letzten dreißig Jahren vollzog sich ein erneuter Wandel von der modernen zu postmodernen Gesellschaft. Der Übergang zur postmodernen Gesellschaft ist begleitet von der zunehmenden Bedeutung des Dienstleistungssektors, dessen wichtigste Produkte Ideen und Innovationen sind.

Auf diesen Überlegungen aufbauend zeigt Inglehart (1997), wie kulturelle Muster mit dem Grad der ökonomischen Entwicklung einer Gesellschaft verknüpft sind. Er entwickelt dabei ein Konzept, das es ermöglicht, kulturelle Faktoren mit empirisch-quantitativen Methoden zu messen und einzelne Gesellschaften auf zwei kulturellen Schlüsseldimensionen zu positionieren. Ausgehend vom Zusammenspiel zwischen ökonomischem und kulturellem Wandel stellt er die These auf, dass autoritätsbezogene Konformität Innovationen und Unternehmertum verhindert (Inglehart 1997, S. 312). Florida (2002a, 2002b) argumentiert, dass die regionale Innovationsfähigkeit vom gesellschaftlichen Grad der Offenheit und Toleranz abhängt. Er formuliert die These, dass offene und tolerante Gesellschaften im Wettbewerb um Humankapital erfolgreicher sind. Offenheit und Toleranz ist somit eine Voraussetzung für ein innovationsfreundliches Umfeld.

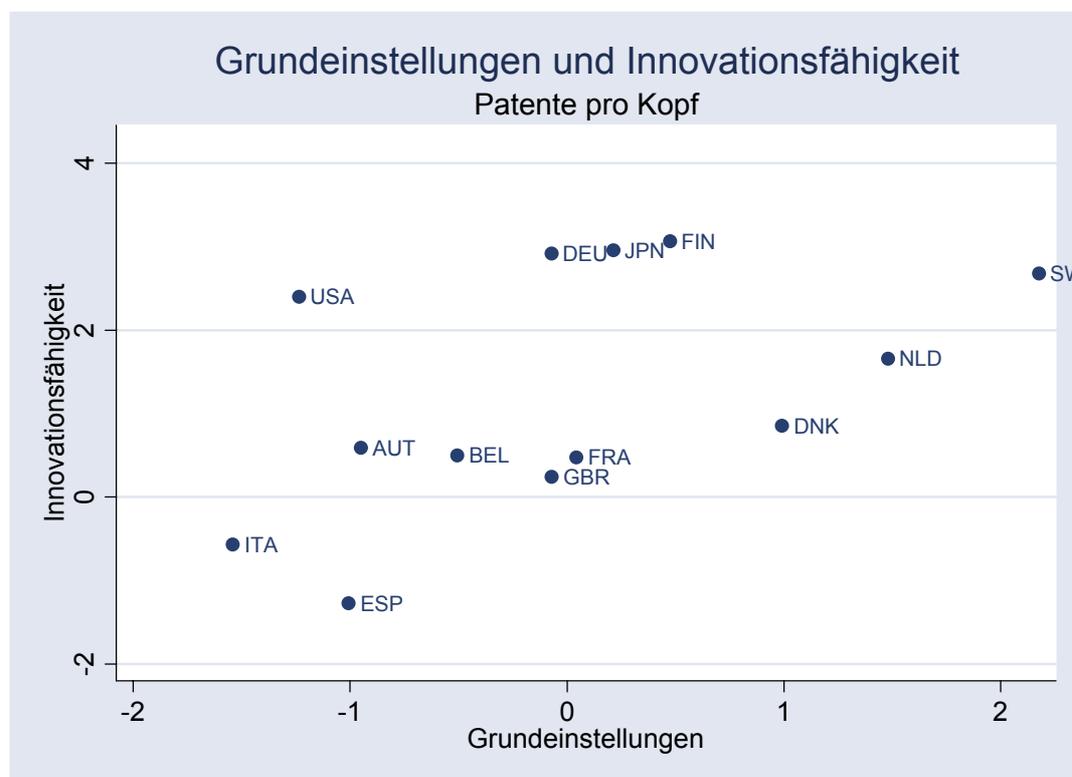
Der Teilbereichsindikator „Grundeinstellungen“ des IDE baut auf dem Konzept von Inglehart (1997) auf. Um unterschiedliche Wertegemeinschaften zu positionieren, unterscheidet Inglehart (1997) die Dimensionen traditionelle Autorität vs. rational-legitime Autorität und Mangelwerte vs. postmoderne Werte (Abbildung 5.1-6).



bereichsindikator „Grundeinstellungen“ umgesetzt. Die Daten stammen aus der vierten Erhebung des World Value Survey (Inglehart et al. 2004).

Deutschland liegt mit Platz 8 im Mittelfeld, die vorderen Plätze belegen Schweden, die Niederlande und Dänemark. Die empirische Überprüfung der Inglehart-Hypothese zeigt, dass die Grundeinstellungen und die Innovationsfähigkeit, gemessen als Patente/Kopf positiv korrelieren ( $r = 0,5$ , signifikant auf dem Niveau von 10%). Daraus folgt, je offener und toleranter eine Gesellschaft ist, desto innovationsfreundlicher ist das gesellschaftliche Klima. Dies unterstreicht auch die Hypothese von Florida (2002a, 2002b), der argumentiert, dass die Innovationsfähigkeit vom gesellschaftlichen Grad der Offenheit und Toleranz abhängt.

Abbildung 5.1-7  
Grundeinstellungen und Innovationsfähigkeit



Quelle: Originaldaten WVS, MSTI/OECD; Berechnungen des DIW Berlin.

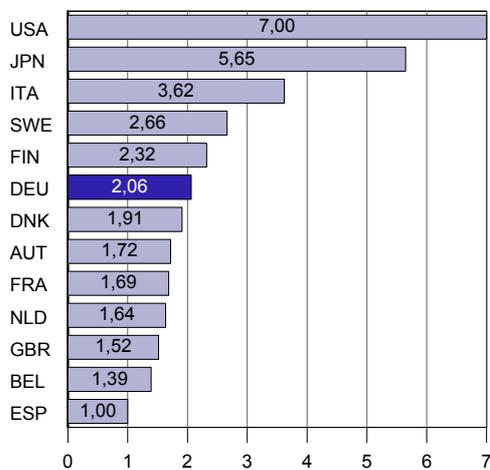
### 5.1.6 Arbeitsmotivation

Der Wandel in den Grundeinstellungen drückt sich auch in der Veränderung der Arbeitsmotivation aus (Yankelovich et al. 1985). Während in materialistischen Gesellschaften der Einkommensaspekt der Arbeit im Vordergrund stand, werden in postmaterialistischen Gesellschaften Kreativität und Selbstverwirklichung zu wichtigen Aspekten der Arbeit. Gleichzeitig ist der Übergang zur Wissensgesell-

schaft mit höheren Anforderungen an das Wissen der Mitarbeiter und einer stärkeren Eigeninitiative verbunden (Lawler 1992).

Der methodische Ansatz des IDE verfolgt die These, dass Länder mit einer stärkeren Betonung von Aspekten der persönlichen Entwicklung (Eigeninitiative übernehmen, Verantwortung tragen, interessante Arbeit etc.) und kollektiven Aspekten (Arbeitsklima, Karrierechancen etc.) eine vergleichsweise höhere Innovationsfähigkeit aufweisen.

Abbildung 5.1-8  
Scores der Länder für den Teibereichsindikator "Arbeitsmotivation" (7 = Rang 1)



Deutschland liegt bei der Arbeitsmotivation insgesamt auf Platz 6 und damit im oberen Mittelfeld. Bei den Aspekten der persönlichen Entwicklung bzw. kollektiven Aspekten liegt Deutschland mit dem sechsten bzw. siebten Rang ebenfalls im oberen Mittelfeld. Die Länder mit der höchsten Arbeitsmotivation sind die USA und Japan.

Zwischen den europäischen Ländern unterscheidet sich die Arbeitsmotivation nicht sonderlich stark, lediglich Italien fällt durch eine hohe Arbeitsmotivation auf. Deutlicher sind die Unterschiede zu den beiden bestplatzierten Ländern USA und Japan, dort ist die Arbeitsmotivation verglichen mit den europäischen Ländern wesentlich höher (Abbildung 5.1-8).

Quellen: Originaldaten WVS; Berechnungen des DIW Berlin.

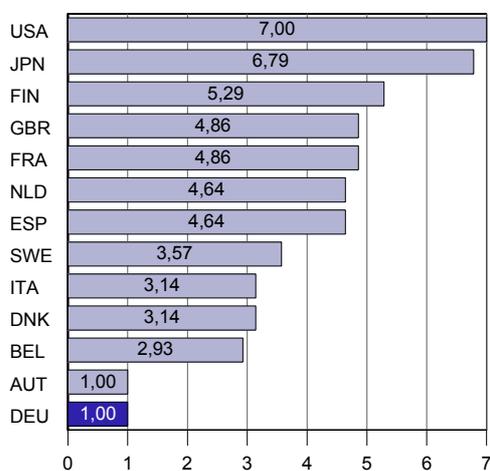
### 5.1.7 Einstellung zu unternehmerischem Risiko

Zuversicht und Optimismus sind die Grundlage für risikobehaftete Aktivitäten und damit auch für ein gutes Innovationsklima in einem Land. Innovationen sind in der Regel mit einer Vielzahl von Risiken verbunden: technischen (leistungswirtschaftlichen) wie auch finanziellen. Die Messung der (individuellen) Risikobereitschaft ist ein aktives Forschungsfeld. *Das* Standardverfahren zur Quantifizierung von Risikoeinstellungen konnte aber bislang noch nicht identifiziert werden (Dohmen et al. 2005). Da Innovationen letztlich ein ökonomisches Phänomen sind, mit einer starken Verbindung zum unter-

nehmerischen Handeln, fokussieren wir die Messung der Risikobereitschaft auf einen Indikator aus dem Bereich Unternehmensgründung.<sup>12</sup>

Eine regelmäßige Umfrage des Eurobarometers bei einem repräsentativen Personenkreis in den europäischen Ländern fragt im Kontext von Unternehmensgründungen auch Risikoattitüden ab (European Commission 2004b). Die Stärke der Risikoaversion wird durch die Frage an Personen, ob ein Unternehmen gegründet werden sollte, wenn die Möglichkeit des Scheiterns besteht, gemessen.

Abbildung 5.1-9  
Scores der Länder für den Teilbereichsindikator "Einstellungen zu unternehmerischem Risiko" (7 = Rang 1)



Quellen: Originaldaten Eurobarometer; Berechnungen des DIW Berlin.

Risikoaversion in Deutschland zu erklären und ihre Auswirkung auf die Innovationsfähigkeit zu erforschen.

Die Ergebnisse unterscheiden sich deutlich zwischen den Ländern. Die so gemessene Risikoaversion ist in den USA deutlich geringer als in den europäischen Ländern. Deutschland liegt zusammen mit Österreich auf dem letzten Platz. Die vorderen Plätze belegen die USA, Japan und Finnland. Die Einstellung zum Risiko ist mit Innovationsfähigkeit und Unternehmensgründung nur schwach positiv korreliert und nicht signifikant ( $r = 0,2$  Signifikanz: 50%, bzw.  $r = 0,2$  Signifikanz 47%). Diese schwache Korrelation ist allerdings hauptsächlich auf die starke Risikoaversion in Österreich und Deutschland zurückzuführen. Wird Deutschland und Österreich aus der Vergleichsgruppe genommen, so zeigt sich, dass Länder mit einer geringeren Risikoaversion innovativer sind ( $r = 0,5$ , Signifikanz 12%). Hier besteht weiterer Forschungsbedarf, um die hohe

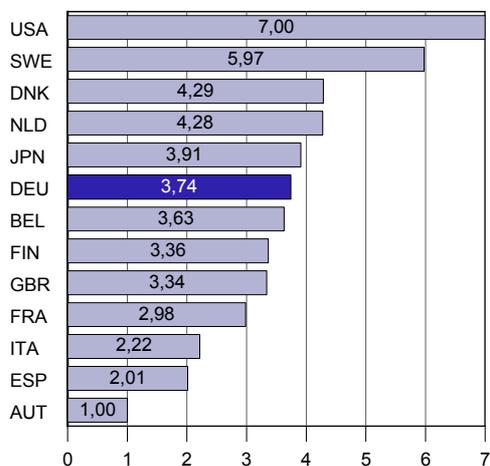
<sup>12</sup> Dohmen et. al. (2005) finden zudem in ihrer Studie mit Daten des sozioökonomischen Panels, dass Risikoeinstellungen zwar von Kontext zu Kontext variieren, aber dennoch stark korrelieren. Sie lassen sich daher –in Einklang mit der Grundhypothese der ökonomischen Forschung zu diesem Thema– relativ gut von einer einzigen, generellen Variablen zur Risikoeinstellung vorhersagen.

### 5.1.8 Einstellung zu Technik und Wissenschaft

Für das Innovationsklima entscheidend ist eine positive Einstellung der Bevölkerung gegenüber Technik und Wissenschaft. Einstellungen zu Technik und Wissenschaft beeinflussen sowohl die innovationsfreundliche Nachfrage als auch die Bildungsbereitschaft. Die nach der Befragung von Unternehmensexperten durch das DIW Berlin und den BDI wichtigsten Standortbedingungen für Innovationen, nämlich Bildung, Forschung und eine innovationsfreundliche Nachfrage, sind auch durch die Einstellungen zu Technik und Wissenschaft determiniert. Wissen, Risikobereitschaft und Technikakzeptanz an sich werden von den befragten Managern als wichtige Standortbedingung für Innovation eingestuft (Abschnitt 2.6).

Die Einstellungen werden einerseits durch das Interesse und die Informiertheit sowie den Optimismus und die Akzeptanz von Technik und Wissenschaft gemessen. Die Datengrundlage bildet eine Befragung des Eurobarometers (European Commission 2005, Datenbeschreibung siehe Anhang).

Abbildung 5.1-10  
Scores der Länder für den Teilbereichsindikator „Einstellung zu Technik und Wissenschaft“ (7 = Rang 1)



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

Deutschlands Gesamtrang bei der Innovationsfähigkeit. Auch hier ist Deutschland bislang also Mittelmaß. Die jüngste, hier noch nicht vollständig abgebildete Entwicklung zeigt aber nach oben. Technikinteresse und Technikakzeptanz scheinen zu wachsen. Initiativen wie „Wissenschaft im

Insgesamt liegt Deutschland mit seinen Einstellungen zu Technik und Wissenschaft im Mittelfeld auf Rang 6, die vorderen Plätze belegen die USA, Schweden und Dänemark.

Das Interesse an Technik und Wissenschaft ist relativ gering, Deutschland erreicht bei diesem Teilindikator Platz 9. Diese relativ schlechte Platzierung verdeckt aber eine positive Entwicklung: in den jüngsten Zahlen des Eurobarometer zu diesem Thema<sup>13</sup> zeigt Deutschland einen deutlichen Aufwärtstrend.

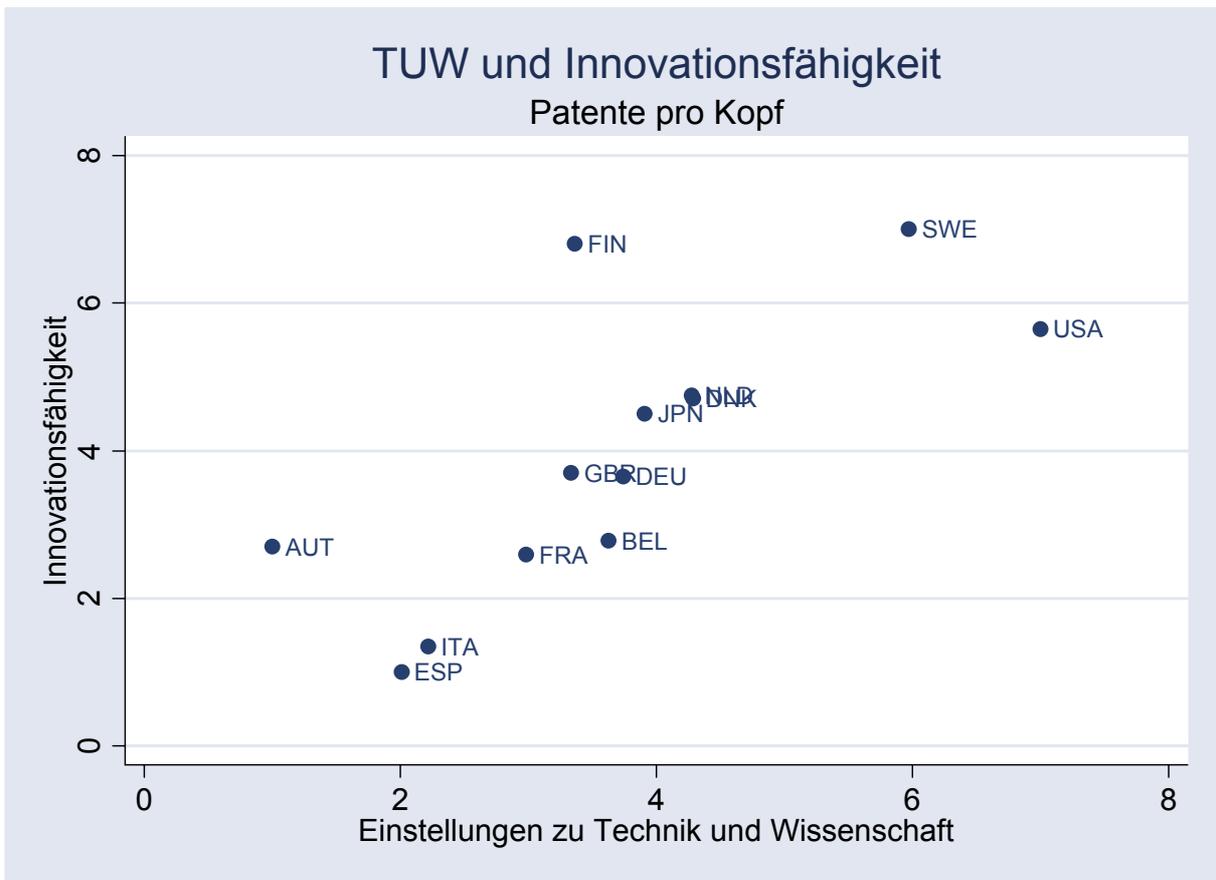
Technik und Wissenschaft werden relativ optimistisch beurteilt und akzeptiert, hier erreicht Deutschland mit Rang 4 einen Platz im oberen Mittelfeld.

Der sechste Platz im Teilbereichsindikator „Einstellungen zu Technik und Wissenschaft“ entspricht

<sup>13</sup> Diese Werte konnten im Bereich „Interesse an Technik und Wissenschaft“ nur teilweise berücksichtigt werden, wegen der mangelnden Vergleichbarkeit mit den USA, für die nur älteren Werten vorliegen.

interesse und Technikakzeptanz scheinen zu wachsen. Initiativen wie „Wissenschaft im Dialog“ und die „Langen Nächte der Wissenschaft“ scheinen Früchte zu tragen. Dass diese Entwicklung der Einstellungen zu Technik und Wissenschaft auch für die tatsächliche Umsetzung von Innovationen relevant ist, darauf deutet Abbildung 5.1-11 hin. Dort zeigt sich über alle Vergleichsländer eine deutliche positive Korrelation zwischen Einstellungen zu Technik und Wissenschaft und Innovationsfähigkeit, gemessen als Patente pro Kopf.

Abbildung 5.1-11  
Einstellungen zu Technik und Wissenschaft und Innovationsfähigkeit

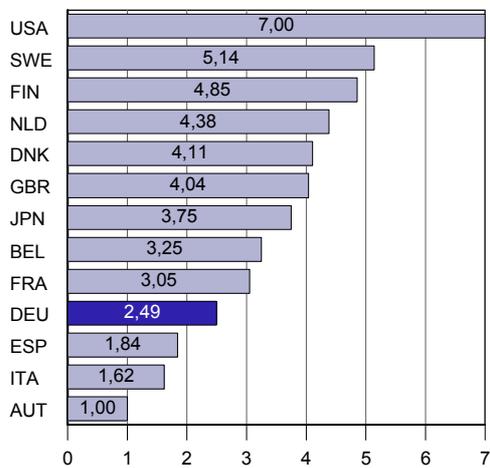


Quelle: Originaldaten Eurobarometer, NSF, MSTI/OECD; Berechnungen des DIW Berlin.

### 5.1.9 Ergebnisse 2005

Deutschland liegt bei den innovationsfördernden Einstellungen und dem Verhalten der Bürger auf dem 10. Platz und damit – je nach Sichtweise – am Ende des Mittelfelds oder an der Spitze der Schlussgruppe. Beim Unterindikator „Einstellungen“ erreicht Deutschland Platz 12, beim Unterindikator „Verhalten“ Platz 9. Der Unterindikator „Einstellungen“ geht in den Subindikator mit einem Gewicht von etwa 43%, der Unterindikator „Verhalten“ mit einem Gewicht von 57% ein.

Abbildung 5.1-12  
Scores der Länder für den Subindikator  
„Bürger“ (7 = Rang 1)



In der Bewertung ihrer Innovationsfähigkeit schneidet die Bevölkerung in Deutschland damit deutlich schlechter ab als das nationale Innovationssystem insgesamt. Die Indexwerte von Deutschland und den anderen Ländern der Schlussgruppe liegen deutlich hinter der vorderen Hälfte des Feldes (Abbildung 5.1-12). Dieser Befund entspricht dem Ergebnis der Managerbefragung durch das DIW Berlin und den BDI. Der Standortfaktor „Wissen, Risikobereitschaft und Technikakzeptanz der Bevölkerung“ schnitt im Vergleich mit 12 anderen wichtigen Faktoren am schlechtesten ab.

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

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

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

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

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

Das relativ schlechte Abschneiden im Unterindikator „Verhalten“ (Platz 9) ist vor allem auf die schlechte Platzierungen beim Teilbereichsindikatoren „Partizipation“ (Platz 11) zurückzuführen, die Platzierungen bei den übrigen Teilbereichsindikatoren „Gründungsaktivität“ (Platz 9), „Wissen und wissenschaftliches Verständnis“ (Platz 8) und „Sozialkapital“ (Platz 7) lagen ebenfalls nur im unteren Drittel. Mit dem größten Gewicht (35%) geht der Teilbereichsindikator „Wissen und wissenschaftliches Verständnis“ ein. Die Teilbereichsindikatoren „Sozialkapital“, „Partizipation“ (jeweils ca. 25%) und „Gründungsaktivität“ werden etwas geringer gewichtet.

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

Land	Gesamtrang				
	Verhalten	Sozialkapital	Wissen und wissen- schaftl. Verständnis	Gründungsaktivität	Partizipation
Gewichte (%)	-	25	35	15	25
USA	1	1	4	1	4
SWE	2	4	1	11	1
FIN	3	5	3	5	2
NLD	4	3	2	6	10
DNK	5	8	6	3	3
GBR	6	2	10	2	5
BEL	7	6	7	12	6
FRA	8	11	9	8	9
DEU	9	7	8	9	11
JPN	10	10	5	13	13
ESP	11	12	11	10	7
AUT	12	9	12	4	12
ITA	13	13	13	7	8

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

Beim Unterindikator „Einstellungen“ (Platz 12) fallen die Wertungen in den einzelnen Teilbereichsindikatoren heterogener aus. Bei den Einstellungen zu Technik und Wissenschaft sowie der Arbeitsmotivation (jeweils Platz 6) liegt Deutschland im Mittelfeld, schlechtere Platzierungen erreichte Deutschland bei den Grundeinstellungen wie Offenheit und Toleranz (Platz 8) und der Einstellung zu unternehmerischem Risiko (Platz 12). Da der letztgenannte Teilbereichsindikator das stärkste Gewicht bei der Bildung des Unterindikators zu den innovationsrelevanten Einstellungen der Bevölkerung besitzt und da Deutschland bei den besseren Teilplatzierungen relativ geringe Scores aufweist, bleibt am Ende im Bereich „Einstellungen“ nur der zwölfte Platz.

Tabelle 5.1-3  
 Rangfolgen der Länder für den Unterindikator „Einstellungen“ und seine Teilbereichsindikatoren  
 Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang Einstellungen	Arbeitsmotivation	Grundeinstellungen	Technik u. Wissen- schaft	Risiko
Gewichte (%)	-	31	10	27	33
USA	1	1	10	1	1
JPN	2	2	7	5	2
SWE	3	4	1	2	8
FIN	4	5	4	8	3
NLD	5	10	2	4	6.5
GBR	6	11	5	9	4.5
DNK	7	7	3	3	9.5
FRA	8	9	6	10	4.5
ITA	9	3	13	11	9.5
BEL	10	12	9	7	11
ESP	11	13	11	12	6.5
DEU	12	6	8	6	12.5
AUT	13	8	12	13	12.5

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

## 5.2 Unternehmen

### 5.2.1 Konzept, Aufbau des Subindikators und Daten

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

Unternehmen sind in ihrem Innovationsverhalten sehr heterogen. Ihre Innovationsaktivitäten unterscheiden sich u.a. nach Technologiebereichen und Branchen, Größen, Alter, Rechtsformen und Unternehmensführung sowie nach Regionen. Eine globale Bewertung des Beitrags der Unternehmen zur Innovationsfähigkeit eines Landes im Innovationsindikator muss diese Unterschiede jedoch unberücksichtigt lassen. Im Subindikator „Unternehmen“ werden alle die Indikatoren der Systemseite zusammengefasst, die eindeutig auf das Verhalten der innovativen Unternehmen zurückzuführen sind. Natürlich ist dieses Verhalten auch von den ökonomischen und sozialen Bedingungen des Firmenumfelds geprägt, die hier in den Subindikatoren der Systemseite und des Verhaltens der anderen Akteure erfasst werden. Im internationalen Vergleich lässt sich anhand des Subindikators „Unternehmen“, der die unternehmensbezogenen Innovationsindikatoren zusammenfasst, 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. Dies trifft so auch für den Subindikator „Staat“ zu.

Im Subindikator „Unternehmen“ werden Unterindikatoren zusammengeführt, die Umfang und Intensität folgender Innovationsaktivitäten der Unternehmen abbilden (Abbildung 5.2-1):

1. die Forschungsaktivitäten in Relation zu den gesamten Forschungsaktivitäten des Landes
2. die Aus- und Weiterbildung der Mitarbeiter
3. die Umsetzung von Innovationen auf dem Markt
4. die Gründungsaktivitäten und
5. die Kooperation untereinander und mit anderen Akteuren.

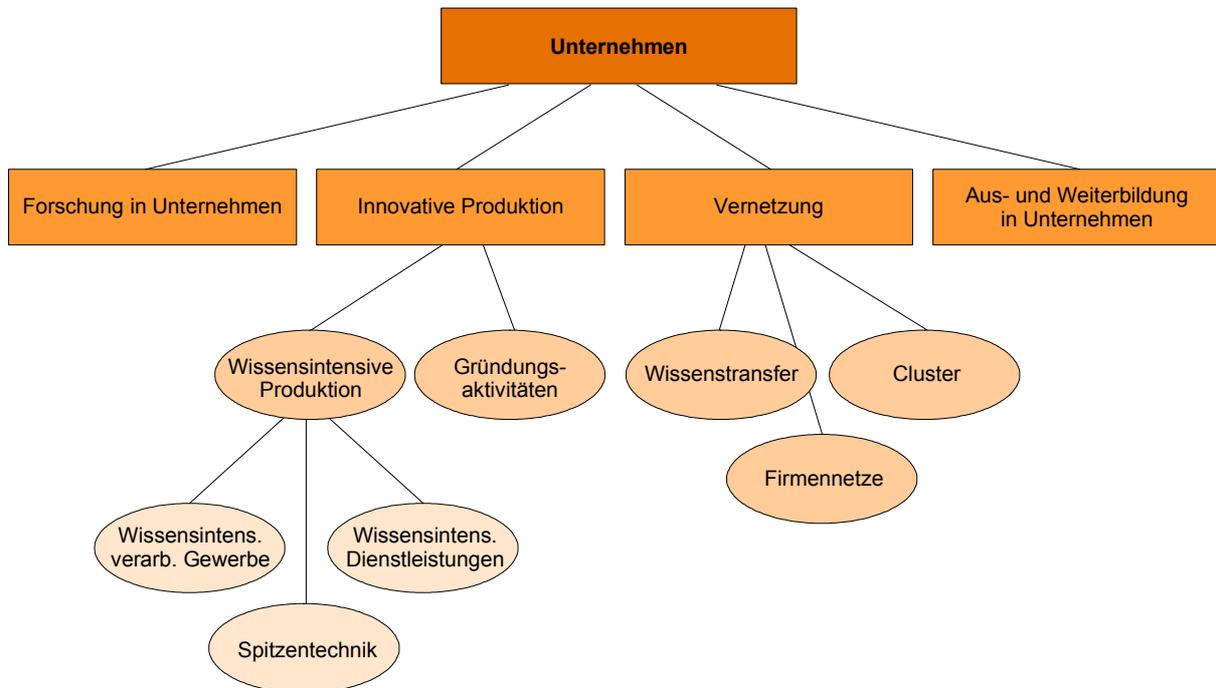
Die Forschungsaktivitäten der Unternehmen werden dabei mit den Einzelindikatoren:

- Forschungsaufwendungen der Unternehmen als Anteil am Bruttoinlandsprodukt und
- Forschungspersonal je 1000 Beschäftigte in der Wirtschaft

erfasst.

Abbildung 5.2-1  
Aufbau des Subindikators „Unternehmen“

---



Die Aus- und Weiterbildung in den Unternehmen wird mit einem Indikator der Unternehmensbefragung des WEF gemessen:

- „Die generelle Haltung 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 zu im Unternehmen zu halten.“

Für die EU-Länder stehen zwar eine Reihe zusätzlicher Indikatoren für Weiterbildung in den Unternehmen zur Verfügung, nicht jedoch für die USA und Japan, so dass wir uns hier auf den WEF-Indikator beschränken.

Als Unterindikator für die Umsetzung von Innovationen auf dem Markt wird der Teilbereichsindikator „Wissensintensive Produktion“ aus dem Subindikator „Umsetzung“ verwendet. Ebenso geht der Teilbereichsindikator „Gründungsaktivitäten“ aus diesem Subindikator erneut hier ein.

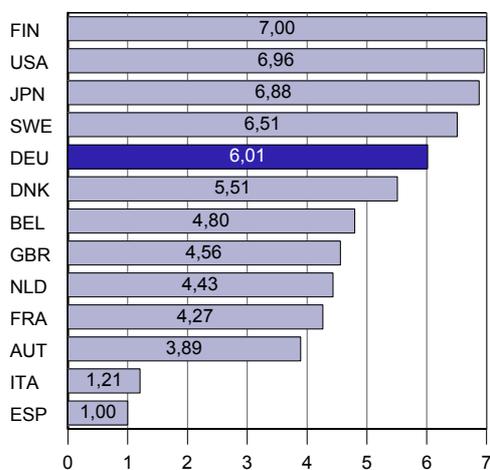
Als Unterindikator für die Kooperation der Unternehmen untereinander und mit anderen Akteuren nutzen wir hier den Subindikator „Vernetzung“, der in allen seinen Teilbereichen wesentlich vom Unternehmensverhalten determiniert wird.

Die Einzelindikatoren werden im Datenanhang beschrieben.

## 5.2.2 Ergebnisse 2005

Insgesamt erreichen die deutschen Unternehmen als Innovationsakteure im internationalen Vergleich Rang 5 im vorderen Mittelfeld, nach den Unternehmen aus Finnland, den USA, Japan und Schweden (Tabelle 5.2-1). Die Länder auf den ersten drei Rängen unterscheiden sich dabei kaum in ihren Indexwerten (Scores) (Abbildung 5.2-2).

Abbildung 5.2-2  
Scores der Länder für den Subindikator  
„Unternehmen“ (7 = Rang 1)



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

besser ab als das gesamte nationale Innovationssystem (Platz 6).

Die Unternehmen sind im internationalen Vergleich besonders erfolgreich bei der wissensintensiven Produktion (Platz 3), d.h. in der Produktion und im internationalen Handel mit FuE-intensiven Industriegütern. Sie sind untereinander und mit FuE-Einrichtungen gut vernetzt (Platz 4). Mit ihrer Forschungsintensität liegen sie jedoch nur im Mittelfeld (Platz 7). Dies deutet auf einen schwerwiegenden Nachteil bei den privaten Zukunftsinvestitionen in FuE hin, dessen negative Auswirkungen auf die Innovationsfähigkeit erst mittelfristig spürbar werden könnten.

Bei den Aktivitäten in der Aus- und Weiterbildung – hier allerdings nur mit einem Indikator des WEF gemessen – stehen die deutschen Unternehmen sogar an der Spitze. (Im Detail sind Aufbau und Ergebnisse des Subindikators im Anhang dargestellt.)

Die Unterindikatoren gehen jeweils mit einem ähnlichen Gewicht von etwa 25 % in den Subindikator ein, mit Ausnahme des Indikators der Gründungsaktivität, der vom statistischen Verfahren aufgrund seiner Variationseigenschaften ein sehr geringes Gewicht von nur 3 % erhält und damit einen vernachlässigbaren Einfluss auf den Subindikator „Unternehmen“ hat. Der Zusammenhang zwischen Gründungsaktivität und anderen Innovationsaktivitäten variiert offensichtlich stark über die Länder. So sind die Gründungsaktivitäten in Deutschland besonders gering (Platz 9); aber auch andere relativ erfolgreiche Länder, wie etwa Japan und Schweden, haben in diesem Bereich Probleme.

Insgesamt schneiden die Unternehmen bei der Bewertung ihrer Innovationsfähigkeit somit etwas

Tabelle 5.2-1

Rangfolgen der Länder für den Subindikator „Unternehmen“ und seine Unterindikatoren

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Unternehmen Gesamtrang	Gründungen	Unternehmens- forschung	Vernetzung	Wissens- intensive Pro- duktion	Bildung
Gewichte (%)	-	3	25	25	22	25
FIN	1	5	1	3	2	6
USA	2	1	4	1	1	7
JPN	3	13	3	2	4	3
SWE	4	11	2	5	5	2
DEU	5	9	7	4	3	1
DNK	6	3	5	6	10	4
BEL	7	12	6	10	7	8
GBR	8	2	10	7	8	9
NLD	9	6	11	8	9	5
FRA	10	8	8	9	6	11
AUT	11	4	9	11	11	10
ITA	12	7	13	12	12	13
ESP	13	10	12	13	13	12

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

## 5.3 Staat

### 5.3.1 Konzept, Aufbau des Subindikators und Daten

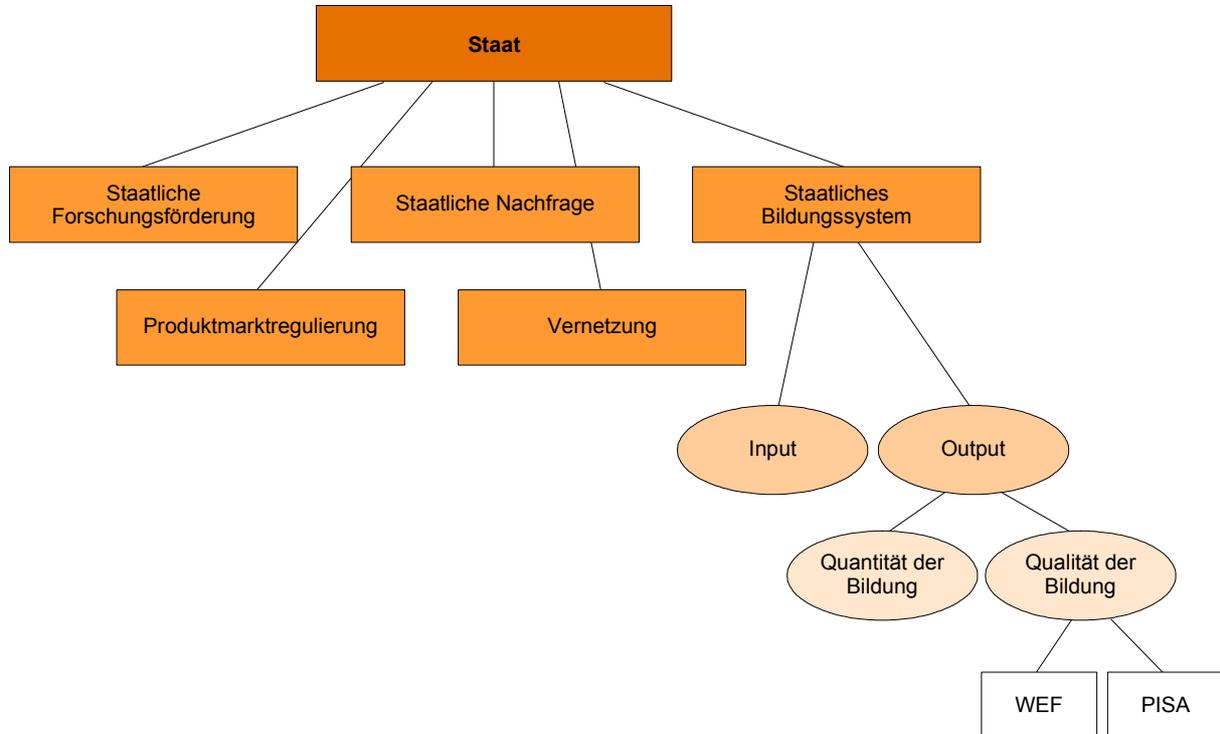
Im Subindikator „Staat“ werden – ähnlich wie im Subindikator „Unternehmen“ – alle die Indikatoren der Systemseite zusammengefasst, die vor allem auf das Verhalten des Staates als Akteur im nationalen Innovationssystem zurückzuführen sind. Im internationalen Vergleich lässt sich anhand dieses Subindikators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

Der Subindikator „Staat“ führt Unterindikatoren über den Umfang staatlicher Finanzierung von Forschung und Bildung sowie die Qualität des Bildungssystems und zur Bewertung staatlicher Rahmenbedingungen für Innovationen (Förderung, Regulierung, Vernetzung und Nachfrage) durch die Unternehmen zusammen (Abbildung 5.3-1).

---

Abbildung 5.3-1  
Aufbau des Subindikators „Staat“

---



---

Die staatliche Förderung der Forschung und Entwicklung wird durch zwei Einzelindikatoren erfasst:

- staatlich finanzierte Forschungsausgaben als Anteil am Bruttoinlandsprodukt und

- Beurteilung staatlicher Zuschüsse und Steuervergünstigungen für Forschung und Entwicklung in den Unternehmen in der Managerbefragung des WEF: „Staatliche Zuschüsse und Steuervergünstigungen für FuE in den Unternehmen: 1 = gibt es nicht, 7 = sind weit verbreitet und umfangreich.“

Der Einfluss des Staates auf das Bildungssystem wird anhand seiner Ausgaben für Bildung, des Angebots an Hochschulabsolventen und der Einschätzung der Qualität des Bildungssystems durch die Unternehmen in der WEF-Befragung und durch die PISA-Ergebnisse abgebildet (siehe Abschnitt 4.1).

Das staatlich determinierte Regulierungsumfeld wird mit dem Indikator zur Produktmarktregulierung der OECD erfasst (siehe Abschnitt 4.6).

Die staatliche Nachfrage nach fortgeschrittenen Technologiegütern wird mit dem Indikator aus der Unternehmensbefragung des WEF gemessen (siehe Abschnitt 4.7)

Da der Staat auch großen Einfluss auf die Bedingungen für Kooperationen zwischen Unternehmen und staatlichen Forschungseinrichtungen hat, wird der Indikator „Wissenstransfer“ aus dem Subindikator „Vernetzung“ hier noch einmal verwendet.

Die Einzelindikatoren werden im Datenanhang beschrieben.

### **5.3.2 Ergebnisse 2005**

Der Innovationsakteur Staat landet in der Vergleichsgruppe der 13 Länder nur im hinteren Mittelfeld (Platz 7). Die fünf Unterindikatoren gehen dabei mit Gewichten zwischen 17 % und 23 % etwa gleichrangig in den Subindikator ein.

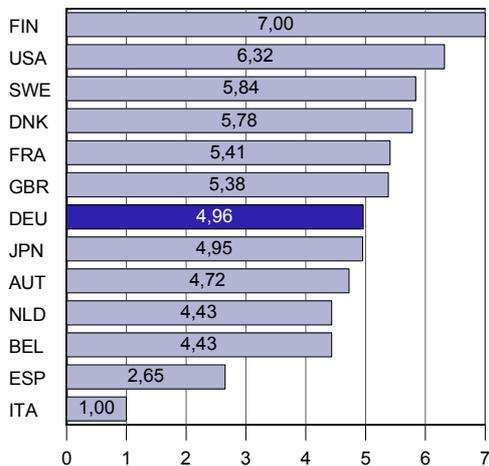
Der Staat schneidet damit als Innovationsakteur nur etwas schlechter ab als das nationale Innovationssystem insgesamt. Die Indexwerte von Deutschland und den beiden auf Rang 8 und 9 folgenden Ländern Japan und Österreich unterscheiden sich aber nur wenig (Abbildung 5.3-2).

Dringender Handlungsbedarf für den deutschen Staat besteht in den Bereichen Bildung und Regulierung. Besonders schlecht schneidet er in der Bewertung des öffentlichen Bildungssystems ab (Platz 12). Der Unterindikator hier entspricht fast vollständig dem Subindikator „Bildung“.

Bei der Regulierung, die hier mit einem zusammengefassten Indikator der OECD (Produktmarktregulierung) eingeht, erreicht Deutschland nur Platz 10. Zu beachten ist aber, dass die Regulierung nicht nur vom Staat, sondern auch von den Unternehmen und ihren Verbänden sowie letztlich auch von den Einstellungen der Bevölkerung beeinflusst wird.

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

---



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

Relativ gut (Platz 4) wird von den Unternehmen die staatliche Nachfrage nach anspruchsvollen technologischen Produkten bewertet (WEF). In der Managerbefragung des DIW Berlin und des BDI wurde die „Staatliche Nachfrage nach neuen Produkten“ in Deutschland im Vergleich zu anderen innovationsrelevanten Standortfaktoren jedoch eher als Schwäche gesehen (Abschnitt 2.6). Bei der staatlichen Förderung von Forschung und Entwicklung und beim Wissenstransfer erreicht Deutschland jeweils einen guten 5. Platz im vorderen Mittelfeld der Vergleichsgruppe. (Im Detail sind Aufbau und Ergebnisse des Subindikators im Anhang dargestellt.)

Tabelle 5.3-1

Rangfolgen der Länder für den Subindikator „Staat“ und seine Unterindikatoren

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Staat	Staatliche Forschungs- förderung	Staatliche Nachfrage	Bildung	Regulierung	Vernetzung
	Gesamtrang					
Gewichte (%)	-	22	17	20	17	23
FIN	1	1	2	2	6	2
USA	2	4	3	7	2	1
SWE	3	6	7.5	3	4	3
DNK	4	8	7.5	1	3	8
FRA	5	2	5	4	12	11
GBR	6	9	9	6	1	4
DEU	7	5	4	12	10	5
JPN	8	10	1	10	5	6
AUT	9	3	11	8	9	10
NLD	10	7	10	9	8	7
BEL	11	11	12	5	7	9
ESP	12	12	6	11	11	12
ITA	13	13	13	13	13	13

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

## 5.4 Zusammenfassender Indikator zu Verhalten und Einstellungen der Akteure

### 5.4.1 Konzept, Aufbau des Akteursindikators

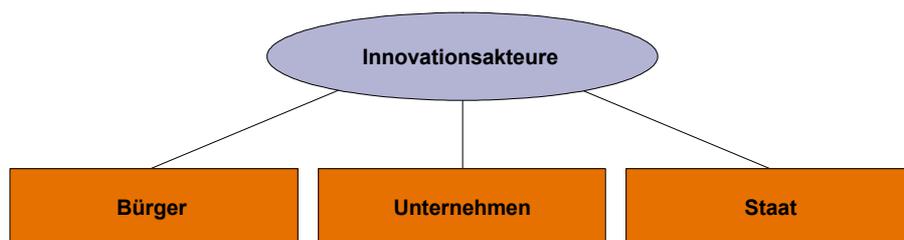
Der Indikator zu Verhalten und Einstellungen der wichtigsten Innovationsakteure wird aus drei Subindikatoren für „Unternehmen“, „Staat“ und „Bürger“ gebildet (Abbildung 5.4-1).

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

---

Abbildung 5.4-1  
Aufbau des Akteursindikators

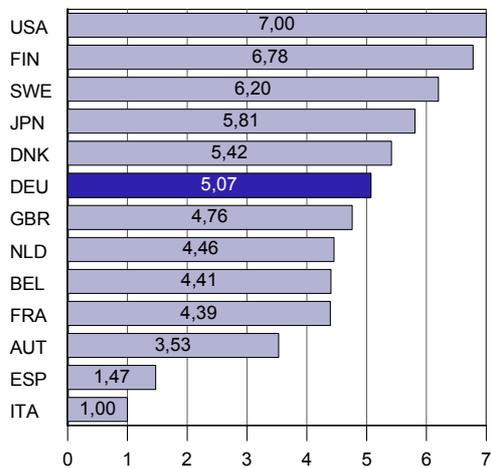
---



### 5.4.2 Ergebnisse 2005

In der Rangfolge des Akteursindikators steht Deutschland wie beim Systemindikator auf Rang 6 und damit im Mittelfeld der Vergleichsgruppe. (Abbildung 5.4-2). Auch hier wird das Feld von den USA angeführt, deren Vorsprung vor dem zweitplatzierten Finnland aber gering ist. Länder, die bei der Bewertung des Innovationssystems besser abschneiden als Deutschland, sind auch auf der Akteursseite besser.

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



Quellen: Berechnungen des DIW Berlin.

die dem Standortfaktor Wissen, Risikobereitschaft und Technikakzeptanz der Bevölkerung im Vergleich mit 12 anderen wichtigen Faktoren die schlechtesten Noten gaben.

Während die Unternehmen in Deutschland mit Platz 5 und der Staat mit Platz 7 in der Rangfolge noch im Mittelfeld der Ländergruppe liegen, fällt die Bewertung des innovationsfördernden Verhaltens und der Einstellungen im Indikator für die Akteursgruppe „Bürger“ deutlich ungünstiger aus (Platz 10). Verschiedene innovationsfördernde Faktoren im Verhalten und in den Einstellungen der Menschen, wie etwa das wissenschaftliche Verständnis oder die Teilnahme von Frauen an Innovationsprozessen, die Einstellungen zum Risiko und schließlich auch Grundeinstellungen wie Offenheit und Toleranz, sind in Deutschland zum Teil sogar deutlich schwächer ausgeprägt als in vielen Vergleichsländern. Dies korrespondiert mit der Einschätzung der von DIW Berlin und BDI schriftlich befragten Manager,

Tabelle 5.4-1

Rangfolgen der Länder für den Akteursindikator und seine Subindikatoren

Berechnet als gewichteter Durchschnitt

Land	Gesamtrang	Unternehmen	Staat	Bürger
Gewichte (%)	-	50	30	20
USA	1	2	2	1
FIN	2	1	1	3
SWE	3	4	3	2
JPN	4	3	8	7
DNK	5	6	4	5
DEU	6	5	7	10
GBR	7	8	6	6
NLD	8	9	10	4
BEL	9	7	11	8
FRA	10	10	5	9
AUT	11	11	9	13
ESP	12	13	12	11
ITA	13	12	13	12

Quellen: siehe Subindikatoren System; Berechnungen des DIW Berlin.

## 6 Innovationsfähigkeit Deutschlands im internationalen Vergleich

### 6.1 Gesamtposition, Stärken und Schwächen

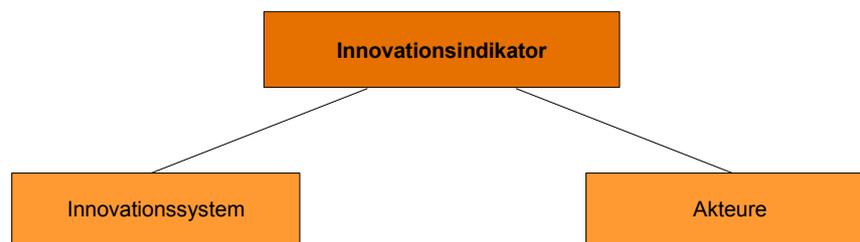
#### 6.1.1 Innovationsindikator Deutschland – Zusammenfassung der System- und Akteurskomponente

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

---

Abbildung 6.1-1  
Aufbau des Innovationsindikators Deutschland

---



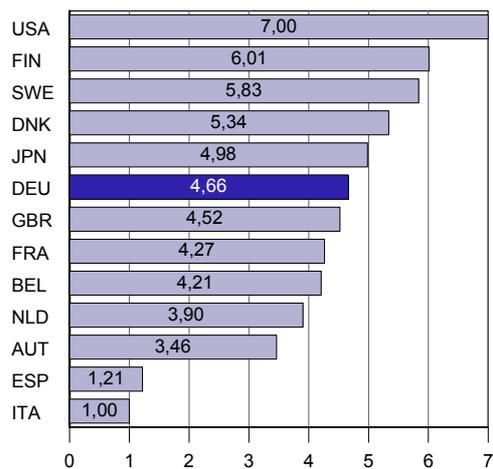
---

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

Die Rangfolgen auf der System- und der Akteursseite unterscheiden sich am Ende kaum und wenn, dann nur im Mittelfeld der Vergleichsländer um jeweils einen Rangplatz. Dies entspricht dem Konzept

des Indikators, der zwei Seiten der Innovationsfähigkeit eines Landes spiegeln soll: die System- und die Akteursseite.

Abbildung 6.1-2  
Scores der Länder für den Innovationsindikator Deutschland  
(7 = Rang 1)



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

für Europa ist klar ein Nord-Süd-Gefälle erkennbar (Abbildung 6.1-2).

In der Gesamtrangfolge des Innovationsindikator steht Deutschland schließlich auf Rang 6 und damit wiederum im Mittelfeld der Vergleichsgruppe, die klar von den USA angeführt wird. Es folgt die Gruppe der nordischen Länder Finnland, Schweden und Dänemark, deren Scores eng beieinander liegen. Diese Gruppe – und darunter vor allem das Aufholende Finnland – zeigt, dass es auch in Europa möglich ist, leistungsfähige Innovationssysteme zu gestalten, deren Innovationsfähigkeit kaum geringer ist als die des Spitzenreiters USA. In der dritten Gruppe folgen, ebenfalls recht nah beieinander, die großen Länder Japan, Deutschland und Großbritannien. Der Abstand zu den weiteren Ländern in der Rangfolge, Frankreich, Belgien, Niederlande und Österreich ist nicht sehr groß. Weit abgeschlagen sind jedoch Spanien und Italien. In der Gesamtsicht

Tabelle 6.1-1  
 Rangfolgen der Länder für den Innovations-  
 indikator Deutschland

Berechnet als gewichteter Durchschnitt

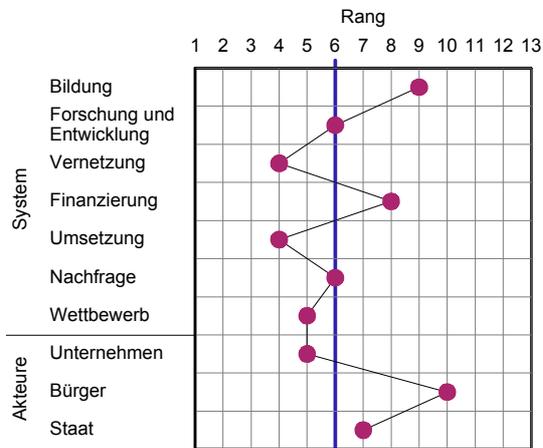
Land	Gesamtrang	System	Akteure
Gewichte (%)	-	67	33
USA	1	1	1
FIN	2	3	2
SWE	3	2	3
DNK	4	4	5
JPN	5	5	4
DEU	6	6	6
GBR	7	7	7
FRA	8	8	10
BEL	9	9	9
NLD	10	10	8
AUT	11	11	11
ESP	12	12	12
ITA	13	13	13

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

### 6.1.2 Stärken- und Schwächenprofil 2005

Eine erste Bewertung der Vor- und Nachteile des deutschen Innovationssystems im internationalen Vergleich ergibt sich aus den Rängen Deutschlands bei den 10 Subindikatoren (Abbildung 6.1-3). Besondere Vorteile liegen demnach in den Bereichen Umsetzung und Vernetzung, Nachteile bei der Bildung und der Finanzierung von Innovationen. Den schlechtesten Rangplatz erreicht das innovationsrelevante Verhalten und die Einstellung der Bevölkerung.

Abbildung 6.1-3  
 Innovationsprofil Deutschlands



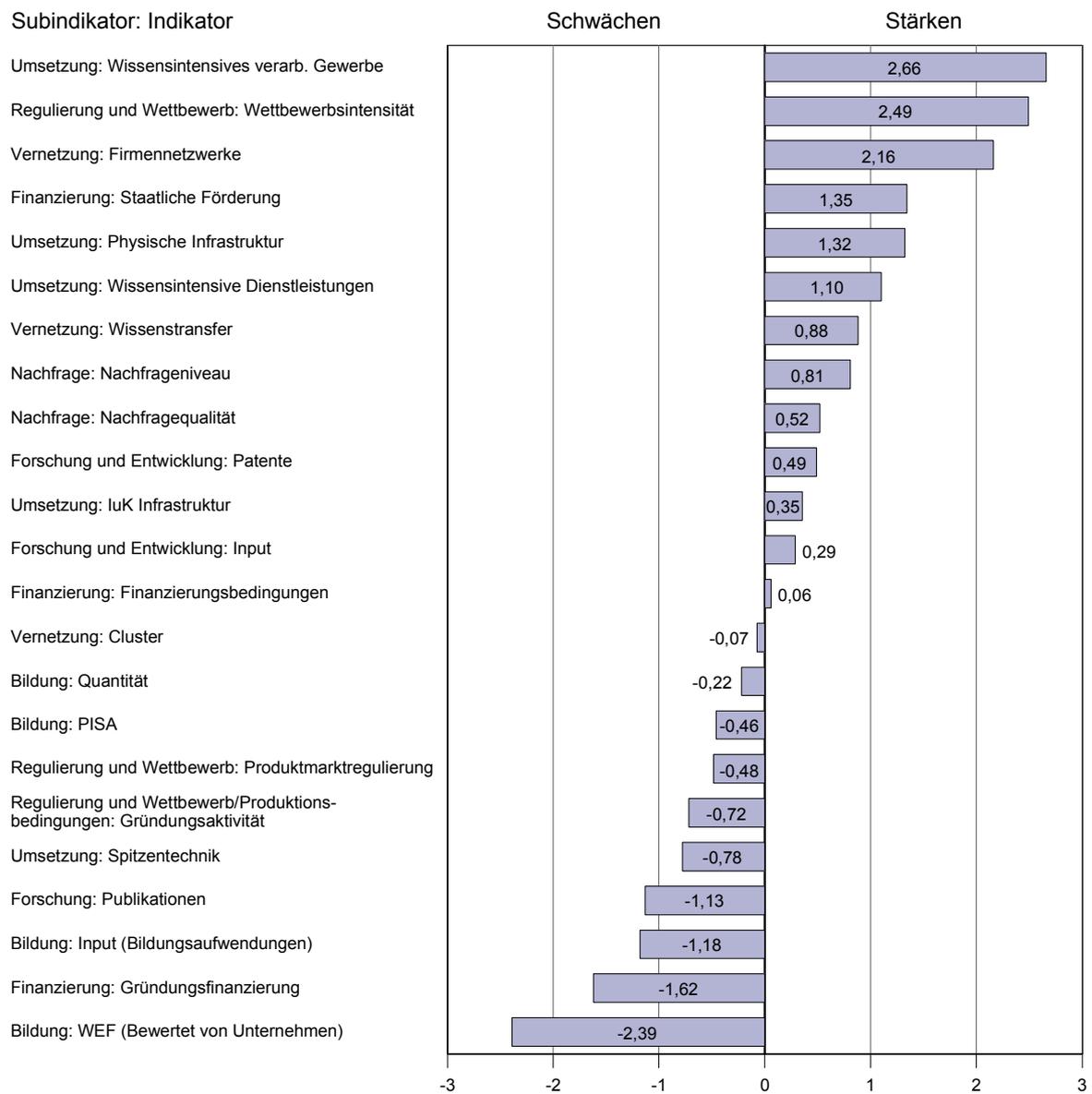
Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

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

meisten von den Ländern der Vergleichsgruppe mit sehr ähnlichen Innovationssystemen unterscheidet.

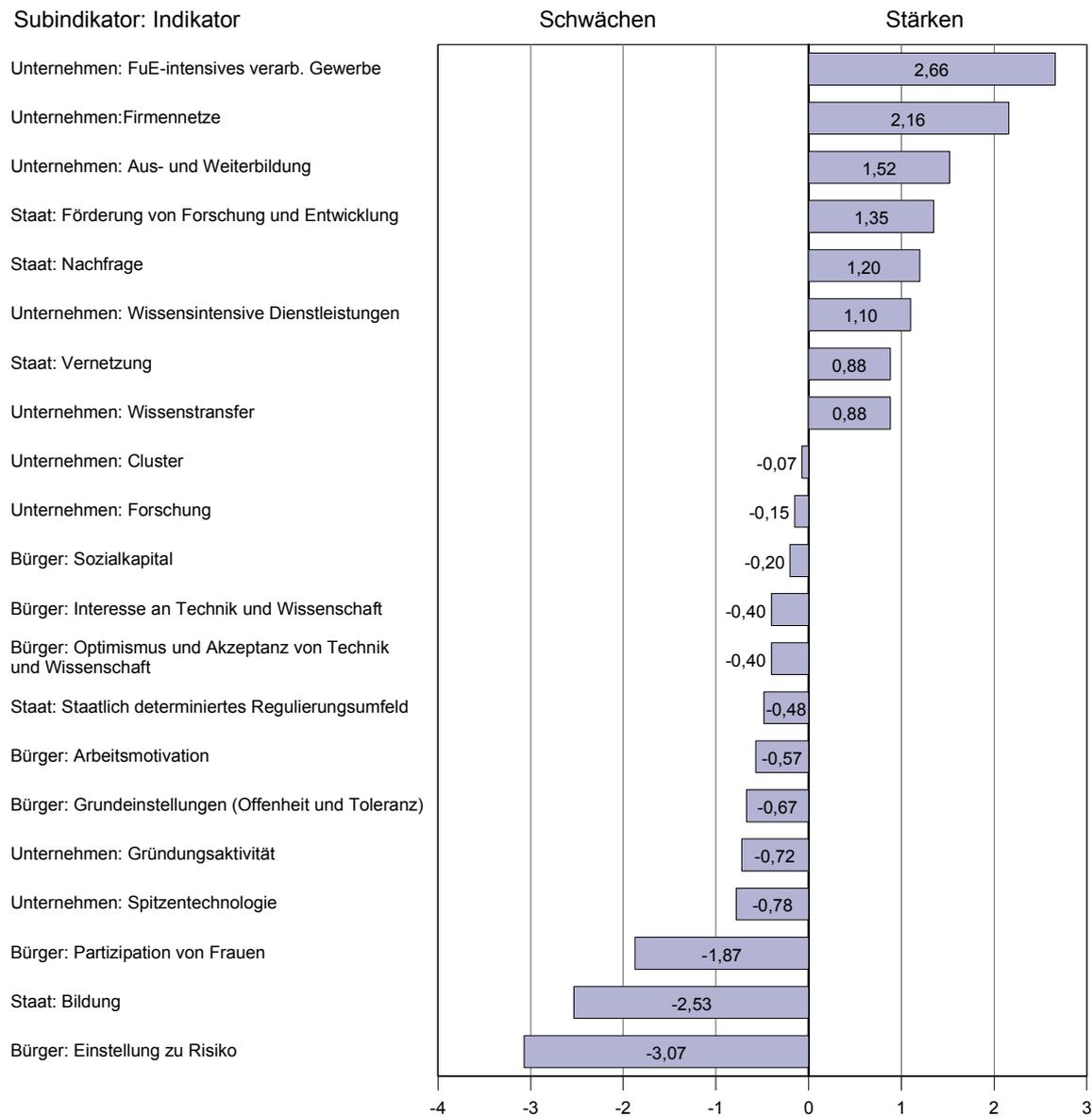
Auf der Systemseite liegen ausgeprägte Stärken Deutschlands in den Bereichen Umsetzung von Innovationen im forschungsintensiven verarbeitenden Gewerbe und bei wissensintensiven Dienstleistungen, Wettbewerbsintensität, Vernetzung von Unternehmen und Wissenstransfer, staatliche Förderung von Forschung und Entwicklung sowie in der gut ausgebauten physischen Infrastruktur (Abbildung 6.1-4). Ausgeprägte Schwächen bestehen in der Bildung, bewertet durch die Unternehmen, und bei den Bildungsausgaben, in der Gründungsfinanzierung, den wissenschaftlichen Publikationen sowie der Produktion von Spitzentechnik.

Abbildung 6.1-4  
 Innovationssystem: Stärken und Schwächen Deutschlands  
 Abstand der Scores zum Mittelwert der Vergleichsgruppe



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Abbildung 6.1-5  
 Akteure: Stärken und Schwächen Deutschlands  
 Abstand der Scores zum Mittelwert der Vergleichsgruppe



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Auf der Akteursseite wird deutlich, dass Unternehmen einige Stärken Deutschlands bestimmen (Abbildung 6.1-5). Sie sind überdurchschnittlich erfolgreich bei der Produktion FuE-intensiver Güter und wissensintensiver Dienstleistungen, in der Vernetzung untereinander und beim Wissenstransfer sowie bei ihrem Engagement in der Aus- und Weiterbildung der Mitarbeiter. Der Staat zeigt relative Stärken bei den staatlichen Ausgaben für Forschung und Entwicklung, der Nachfrage nach neuen Produkten und Dienstleistungen sowie – gemeinsam mit den Unternehmen – beim Wissenstransfer. Die Bevölke-

Die Bewertung weist keine ausgeprägten Stärken bei der Innovationsfähigkeit auf. Vielmehr liegt sie in mehreren Dimensionen des Verhaltens und der Einstellungen zu Innovationen, die auf unterschiedliche Weise gemessen wurden, unter dem Durchschnitt der Vergleichsgruppe. Große Schwächen zeigen sich hinsichtlich der allgemeinen Risikobereitschaft (hier allerdings nur mit einem Einzelindikator erfasst) und der Partizipation von Frauen an Innovationsprozessen. Die Schwäche Deutschlands bei den Gründungsaktivitäten wird hier sowohl den Bürgern als auch den Unternehmen zugerechnet, weil beide Gruppen Voraussetzungen für ein besseres Gründungsklima schaffen müssen. Die Rolle des Staates bei Unternehmensgründungen wird im Indikator der Produktmarktregulierung mit erfasst, der für Deutschland insgesamt auch unter dem Durchschnittswert der Ländergruppe liegt. In der Akteursgruppe der Unternehmen liegt eine weitere Schwäche in der Produktion von Spitzentechnologie. Dem Akteur Staat wird die schlechte Bewertung des Bildungssystems zugerechnet, die sich relativ zur Vergleichsgruppe als eine der größten Schwächen Deutschlands erweist.

## **6.2      Ansatzpunkte zur Stärkung der Innovationsfähigkeit Deutschlands**

Die Leistungsfähigkeit des Innovationssystems wird entscheidend durch ein optimales Zusammenspiel von lernenden Akteuren in von ihnen veränderten institutionellen Rahmenbedingungen bestimmt. In den führenden innovationsgetriebenen Volkswirtschaften ist dabei eine Konvergenz der relevanten Institutionen vom Bildungs- über das Forschungssystem bis zum Regulierungsumfeld zu beobachten. Somit deuten Unterschiede der Leistungsfähigkeit in Teilbereichen der an sich sehr ähnlichen Innovationssysteme auf eine unterschiedliche Innovationsfähigkeit des Gesamtsystems hin. Die Leistungsfähigkeit der Systemkomponenten wird hier mit Indikatoren zum Einsatz von Ressourcen (Input), zum jeweiligen Ergebnis (Output) und zur Messung ihrer Effizienz erfasst. Von den ausgewählten Indikatoren ist in der Forschung bekannt bzw. wird angenommen, dass ein höherer Indikatorwert zu einer höheren Innovationsfähigkeit des Gesamtsystems führt. Das hier verwendete Verfahren der stufenweisen Zusammenfassung von Indikatoren betont dabei die messbaren Unterschiede der ähnlichen Innovationssysteme. Somit geben die ermittelten Indikatorwerte und die daraus resultierenden Rangfolgen der Länder Hinweise nicht nur auf Unterschiede, sondern da die verwendeten Indikatoren eine Bewertungsrichtung implizieren, auch auf Stärken und Schwächen der nationalen Innovationssysteme. Dabei werden unterschiedliche Facetten der Innovationsfähigkeit eines Landes in einem konsistenten, einheitlichen System bewertet. Während der Gesamtindikator also „nur“ eine relative Einordnung in einer Ländergruppe ermöglicht, weisen die Indikatoren der darunter liegenden Ebenen auf relative Stärken und Schwächen der Akteurs- und Systemkomponenten hin, und zwar in zwei Relationen: für jede Akteurs- und Systemkomponente im internationalen Vergleich und für ein einzelnes Land im Vergleich zu den anderen Akteurs- und Systemkomponenten. Dadurch zeigt das gestufte Indikatorensys-

tem für jedes einzelne Land Handlungsbedarf auf. Darüber hinaus gibt die Rangfolge für schwächere Länder Hinweise dazu, von welchen Ländern sie bei der institutionellen Gestaltung von Komponenten des Innovationssystems lernen können.

In einer Gruppe von 13 weltweit führenden Industrieländern landet Deutschland bei der Bewertung seiner Innovationsfähigkeit im Mittelfeld, nach den führenden USA, drei nordischen Ländern und Japan und ohne klare Vorteile gegenüber den anderen großen europäischen Ländern Großbritannien und Frankreich. Dies allein ist noch nicht besorgniserregend, denn Deutschland befindet sich in „guter Gesellschaft“. Zweifellos stehen alle führenden Länder vor der Aufgabe ihre Innovationsakteure zu mobilisieren und die gesellschaftlichen Rahmenbedingungen für die Innovationsfähigkeit zu verbessern, denn Innovationen, also die Umsetzung von neuem Wissen in wirtschaftliche und soziale Erträge, werden hier immer mehr zur entscheidenden Quelle internationaler Wettbewerbsvorteile.

Für Deutschland deutet der relativ geringe Indikatorwert (Score) von 4,66 (auf einer Skala zwischen 1 und 7) im Vergleich zu den USA (7), aber auch gegenüber den Ländern Finnland (6,01) und Schweden (5,83) bereits auf erhebliche Nachteile der Innovationsfähigkeit gegenüber den drei Spitzenreitern hin.

Ein hervorstechender Schwachpunkt Deutschlands liegt im Verhalten und den Einstellungen der Bevölkerung zu Innovationen. Die Bevölkerung ist im internationalen Vergleich relativ risikoscheu. Die Teilnahme von Frauen an Innovationsprozessen ist gering. Auch der Kenntnisstand und das Interesse an Wissenschaft und Technik sind unterdurchschnittlich. Schließlich sind auch die Gründungsaktivitäten besonders schwach.

Auf der Systemseite liegen die zwei wichtigsten Schwächen für die Innovationsfähigkeit Deutschlands im Bildungssystem (Schulen und Hochschulen) und bei der Finanzierung von Innovationen, hier jedoch vor allem im privaten Bereich.

Relativ stark ist Deutschland bei der Umsetzung von Innovationen in Markterfolge der Unternehmen einschließlich der dazu erforderlichen Infrastruktur (IuK- und physische Infrastruktur). Dabei besteht aber ein entscheidender Nachteil bei den zukunftsorientierten Spitzentechnologien, die ebenfalls die Innovationserträge der Zukunft bestimmen. Eine Stärke liegt in der engen Vernetzung der Innovationsakteure, hier besonders in der Vernetzung der Unternehmen, aber auch beim Wissenstransfer.

Unter den Akteuren schneiden die Unternehmen im internationalen Vergleich etwas besser ab, als das nach dem Gesamtindikator zu erwarten gewesen wäre. Auf der Akteursseite spiegeln sich somit die auf der Systemseite ausgewiesenen Vorteile Deutschlands bei der Umsetzung von Innovationen und der Vernetzung der Innovationsakteure, im Subindikator „Unternehmen“.

Handlungsbedarf beim Staat liegt vor allem bei der Gestaltung des Bildungssystems, aber auch in einer innovationsfreundlicheren Produktmarktregulierung und in der Verbesserung der Gründungsfinanzierung.

Problematisch ist sicher, dass die Stärken des deutschen Innovationssystems eher gegenwärtige Positionen der Innovationsfähigkeit beschreiben, deren Voraussetzungen z.T. in der Vergangenheit geschaffen wurden (Markterfolge, Infrastruktur, Vernetzung). Dagegen weisen herausragende Schwächen, wie der Zustand des Bildungssystems und die innovationsrelevanten Einstellungen und das Verhalten der Bevölkerung, auch weit in die Zukunft und dürften kaum kurzfristig entscheidend zu verbessern sein. Substantielle Verbesserungen in diesen Bereichen erfordern langfristige beharrliche Anstrengungen aller Akteure.

## 7 Literatur

- Acs, Z. J., Arenius, P. A., Hay, M., Minniti, M. (2005); Global Entrepreneurship Monitor, 2004 Executive Report, Babson Park, London.
- Aghion, P., Harris, C., Howitt, P., Vickers, J. (2001); Competition, Imitation and Growth with Step-by-Step Innovation, *Review of Economic Studies*, 68 (3), S. 467-492.
- Ames, E., Rosenberg, N. (1963), Changing technological leadership and industrial growth, *Economic Journal* 74 (1963), S. 13–31.
- Arrow, K. (1972), Gifts and Exchanges, *Philosophy and Public Affairs*, (1), S. 343-362.
- Bassanini, A., Ernst, E. (2002); Labour Market Institutions, Product Market Regulation, and Innovation: Cross Country Evidence, Economics Department Working Paper Nr. 316, OECD, Paris.
- Beise, M.(2001); Lead Markets – Country-Specific Success Factors of the Global Diffusion of Innovations, *ZEW Economic Studies* 14, ZEW, Mannheim.
- Belitz, H. (2004); Forschung und Entwicklung in multinationalen Unternehmen, Studien zum deutschen Innovationssystem, Nr.8-2004, DIW Berlin, Berlin.
- Beugelsdijk, S., van Schaik, T. (2004), Social Capital and growth in European Regions: an empirical Test, *European Journal of Political Economy*, (21), S. 301-324.
- Blind, K. et al. (2004); New Products and Services: Analysis of Regulations Shaping New Markets. Study financed by the European Commission, Fraunhofer Institute Systems and Innovation Research, Karlsruhe.
- Bygrave W.D., Hunt S. A. (2005); Global Entrepreneurship Monitor, 2004 Financing Report, Babson Park, London.
- Clague, C. (1993); Rule Obedience, Organizational Loyalty, and Economic Development, *Journal of Institutional and Theoretical Economics*, S. 393-414.
- Coe, D.T., Helpman, E. (1995); International R&D Spillovers, *European Economic Review*, 39 (5), S. 859-887.
- Conway, P., Janod, V. and Nicoletti, G. (2005); Product Market Regulation in OECD Countries: 1998 to 2003, Economics Department Working Paper Nr. 419, OECD, Paris.
- Dohmen, T., Falk, A., 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.
- 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.
- 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.
- 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 (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.
- 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.
- Fukuyama, F. (1995); Trust: the social virtues and the creation of prosperity. The Free Press, New York.
- 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.
- Grenzmann, C., Marquard, R. (2005): FuE-Aufwendungen steigen nur leicht, in: FuE-Info Nr. 1/2005, SV Wirtschaftsstatistik 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.

- 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.
- Inglehart, R. (1997); *Modernization and Postmodernization*, Princeton University Press, Princeton, NJ.
- Inglehart, R. et al. (2004); *Human Beliefs and Values, A cross-cultural sourcebook based on the 1999-2002 values surveys*, Siglo XXI Editores, Mexico.
- Initiative Neue Soziale Marktwirtschaft und WirtschaftsWoche (2004), *Auswertung Bundesländer-Ranking 2004*, [http://www.chancenfueralle.de/Downloads/Word-Dokumente/MP\\_des\\_Jahres/Studie\\_komplett\\_Bundeslaenderranking.doc](http://www.chancenfueralle.de/Downloads/Word-Dokumente/MP_des_Jahres/Studie_komplett_Bundeslaenderranking.doc)
- ISI/ NIW (2000); *Hochtechnologie 2000, Neudefinition der Hochtechnologie für die Berichterstattung zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands*, Karlsruhe, Hannover.
- 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.
- Lawler, E. (1992); *The Ultimate Advantage. Creating the High-Involvement Organisation*, Josey Bass, San Francisco.
- 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.
- National Science Foundation (2004); *Science and Engineering Indicators 2004*, NSF, Arlington, USA.
- Nelson, R.R. (1981) *Research on productivity growth and productivity differences: dead ends and new directions*, *Journal of Economic Literature* 19 (1981) (3), S. 1029-1064.
- Nelson, R.R and S. Winter (1982), *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Harvard University Press, Cambridge, MA (1982).
- Nelson R.R and G. Wright (1992), *The rise and fall of American technological leadership: the postwar era in historical perspective*, *Journal of Economic Literature* 30 (1992) (4), S 1931-1964.
- Nelson, R.R. Ed.(1993), *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*, Oxford University Press, New York, NY.
- Nelson, R.R., Rosenberg, N. (1993), *Technological Innovation and National Systems*. In: Nelson, R.R. (Hrsg.) *National Innovation Systems*, Oxford, Oxford University Press, S 3-21.
- Nelson, R.R. (1997), *How New Is New Growth Theory? Challenge* 40 (5), S. 29-58.
- Nicoletti, G.; Scarpetta, S. (2003); *Regulation, Productivity and Growth: OECD Evidence*, *Economic Policy*, (36), S. 9-72.
- Nicoletti, G.; Scarpetta, S. and Boyland O. (2000); *Summary Indicators of Product market regulation with Extension to Employment Protection Legislation*, Economics Department Working Paper Nr. 226, OECD, Paris.
- O'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.
- Patel, P. and K. Pavitt (1994), National innovation systems: why they are important, and how they might be measured and compared, *Economics of Innovation and New Technology* 3 (1994) (1), S. 77–95.
- Patel, P., Pavitt, K. (1995); Patterns of Technological Activity: their Measurement and Interpretation. In: Paul Stoneman (Hrsg.) *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*. Blackwell Publishers, Oxford, S. 14-51.
- Perez, C. (2002); *Technological Revolution and Financial Capital: The Dynamics of Bubbles and Golden Ages*, Edward Elgar, Cheltenham, Northampton.
- PISA 2000; Die Studie im Überblick, Max-Planck-Institut für Bildungsforschung, Berlin.
- Porter, A. L., et al. (2003); Indicators of technology-based competitiveness of 33 nations, 2003 Summary Report, Georgia Institute of Technology, Atlanta, USA.
- Porter, M.E. (1998); *On competition*, Harvard Business School Press, Boston.
- Porter, M.E. (2001); *Clusters of Innovation: Regional Foundations of U.S. Competitiveness*, Council on Competitiveness, Washington, DC.
- Porter, M.E. (2004); Building the Microeconomic Foundations of Prosperity: Findings from the Business Competitiveness Index, in: *World Competitiveness Report 2004-2005*, World Economic Forum, Genf.
- Porter, M.E., Stern S. (1999); *The New Challenge to America's Prosperity: Findings from the Innovation Index*, Council on Competitiveness, Washington, DC.
- Powell, W.W., Grodal, S. (2005); Network of Innovators. In: Fagerberg, J., Mowery, D.C., Nelson, R.R. (Hrsg.) *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford University Press, New York, S. 56-86.
- Putnam, R., Leonardi, R., and 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.
- 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. and Woo J. (2002); The Role of Policy and Institutions for Productivity and Firm Dynamics: Evidence from Micro and Industry Data, Economics Department Working Paper Nr. 329, OECD, Paris.

- Schumacher, D. (2005); Marktergebnisse bei forschungsintensiven Waren und wissensintensiven Dienstleistungen im internationalen Vergleich: Produktion, Beschäftigung und Außenhandel, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 15, DIW Berlin, Berlin.
- Schumpeter J. (1934); *The Theory of Economic Development*, Harvard University Press, Cambridge Mass..
- 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.
- Swan, T. W. (1956), *Economic Growth and Capital Accumulation*. *Economic Record* 32, S. 334-361.
- 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.
- Warda, J. (2001); *Measuring the Value of R&D Tax Treatment in OECD Countries*, STI Review No. 27, OECD, Paris.
- Weber, M. ([1904]1958); *The Protestant Ethic and the Spirit of Capitalism*, Scribner, New York.
- Wey, C., Baake, P. und 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.



## **8 Anhang**

## 8.1 Datengrundlage

In der folgenden Tabelle sind die Einzelindikatoren für jeden der zehn Subindikatoren des IDE und ihre jeweilige Quelle zusammengestellt.

### Leistungsfähigkeit des Innovationssystems

#### zu 4.1 Subindikator Bildung

<i>Variable</i>	<i>Einzelindikatoren</i>	<i>Datenquelle</i>	<i>Definition</i>
<b>Input</b>			
eeipcg_to	Bildungsausgaben als Anteil des BIP	EAG/OECD	<p><b>GDP data</b></p> <p>The theoretical framework underpinning the calculation of GDP has been provided for many years by the United Nations' publication <i>A System of National Accounts</i>, which was released in 1968. An updated version was released in 1993 (commonly referred to as SNA93). Statistics on educational expenditure relate to the financial year 2001. For countries where GDP is not reported for the same reference period as data on educational finance, GDP is estimated as: <math>wt-1 (GDPT- 1) + wt (GDPT)</math>, where <math>wt</math> and <math>wt-1</math> are the weights for the respective portions of the two reference periods for GDP which fall within the educational financial year. Adjustments were made for <b>Australia, Canada, Japan, the United Kingdom and the United States</b> (see Annex 2).</p>
<b>Output</b>			
<b>Quantität der Bildung</b>			
e12	% Anteil der 25-64-Jährigen mit tertiärer Bildung	Eurostat	<p>Numerator: Number of persons in age class with some form of post-secondary education (ISCED 5 and 6). Denominator: The reference population is all age classes between 25 and 64 years inclusive.</p>
e11	% Anteil der 20-29-Jährigen mit wissenschaftlichem oder technischem Abschluss	Eurostat	<p>Numerator: S&amp;E (science and engineering) graduates are defined as all post-secondary education graduates (ISCED classes 5a and above) in life sciences (ISC42), physical sciences (ISC44), mathematics and statistics (ISC46), computing (ISC48), engineering and engineering trades (ISC52), manufacturing and processing (ISC54) and architecture and building (ISC58). Denominator: The reference population is all age classes between 20 and 29 years inclusive.</p>

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>Qualität der Bildung</b>			
<i>WEF</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>PISA</i>			
math_m	PISA Ergebnis Mathematik	PISA/ OECD	Mean score mathematics scale; Programme for International Student Assessment (PISA)
sci_m	PISA Ergebnis Wissenschaft	PISA/ OECD	Mean score science scale; Programme for International Student Assessment (PISA)
read_m	PISA Ergebnis Lesekompetenz	PISA/ OECD	Mean score reading scale; Programme for International Student Assessment (PISA)

**zu 4.2 Subindikator Forschung und Entwicklung**

<i>Variable</i>	<i>Einzelindikatoren</i>	<i>Datenquelle</i>	<i>Definition</i>
<b>Input</b>			
hrst	Naturwissenschaftlich-technisches Humankapital	Eurostat	Human Resources in Science and Technology; Those people who have: •successfully completed education at the third level in a S&T field of study; •not formally qualified as above but employed in a S&T occupation where the above qualifications are normally required.
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 FTE = Full Time Equivalent (on R&D)

**Output**

**Quantität der Forschung und Entwicklung**

*Patente*

e231	Zahl der Hightech Patente beim Europ. Patentamt pro 1000 Einwohner	EIS	<p>EPO high-tech patent applications (per million population)                      Numerator: Number of patents applied for at the European Patent Office (EPO), by year of filing. The national (and regional) distribution of the patent applications is assigned according to the address of the inventor. The high technology patent classes include:                      1)Computer and Automated Business Equipment: B41J, G06, G11C;                      2)Micro-organism, genetic engineering: C12M, C12N, C12P, C12Q;                      3)Aviation: B64;                      4)Communications: H04;                      5)Semiconductors: H01L;                      6)Laser: H01S (See Annex A for a full list of IPC subclasses).                      Denominator: Total population as defined in the European System of Accounts (ESA 1995).</p>
e232	Zahl der Hightech Patente beim US-amerik. Patentamt pro 1000 Einwohner	EIS	<p>USPTO high-tech patent granted (per million population)                      Numerator: Number of patents applied for at the US Patent and Trademark Office (USPTO), by year of grant. The high technology patent classes include:                      1) Computer and Automated Business Equipment: B41J, G06, G11C;                      2) Micro-organism, genetic engineering: C12M, C12N, C12P, C12Q;                      3) Aviation: B64;                      4) Communications: H04;                      5) Semiconductors: H01L;                      6) Laser: H01S (See Annex A for a full list of IPC subclasses).                      Denominator: Total population as defined in the European System of Accounts (ESA 1995).</p>
e241	Zahl der Patente beim Europ. Patentamt pro 1000 Einwohner	EIS	<p>EPO patent applications (per million population) Numerator: Number of patents applied for at the European Patent Office (EPO), by year of filing. The national distribution of the patent applications is assigned according to the address of the inventor. Denominator: Total population as defined in the European System of Accounts (ESA 1995).</p>
e242	Zahl der Patente beim US-amerik. Patentamt pro 1000 Einwohner	EIS	<p>USPTO patents granted (per million population)                      Numerator: Number of patents granted by the US Patent and Trademark Office (USPTO), by year of grant. Patents are allocated to the country of the inventor, using fractional counting in the case of multiple inventor countries. Denominator: Total population as defined in the European System of Accounts (ESA 1995).</p>
<i>Publikationen</i>			
sea_c	Zahl der naturwissenschaftlich-technischen Publikationen pro Land	MSTI	Science and engineering articles by country

**Qualität der Forschung und Entwicklung**

*Forschungs- und Entwicklungsinfrastruktur*

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 spec. Res&Teach; In your country, specialized research and training services are (1 = not available in the country, 7 = available from world-class local institutions)

*Forschung und Entwicklung der Unternehmen*

w3_10m	Verfügbarkeit von Wissenschaftlern und Ingenieuren	WEF	Availability of scientists and engineers; Scientists and engineers in your country are (1 = nonexistent or rare, 7 = widely available)
w3_6m	FuE-Ausgaben der Unternehmen	WEF	Company spending on R&D; Companies in your country (1 = do not spend money on research and development, 7 = spend heavily on research and development relative to international peers)
w9_4m	Innovationskapazität der Unternehmen	WEF	Capacity for innovation; Companies obtain technology (1 = exclusively from licensing or imitating foreign companies, 7 = by conducting formal research and pioneering their own new products and processes)

**zu 4.3 Subindikator Finanzierung von Innovationen**

<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)
w2_9m	Beurteilung des Wertpapiermarktes	WEF	Regulation of securities exchanges (Mean): The regulation of securities exchanges in your country is (1 = nontransparent, ineffective, and subject to excessive industry and government influences, 7 = transparent, effective, and independent of excessive industry and government influences)

**Bedingungen für Gründungsfinanzierung**

av_vc_gdp	Durchschnittlicher Anteil des Technologie-VC am BIP	PWC, Eurostat, DIW	Average of Share of Technology VC on GDP
w2_6m	Zugang zu Venture Capital	WEF	Venture capital availability (Mean): Entrepreneurs with innovative but risky projects can generally find venture capital in your country (1 = not true, 7 = true)
w2_5m	Zugang zu Darlehen	WEF	Ease of access to loans (Mean): How easy is it to obtain a bank loan in your country with only a good business plan and no collateral? (1 = impossible, 7 = easy)

**Staatliche Förderung**

gerdgov	% Anteil der staatlich finanzierten Forschungsausgaben am BIP	MSTI/OECD	Government-financed GERD as a percentage of GDP
w3_7m	Subventionen und Steuererleichterungen für FuE-Ausgaben an Firmen	WEF	Subsidies and tax credits for firm-level R&D: For firms conducting research and development (R&D) in your country, direct government subsidies to individual companies or R&D tax credits (1 = never occur, 7 = are widespread and large)

**zu 4.4 Subindikator Vernetzung**

<i>Variable</i>	<i>Einzelindikatoren</i>	<i>Datenquelle</i>	<i>Definition</i>
<b>Vernetzung zwischen Unternehmen/Firmennetze</b>			
w8_2m	Lokale 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 der lokalen 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	Wissenstransfer zwischen Unternehmen und Kunden	WEF	Degree of customer orientation; Firms in your country (1 = generally treat their customers badly, 7 = are highly responsive to customers and customer retention)

**Wissenstransfer zwischen Unternehmen und anderen Akteuren**

w3_8m	Bewertung der Zusammenarbeit von Unternehmen und Hochschuleinrichtungen	WEF	Uni / Industry co-research; In its R&D activity, business collaboration with local universities is (1 = minimal or nonexistent, 7 = intensive and ongoing)
w3_5m	Bewertung der Qualität der Forschungseinrichtungen	WEF	Quality of scientific research institutions; Scientific research institutions in your country (eg, university laboratories, government laboratories) are (1 = nonexistent, 7 = the best in their fields)

**Cluster**

w8_6m	Cluster	WEF	State of cluster development; How common are clusters in your country? (1 = limited and shallow, 7 = common and deep)
w8_7m	Zusammenarbeit zwischen Zulieferern, Dienstleistern und Partnern in den Clustern	WEF	Extent of collaboration among clusters; Collaboration in your clusters with suppliers, service providers and partners in your country is (1 = almost nonexistent, 7 = extensive and involves suppliers, local customers, and local research institutions)

**zu 4.5 Subindikator Umsetzung von Innovationen in der Produktion**

Variable	Einzelindikatoren	Datenquelle	Definition
----------	-------------------	-------------	------------

**Innovative Produktion**

**Wissensintensive Produktion**

*FuE-intensives verarb. Gewerbe*

valadd_fuevg	Wertschöpfung in KKP-\$ je Kopf der Bevölkerung	STAN/OECD/DIW	
erwpcap_fuevg	Erwerbstätige je 100 Einwohner im FuE-intensiven verarb. Gewerbe	STAN/OECD/DIW	
antvaladd_fuevg	% Anteil des FuE intensiven verarb. Gewerbe an der gesamten Wertschöpfung (ohne Wohnungsvermietung)	STAN/OECD/DIW	
ahsaldo_fuevg	Saldo (FuE intensiver Produkte) Exporte – Importe je Kopf in KKP-\$	STAN/OECD/DIW	
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)
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)

*Spitzentechnik*

Zur **Spitzentechnik** gehören hier: Pharmazeutische Industrie, Büromaschinenbau/EDV-Einrichtungen, Radio/ TV/Nachrichtentechnik (Medientechnik) sowie Luft- und Raumfahrzeugbau.

spitz_wertsch	% Anteil der Spitzentechnik an der Wertschöpfung	STAN/OECD/DIW
spitz_jeein	Erwerbstätige je 100 Einwohner in der Spitzentechnik	STAN/OECD/DIW
spitz_kkp_pc	Wertschöpfung Spitzentechnik in KKP-\$ je Kopf	STAN/OECD/DIW

*Wissensintensive Dienstleistungen*

Zu **wissensintensiven Dienstleistungen** gehören hier: (Luftfahrt), Nachrichtenübermittlung, Kredit- und Versicherungsgewerbe, Grundstücks- und Wohnungswesen, Datenverarbeitung und Datenbanken, Forschung und Entwicklung, unternehmensorientierte DL, Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesen, (Kultur, Sport und Unterhaltung)

antvaladd_widl	%-Anteil wissensintensive Dienstleistungen an Wertschöpfung	STAN/OECD/DIW	Wissensintensive Dienstleistungen: Anteil an der gesamten Wertschöpfung (ohne Wohnungsvermietung)
valadd_widl	Wertschöpfung wissensintensive Dienstleistungen, in KKP-\$ je Kopf	STAN/OECD/DIW	Wissensintensive Dienstleistungen: Wertschöpfung in KKP\$ je Kopf der Bevölkerung
w9_3m	Bedeutung von Markennamen	WEF	The extent of Branding; Companies in your country that sell internationally (1 = sell into commodity markets or to other companies that handle marketing, 7 = have well-developed international brands and sales organizations)
w9_7m	Ausmaß von Marketing	WEF	The extent of marketing in your country is (1 = limited and primitive, 7 = extensive and employs the world's most sophisticated tools and techniques)
<b>Gründungen</b>			
ent_TEA	Gesamte Gründungsaktivitäten (Total Entrepreneurial Activity)	GEM	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	Wachstumsstarke Gründungen ("High Potential Total Entrepreneurial Activity")	GEM	High Potential Total Entrepreneurial Activity measures the subset of entrepreneurs that are evolved in business that have "high growth potential"
ent_oppTEA	Gründungen auf Basis einer guten Geschäftsidee, (OpportunityTotal Entrepreneurial Activity)	GEM	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

**Infrastruktur**

**Physische Infrastruktur**

w5_1m	Qualität der allgemeinen Infrastruktur	WEF	Overall Infrastructure Quality (Mean); General infrastructure in your country is (1 = poorly developed and inefficient, 7 = among the best in the world)
w5_2m	Entwicklung des Schienenverkehrs	WEF	Railroad Infrastructure Development (Mean); Railroads in your country are (1 = underdeveloped, 7 = as extensive and efficient as the world's best)
w5_4m	Qualität des Luftverkehrs	WEF	Air Transport Infrastructure Quality (Mean); Air transport in your country is (1 = infrequent and inefficient, 7 = as extensive and efficient as the world's best)
w5_5m	Qualität der Stromversorgung	WEF	Quality of Electricity Supply (Mean); The quality of electricity supply in your country (in terms of lack of interruptions and lack of voltage fluctuations) is (1 = worse than most other countries, 7 = equal to the highest in the world)

w5_6m	Effizienz des Postsystems	WEF	Postal Efficiency; Do you trust your country's postal system sufficiently to have a friend mail a small package worth US\$ 100 to you? (1 = not at all, 7 = yes, trust the system entirely)
<b>IuK-Infrastruktur</b>			
nri_s	Networked Readiness Indicator (Rank)	WEF/INSEAD	The degree of preparation of a nation or community to participate in and benefit from ICT developments, contains component indexes ICT Environment, ICT Readiness and ICT Usage (each weighted 1/3)

**zu 4.6 Subindikator Innovationsfördernde Regulierung und Wettbewerb**

<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
<b>Wettbewerb</b>			
<i>Gründungsaktivität (Wie bei Umsetzung von Innovativen in der Produktion)</i>			
<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_2m	Ausmaß lokal ansässiger Wettbewerber	WEF	Extent of locally based competitors (Mean); Competition in the local market (1 = comes primarily from imports, 7 = comes primarily from local firms or local subsidiaries of multinationals)
w7_3m	Ausmaß der Marktdominanz	WEF	Extent of market dominance (Mean); Market dominance by a few enterprises is (1 = common in key industries, 7 = rare)

**zu 4.7 Subindikator Innovationsfreundliche Nachfrage**

<i>Variable</i>	<i>Einzelindikatoren</i>	<i>Datenquelle</i>	<i>Definition</i>
<b>Nachfrageniveau</b>			
bippcap_ppp	BIP pro Kopf	OECD	Bruttoinlandsprodukt (BIP) je Kopf in KKP-\$
antnachf_fuevg	Anteil FuE-intensiver Produkte an der Inlandsnachfrage	STAN/OECD/DIW	% Anteil der FuE-intensiven Nachfrage an der gesamten Inlandsnachfrage nach Industriegütern (Bruttoproduktionswert – Exporte + Importe)

nach_dlvq	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)
w7_4m	Technologisches Niveau lokaler Kunden	WEF	Sophistication of local buyers' products and processes (Mean); Buyers in your country are (1 = slow to adopt new products and processes, 7 = actively seeking the latest products, technologies, and processes)
w3_9m	Staatliche Nachfrage nach fortschrittlichen technologischen Produkte	WEF	Government procurement of advanced technology products (Mean); Government purchase decisions for the procurement of advanced technology products are (1 = based solely on price, 7 = based on technology and encourage innovation)

**Verhalten und Einstellung der Akteure**

**zu 5.1 Subindikator Bürger**

<i>Variable</i>	<i>Einzelindikatoren</i>	<i>Datenquelle</i>	<i>Definition</i>
<b>Verhalten</b>			
<b>Sozialkapital</b>			
<i>Bürger</i>			
a081_freq	Soziale Wohlfahrtsverbände	World Values Study	Unpaid work social welfare service for elderly
a082_freq	Religiöse oder kirchliche Organisationen	World Values Study	Unpaid work church organization
a083_freq	Kulturelle Aktivitäten	World Values Study	Unpaid work cultural activities
a086_freq	Lokale Gemeinschaftsarbeit	World Values Study	Unpaid work local political
a087_freq	Dritte Welt/Menschenrechtsorganisationen	World Values Study	Unpaid work human rights
a088_freq	Umweltschutz	World Values Study	Unpaid work environment, conservation, animal rights

Anhang

a090_freq	Jugendarbeit	World Values Study	Unpaid work youth work
a091_freq	Sport- und Freizeitvereine	World Values Study	Unpaid work sports or recreation
a092_freq	Frauengruppen	World Values Study	Unpaid work women's group
a093_freq	Friedensbewegung	World Values Study	Unpaid work peace movement
a094_freq	Organisationen mit Gesundheitszielen	World Values Study	Unpaid work concerned with health
a096_freq	Andere Organisationen	World Values Study	Unpaid work other groups
<i>Unternehmen</i>			
w9_25m	Wohltätiges Engagement	WEF	Charitable causes involvement
w9_26m	Unterstützung von Freiwilligenarbeit der Mitarbeiter	WEF	Company promotion of volunteerism (Mean)
w9_27m	Soziale Verantwortung von Firmen	WEF	Importance of corporate social responsibility (Mean)
w9_5m	Ethisches Verhalten von Firmen	WEF	Ethical behaviour of firms (Mean)
<b>Gründungsaktivität</b> ( <i>Wie bei Umsetzung von Innovativen in der Produktion</i> )			
<b>Wissen und wissenschaftliches Verständnis</b>			
q8_quiz	Wissenstest (mittlere Zahl korrekter Antworten auf 13 Wissensfragen)	EU Eurobarometer	Average number of correct answers per country (13 questions)
q1413	Wissenschaftliches Verständnis 3: Aberglaube/Glückszahlen	EU Eurobarometer	Some numbers are particularly lucky for some people: disagree
<b>Partizipation von Frauen</b>			
<i>Hochschulabsolventen</i>			
want_gte	% Anteil der Frauen an den Hochschulabsolventen	Eurostat/MSTI	
want_gte_sem c	% Anteil der Frauen an den Hochschulabsolventen im Bereichen Naturwissenschaft, Technik und Informatik	Eurostat/MSTI	
<i>Forscherinnen</i>			
trhpem_eu	% Anteil der Forscherinnen am Forschungspersonal (pro Kopf)	Eurostat/MSTI	

*Human Resources*

want_hrstc	% Anteil der Frauen mit tertiärer Ausbildung in Wissenschaft und Technik	Eurostat/MSTI	Human Resources in Science and Technology — Core, women (people working in professional or technician posts who are also educated at the tertiary level)
want_scieng	% Anteil der Frauen an Wissenschaftlern und Ingenieuren	Eurostat/MSTI	Scientists and Engineers, women (employed as scientists and engineers)

*Gleichstellung im Erwerbsleben*

w7_8m	Gleichstellung im Erwerbsleben	WEF	Private-sector employment of women (Mean)
w7_9m	Lohnungleichheit	WEF	Wage equality of women in the workplace (Mean)

**Einstellungen**

**Grundeinstellungen**

*Rational gesetzliche Autorität (versus Traditionelle Autorität)*

a006_inv	Religion ist im Leben wichtig (traditionell)	World Values Study	For each of the following aspects, indicate how important it is in your life: Religion Very important
f120_inv	Abtreibung ist niemals gerechtfertigt	World Values Study	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 Study	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 Study	How proud are you to be (Nationality)? Very proud

*Wohlbefinden (versus Überleben)*

a002	Freunde sind wichtig (Wohlbefinden)	World Values Study	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 Study	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 Study	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 Study	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

**Arbeitsmotivation**

*Persönliche Entwicklung*

c016	Eigeninitiative übernehmen	World Values Study	Here are some aspects of a job that people say are important. Please look at them and tell me which ones you personally think are important in a job? – an opportunity to use initiative
c019	Verantwortung übernehmen	World Values Study	-a responsible job
c021	Arbeit die den eigenen Fähigkeiten entspricht	World Values Study	-a job that meets one's abilities
c020	Interessante Arbeit	World Values Study	-an interesting job
c018	Arbeit, bei der man etwas erreichen kann	World Values Study	-a job in which you can achieve something

*Kollektive Aspekte*

c022	Gutes Arbeitsklima	World Values Study	-Pleasant People
c023	Karrierechancen	World Values Study	-Good Chance for Promotion
c024	Für die Gesellschaft nützliche Arbeit leisten	World Values Study	-a useful job for society
c025	Umgang mit Menschen	World Values Study	-meeting people
c014	Respekt erhalten	World Values Study	-a job respected by people in general

**Einstellung zu Risiko**

entd_fai_inv	Risikoaversion	EU Eurobarometer	One should not start a business if there is a risk it might fail: Disagree
--------------	----------------	------------------	---

**Einstellung zu Technik und Wissenschaft**

*Interesse und Informiertheit*

q6bc2	Interesse an Technik und Wissenschaft, indirekte Frage	EU Eurobarometer	Which of the following have you visited in the last 12 months? Science and technology museums
q19_scie	Ansehen von Wissenschaftlern	EU Eurobarometer	Prestige of scientific profession (highest regard)

*Optimismus und Akzeptanz*

q1301	Optimismus 1: Leben wird gesünder und einfacher	EU Eurobarometer	Science and technology make our lives healthier, easier and more comfortable. Agree
q1311	Optimismus 2: Neue Möglichkeiten für künftige Generationen	EU Eurobarometer	Thanks to science and technology, there will be greater opportunities for future generations: Agree
q1308	Optimismus 3: Arbeit wird interessanter	EU Eurobarometer	The application of science and new technologies will make work more interesting: Agree
q1411	Akzeptanz 1: Nutzen größer als Schaden	EU Eurobarometer	The benefits of science are greater than the harmful effects it could have: Agree
q1304	Akzeptanz 2: Vertrauen in Wissenschaft gerechtfertigt	EU Eurobarometer	We put too much trust in science and not enough in faith: disagree
q1310	Akzeptanz 3: Veränderung des Lebens durch Wissenschaft beherrschbar	EU Eurobarometer	Science is changing our ways of life too quickly: disagree

**zu 5.2 Subindikator Unternehmen**

<i>Variable</i>	<i>Einzelindikatoren</i>	<i>Datenquelle</i>	<i>Definition</i>
<b>Forschung in Unternehmen</b>			
berdpdp	% Anteil der Forschungsaufwendungen der Unternehmen am BIP	MSTI/OECD	BERD as a percentage of GDP
ftbusemp	Forschungspersonal je 1000 Beschäftigte in der Wirtschaft	MSTI/OECD	Business enterprise researchers per thousand employment in industry
<b>Aus- und Weiterbildung in Unternehmen</b>			
w9_12m	Aus- und Weiterbildung in Unternehmen	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)

**Umsetzung von Innovationen auf dem Markt** (*Wie bei Wissensintensive Produktion im Subindikator Umsetzung von Innovationen in der Produktion*)

**Gründungsaktivität** (*Wie bei Umsetzung von Innovationen in der Produktion*)

**Vernetzung der Unternehmen** (*Wie bei Vernetzung*)

## zu 5.3 Subindikator Staat

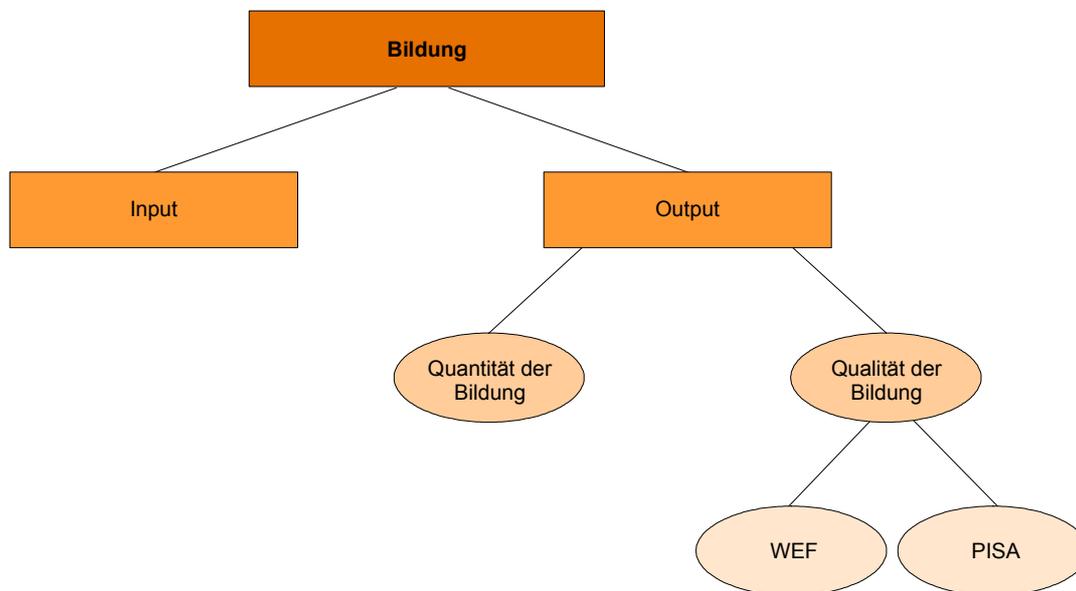
<i>Variable</i>	<i>Einzelindikatoren</i>	<i>Datenquelle</i>	<i>Definition</i>
<b>Umfang staatlicher Finanzierung von Forschung und Bildung</b>			
gerdgv	% Anteil der staatlich finanzierten Forschungsausgaben am BIP	MSTI/OECD	Government-financed GERD as a percentage of GDP
w3_7m	Beurteilung staatl. Zuschüsse und Steuervergünstigungen für FuE in den Unternehmen	WEF	For firms conducting research and development (R&D) in your country, direct government subsidies to individual companies or R&D tax credits (1 = never occur, 7 = are widespread and large)
<b>Bildung</b>			
eeipcg_pu	% Anteil der öffentlichen Bildungsausgaben am BIP	EAG/ OECD	Public Expenditure on educational institutions as a Percentage of GDP
e11	Hochschulabsolventen in naturwissenschaftlich-technischen Fächern (% Anteil der an den 20- bis 29-jährigen)	Eurostat	S&E graduates as percentage (20-29 years age class); Numerator: S&E (science and engineering) graduates are defined as all post-secondary education graduates (ISCED classes 5a and above) in life sciences (ISC42), physical sciences (ISC44), mathematics and statistics (ISC46), computing (ISC48), engineering and engineering trades (ISC52), manufacturing and processing (ISC54) and architecture and building (ISC58). Denominator: The reference population is all age classes between 20 and 29 years inclusive.
e12	Bevölkerung mit tertiärer Ausbildung (% Anteil der 25- 64-jährigen)	Eurostat	Population with tertiary education (% of 25-64 years age class); Numerator: Number of persons in age class with some form of post-secondary education(ISCED 5 and 6). Denominator: The reference population is all age classes between 25 and 64 years inclusive.
w4_1m	Qualität des Bildungssystems	WEF	Quality of the educational system; 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 des Schulsystems	WEF	Quality of public schools; 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 Ausbildung	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)
eeipcg_pu	% Anteil der öffentlichen Bildungsausgaben am BIP	EAG/OECD	Public Expenditure on educational institutions as a Percentage of GDP
math_m	PISA Ergebnis Mathematik	PISA/OECD	Mean score mathematics scale; Programme for International Student Assessment (PISA)
sci_m	PISA Ergebnis Naturwissenschaften	PISA/OECD	Mean score science scale; Programme for International Student Assessment (PISA)

read_m	PISA Ergebnis Lesefähigkeit	PISA/OECD	Mean score reading scale; Programme for International Student Assessment (PISA)
<b>Staatlich determiniertes Regulierungsumfeld</b>			
pmr_pmr_r	Zusammengefasster Indikator der Produktmarktregulierung	OECD	Indicators of Product Market Regulation
<b>Staatliche Nachfrage nach fortgeschrittenen Technologiegütern</b>			
w3_9m	Staatliche Nachfrage fortschrittlicher technologischer Produkte	WEF	Government procurement of advanced technology products; Government purchase decisions for the procurement of advanced technology products are (1 = based solely on price, 7 = based on technology and encourage innovation)
<b>Vernetzung - Staat</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)

## 8.2 Aufbau und Detailergebnisse der Subindikatoren

### zu 4.1

#### Aufbau des Subindikators „Bildung“



#### Rangfolgen der Länder für den Subindikator Bildung Teilbereichsindikator „Input“

Land	Gesamtrang	eeipcg_to
Gewichte in %	-	100
USA	1	1
DNK	2	2
SWE	3	3
BEL	4	4
FRA	5	5
FIN	6	6
AUT	7	7
GBR	8	8
ITA	9	9
DEU	10	10
NLD	11	11
ESP	12	12
JPN	13	13

Quelle: EAG/OECD

<b>Variable</b>	<b>Einzelindikatoren</b>	<b>Datenquelle</b>
eeipcg_to	Bildungsausgaben als Anteil des BIP	EAG/OECD

### Rangfolgen der Länder für den Subindikator Bildung Unterindikator „Output“

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Qualität der Bildung	Quantität der Bildung
Gewichte in %	-	51	49
FIN	1	1	1
JPN	2	5	2
BEL	3	2	8
FRA	4	4	7
DNK	5	6	5
SWE	6	7	6
NLD	7	3	10
USA	8	10	4
GBR	9	11	3
DEU	10	9	9
AUT	11	8	12
ESP	12	12	11
ITA	13	13	13

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

### Rangfolgen der Länder für den Subindikator Bildung Teilbereichsindikator „Quantität der Bildung“

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	e11	e12	w9_12m
Gewichte in %	-	31	35	33
FIN	1	3	3	6
JPN	2	5	2	3
GBR	3	2	5	9
USA	4	9	1	7
DNK	5	6,5	4	4
SWE	6	4	7	2
FRA	7	1	11	11
BEL	8	8	6	8
DEU	9	10	10	1
NLD	10	11	9	5
ESP	11	6,5	8	12
AUT	12	13	12	10
ITA	13	12	13	13

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

<b>Variable</b>	<b>Einzelindikatoren</b>	<b>Datenquelle</b>
e12	% Anteil der 25-64-Jährigen mit tertiärer Bildung	Eurostat
e11	% Anteil der 20-29-Jährigen mit wissenschaftlichem oder technischem Abschluss	Eurostat
w9_12m	Unternehmensinvestitionen in Weiterbildung	WEF

**Rangfolgen der Länder für den Subindikator Bildung  
Teilbereichsindikator „Qualität der Bildung“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	WEF	PISA
Gewichte in %	-	56	44
FIN	1	1	1
BEL	2	2	4
NLD	3	6	3
FRA	4	4	6
JPN	5	8	2
DNK	6	3	9
SWE	7	7	5
AUT	8	5	8
DEU	9	12	7
USA	10	9	10
GBR	11	11	11
ESP	12	10	12
ITA	13	13	13

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

**Rangfolgen der Länder für den Subindikator Bildung  
Teilindikator „WEF“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	w4_1m	w4_2m	w4_3m
Gewichte in %	-	29	33	37
FIN	1	1	1	1
BEL	2	2	2	3
DNK	3	3	4	4
FRA	4	6	5	2
AUT	5	5	6	5
NLD	6	7	3	8
SWE	7	4	7	7
JPN	8	11	8	6
USA	9	9	9	10
ESP	10	10	13	9
GBR	11	8	11	13
DEU	12	12	10	11
ITA	13	13	12	12

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

<b>Variable</b>	<b>Einzelindikatoren</b>	<b>Datenquelle</b>
w4_1m	Qualität des Erziehungssystems	WEF
w4_2m	Qualität der öffentlichen Schulen	WEF
w4_3m	Qualität der mathematisch-naturwissenschaftlichen Erziehung	WEF

### Rangfolgen der Länder für den Subindikator Bildung Teilindikator „PISA“

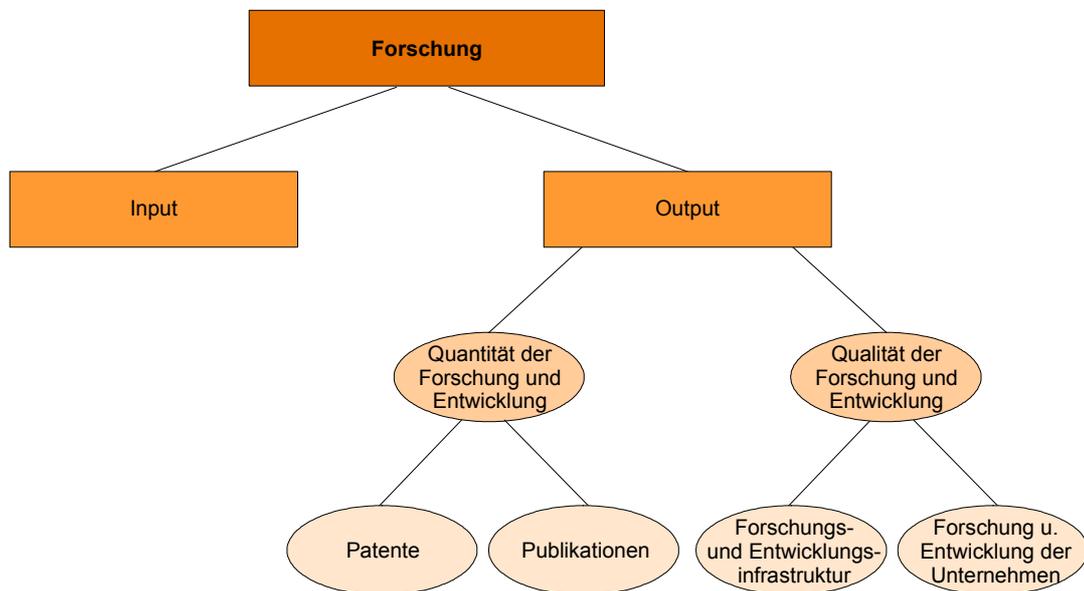
Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	math_m	sci_m	read_m
Gewichte in %	-	36	36	29
FIN	1	1	1,5	1
JPN	2	3	1,5	5
NLD	3	2	3	3
BEL	4	4	5	4
SWE	5	7	6	2
FRA	6	6	4	6
DEU	7	9	7	9,5
AUT	8	8	8,5	9,5
DNK	9	5	13	8
USA	10	12	8,5	7
GBR	11	11	10	11
ESP	12	10	11	12
ITA	13	13	12	13

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

<b>Variable</b>	<b>Einzelindikatoren</b>	<b>Datenquelle</b>
math_m	PISA Ergebnis Mathematik	PISA/OECD
sci_m	PISA Ergebnis Wissenschaft	PISA/OECD
read_m	PISA Ergebnis Lesekompetenz	PISA/OECD

zu 4.2  
**Aufbau des Subindikators „Forschung und Entwicklung“**



**Rangfolgen der Länder für den Subindikator Forschung und Entwicklung**  
**Unterindikator „Input“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	hrst	gerdpgdp	fteemp
Gewichte in %	-	24	41	35
FIN	1	6	2	1
SWE	2	1	1	2
DNK	3	2	6	5
USA	4	5	4	4
DEU	5	4	5	8
BEL	6	7	7	6
JPN	7	13	3	3
FRA	8	8	9	7
NLD	9	3	11	12
AUT	10	11	8	9
GBR	11	10	10	11
ITA	12	9	12	13
ESP	13	12	13	10

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

<b>Variable</b>	<b>Einzelindikatoren</b>	<b>Datenquelle</b>
hrst	Naturwissenschaftlich-technisches Humankapital	Eurostat
gerdpgdp	% Anteil der Brutto FuE-Ausgaben am BIP	MSTI/OECD
fteemp	Forscher pro 1000 Beschäftigte (Vollzeitäquivalent)	MSTI/OECD

### Rangfolgen der Länder für den Subindikator Forschung und Entwicklung Unterindikator „Output“

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Quantität der Forschung und Entwicklung	Qualität der Forschung und Entwicklung
Gewichte in %	-	48	52
SWE	1	1	4
FIN	2	2	2
USA	3	3	1
JPN	4	6	3
DEU	5	8	5
DNK	6	5	6
NLD	7	4	9
GBR	8	7	8
FRA	9	11	7
BEL	10	9	10
AUT	11	10	11
ITA	12	12	13
ESP	13	13	12

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

### Rangfolgen der Länder für den Subindikator Forschung und Entwicklung Teilbereichsindikator „Quantität der Forschung und Entwicklung“

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Patente	Publikationen
Gewichte in %	-	54	46
SWE	1	4	1
FIN	2	1	2
USA	3	2	6
NLD	4	5	5
DNK	5	7	3
JPN	6	3	11
GBR	7	9	4
DEU	8	6	9
BEL	9	10	7
AUT	10	11	8
FRA	11	8	10
ITA	12	12	13
ESP	13	13	12

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

### Rangfolgen der Länder für den Subindikator Forschung und Entwicklung Teilindikator „Patente“

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	e231	e232	e241	e242
Gewichte in %	-	21	30	22	27
FIN	1	1	3	2	4
USA	2	4	1	8	1
JPN	3	7	2	7	2
SWE	4	3	4	1	3
NLD	5	2	7	4	6
DEU	6	5	6	3	5
DNK	7	6	5	5	7
FRA	8	9	9	10	9
GBR	9	8	8	11	11
BEL	10	10	10	9	8
AUT	11	11	11	6	10
ITA	12	12	12	12	12
ESP	13	13	13	13	13

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

<i>Variable</i>	<i>Einzelindikatoren</i>	<i>Datenquelle</i>
e231	Zahl der Hightech Patente beim Europ. Patentamt pro 1000 Einwohner	EIS
e232	Zahl der Hightech Patente beim US-amerik. Patentamt pro 1000 Einwohner	EIS
e241	Zahl der Patente beim Europ. Patentamt pro 1000 Einwohner	EIS
e242	Zahl der Patente beim US-amerik. Patentamt pro 1000 Einwohner	EIS

### Rangfolgen der Länder für den Subindikator Forschung und Entwicklung Teilbereichsindikator „Publikationen“

Land	Gesamtrang	Publikationen
Gewichte in %	-	100
SWE	1	1
FIN	2	2
DNK	3	3
GBR	4	4
NLD	5	5
USA	6	6
BEL	7	7
AUT	8	8
DEU	9	9
FRA	10	10
JPN	11	11
ESP	12	12
ITA	13	13

Quelle: MSTI.

<i>Variable</i>	<i>Einzelindikatoren</i>	<i>Datenquelle</i>
sea_c	Zahl der naturwissenschaftlich-technischen Publikationen pro Land	MSTI

**Rangfolgen der Länder für den Subindikator Forschung und Entwicklung  
Teilbereichsindikator „Qualität der Forschung und Entwicklung“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Forschungs- und Entwicklungs- infrastruktur	Forschung und Entwicklung der Unternehmen
Gewichte in %	-	46	54
USA	1	1	5
FIN	2	3	1
JPN	3	5	2
SWE	4	6	3
DEU	5	2	4
DNK	6	8	7
FRA	7	10	6
GBR	8	4	9
NLD	9	7	10
BEL	10	9	8
AUT	11	11	11
ESP	12	13	12
ITA	13	12	13

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

**Rangfolgen der Länder für den Subindikator Forschung und Entwicklung  
Teilindikator „Forschungs- und Entwicklungsinfrastruktur“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	w3_5m	w8_10m
Gewichte in %	-	51	49
USA	1	1	1
DEU	2	6	2
FIN	3	3	4,5
GBR	4	4	4,5
JPN	5	5	3
SWE	6	2	7
NLD	7	8	6
DNK	8	7	8
BEL	9	9	9
FRA	10	10	11
AUT	11	11	10
ITA	12	13	12
ESP	13	12	13

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

<b>Variable</b>	<b>Einzelindikatoren</b>	<b>Datenquelle</b>
w3_5m	Qualität der wissenschaftlichen Forschungseinrichtungen	WEF
w8_10m	Regionale Verfügbarkeit von Forschungs- und Lehrpersonal	WEF

**Rangfolgen der Länder für den Subindikator Forschung und Entwicklung  
Teilindikator „Forschung und Entwicklung der Unternehmen“**

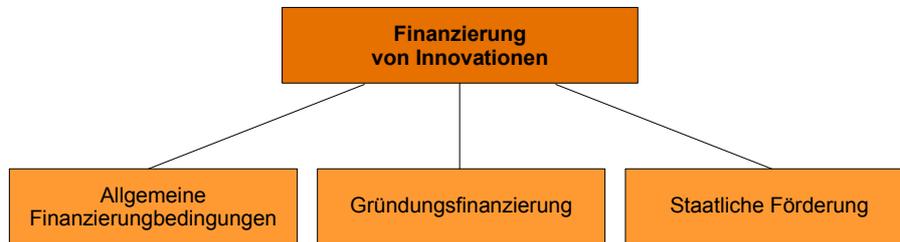
Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	w3_10m	w3_6m	w9_4m
Gewichte in %	-	34	34	31
FIN	1	1	5	4
JPN	2	2	1	3
SWE	3	4	4	2
DEU	4	7	3	1
USA	5	5	2	6
FRA	6	3	9	5
DNK	7	6	6	7
BEL	8	9	10	10
GBR	9	10	8	8
NLD	10	11	7	9
AUT	11	8	11	11
ESP	12	12	12	13
ITA	13	13	13	12

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

<b>Variable</b>	<b>Einzelindikatoren</b>	<b>Datenquelle</b>
w3_10m	Verfügbarkeit von Wissenschaftlern und Ingenieuren	WEF
w3_6m	FuE-Ausgaben der Unternehmen	WEF
w9_4m	Innovationskapazität der Unternehmen	WEF

**zu 4.3**  
**Aufbau des Subindikators „Finanzierung“**



**Rangfolgen der Länder für den Subindikator Finanzierung**  
**Unterindikator „Allgemeine Finanzierungsbedingungen“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	w2_3m	w2_4m	w2_7m	w2_8m	w2_9m
Gewichte in %	-	23	9	23	24	21
GBR	1	1	2	6	1	1
USA	2	2	5	4	4	9
SWE	3	3	4	1	7	5
FIN	4	4	8	3	6	3
DNK	5	6	1	2	11	2
FRA	6	9	7	8	3	7
DEU	7	7	11	11	2	4
NLD	8	5	3	9	9	6
JPN	9	10	13	5	5	11
AUT	10	12	10	10	8	8
BEL	11	8	9	13	10	10
ESP	12	11	6	7	13	12
ITA	13	13	12	12	12	13

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

<b>Variable</b>	<b>Einzelindikatoren</b>	<b>Datenquelle</b>
w2_3m	Beurteilung des Finanzsystems	WEF
w2_4m	Beurteilung des Bankensystems	WEF
w2_7m	Beurteilung Kreditzugangsmöglichkeiten	WEF
w2_8m	Beurteilung inländischer Equity Markt	WEF
w2_9m	Beurteilung des Wertpapiermarktes	WEF

**Rangfolgen der Länder für den Subindikator Finanzierung  
Unterindikator „Gründungsfinanzierung“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	av_vc_gdp	w2_5m	w2_6m
Gewichte in %	-	30	37	32
USA	1	1	6	1
GBR	2	5	1	2
SWE	3	2	3	6
FIN	4	4	2	3
DNK	5	3	4	5
NLD	6	7	5	4
FRA	7	6	7	7
BEL	8	8	8	9
AUT	9	9	9	12
ESP	10	10	10	10
DEU	11	11	11	11
JPN	12	13	12	8
ITA	13	12	13	13

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

<i>Variable</i>	<i>Einzelindikatoren</i>	<i>Datenquelle</i>
av_vc_gdp	Durchschnittlicher Anteil des Technologie-VC am BIP	PWC, Eurostat, DIW
w2_6m	Zugang zu Venture Capital	WEF
w2_5m	Zugang zu Darlehen	WEF

**Rangfolgen der Länder für den Subindikator Finanzierung  
Unterindikator „Staatliche Förderung“**

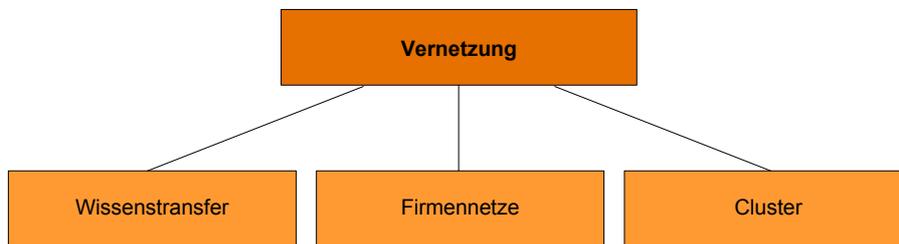
Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	gerdgov	w3_7m
Gewichte in %	-	61	39
FIN	1	1,5	1
FRA	2	3	2
AUT	3	4,5	5
USA	4	4,5	7
DEU	5	6	6
SWE	6	1,5	13
NLD	7	8	8
DNK	8	7	10
GBR	9	9	4
JPN	10	10	3
BEL	11	12	9
ESP	12	13	11
ITA	13	11	12

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

<i>Variable</i>	<i>Einzelindikatoren</i>	<i>Datenquelle</i>
gerdgov	% Anteil der staatlich finanzierten Forschungsausgaben am BIP	MSTI/OECD
w3_7m	Subventionen und Steuererleichterungen für FuE-Ausgaben an Firmen	WEF

**zu 4.4**  
**Aufbau des Subindikators „Vernetzung“**



**Rangfolgen der Länder für den Subindikator Vernetzung**  
**Unterindikator „Wissenstransfer“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	w3_5m	w3_8m
Gewichte in %	-	51	49
USA	1	1	2
FIN	2	3	1
SWE	3	2	3
GBR	4	4	5,5
DEU	5	6	4
JPN	6	5	5,5
NLD	7	8	7
DNK	8	7	8
BEL	9	9	10
AUT	10	11	9
FRA	11	10	11
ESP	12	12	12
ITA	13	13	13

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

<i>Variable</i>	<i>Einzelindikatoren</i>	<i>Datenquelle</i>
w3_8m	Bewertung der Zusammenarbeit von Unternehmen und Hochschuleinrichtungen	WEF
w3_5m	Bewertung der Qualität der Forschungseinrichtungen	WEF

**Rangfolgen der Länder für den Subindikator Vernetzung  
Unterindikator „Firmennetze“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	w8_2m	w8_3m	w9_8m
Gewichte in %	-	39	33	28
USA	1	1	1	2
JPN	2	2	3	1
DEU	3	3	2	6
FRA	4	4	11	8
DNK	5	6	7,5	4
NLD	6	7	4	5
GBR	7	5	9	9
FIN	8	9	6	10
BEL	9	10	7,5	7
SWE	10	13	5	3
AUT	11	8	10	11
ESP	12	11	12	12
ITA	13	12	13	13

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

<i>Variable</i>	<i>Einzelindikatoren</i>	<i>Datenquelle</i>
w8_2m	Lokale Zulieferer im Land	WEF
w8_3m	Qualität der lokalen Zulieferer	WEF
w9_8m	Wissenstransfer zwischen Unternehmen und Kunden	WEF

**Rangfolgen der Länder für den Subindikator Vernetzung  
Unterindikator „Cluster“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

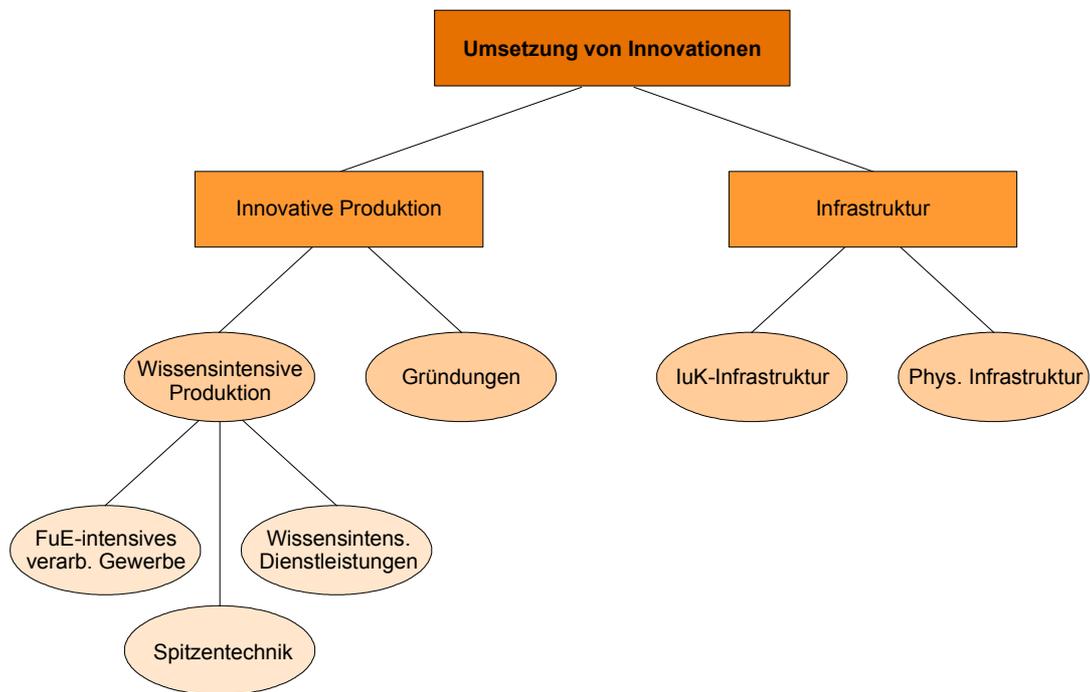
Land	Gesamtrang	w8_6m	w8_7m
Gewichte in %	-	57	43
JPN	1	1	1
FIN	2	2	2
USA	3	3	3
DNK	4	5	4
ITA	5	4	11
SWE	6	6	5
DEU	7	8	6
GBR	8	7	9
AUT	9	9	12
FRA	10	10	10
BEL	11	12	7
NLD	12	11	8
ESP	13	13	13

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

<i>Variable</i>	<i>Einzelindikatoren</i>	<i>Datenquelle</i>
w8_6m	Cluster	WEF
w8_7m	Zusammenarbeit zwischen Zulieferern, Dienstleistern und Partnern in den Clustern	WEF

zu 4.5

Aufbau des Subindikators „Umsetzung von Innovationen“



Rangfolgen der Länder für den Subindikator „Umsetzung von Innovationen“  
 Unterindikator „Innovative Produktion“

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Wissensintensive Produktion	Gründungen
Gewichte in %	-	65	35
USA	1	1	1
FIN	2	2	5
DEU	3	3	9
GBR	4	8	2
SWE	5	5	11
DNK	6	10	3
FRA	7	6	8
NLD	8	9	6
JPN	9	4	13
BEL	10	7	12
AUT	11	11	4
ITA	12	12	7
ESP	13	13	10

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

### Rangfolgen der Länder für den Subindikator „Umsetzung von Innovationen“ Teilbereichsindikator „Wissensintensive Produktion“

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	FuE-intensives verarb. Gewerbe	Wissensintensive Dienstleistungen	Spitzentechnik
Gewichte in %	-	36	30	34
USA	1	6	1	3
FIN	2	3	10	1
DEU	3	1	5	9
JPN	4	2	11	2
SWE	5	4	7	4
FRA	6	8	4	6
BEL	7	5	6	7
GBR	8	11	3	5
NLD	9	10	2	12
DNK	10	7	8	8
AUT	11	9	9	10
ITA	12	12	12	11
ESP	13	13	13	13

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

### Rangfolgen der Länder für den Subindikator „Umsetzung von Innovationen“ Teilindikator „FuE-intensives verarb. Gewerbe“

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	antvaladd- _fuevg	valadd_fuevg	erwpcap- _fuevg	ahsaldo- _fuevg	w9_6m	w9_1m	w9_2m
Gewichte in %	-	14	16	13	15	17	13	12
DEU	1	1	1	1	1	2	1	1
JPN	2	3	2	2	2	1	3	2
FIN	3	2	4	4	5	4	4	6
SWE	4	4	5	3	4	3	7	8,5
BEL	5	5	6	11	3	8	6	11
USA	6	8	3	8	12	5	5	5
DNK	7	10	10	5	10	7	2	3
FRA	8	6	8	10	7	9	10	8,5
AUT	9	7	7	6	9	10	11	12
NLD	10	13	12	12	6	6	8	10
GBR	11	11	9	9	11	11	9	4
ITA	12	9	11	7	8	12	12	7
ESP	13	12	13	13	13	13	13	13

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Variable	Einzelindikatoren	Datenquelle
valadd_fuevg	Wertschöpfung in KKP-\$ je Kopf der Bevölkerung	STAN/OECD/DIW
erwpcap_fuevg	Erwerbstätige je 100 Einwohner im FuE-intensiven verarb. Gewerbe	STAN/OECD/DIW
antvaladd_fuevg	% Anteil des FuE intensiven verarb. Gewerbe an der gesamten Wertschöpfung (ohne Wohnungsvermietung)	STAN/OECD/DIW
ahsaldo_fuevg	Saldo (FuE intensiver Produkte) Exporte – Importe je Kopf in KKP-\$	STAN/OECD/DIW
w9_6m	Niveau des Produktionsprozesses	WEF
w9_1m	Internationale Wettbewerbsfähigkeit	WEF
w9_2m	Präsenz der Wertschöpfungskette	WEF

### Rangfolgen der Länder für den Subindikator „Umsetzung von Innovationen“ Teilindikator „Spizentechnik“

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	spitz_kkp_pc	spitz_jeein	spitz_wertsch
Gewichte in %	-	38	28	34
FIN	1	1	2,5	1
JPN	2	3	1	2
USA	3	2	4	3
SWE	4	8	2,5	7,5
GBR	5	4	7,5	4
FRA	6	6	7,5	6
BEL	7	5	11,5	5
DNK	8	7	7,5	7,5
DEU	9	9	7,5	9
AUT	10	10	7,5	11
ITA	11	11	11,5	10
NLD	12	12	7,5	12
ESP	13	13	13	13

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Variable	Einzelindikatoren	Datenquelle
spitz_wertsch	% Anteil der Spizentechnik an der Wertschöpfung	STAN/OECD/DIW
spitz_jeein	Erwerbstätige je 100 Einwohner in der Spizentechnik	STAN/OECD/DIW
spitz_kkp_pc	Wertschöpfung Spizentechnik in KKP-\$ je Kopf	STAN/OECD/DIW

### Rangfolgen der Länder für den Subindikator „Umsetzung von Innovationen“ Teilindikator „Wissensintensive Dienstleistungen“

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	antvladd_widl	valadd_widl	w9_3m	w9_7m
Gewichte in %	-	33	25	16	25
USA	1	1	1	6	1
NLD	2	3	2	8	5
GBR	3	5	4	4	2
FRA	4	4	5	5	3
DEU	5	6	8	1	4
BEL	6	2	3	12	7
SWE	7	7	7	3	8
DNK	8	8	6	7	10
AUT	9	11	9	10	9
FIN	10	10	11	9	11
JPN	11	13	12	2	6
ITA	12	9	10	11	13
ESP	13	12	13	13	12

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Variable	Einzelindikatoren	Datenquelle
antvaladd_widl	%-Anteil wissensintensive Dienstleistungen an Wertschöpfung	STAN/OECD/DIW
valadd_widl	Wertschöpfung wissensintensive Dienstleistungen, in KKP-\$ je Kopf	STAN/OECD/DIW
w9_3m	Bedeutung von Markennamen	WEF
w9_7m	Ausmaß von Marketing	WEF

### Rangfolgen der Länder für den Subindikator „Umsetzung von Innovationen“ Teilbereichsindikator „Gründungen“

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	ent_hipotTEA	ent_oppTEA	ent_TEA
Gewichte in %	-	40	31	30
USA	1	1	1	1
GBR	2	3	2	2
DNK	3	3	3	4
AUT	4	3	6	7
FIN	5	5	8	9
NLD	6	6,5	7	6
ITA	7	6,5	10,5	10
FRA	8	10,5	4	3
DEU	9	8,5	10,5	8
ESP	10	12	5	5
SWE	11	8,5	9	11
BEL	12	10,5	12	12
JPN	13	13	13	13

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

<i>Variable</i>	<i>Einzelindikatoren</i>	<i>Datenquelle</i>
ent_TEA	Gesamte Gründungsaktivitäten (Total Entrepreneurial Activity)	GEM
ent_hipotTEA	Wachstumsstarke Gründungen ("High Potential Total Entrepreneurial Activity")	GEM
ent_oppTEA	Gründungen auf Basis einer guten Geschäftsidee, (OpportunityTotal Entrepreneurial Activity)	GEM

### Rangfolgen der Länder für den Subindikator „Umsetzung von Innovationen“ Unterindikator „Infrastruktur“

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	IuK-Infrastruktur	Phys. Infrastruktur
Gewichte in %	-	52	48
USA	1	1	9
DNK	2	4	1
FIN	3	2	5
SWE	4	3	7
DEU	5	5	2
JPN	6	6	3
NLD	7	7	6
FRA	8	9	4
AUT	9	10	10
GBR	10	8	11
BEL	11	11	8
ESP	12	13	12
ITA	13	12	13

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

### Rangfolgen der Länder für den Subindikator „Umsetzung von Innovationen“ Unterindikator „IuK-Infrastruktur“

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	nri_s
Gewichte in %	-	100
USA	1	1
FIN	2	2
SWE	3	3
DNK	4	4
DEU	5	5
JPN	6	6
NLD	7	7
GBR	8	8
FRA	9	9
AUT	10	10
BEL	11	11
ITA	12	12
ESP	13	13

Quelle: WEF/INSEAD

<i>Variable</i>	<i>Einzelindikatoren</i>	<i>Datenquelle</i>
nri_s	Networked Readiness Indicator (Rank)	WEF/INSEAD

### Rangfolgen der Länder für den Subindikator „Umsetzung von Innovationen“ Teilbereichsindikator „Phys. Infrastruktur“

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

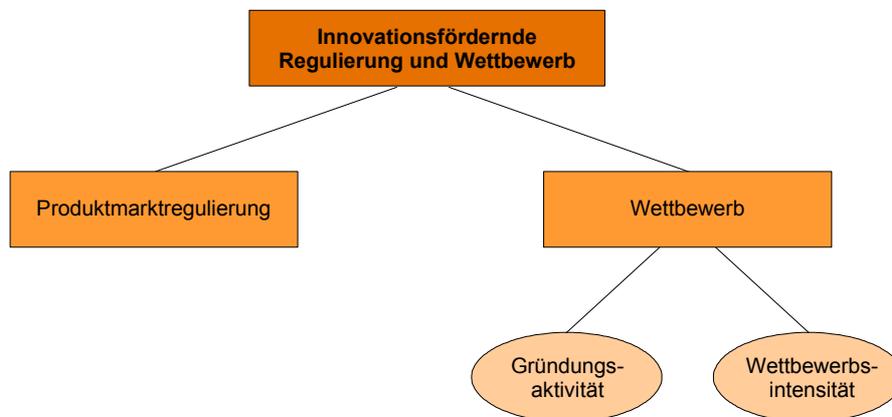
Land	Gesamtrang	w5_1m	w5_2m	w5_4m	w5_5m	w5_6m
Gewichte in %	-	20	20	19	22	19
DNK	1	1	3	5	2	1
DEU	2	4	4	2	1	5
JPN	3	8	1	8	6	2
FRA	4	3	2	3	3	7
FIN	5	2	5	7	5	3
NLD	6	10	8	6	7	4
SWE	7	7	7	11	9	8
BEL	8	6	6	9	4	11
USA	9	5	10	1	11	6
AUT	10	9	9	10	8	12
GBR	11	11	12	4	10	9
ESP	12	12	11	12	12	10
ITA	13	13	13	13	13	13

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

<i>Variable</i>	<i>Einzelindikatoren</i>	<i>Datenquelle</i>
w5_1m	Qualität der allgemeinen Infrastruktur	WEF
w5_2m	Entwicklung des Schienenverkehrs	WEF
w5_4m	Qualität des Luftverkehrs	WEF
w5_5m	Qualität der Stromversorgung	WEF
w5_6m	Effizienz des Postsystems	WEF

zu 4.6

Aufbau des Subindikators „Innovationsfördernde Regulierung und Wettbewerb“



Rangfolgen der Länder für den Subindikator „Innovationsfördernde Regulierung und Wettbewerb“  
 Unterindikator „Produktmarktregulierung“

Land	Gesamtrang	pmr_pmr_r
Gewichte in %	-	100
GBR	1	1
USA	2	2
DNK	3	3
SWE	4	4
JPN	5	5
FIN	6	6
BEL	7	7
NLD	8	8
AUT	9	9
DEU	10	10
ESP	11	11
FRA	12	12
ITA	13	13

Quelle: OECD.

Variable	Einzelindikatoren	Datenquelle
pmr_pmr_r	Zusammengefasster Indikator der Produktmarktregulierung	OECD

**Rangfolgen der Länder für den Subindikator „Innovationsfördernde Regulierung und Wettbewerb“  
Unterindikator „Wettbewerb“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Gründungs- aktivität	Wettbewerbs- intensität
Gewichte in %	-	31	69
USA	1	1	1
DEU	2	9	2
GBR	3	2	4
JPN	4	13	3
AUT	5	4	5
NLD	6	6	6
DNK	7	3	7
BEL	8	12	8
ESP	9	10	9
FIN	10	5	11
FRA	11	8	10
ITA	12	7	12
SWE	13	11	13

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

**Rangfolgen der Länder für den Subindikator „Innovationsfördernde Regulierung und Wettbewerb“  
Teilbereichsindikator „Gründungsaktivität“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	ent_hipotTEA	ent_TEA	ent_oppTEA
Gewichte in %	-	40	30	31
USA	1	1	1	1
GBR	2	3	2	2
DNK	3	3	4	3
AUT	4	3	7	6
FIN	5	5	9	8
NLD	6	6,5	6	7
ITA	7	6,5	10	10,5
FRA	8	10,5	3	4
DEU	9	8,5	8	10,5
ESP	10	12	5	5
SWE	11	8,5	11	9
BEL	12	10,5	12	12
JPN	13	13	13	13

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

<b>Variable</b>	<b>Einzelindikatoren</b>	<b>Datenquelle</b>
ent_TEA	Gesamte Gründungsaktivitäten (Total Entrepreneurial Activity)	GEM
ent_hipotTEA	Wachstumsstarke Gründungen ("High Potential Total Entrepreneurial Activity")	GEM
ent_oppTEA	Gründungen auf Basis einer guten Geschäftsidee, (OpportunityTotal Entrepreneurial Activity)	GEM

**Rangfolgen der Länder für den Subindikator „Innovationsfördernde Regulierung und Wettbewerb“  
Teilbereichsindikator „Wettbewerbsintensität“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

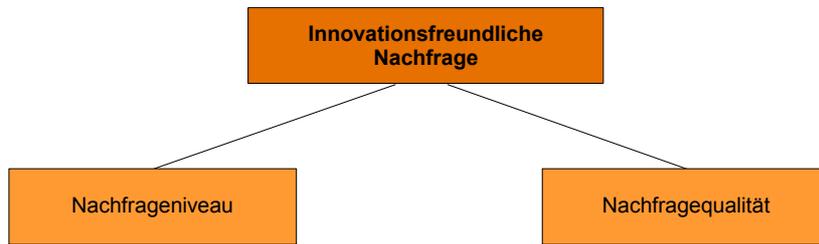
Land	Gesamtrang	w7_1m	w7_2m	w7_3m
Gewichte in %	-	38	26	36
USA	1	1	3	2
DEU	2	3	7	1
JPN	3	4	1	5
GBR	4	2	6	6
AUT	5	9	2	3
NLD	6	5	9	4
DNK	7	10	4	7
BEL	8	6	13	8
ESP	9	8	5	13
FRA	10	7	10	12
FIN	11	11	8	9
ITA	12	13	11	10
SWE	13	12	12	11

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

<b>Variable</b>	<b>Einzelindikatoren</b>	<b>Datenquelle</b>
w7_1m	Intensität des einheimischen Wettbewerbs	WEF
w7_2m	Ausmaß lokal ansässiger Wettbewerber	WEF
w7_3m	Ausmaß der Marktdominanz	WEF

zu 4.7

**Aufbau des Subindikators „Innovationsfreundliche Nachfrage“**



**Rangfolgen der Länder für den Subindikator „Innovationsfreundliche Nachfrage“**

**Unterindikator „Nachfrageniveau“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	bippcap_ppp	antnachf_fuevg	nach_dlv
Gewichte in %	-	25	38	38
USA	1	1	4	1
SWE	2	8	1	3
GBR	3	6	7	2
FRA	4	5	3	4
DEU	5	11	2	7
BEL	6	7	8	5
FIN	7	10	5	11
NLD	8	3	10	6
JPN	9	9	6	12
AUT	10	4	9	8
DNK	11	2	11	10
ITA	12	12	13	9
ESP	13	13	12	13

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

<b>Variable</b>	<b>Einzelindikatoren</b>	<b>Datenquelle</b>
bippcap_ppp	BIP pro Kopf	OECD
antnachf_fuevg	Anteil FuE-intensiver Produkte an der Inlandsnachfrage	STAN/OECD/DIW
nach_dlv	Nachfrage nach FuE-intensiven Gütern und wissensintensiven Dienstleistungen pro Kopf	STAN/OECD/DIW

**Rangfolgen der Länder für den Subindikator „Innovationsfreundliche Nachfrage“  
Unterindikator „Nachfragequalität“**

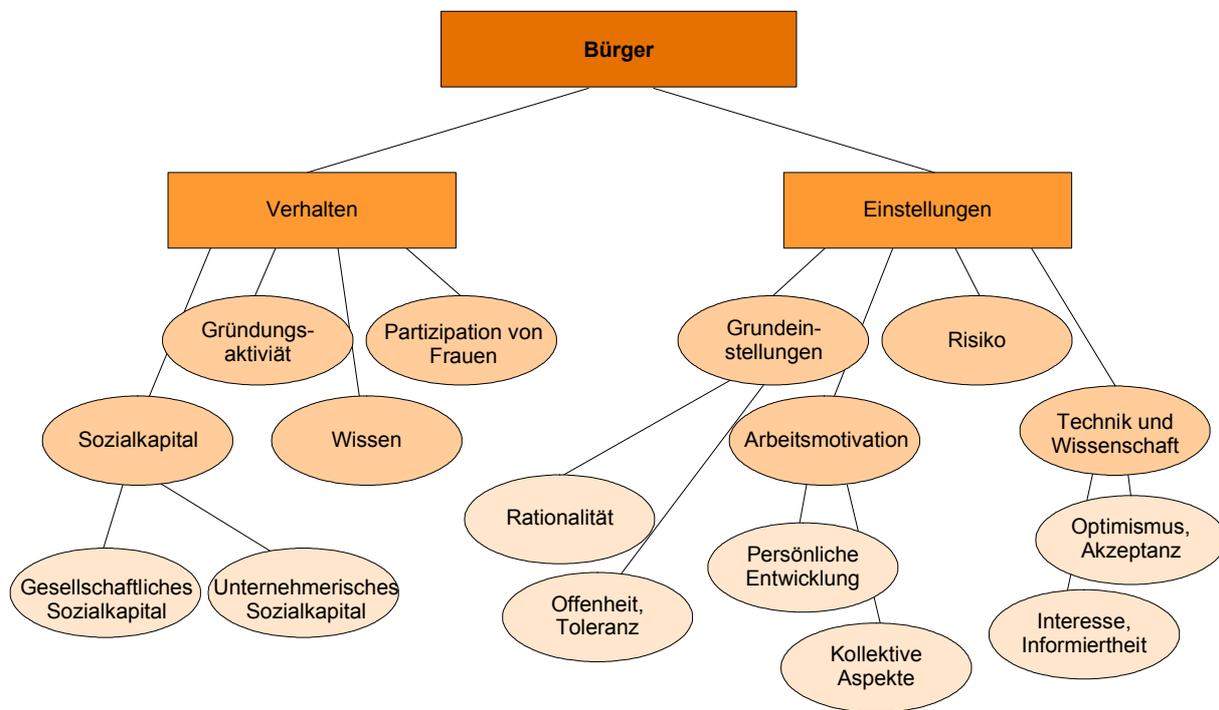
Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	w8_1m	w7_4m	w3_9m
Gewichte in %	-	37	36	27
JPN	1	2	1	1
USA	2	1	3	3
FIN	3	5	4	2
FRA	4	4	8	5
SWE	5	7	2	7,5
GBR	6	3	5	9
DEU	7	9	6	4
NLD	8	8	7	10
DNK	9	10	9	7,5
BEL	10	6	11	12
AUT	11	11	10	11
ESP	12	13	13	6
ITA	13	12	12	13

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

<b>Variable</b>	<b>Einzelindikatoren</b>	<b>Datenquelle</b>
w8_1m	Anspruchshaltung der Kunden	WEF
w7_4m	Technologisches Niveau lokaler Kunden	WEF
w3_9m	Staatliche Nachfrage nach fortschrittlichen technologischen Produkte	WEF

zu 5.1  
**Aufbau des Subindikators „Bürger“**



**Rangfolgen der Länder für den Subindikator „Bürger“**  
**Unterindikator „Verhalten“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Sozialkapital	Wissen	Gründungsaktivität	Partizipation von Frauen
Gewichte in %	-	25	35	15	25
USA	1	1	4	1	4
SWE	2	4	1	11	1
FIN	3	5	3	5	2
NLD	4	3	2	6	10
DNK	5	8	6	3	3
GBR	6	2	10	2	5
BEL	7	6	7	12	6
FRA	8	11	9	8	9
DEU	9	7	8	9	11
JPN	10	10	5	13	13
ESP	11	12	11	10	7
AUT	12	9	12	4	12
ITA	13	13	13	7	8

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

### Rangfolgen der Länder für den Subindikator „Bürger“ Teilbereichsindikator „Sozialkapital“

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Bürger	Unternehmen
Gewichte in %	-	51	49
USA	1	1	1
GBR	2	4	2
NLD	3	3	3
SWE	4	2	10
FIN	5	6	6
BEL	6	5	9
DEU	7	13	4
DNK	8	7	8
AUT	9	8	7
JPN	10	11	5
FRA	11	10	11
ESP	12	12	12
ITA	13	9	13

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

### Rangfolgen der Länder für den Subindikator „Bürger“ Teilindikator „Gesellschaftliches Sozialkapital“

Land	Gesamtrang	sozput
Gewichte in %	-	100
USA	1	1
SWE	4	2
NLD	3	3
GBR	2	4
BEL	6	5
FIN	5	6
DNK	8	7
AUT	9	8
ITA	13	9
FRA	11	10
JPN	10	11
ESP	12	12
DEU	7	13

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin. Mittelwert aus folgenden Einzelindikatoren:

<b>Variable</b>	<b>Einzelindikatoren</b>	<b>Datenquelle</b>
a081_freq	Soziale Wohlfahrtsverbände	World Values Study
a082_freq	Religiöse oder kirchliche Organisationen	World Values Study
a083_freq	Kulturelle Aktivitäten	World Values Study
a086_freq	Lokale Gemeinschaftsarbeit	World Values Study
a087_freq	Dritte Welt/Menschenrechtsorganisationen	World Values Study
a088_freq	Umweltschutz	World Values Study
a090_freq	Jugendarbeit	World Values Study
a091_freq	Sport- und Freizeitvereine	World Values Study
a092_freq	Frauengruppen	World Values Study
a093_freq	Friedensbewegung	World Values Study
a094_freq	Organisationen mit Gesundheitszielen	World Values Study
a096_freq	Andere Organisationen	World Values Study

**Rangfolgen der Länder für den Subindikator „Bürger“  
Teilindikator „Unternehmerisches Sozialkapital“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	w9_25m	w9_26m	w9_27m	w9_5m
Gewichte in %	-	25	29	25	21
USA	1	1	1	7	8
GBR	2	2	2	8	2
NLD	3	4	3	5	6
DEU	4	5	5	3	5
JPN	5	6	4	1	11
FIN	6	9	6	4	1
AUT	7	3	9	10	7
DNK	8	11	8	2	3
BEL	9	8	7	9	9
SWE	10	13	10	6	4
FRA	11	7	11	11	10
ESP	12	10	12	12	12
ITA	13	12	13	13	13

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

<i>Variable</i>	<i>Einzelindikatoren</i>	<i>Datenquelle</i>
w9_25m	Wohltätiges Engagement	WEF
w9_26m	Unterstützung von Freiwilligenarbeit der Mitarbeiter	WEF
w9_27m	Soziale Verantwortung von Firmen	WEF
w9_5m	Ethisches Verhalten von Firmen	WEF

**Rangfolgen der Länder für den Subindikator „Bürger“  
Teilbereichsindikator „Gründungsaktivität“**

→ identisch mit dem gleichnamigen Teilbereichsindikator des Subindikators  
„Innovationsfördernde Regulierung und Wettbewerb“

**Rangfolgen der Länder für den Subindikator „Bürger“  
Teilbereichsindikator „Wissen“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	q8_quiz	q1413
Gewichte in %	-	50	50
SWE	1	1	6
NLD	2	3	2
FIN	3	2	3
USA	4	8	1
JPN	5	5	4
DNK	6	4	10
BEL	7	6	5
DEU	8	7	7
FRA	9	9	8
GBR	10	10	9
ESP	11	13	11
AUT	12	12	12
ITA	13	11	13

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

<b>Variable</b>	<b>Einzelindikatoren</b>	<b>Datenquelle</b>
q8_quiz	Wissenstest (mittlere Zahl korrekter Antworten auf 13 Wissensfragen)	EU Eurobarometer
q1413	Wissenschaftliches Verständnis 3: Aberglaube/Glückszahlen	EU Eurobarometer

**Rangfolgen der Länder für den Subindikator „Bürger“  
Teilbereichsindikator „Partizipation von Frauen“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	want_gte	want_gte- _semc	trhpfem_eu	want_hrstc	want_scieng	w7_8m	w7_9m
Gewichte in %	-	22	16	18	8	1	21	15
SWE	1	2	2	2	1	3	4	3
FIN	2	1	8	3	2	9	2	2
DNK	3	7	7	8	3	8	1	1
USA	4	3	4	6	13	10	3	4
GBR	5	8	3	4	8	13	5	6
BEL	6	6	9	9	6	1	6	7
ESP	7	5	5	1	7	2	12	10
ITA	8	4	1	5	9	4	13	11
FRA	9	9	6	7	5	11	7	12
NLD	10	10	12	11	10	7	8	5
DEU	11	11	11	12	11	12	9	8
AUT	12	13	10	10	4	6	10	13
JPN	13	12	13	13	12	5	11	9

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

<b>Variable</b>	<b>Einzelindikatoren</b>	<b>Datenquelle</b>
want_gte	% Anteil der Frauen an den Hochschulabsolventen	Eurostat/MSTI
want_gte_semec	% Anteil der Frauen an den Hochschulabsolventen im Bereichen Naturwissenschaft, Technik und Informatik	Eurostat/MSTI
trhpfem_eu	% Anteil der Forscherinnen am Forschungspersonal (pro Kopf)	Eurostat/MSTI
want_hrstc	% Anteil der Frauen mit tertiärer Ausbildung in Wissenschaft und Technik	Eurostat/MSTI
want_scieng	% Anteil der Frauen an Wissenschaftlern und Ingenieuren	Eurostat/MSTI
w7_8m	Gleichstellung im Erwerbsleben	WEF
w7_9m	Lohnleichheit	WEF

**Rangfolgen der Länder für den Subindikator „Bürger“  
Unterindikator „Einstellungen**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Arbeitsmotivation	Grundeinstellungen	Technik und Wissenschaft	Risiko
Gewichte in %	-	31	10	27	33
USA	1	1	10	1	1
JPN	2	2	7	5	2
SWE	3	4	1	2	8
FIN	4	5	4	8	3
NLD	5	10	2	4	6,5
GBR	6	11	5	9	4,5
DNK	7	7	3	3	9,5
FRA	8	9	6	10	4,5
ITA	9	3	13	11	9,5
BEL	10	12	9	7	11
ESP	11	13	11	12	6,5
DEU	12	6	8	6	12,5
AUT	13	8	12	13	12,5

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

**Rangfolgen der Länder für den Subindikator „Bürger“  
Teilbereichsindikator „Grundeinstellungen“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Rationalität	Offenheit, Toleranz
Gewichte in %	-	41	59
SWE	1	2	1
NLD	2	5	2
DNK	3	3	3
FIN	4	6	5
GBR	5	10	4
FRA	6	7	7
JPN	7	1	12
DEU	8	4	10
BEL	9	9	8
USA	10	13	6
ESP	11	12	9
AUT	12	8	11
ITA	13	11	13

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

### Rangfolgen der Länder für den Subindikator „Bürger“ Teilindikator „Rationalität“

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	a006_inv	f120_inv	a042_inv	g006_inv
Gewichte in %	-	24	30	26	20
JPN	1	2	4	1	3
SWE	2	5	1	2	7
DNK	3	3	3	4	8
DEU	4	1	7	3	2
NLD	5	8	6	6	1
FIN	6	6	2	8	12
FRA	7	4	5	10	6
AUT	8	11	8	5	11
BEL	9	10	11	11	4
GBR	10	7	9	12	9
ITA	11	12	13	7	5
ESP	12	9	10	13	10
USA	13	13	12	9	13

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

<i>Variable</i>	<i>Einzelindikatoren</i>	<i>Datenquelle</i>
a006_inv	Religion ist im Leben wichtig (traditionell)	World Values Study
f120_inv	Abtreibung ist niemals gerechtfertigt	World Values Study
a042_inv	Gehorsam ist wichtiges Ziel der Erziehung	World Values Study
g006_inv	Nationalstolz	World Values Study

### Rangfolgen der Länder für den Subindikator „Bürger“ Teilindikator „Offenheit, Toleranz“

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	f118_inv	a002	d018	a035
Gewichte in %	-	19	22	32	27
SWE	1	2	1	2	1
NLD	2	1	3	5	2
DNK	3	4	5	6	3
GBR	4	7	4	3	6
FIN	5	8	6	1	7
USA	6	13	2	4	8
FRA	7	6	7	9	4
BEL	8	10	9	7	5
ESP	9	3	11	8	9
DEU	10	5	10	12	13
AUT	11	9	12	10	11
JPN	12	11	8	11	12
ITA	13	12	13	13	10

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

<i>Variable</i>	<i>Einzelindikatoren</i>	<i>Datenquelle</i>
a002	Freunde sind wichtig (Wohlbefinden)	World Values Study
a035	Toleranz und Respekt sind wichtige Erziehungsziele	World Values Study
f118_inv	Akzeptanz von Außenseitergruppen (Wohlbefinden)	World Values Study
d018	Kinder brauchen Mutter und Vater (Überleben)	World Values Study

**Rangfolgen der Länder für den Subindikator „Bürger“  
Teilbereichsindikator „Arbeitsmotivation“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Persönliche Entwicklung	Kollektive Aspekte
Gewichte in %	-	46	54
USA	1	1	1
JPN	2	3	2
ITA	3	2	3
SWE	4	4	10
FIN	5	5	9
DEU	6	6	7
DNK	7	7	13
AUT	8	8	8
FRA	9	9	12
NLD	10	10	4
GBR	11	11	11
BEL	12	12	6
ESP	13	13	5

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

**Rangfolgen der Länder für den Subindikator „Bürger“  
Teilindikator „Persönliche Entwicklung“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	c016	c019	c021	c020	c018
Gewichte in %	-	21	19	11	25	25
USA	1	3	2	4	1	1
ITA	2	1	4	2	3	2
JPN	3	5	1	1	9	4
SWE	4	4	3	12	4	3
FIN	5	7	10	8	2	6
DEU	6	8	5	10	6	9
DNK	7	6	8	9	8	8
AUT	8	10	7	6	10	7
FRA	9	11	6	11	7	10
NLD	10	2	11	3	12	13
GBR	11	12	13	13	5	5
BEL	12	9	9	7	11	12
ESP	13	13	12	5	13	11

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

<b>Variable</b>	<b>Einzelindikatoren</b>	<b>Datenquelle</b>
c016	Eigeninitiative übernehmen	World Values Study
c019	Verantwortung übernehmen	World Values Study
c021	Arbeit die den eigenen Fähigkeiten entspricht	World Values Study
c020	Interessante Arbeit	World Values Study
c018	Arbeit, bei der man etwas erreichen kann	World Values Study

**Rangfolgen der Länder für den Subindikator „Bürger“  
Teilindikator „Kollektive Aspekte“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	c022	c023	c024	c025	c014
Gewichte in %	-	28	21	23	25	3
USA	1	2	1	1	2	4
JPN	2	1	2	2	1	7
ITA	3	7	3	3	3	1
NLD	4	3	10	6	4	2
ESP	5	11	4	4	13	3
BEL	6	9	11	5	5	5
DEU	7	13	8	8	6	6
AUT	8	10	6	7	7	8
FIN	9	6	12	10	12	9
SWE	10	4	7	13	9	10
GBR	11	8	5	11	11	12
FRA	12	12	9	9	10	11
DNK	13	5	13	12	8	13

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

<i>Variable</i>	<i>Einzelindikatoren</i>	<i>Datenquelle</i>
c022	Gutes Arbeitsklima	World Values Study
c023	Karrierechancen	World Values Study
c024	Für die Gesellschaft nützliche Arbeit leisten	World Values Study
c025	Umgang mit Menschen	World Values Study
c014	Respekt erhalten	World Values Study

**Rangfolgen der Länder für den Subindikator „Bürger“  
Teilbereichsindikator „Risiko“**

Land	Gesamtrang	entd_fai_inv
Gewichte in %	-	100
USA	1	1
JPN	2	2
FIN	3	3
GBR	4,5	4,5
FRA	4,5	4,5
NLD	6,5	6,5
ESP	6,5	6,5
SWE	8	8
DNK	9,5	9,5
ITA	9,5	9,5
BEL	11	11
DEU	12,5	12,5
AUT	12,5	12,5

Quelle: EU Eurobarometer.

<i>Variable</i>	<i>Einzelindikatoren</i>	<i>Datenquelle</i>
entd_fai_inv	Risikoaversion (Unternehmen nicht gründen, wenn Risiko des Scheiterns besteht?) - Je geringer die Zustimmung, desto besserer Rang	EU Flash Eurobarometer 160

**Rangfolgen der Länder für den Subindikator „Bürger“  
Teilbereichsindikator „Technik und Wissenschaft“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Interesse und Informiertheit	Optimismus und Akzeptanz
Gewichte in %	-	49	51
USA	1	2	1
SWE	2	1	4
DNK	3	3	2
NLD	4	4	3
JPN	5	5	6
DEU	6	9	5
BEL	7	6	9
FIN	8	10	7
GBR	9	11	8
FRA	10	8	10
ITA	11	12	11
ESP	12	7	13
AUT	13	13	12

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

**Rangfolgen der Länder für den Subindikator „Bürger“  
Teilindikator „Interesse und Informiertheit“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	q6bc2	q19_scie
Gewichte in %	-	53	47
SWE	1	1	1
USA	2	2	2
DNK	3	8	3
NLD	4	8	4
JPN	5	3	9
BEL	6	8	5
ESP	7	8	7
FRA	8	11	6
DEU	9	4	11
FIN	10	8	10
GBR	11	5	12
ITA	12	12,5	8
AUT	13	12,5	13

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

<b>Variable</b>	<b>Einzelindikatoren</b>	<b>Datenquelle</b>
q6bc2	Interesse an Technik und Wissenschaft, indirekte Frage	EU Eurobarometer
q19_scie	Ansehen von Wissenschaftlern	EU Eurobarometer

**Rangfolgen der Länder für den Subindikator „Bürger“  
Teilindikator „Optimismus und Akzeptanz“**

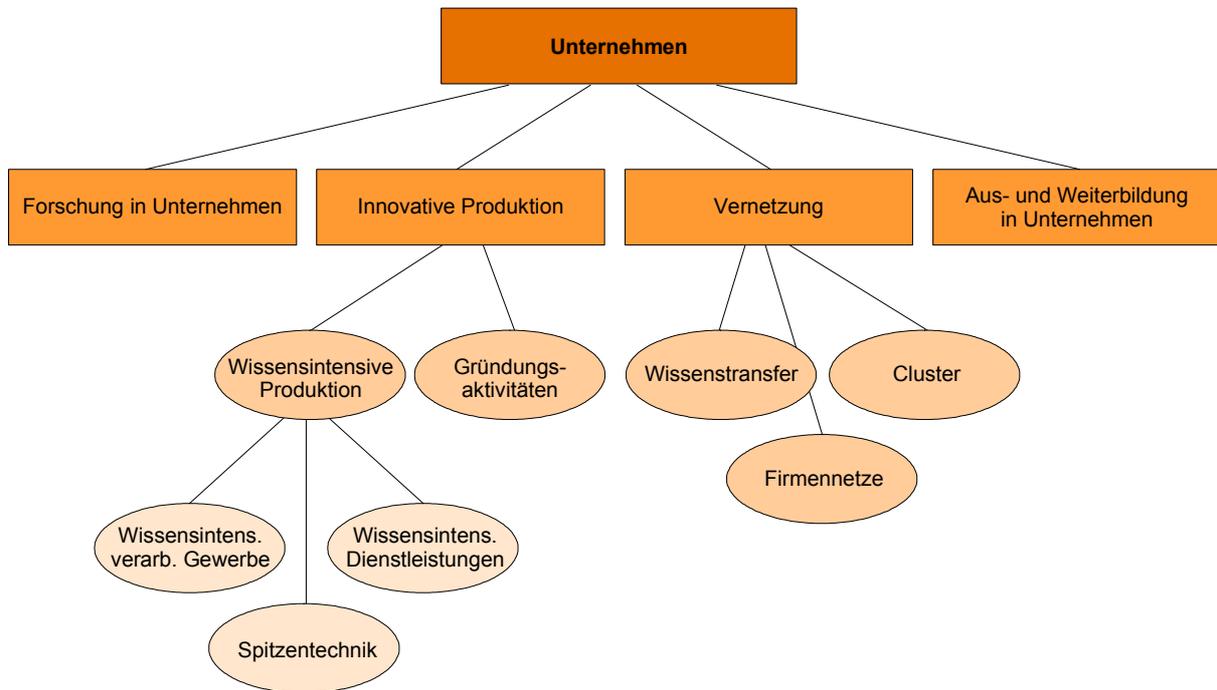
Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	q1301	q1311	q1308	q1411	q1304	q1310
Gewichte in %	-	17	19	15	6	21	21
USA	1	1	4	1	1	4	1
DNK	2	10	3	5	5	3	4
NLD	3	13	2	10,5	13	1	2
SWE	4	3	1	6	6	9	10
DEU	5	2	7,5	3	12	7	7
JPN	6	5	6	8	7	5	6
FIN	7	6,5	7,5	2	8,5	9	3
GBR	8	4	5	9	10	9	5
BEL	9	6,5	10	7	4	2	9
FRA	10	10	11,5	13	8,5	6	8
ITA	11	8	9	4	2,5	12,5	12
AUT	12	12	11,5	10,5	11	11	11
ESP	13	10	13	12	2,5	12,5	13

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

<b>Variable</b>	<b>Einzelindikatoren</b>	<b>Datenquelle</b>
q1301	Optimismus 1: Leben wird gesünder und einfacher	EU Eurobarometer
q1311	Optimismus 2: Neue Möglichkeiten für künftige Generationen	EU Eurobarometer
q1308	Optimismus 3: Arbeit wird interessanter	EU Eurobarometer
q1411	Akzeptanz 1: Nutzen größer als Schaden	EU Eurobarometer
q1304	Akzeptanz 2: Vertrauen in Wissenschaft gerechtfertigt	EU Eurobarometer
q1310	Akzeptanz 3: Veränderung des Lebens durch Wissenschaft beherrschbar	EU Eurobarometer

zu 5.2  
**Aufbau des Subindikators „Unternehmen“**



**Rangfolgen der Länder für den Subindikator Unternehmen  
 Unterindikator „Forschung in Unternehmen“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	berdpgdp	ftbusemp
Gewichte in %	-	50	50
FIN	1	2	1
SWE	2	1	3,5
JPN	3	3	2
USA	4	4	3,5
DNK	5	7	5
BEL	6	6	6
DEU	7	5	8
FRA	8	9	7
AUT	9	8	9
GBR	10	10	10
NLD	11	11	11
ESP	12	12	12
ITA	13	13	13

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Variable	Einzelindikatoren	Datenquelle
berdpgdp	% Anteil der Forschungsaufwendungen der Unternehmen am BIP	MSTI/OECD
ftbusemp	Forschungspersonal je 1000 Beschäftigte in der Wirtschaft	MSTI/OECD

**Rangfolgen der Länder für den Subindikator „Unternehmen“**

**Unterindikator „Innovative Produktion“** und seine **Teilbereichsindikatoren „Wissensintensive Produktion“** und **„Gründungsaktivität“** mit ihren Teilindikatoren

- identisch mit dem gleichnamigen Komponenten des Subindikators **„Umsetzung von Innovationen“**

**Rangfolgen der Länder für den Subindikator „Unternehmen“**

**Unterindikator „Vernetzung“** und seine **Teilbereichsindikatoren „Wissenstransfer“, „Firmennetze“** und **„Cluster“**

- identisch mit dem gleichnamigen Komponenten des Subindikators **„Vernetzung“**

**Rangfolgen der Länder für den Subindikator „Unternehmen“**

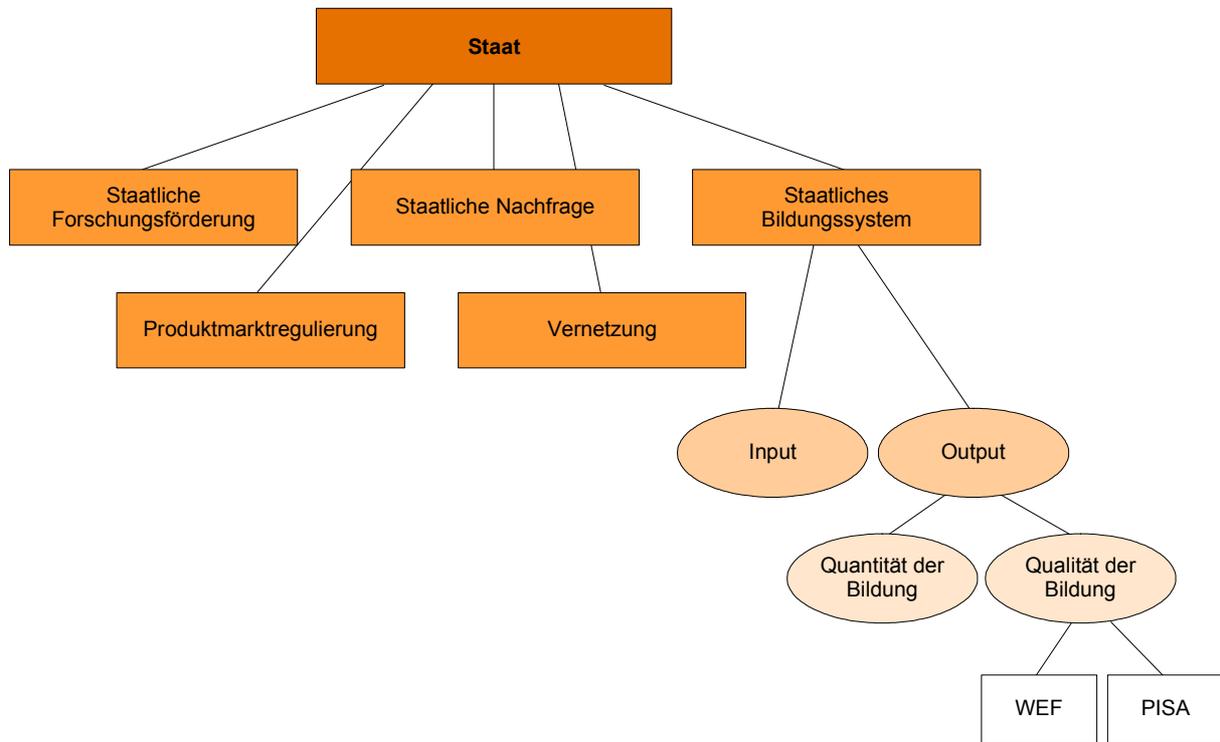
**Teilbereichsindikator „Aus- und Weiterbildung in Unternehmen“**

Land	Gesamtrang	w9_12m
Gewichte in %	-	100
DEU	1	1
SWE	2	2
JPN	3	3
DNK	4	4
NLD	5	5
FIN	6	6
USA	7	7
BEL	8	8
GBR	9	9
AUT	10	10
FRA	11	11
ESP	12	12
ITA	13	13

Quelle: WEF.

<b>Variable</b>	<b>Einzelindikatoren</b>	<b>Datenquelle</b>
w9_12m	Aus- und Weiterbildung in Unternehmen	WEF

zu 5.3  
**Aufbau des Subindikators „Staat“**



**Rangfolgen der Länder für den Subindikator Staat  
 Unterindikator „Staatliche Forschungsförderung“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	gerdgov_rang	w3_7m_rang
Gewichte in %	-	61	39
FIN	1	1,5	1
FRA	2	3	2
AUT	3	4,5	5
USA	4	4,5	7
DEU	5	6	6
SWE	6	1,5	13
NLD	7	8	8
DNK	8	7	10
GBR	9	9	4
JPN	10	10	3
BEL	11	12	9
ESP	12	13	11
ITA	13	11	12

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Variable	Einzelindikatoren	Datenquelle
gerdgov	% Anteil der staatlich finanzierten Forschungsausgaben am BIP	MSTI/OECD
w3_7m	Beurteilung staatl. Zuschüsse und Steuervergünstigungen für FuE in den Unternehmen	WEF

**Rangfolgen der Länder für den Subindikator Staat  
Unterindikator „Produktmarktregulierung“**

→ identisch mit dem Unterindikator „Produktmarktregulierung“ des Subindikators „Innovationsfördernde Regulierung und Wettbewerb“

**Rangfolgen der Länder für den Subindikator Staat  
Unterindikator „Staatliche Nachfrage“**

Land	Gesamtrang	w3_9m
Gewichte in %	-	100
JPN	1	1
FIN	2	2
USA	3	3
DEU	4	4
FRA	5	5
ESP	6	6
SWE	7,5	7,5
DNK	7,5	7,5
GBR	9	9
NLD	10	10
AUT	11	11
BEL	12	12
ITA	13	13

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

<i>Variable</i>	<i>Einzelindikatoren</i>	<i>Datenquelle</i>
w3_9m	Staatliche Nachfrage nach fortschrittlichen technologischen Produkte	WEF

**Rangfolgen der Länder für den Subindikator Staat  
Unterindikator „Vernetzung“**

→ identisch mit dem Unterindikator „Wissenstransfer“ des Subindikators „Vernetzung“

**Rangfolgen der Länder für den Subindikator Staat  
Unterindikator „Staatliches Bildungssystem“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Output	Input
Gewichte in %	-	45	55
DNK	1	6	1
FIN	2	1	4
SWE	3	7	2
FRA	4	2	5
BEL	5	4	3
GBR	6	5	9
USA	7	8	7
AUT	8	12	6
NLD	9	9	10
JPN	10	3	13
ESP	11	10	11
DEU	12	11	12
ITA	13	13	8

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

**Rangfolgen der Länder für den Subindikator Staat  
Teilbereichsindikator „Output“**

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	Quantität der Bildung	Qualität der Bildung
Gewichte in %	-	57	43
FIN	1	2	1
FRA	2	3	4
JPN	3	4	5
BEL	4	9	2
GBR	5	1	11
DNK	6	6	6
SWE	7	7	7
USA	8	5	10
NLD	9	11	3
ESP	10	8	12
DEU	11	10	9
AUT	12	12	8
ITA	13	13	13

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

### Rangfolgen der Länder für den Subindikator Staat Teilindikator „Quantität der Bildung“

Berechnet mit der Hauptkomponentenanalyse

Land	Gesamtrang	e11	e12
Gewichte in %	-	59	41
GBR	1	2	5
FIN	2	3	3
FRA	3	1	11
JPN	4	5	2
USA	5	9	1
DNK	6	6,5	4
SWE	7	4	7
ESP	8	6,5	8
BEL	9	8	6
DEU	10	10	10
NLD	11	11	9
AUT	12	13	12
ITA	13	12	13

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

<i>Variable</i>	<i>Einzelindikatoren</i>	<i>Datenquelle</i>
e11	Hochschulabsolventen in naturwissenschaftlich-technischen Fächern (% Anteil der an den 20- bis 29-jährigen)	Eurostat
e12	Bevölkerung mit tertiärer Ausbildung (% Anteil der 25- 64-jährigen)	Eurostat

### Rangfolgen der Länder für den Subindikator Staat

Teilindikator „Qualität der Bildung“ und seine Komponenten „WEF“ und „PISA“

→ identisch mit dem gleichnamigen Komponenten des Subindikators „Bildung“

### **8.3 Fragebogen der Expertenbefragung**



**Innovationsindikator Deutschland I.DE****Expertenbefragung  
Standortbedingungen für innovative Unternehmen in Deutschland**

Diese Befragung ist Teil der Untersuchungen des DIW Berlin im Auftrag der Telekom Stiftung und des BDI zur Ermittlung eines Innovationsindikators für Deutschland, der erstmals im Sommer 2005 öffentlich vorgestellt wird. Die Fragen richten sich an Manager ausgewählter großer international tätiger Unternehmen in Deutschland mit reichen Erfahrungen in Innovationsprozessen. Ihre Antworten sollen uns helfen, die Standortbedingungen für innovative Unternehmen zu bewerten sowie die Vor- und Nachteile Deutschlands als Innovationsstandort im internationalen Vergleich zu erkennen.

Unter Innovationen verstehen wir dabei neue oder merklich verbesserte Produkte und Dienstleistungen, die Unternehmen auf dem Markt einführen (Produktinnovationen) und neue oder verbesserte Prozesse und Organisationslösungen in den Unternehmen (Prozessinnovationen). Sie beruhen vor allem auf der Generierung, Verbreitung und Anwendung von neuem Wissen.

Bei der Beantwortung der folgenden Fragen bitten wir Sie um Ihre persönlichen Einschätzungen auf der Basis Ihrer Erfahrungen mit Innovationen in Deutschland und in anderen Ländern. Zur Beantwortung des Fragebogens werden Sie etwa zehn Minuten benötigen. Selbstverständlich ist die Teilnahme an der Umfrage freiwillig.

Ihre Angaben werden strikt vertraulich behandelt, anonym und nur unter wissenschaftlichen Gesichtspunkten im DIW Berlin ausgewertet. Die Daten der Befragung werden nur in zusammengefasster Form veröffentlicht und nicht an Dritte weiter gegeben. Nach Abschluss der Forschungsarbeiten werden Ihre Daten gelöscht. Der gesetzliche Datenschutz wird vom DIW Berlin voll und ganz gewährleistet.

Für Rückfragen steht Ihnen Frau Dr. Heike Belitz zur Verfügung (Tel.: 030/89789-664, Fax: 030/89789-104, E-Mail: hbelitz@diw.de)

**1. Woran messen Sie in Ihrem Unternehmen den Innovationserfolg im Vergleich zu Ihren Wettbewerbern?  
(Bitte ankreuzen)**

- Wirtschaftliche Erträge
- Umsatz mit neuen Produkten und Dienstleistungen
- Kostensenkung
- Kundenzufriedenheit
- Anzahl neuer Produkte und Dienstleistungen
- Preisniveau für neue Produkte und Dienstleistungen
- Markenwert
- Anzahl der Patente
- Sonstiges, bitte nennen

**2. Welche Bedeutung haben Innovationen für die Wettbewerbsfähigkeit Ihres Unternehmens in Deutschland? (Bitte ankreuzen)**

Keine	→	→	→	→	→	sehr große
<input type="checkbox"/>						

**3. Wie erfolgreich setzt Ihr Unternehmen in Deutschland im Vergleich zu den wichtigsten Wettbewerbern Innovationen in wirtschaftliche Erträge um? (Bitte ankreuzen)**

Viel schlechter	→	→	gleich gut	→	→	viel besser
<input type="checkbox"/>						

**4. Woher kommen die wichtigsten Impulse und Anregungen für Innovationsaktivitäten Ihres Unternehmens in Deutschland? (Bitte je Zeile ankreuzen)**

	Nie	→	→	→	→	→	sehr oft
Aus ...							
dem eigenen Unternehmen	<input type="checkbox"/>						
verbundenen (Konzern-) Unternehmen	<input type="checkbox"/>						
Von ...							
Wettbewerbern	<input type="checkbox"/>						
Kunden	<input type="checkbox"/>						
Zulieferern	<input type="checkbox"/>						
öffentlicher Forschung	<input type="checkbox"/>						
sonstigen Impulsgebern, bitte nennen							
<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>						
Aus ...							
Deutschland	<input type="checkbox"/>						
dem Ausland	<input type="checkbox"/>						

**5. Wie beurteilen Sie die Höhe der derzeitigen Aufwendungen für Innovationsaktivitäten in Ihrem Unternehmen? Das Unternehmen investiert zur Zeit in Innovationen ... (Bitte ankreuzen)**

	Deutlich zu wenig	→	→	ausreichend	→	→	deutlich zu viel
In Deutschland	<input type="checkbox"/>						
Weltweit	<input type="checkbox"/>						

**6. Wieviel wird Ihr Unternehmen voraussichtlich im Jahr 2005 im Vergleich zum Vorjahr für Innovationen aufwenden? (Bitte ankreuzen)**

	Sehr viel weniger	→	→	gleich viel	→	→	sehr viel mehr
In Deutschland	<input type="checkbox"/>						
Weltweit	<input type="checkbox"/>						

## 7. Bewertung der Standortbedingungen für Innovationen

7.1 Welche der genannten Standortbedingungen sind für den Erfolg der Innovationsaktivitäten Ihres Unternehmens besonders wichtig?

7.2 Wie bewerten Sie die genannten Standortbedingungen für Innovationsaktivitäten in Deutschland? (Bitte ankreuzen)

Standortbedingungen	7.1 Für den Innovationserfolg Ihres Unternehmens ...			7.2 Die Standortbedingungen in Deutschland sind ...						
	unbe- deutend	wichtig	sehr wichtig	unzu- reichend	→	→	neutral	→	→	ausge- zeichnet
Innovationsfreundliche Nachfrage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Regulierung (Umwelt, Haftung, Produktmärkte, ...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kooperation mit innovativen Unternehmen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wettbewerb mit anderen Anbietern	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Unternehmensexterne Finanzierung von Innovationen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Techn. Informations- und Kommunikationsinfrastruktur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bildungssystem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Forschungssystem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Produktionsbedingungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wissen, Risikobereitschaft, Technikakzeptanz der Bevölkerung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zahlungsbereitschaft der Bevölkerung für neue Produkte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Staat als Nachfrager neuer Produkte und Leistungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Staatliche Forschungsförderung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Fehlt in dieser Aufzählung ein wichtiger Aspekt, haben Sie einen Kommentar?

## 8. Internationaler Benchmark

8.1 In welchem Land bzw. welchen Ländern ist das Innovationsklima aus Ihrer Sicht zurzeit weltweit am besten?

8.2 Welche innovationsfördernden Standortbedingungen sind dort besonders hervorzuheben?

8.1 Land/Länder mit weltweit bestem Innovationsklima

8.2 Hervorzuhebende Standortbedingungen für Innovationen dort

## 9. Charakteristik Ihres Unternehmens

Bitte beantworten Sie die nächsten drei Fragen für das gesamte Unternehmen bzw. den weltweiten Konzern!

### 9.1 Der weltweite Umsatz Ihres Unternehmens betrug im Jahr 2004 ...

etwa  Mill. Euro

davon entfiel auf Deutschland ein Anteil von  %

### 9.2 Der weltweite Forschungs- und Entwicklungsaufwand Ihres Unternehmens betrug im Jahr 2004 ...

etwa  Mill. Euro

davon entfiel auf Deutschland ein Anteil von  %

### 9.3 Wichtige Forschungs- und Entwicklungsstandorte Ihres Unternehmens außerhalb Deutschlands befinden sich in den Ländern (Bitte nennen):

## 10. Welche Funktion üben Sie im Unternehmen aus?

## 11. Haben Sie Kommentare zum Fragebogen?