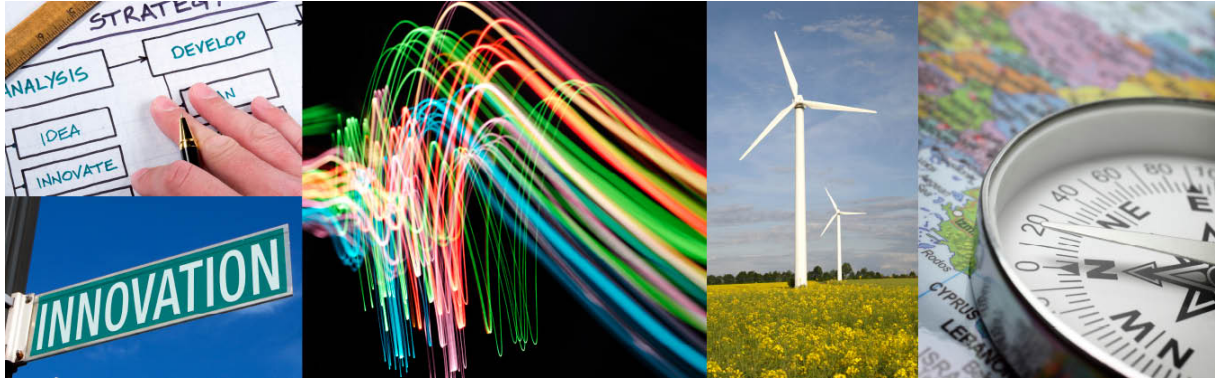


Empirische Untersuchung von Innovationsindikatoren und innovationsrelevanten Rahmenbedingungen

Working Paper 2011

Adrienne Melde, Jens Ulrich, Andreas Hübner, Pirjo Jha, Marcel Stumpf, Mathias Rauch





Teilbericht des Forschungsprojektes „Rahmenbedingungen und Anreizsysteme für Innovationen und neue Technologien in ausgewählten europäischen Ländern“

Empirische Untersuchung von Innovationsindikatoren und innovationsrelevanten Rahmenbedingungen

Diese Studie entstand im Rahmen des Forschungsprojektes „Rahmenbedingungen und Anreizsysteme für Innovationen und neue Technologien in ausgewählten europäischen Ländern“ des Fraunhofer-Zentrums für Mittel- und Osteuropa mit Unterstützung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF), Referat 113 (Förderkennzeichen PL I 1606).

Projektleitung: Jens Ulrich

Durchführung:
Adrienne Melde
Jens Ulrich
Andreas Hübner
Pirjo Jha
Marcel Stumpf
Mathias Rauch

Unter Mitarbeit von:
Thomas Krause

Leipzig, im Mai 2011

Für den Inhalt zeichnen die Autoren verantwortlich. Die geäußerten Auffassungen stimmen nicht unbedingt mit der Meinung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung überein. Außerhalb der mit dem Auftraggeber vertraglich vereinbarten Nutzungsrechte sind alle Rechte vorbehalten, auch die des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen photomechanischen Wiedergabe (Photokopie, Mikrokopie) und das der Übersetzung.

Inhalt

Tabellen	III
Abkürzungen	IV
1 Einführung	1
2 Gleich ein Indikatorensystem dem anderen?	5
2.1 Ein qualitativer Vergleich der Indikatorensysteme	5
2.1.1 Ansätze zur Klassifizierung von Innovationsindikatoren	6
2.1.1 Einordnung der Begriffe Input, Throughput und Output	8
2.1.2 Gegenüberstellung der Indikatorensysteme auf Basis der Input-, Throughput und Outputfaktoren	9
2.1.3 Gegenüberstellung der Indikatorensysteme auf Basis der Einflussbereiche innovativer Leistungsfähigkeit	13
2.2 Ein quantitativer Vergleich der Indikatorensysteme	15
2.2.1 Gegenüberstellung der Indikatorensysteme auf Basis quantitativer Maßzahlen	16
2.2.2 Methode	17
2.2.3 Daten	18
2.2.4 Ergebnisse	21
3 Abbildungs- und Vorhersagekraft der Indikatorensysteme	25
3.1 Methode	25
3.2 Daten	26
3.3 Ergebnisse	27
4 Einfluss der Rahmenbedingungen auf den Innovationserfolg	32
4.1 Methode	32
4.2 Daten	34
4.3 Ergebnisse	35
4.3.1 Regulatorischer Kontext	36
4.3.2 Allgemeine sowie IKT-Infrastruktur	37
4.3.3 Produktionsfaktormarktbedingungen	38
4.3.3.1 Arbeitsmarktbedingungen	39
4.3.3.2 Finanzmarkt, Finanzierungsbedingungen und Steuern	40
4.3.3.2.1 Finanzmarkt- und Finanzierungsbedingungen	40
4.3.3.2.2 Steuer- und Subventionsgesetzgebung	42
4.3.4 Produktmarktbedingungen	43

4.3.5	Humankapital	46
4.3.6	Soziokulturelle Faktoren	47
4.3.6.1	Allgemeine soziokulturelle Faktoren	48
4.3.6.2	Organisatorisches Kapital (Unternehmertum)	50
4.3.7	Zusammenfassung	52
	Literaturverzeichnis	55

Tabellen

Tabelle 1:	Berücksichtigung von Output-, Throughput- und Inputfaktoren sowie makroökonomischen Größen	10
Tabelle 2:	Abbildungskraft der Indikatorensysteme	28
Tabelle 3:	Vorhersagekraft der Indikatorensysteme	29
Tabelle 4:	Einfluss staatlicher Regulierungen	36
Tabelle 5:	Einfluss der Informations- und Kommunikationsinfrastruktur	38
Tabelle 6:	Einfluss der Arbeitsmarktbedingungen	39
Tabelle 7:	Einfluss der Finanzmarkt- und Finanzierungsbedingungen	41
Tabelle 8:	Einfluss der Steuer- und Subventionsgesetzgebung	42
Tabelle 9:	Einfluss der Produktmarktbedingungen	44
Tabelle 10:	Einfluss des Humankapitals	46
Tabelle 11:	Einfluss soziokultureller Faktoren	49
Tabelle 12:	Einfluss des organisatorischen Kapitals	51
Tabelle 13:	Aufschlüsselung der einflussreichsten Rahmenbedingungen	54
Tabelle 14:	Einflussbereiche innovativer Leistungsfähigkeit	57
Tabelle 15:	Rangverteilung der 39 Länder je Composite Indikator	58
Tabelle 16:	Bivariate Korrelationen der Länderränge ähnlicher Indikatorensysteme	60
Tabelle 17:	Bivariate Korrelationen der Länderränge verschiedener Indikatorensysteme	62
Tabelle 18:	Übersicht der betrachteten Indikatorensysteme	64

Abkürzungen

ArCo	Archibugi und Coco
BIP	Bruttoinlandsprodukt
CII	Confederation of Indian Industry
CIP	Competitive Industrial Performance
DIW	Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung
EIS	European Innovation Scoreboard
FuE	Forschung und Entwicklung
GCI	Global Competitiveness Index
GCR	Global Competitiveness Report
GII	Global Innovation Index
GIS	Global Innovation Scoreboard
IKT	Informations- und Kommunikationstechnologien
IMD	Institute for Management Development
INSEAD	Institut Européen d'Administration des Affaires (Business School)
KEI	Knowledge Economy Index
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
NESTA	National Endowment for Science, Technology and the Arts
NIC	National Innovation Capacity
NISTEP	National Institute of Science and Technology Policy (Japan)
NRI	Network Readiness Index
OECD	Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
SII	Summary Innovation Index
STI	Science, Technology and Innovation
S&T	Science and Technology
TAI	Technology Achievement Index
TEK	The Finnish Association of Graduate Engineers
UNDP	United Nations Development Programme
UNIDO	United Nations Industrial Development Organization
WEF	World Economic Forum
WCI	World Competitiveness Index
WCY	World Competitiveness Yearbook

1 Einführung

„Man mag über den Sinn der Zuordnung von Volkswirtschaften zu Rangplätzen nach grobschlächtigen Kategorien von Indikatoren sehr unterschiedlicher Meinung sein. Ein internationaler Vergleich der ‚Innovationsliga‘ bewahrt jedoch von Selbstillusion.“¹

Im Rahmen des Forschungsprojektes *Rahmenbedingungen und Anreizsysteme für Innovationen und neue Technologien in ausgewählten europäischen Ländern* war ein Ziel zu verdeutlichen, wie die technologische und innovative Leistungsfähigkeit von Ländern beschrieben und gemessen werden kann.² Hierfür erfolgte eine Betrachtung der international einschlägigen Indikatorensysteme zur Beschreibung und Messung der innovativen und technologischen Leistungsfähigkeit von Ländern, welche sich einer wachsenden Beliebtheit erfreuen. Darin wurde dargelegt, dass sich die wachsende Anzahl an Wissenschafts-, Technologie- und Innovations- (STI) Indikatorensystemen einerseits aus dem erleichterten Zugang zu einer steigenden Anzahl an erhobenen Daten und Kennzahlen sowie der computergestützten Verarbeitung dieser ergibt. Zum anderen nimmt das Interesse in Politik und Wirtschaft an STI-Indikatoren, insbesondere im Zuge der Globalisierung und dem damit einhergehendem steigenden Wettbewerb zu. Die wachsende Bedeutung von STI-Indikatoren ist dabei besonders in jenen Ländern zu beobachten, deren internationale Wettbewerbsfähigkeit zunehmend von innovativen Leistungen abhängt.³ Technologische Innovationen werden als entscheidender Grundpfeiler für nachhaltige Entwicklung und anhaltendes Wirtschaftswachstum angesehen. Daher ist der Wunsch von Politik und Wirtschaft (technologischer) Innovationen sowie den Rahmen, den sie benötigen um sich zu entwickeln, mess- und damit greifbar zu machen, verständlich. Zudem erleichtern zusammengesetzte Indikatoren (Composite Indikatoren) den Einstieg in eine Thematik und verhelfen dieser damit zu stärkerer öffentlicher Wahrnehmung. Allerdings bedarf es einer multidimensionalen Betrachtung der Kernelemente eines Composite Indikators, um die hinter einer zusammengesetzten Maßzahl verborgenen Inhalte aufzudecken. Gründe für ein positives wie negatives Abschneiden im Ländervergleich, Stärken und Schwächen eines Landes sowie politische Handlungsempfehlungen können nicht aus einem zusammengesetzten Indikator abgeleitet werden, jedoch aus den Elementen, die diesen formen.

¹ BMBF (2004).

² Vgl. Melde, A., et al. (2011).

³ Vgl. Cherchye, L., et al. (2007) und Freeman, C., Soete, L. (2009).

Allgemein können Indikatorensysteme als „Systematisierungen und Zusammenstellungen von Indikatoren nach einem bestimmten konzeptionellen Ansatz“⁴ beschrieben werden.

Im Rahmen dieser Studie werden zur Erforschung der wissenschaftlichen, technologischen und innovativen Leistungsfähigkeit von Ländern relevante Indikatorensysteme betrachtet. Erneut beschränken wir uns auf die Analyse international einschlägiger, allgemeiner und länderübergreifender Indikatorensysteme zur Messung und Bewertung der technologischen und innovativen Leistungsfähigkeit von Ländern, insbesondere von Industrieländern.⁵ In diesem Rahmen werden folgende Indikatorensysteme analysiert:

1. Das OECD Science, Technology and Industry Scoreboard (OECD STI),
2. Der Summary Innovation Index (SII) des European Innovation Scoreboards (EIS),
3. GIS-Index des Global Innovation Scoreboards (GIS),
4. Der National Innovation Capacity Index nach Porter und Stern (NIC),
5. Der Innovationsindikator Deutschland des DIW (DIW),
6. Der Global Innovation Index von INSEAD (GII),
7. Der Innovation Index von NESTA (The II),
8. Der General Indicator of Science and Technology von NISTEP (GIST),
9. Der Lisbon Review Index des Lisbon Reviews des WEF (Lisbon),
10. Der Global Competitiveness Index des Global Competitiveness Reports des WEF (GCR),
11. Der World Competitiveness Index des World Competitiveness Yearbooks von IMD (WCY),
12. Der Knowledge Economy Index der Weltbank (KEI),
13. Der Competitive Industrial Performance Index von UNIDO (CIP),
14. Der Technology Achievement Index der UNDP (TAI),
15. Der Network Readiness Index des WEF (NRI) und
16. Das Technologiebarometer (Technology Barometer) von TEK (TB).

Alle diese Indikatorensysteme versuchen im weitesten Sinn die innovative und technologische Leistungsfähigkeit oder die Wettbewerbsfähigkeit eines Landes auf Basis einzelner Indikatoren und teilweise mit Hilfe der Bildung zusammengesetzter Indikatoren zu bewerten.⁶ Allerdings sind darunter nur fünf Composite Indikatoren⁷ dazu konzipiert wurden, die Innovationsleistung von Volkswirt-

⁴ Vgl. Statistisches Bundesamt (1999).

⁵ Zur Erläuterung der Begrifflichkeiten und der Auswahlkriterien siehe Melde, A., et al. (2011).

⁶ Der Aufbau der Indikatorensysteme, die Auswahl der verwendeten Indikatoren und die Art der Verdichtung dieser Einzelindikatoren zu einem Gesamtindikator der innovativen und technologischen Leistungsfähigkeit oder der Wettbewerbsfähigkeit wurden bereits bei Melde et al. (2011) beschrieben. Eine kritische Auseinandersetzung mit der Erstellung und Nutzung zusammengesetzter Indikatoren erfolgte dabei ebenfalls.

⁷ Der SII des EIS, GIS Index, NIC Index, Innovationsindikator Deutschland und der GII.

schaften zu messen. Drei weitere Composite Indikatoren⁸ sind auf die Messung der Wettbewerbsfähigkeit von Ländern ausgerichtet. Da die Wettbewerbsfähigkeit aber aus der Innovationsfähigkeit einer Volkswirtschaft hervorgeht, liegen der Wettbewerbsfähigkeit ähnliche Determinanten zu Grunde wie der Innovationsfähigkeit selbst.⁹ Vier weitere Composite Indikatoren¹⁰ messen die Leistungsfähigkeit von Volkswirtschaften in den Bereichen Wissen und Technologien. Sie werden ebenfalls zu den Composite Innovationsindikatoren gezählt, weil der Aufbau einer Wissensbasis und die Adaption bisheriger Technologien und bisherigen Wissens das Vermögen eines Landes, Innovationen hervorzu- bringen determinieren. Im Einzelnen beschreibt einer dieser Composite Indika- toren¹¹ die ökonomische Nutzung des Wissens durch die Länder, zwei¹² messen die technologische Leistungsfähigkeit der Länder und einer¹³ misst die Adapti- onsfähigkeit neuer Technologien durch Länder. Dadurch unterscheiden sich die einzelnen Indikatorensysteme bezüglich der Art und der Anzahl der in ihnen verwendeten Einzelindikatoren. Soweit Gesamtindikatoren gebildet werden, unterscheiden sich die Indikatorensysteme in der Gewichtung der Einzelindika- toren und der damit verbundenen Gewichtung, die einem Teilbereich für er- folgreiches Innovieren zu Teil wird sowie in der Verdichtungsmethodik dieser Einzelindikatoren zu einem Gesamtindex. Auch die Fülle der Länder, die zum Vergleich der innovativen und technologischen Leistungsfähigkeit herangezo- gen werden variiert.¹⁴

Ziel des Forschungsprojektes ist es die beschriebenen Indikatorensysteme ge- genüberzustellen und deren Ergebnisse miteinander zu vergleichen. Dabei wer- den die in den Indikatorensystemen verwendeten Einzelindikatoren dahinge- hend unterschieden, ob es sich um Outputvariablen¹⁵ des Innovationsprozesses handelt oder um Inputvariablen¹⁶. Darüber hinaus wird untersucht, welche wirtschaftlichen, politischen und soziokulturellen Aspekte in einem Indikatoren- system berücksichtigt werden. Zudem werden die Ergebnisse der Länderran-

⁸ Lisbon Review Index, GCI und WCI.

⁹ Wer im nationalen und internationalen Wettbewerb bestehen möchte, muss sich durch neue Produkte (Produktinnovationen) oder Ideen in der Herstellung (Prozess- und Organisationsinnovationen) oder im Vertrieb (Marketinginnovationen) bemühen. Damit basiert die Wettbewerbsfähigkeit auf der Innovationsfähigkeit.

¹⁰ KEI, CIP-Index, TAI und NRI.

¹¹ Dies ist der KEI.

¹² CIP-Index und TAI.

¹³ Dies ist der NRI.

¹⁴ Der Aufbau der Indikatorensysteme, die Auswahl der verwendeten Indikatoren und die Art der Verdichtung dieser Einzelindika- toren zu einem Gesamtindikator der innovativen und technologischen Leistungsfähigkeit oder der Wettbewerbsfähigkeit wurden bereits bei Melde et al. (2011) beschrieben. Eine kritische Auseinandersetzung mit der Erstellung und Nutzung zusammengesetzter Indikatoren erfolgte dabei ebenfalls.

¹⁵ Der Output des Innovationsprozesses beschreibt neue Produkte, Prozesse und Organisationsformen, die zu Marktreife gelangen. Vgl. Hirschhausen, C. v., et al. (2009).

¹⁶ Zu den Inputfaktoren des Innovationsprozesses zählen Rahmenbedingungen in einer Volkswirtschaft, Ressourcen, Präferenzen und das Verhalten der Akteure. Vgl. Hirschhausen, C. v., et al. (2009).

kings der verschiedenen Indikatorensysteme miteinander verglichen sowie die Abbildungs- und Vorhersagekraft der Innovationsindikatoren hinsichtlich aktueller und zukünftiger wirtschaftlicher Prosperität betrachtet. Dabei werden auch die Signifikanz und die Relevanz innovationsrelevanter Rahmenbedingungen auf den Innovationserfolg bzw. die nationale Innovationsfähigkeit gemessen und bewertet.

2 Gleich ein Indikatorensystem dem anderen?

Wie lassen sich die beschriebenen Indikatorensysteme zur Messung und Bewertung der innovativen und technologischen Leistungsfähigkeit sowie der Wettbewerbsfähigkeit miteinander vergleichen?

Zunächst erfolgt ein qualitativer Vergleich der Indikatorensysteme auf Basis der in ihnen verwendeten Einzelindikatoren. Dazu werden diese Einzelindikatoren klassifiziert. Zum einen in Input-, Throughput-, Outputfaktoren und makroökonomische Rahmenbedingungen sowie zum anderen in politische, wirtschaftliche und soziokulturelle Aspekte, die die innovative Leistungsfähigkeit beeinflussen. Dadurch kann beurteilt werden, ob die Messung und Bewertung der technologischen und innovativen Leistungsfähigkeit verstärkt auf output- oder verstärkt auf inputbezogenen Einzelindikatoren beruht und ob wirtschaftliche, politische und soziokulturelle Rahmenbedingungen in einem ähnlichen Ausmaß in diesen Indikatorensystemen berücksichtigt werden.

Im Anschluss erfolgt ein quantitativer Vergleich der betrachteten Indikatorensysteme. Dabei werden die Ergebnisse der einzelnen Indikatorensysteme mit Hilfe von Korrelationsanalysen miteinander verglichen. Es wird überprüft, ob sich die Länderrankings trotz der unterschiedlichen Indikatorenbasis in den verschiedenen Benchmarksystemen ähneln, oder ob sie zu unterschiedlichen Ergebnissen führen.

2.1 Ein qualitativer Vergleich der Indikatorensysteme

Der qualitative Vergleich der Indikatorensysteme basiert auf den in ihnen verwendeten Einzelindikatoren. Dazu werden diese Einzelindikatoren klassifiziert. Zum einen in Input-, Throughput-, Outputfaktoren und makroökonomische Rahmenbedingungen sowie zum anderen in politische, wirtschaftliche und soziokulturelle Aspekte, die die innovative Leistungsfähigkeit beeinflussen. Dadurch können Aussagen getroffen werden, worauf das entsprechende Indikatorensystem bei der Messung und Bewertung der innovativen Leistungsfähigkeit ausgerichtet ist.

Eine Klassifizierung der Einzelindikatoren der betrachteten Indikatorensysteme ist nicht einfach. Daher seien einer möglichen Klassifizierung einige grundsätzliche Überlegungen und Beispiele vorangestellt. Danach werden die Begriffe Input und Output diskutiert, um beurteilen zu können, inwieweit Input- und

Outputindikatoren die Messung der innovativen Leistungsfähigkeit bestimmen. Anschließend wird untersucht, welche der diversen Einflussbereiche als Anreize und Rahmenbedingungen von Innovationsaktivitäten in den Indikatorsystemen Berücksichtigung finden und welche nicht.

2.1.1 Ansätze zur Klassifizierung von Innovationsindikatoren

Die Möglichkeiten einzelne Indikatoren komplexer Indikatorensysteme zu klassifizieren sind vielfältig. Bereits bei Melde *et al.* (2011) im Abschnitt *Globale Kritik an Composite Indikatoren* wurde darauf hingewiesen, dass aus verschiedensten innovationstheoretischen Ansätzen bisher keine unmittelbaren, konstitutiven Vorschriften zur Messung der technologischen und innovativen Leistungsfähigkeit hervorgegangen sind. Aufgrund dieser fehlenden Messkonzeption und der Herleitung von Einflussfaktoren auf die Innovationsleistung aus theoretischen Konstrukten („measurement without theory“¹⁷), ist die vielfältige Klassifizierung der Einzelindikatoren in den diversen Indikatorensystemen keine Überraschung.

Internationale Leitfäden der Klassifizierung

Dennoch gibt es einige international gültige Definitionen und Leitfäden zur Messung von Aktivitäten im Bereich Wissenschaft und Technologie, welche einer Reihe von Veröffentlichungen (methodological manuals) der OECD und der Europäischen Kommission, zusammengefasst unter dem Namen „Frascati Family“, entnommen werden können. Thematisiert werden Definitionen und Leitfäden für die Bereiche R&D (Frascati Manual), Innovation (Oslo Manual), Humankapital (Canberra Manual), technologische Zahlungsbilanz und Patente als S&T-Indikatoren. Besonders das Oslo Manual liefert dabei einen Ansatz, wie Einzelindikatoren klassifiziert werden könnten. Darin wird Innovationspolitik auf vier Grundpfeiler gestellt, die durchaus der Klassifizierung von Einzelindikatoren dienen könnten. Die vier Grundpfeiler sind: Rahmenbedingungen, Wissenschaftsbasis, Transferfaktoren und Innovationsgeneratoren.¹⁸ Nationale Rahmenbedingungen umfassen institutionelle und strukturelle Faktoren, bspw. rechtliche, ökonomische, finanzielle und bildungsrelevante Aspekte, die den Rahmen für innovative Aktivitäten setzen. Die Wissenschaftsbasis beschreibt die erworbene Wissensbasis eines Landes sowie die Arbeit von Forschungseinrichtungen – beide können die Entstehung von Innovationen in Unternehmen beflügeln. Transferfaktoren beeinflussen die Qualität der Zusammenarbeit zwischen Forschung und Lehre, Unternehmen und Staat und damit die Qualität

¹⁷ Grupp, H. (1997), S. 93.

¹⁸ Im Original als Framework conditions, Science and engineering base, Transfer factors und Innovation dynamo bezeichnet.

des Wissensspillover und das Vermögen der Unternehmen neue Erkenntnisse in innovative Produkte zu überführen. Transferfaktoren oder „Netzwerker“ werden von Natur aus stark durch soziale und kulturelle Charakteristika eines Landes bestimmt. Auslöser erfolgreicher Innovationen, sogenannte Innovationsgeneratoren, umfassen die zentralen, dynamischen, unternehmensinternen wie -externen Faktoren, die unmittelbar den Innovationsgrad eines Unternehmens betreffen.¹⁹

Beispiele der Klassifizierung von Innovationsindikatoren

In der Praxis ist die Aufteilung der Einzelindikatoren in Input- und Outputfaktoren eine Möglichkeit die Einzelindikatoren zu klassifizieren. Gleichfalls kann man sich eine Differenzierung der Indikatoren in Input, Throughput und Output vorstellen.²⁰ In der OECD (2007) Publikation „Science, Technology and Innovation indicators in a changing world“ erfolgt eine Klassifizierung in Inputs, Outputs, Outcomes und Impacts. Eine Abgrenzung einzelner Indikatoren hinsichtlich Unternehmenspotentiale, Produktpotentiale, politisch-rechtliche -, wirtschaftliche - und soziokulturelle Rahmenbedingungen ist denkbar.²¹ Eine Gruppierung der einzelnen Indikatoren in Innovationstreiber, Unternehmensaktivitäten und Output erfolgt bspw. im European Innovation Scoreboard.²² Folgt man Ibata-Arens (2008) so wäre eine Kategorisierung der einzelnen Indikatoren in Push-, Pull-, Drag- und Jump-Faktoren der Entwicklung neuer Technologien eine weitere Möglichkeit Einzelindikatoren zu klassifizieren.²³ Und es könnten noch viele weitere Beispiele möglicher Klassifizierungen gegeben werden.²⁴

An Möglichkeiten zur Klassifizierung von Einzelindikatoren mangelt es somit nicht. Allerdings können aufgrund der fehlenden theoretischen Fundierung, Ansätze zur Klassifizierung nicht als richtig oder falsch, besser oder schlechter identifiziert werden. Vielmehr stellt sich die Frage: Welchem Zweck eine Klassifizierung dient und welchen Bedürfnissen oder Anforderungen das komplette Indikatorensystem genügen sollte.

¹⁹ Detailliertere Ausführungen sind dem Oslo Manual der OECD (1997), S. 19 ff zu entnehmen.

²⁰ Vgl. bspw. Diaz Lopez, F. J. (2008).

²¹ Vgl. bspw. Setzer, M. (2001) oder Stumpf, M., et al. (2011).

²² Vgl. European Commission (2010).

²³ Push- und Pull-Faktoren fördern die Entwicklung neuer Technologien, Drag- und Drop-Faktoren hemmen hingegen die Entwicklung neuer Technologien. Ibata-Arens sieht den Markt als potentiellen Pull-Faktor. Der wissenschaftliche Nährboden (Patente, wissenschaftliche Publikationen und Start Ups), Kommerzialisierungsanstrengungen (Technological Licensing Organisations, Incubators und University Start Ups) und Venture-Kapital werden als potentielle Push-Faktoren von Innovationen angesehen, können sich je nach ihrer Ausgestaltung aber auch zu potentiellen Drag-Faktoren entwickeln. Die nationale Politik, die Ausgestaltung des Patentsystems sowie die soziopolitische Kultur eines Landes identifiziert Ibata-Arens gleichfalls als Push- oder Drag-Faktor, je nach Ausgestaltung und damit Wirkung auf die Entwicklung neuer Technologien.

²⁴ Vgl. dazu auch die Beschreibung diverser Indikatorensysteme in Melde, A., et al. (2011).

Da wir einen Vergleich der Indikatorensysteme zunächst auf Basis der in ihnen enthaltenen Input-, Throughput-, Outputfaktoren und makroökonomischen durchführen, empfiehlt es sich zu definieren, was sich hinter den einzelnen Begriffen verbirgt.

2.1.1 Einordnung der Begriffe Input, Throughput und Output

Innovationen sind das Resultat interaktiver Prozesse. Die Entstehung, Diffusion und Absorption von Innovationen sind keine sequentiellen Abläufe, die autonom in geschlossenen Subsystemen stattfinden, sondern vielmehr das Ergebnis von Wechselwirkungen innerhalb komplexer Innovationsprozesse. Innovationsprozesse können aber vereinfacht auch als Wirkungskette – Input, Throughput, Output – abgebildet werden, um sie greifbarer zu machen. Dabei sind die Begriffe Input-, Throughput und Output in Bezug auf die Verwendung in den Innovationsindikatorensystemen wie folgt definiert:

Input: Die Inputseite des Innovationsprozesses charakterisiert sich über „die Rahmenbedingungen in einer Volkswirtschaft, die Ressourcen, die Präferenzen und das Verhalten der Akteure“²⁵. In den Innovationsindikatorensystemen werden dazu Aspekte des Humankapitals, der Finanz- und Arbeitsmärkte, der Infrastruktur und Informations- und Kommunikationsstrukturen, der staatlichen Regulierung sowie der Sozialkultur berücksichtigt. Zu diesen Inputfaktoren zählen bspw. FuE-Ausgaben, FuE-Personal, die Qualität des Humankapital, die Nutzung von neuen Technologien, die herrschenden Finanzierungsbedingungen, die Art der Unternehmensorganisation, die Unterhaltung von Kooperationsbeziehungen oder soziale Faktoren wie Vertrauen gegenüber Mitmenschen oder eine Nachfrage nach innovativen Produkten.²⁶

Throughput: Neue Technologien, neues Wissen, neue Verfahren, neue Strukturen oder neue Organisationsformen können als Throughput bezeichnet werden.²⁷ Sie können zu zukünftiger Wertschöpfung führen, sind aber aufgrund ihrer fehlenden Verwertung und Kommerzialisierung am Markt, selbst noch keine Innovation im eigentlichen Sinn. Sie können damit weder dem Innovationsinput noch dem -output zugeordnet werden. Throughputs, als Zwischenergebnisse des Innovationsprozesses, werden über Indikatoren wie Patente, wissenschaftliche Publikationen, Gebrauchsmuster, Handelsmarken, Kooperationen in der FuE, Zitierungen oder Patentintensitäten in den Indikatorensystemen

²⁵ Ch. v. Hirschhausen et al (2009), S.17.

²⁶ Vgl. OECD (2007), S.37.

²⁷ Neues Wissen als Output oder Throughput zu bezeichnen ist dabei umstritten Vgl. Bundesamt für Statistik (2005).

erfasst. Auf Patente und Publikationen wird am häufigsten zurückgegriffen, Handelsmarken und Gebrauchsmuster spielen selten eine Rolle (OECD STI, EIS).

Output: Ergebnisse und Erfolge des Innovationsgeschehens²⁸, d. h. Aspekte der Verwertung und Kommerzialisierung von Ergebnissen innovativer Anstrengungen am Markt und damit verbundene Erfolge und ökonomische Effekte werden als Output definiert. Die Verwertung von Produkt-, Prozess-, Organisations- oder Marketingneuheiten wird bspw. anhand von technologischen und nichttechnologischen Innovationen der Unternehmen, Produkten die entweder neu für das Unternehmen oder neu für den Markt sind, Umsätzen mit neuen Produkten²⁹, Markt-, Export- oder Wertschöpfungsanteilen³⁰, Arbeitnehmeranteilen, Zahlungsströmen³¹, Leistungs- und Zahlungsbilanzen³², Produktivitätsentwicklungen³³ oder Marktstrukturen gemessen, insbesondere in den Sektoren des FuE-intensiven, verarbeitenden Gewerbes, der Spitzentechnologie, wachstumsstarker Gründungen sowie der wissensintensiven Dienstleistungen.

Makroökonomische Größen: Zur Abbildung des Zustandes einer Volkswirtschaft werden allgemeine makroökonomische Kenngrößen, wie Arbeitslosigkeit, Wertschöpfung, Zahlungsbilanz, Exporte oder BIP, in den Innovationsindikatorensystemen berücksichtigt. Diese Rahmenbedingungen beeinflussen Innovationsakteure und weisen damit den Charakter eines Inputs auf, werden aber an dieser Stelle getrennt betrachtet und nicht dem Input zugeordnet, da ihr Einfluss eher indirekter Art ist.

2.1.2 Gegenüberstellung der Indikatorensysteme auf Basis der Input-, Throughput und Outputfaktoren

Inwieweit werden Input-, Throughput- und Outputfaktoren innovativer Leistungen sowie makroökonomische Gegebenheiten in den betrachteten Indikatorensystemen berücksichtigt? Dafür haben wir die Einzelindikatoren der 16 betrachteten Indikatorensysteme analysiert und entsprechend der gegebenen De-

²⁸ Zuweilen wird der Output noch differenzierter betrachtet und in Output (unternehmensbezogene Ergebnisse innovativer Aktivitäten wie Patente, Handelsmarken), Outcome (unternehmensbezogene Effekte der Ergebnisse innovativer Aktivitäten wie steigende Umsätze, verbesserte Wettbewerbsposition) und Impact (ökonomische und gesellschaftliche Effekte wie steigende Beschäftigung, nachhaltiges Wachstum) unterteilt. Vgl. dazu OECD (2007), S.179 und Vermeulen, P. A. M. (2003), S.35.

²⁹ Dazu zählen: Turnover due to new-to-market products, turnover due to new to firm products.

³⁰ Insbesondere im Hightechbereich oder bei wissensintensiven Dienstleistungen.

³¹ Dazu zählen: Royalty and License Fees.

³² Dazu zählen: Technology Balance of Payments flows % of GDP, Manufacturing Trade Balance, Außenhandelsaldo FuE-intensiver Produkte, Außenhandelsaldo der hochtechnologischer Produkte.

³³ Dazu zählen: Totale Produktivität und Arbeitsproduktivität.

definitionen bestimmt, welche Aspekte in welchem Indikatorensystem Berücksichtigung finden (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1: Berücksichtigung von Output-, Throughput- und Inputfaktoren sowie makroökonomischen Größen

Indikatoren-System*	Input	Throughput	Output	Makroökon. Größen
OECD STI	X	X	X	X
EIS	X	X	X	X
GIS	X	X	-	-
NIC	X	(X)	-	X
DIW	X	X	X	X
GII	X	X	X	X
The II	X	-	-	-
GIST	X	X	X	X
Lisbon	X	X	-	X
GCR	X	X	-	X
WCY	X	X	-	X
KEI	X	X	X	-
CIP	-	-	X	X
TAI	X	X	X	X
NRI	X	X	X	X
TB	X	-	X	X

Quelle: Eigene Darstellung. * Abkürzungen siehe Text.

Makroökonomische Größen, wie Arbeitslosigkeit, Exporte, Wertschöpfung oder Zahlungsbilanzen, werden in vielen Indikatorensystemen berücksichtigt. Keine makroökonomischen Größen finden sich hingegen im KEI und im GIS.

Inputindikatoren sind mit Ausnahme des CIP Index Bestandteil aller betrachteten Indikatorensysteme. Mehr dazu im nächsten Abschnitt.

Throughputindikatoren, wie Patente, wissenschaftliche Publikationen, Gebrauchsmuster, Handelsmarken, Kooperationen in der Forschungs- und Entwicklung oder Zitierungsraten, werden in einer Vielzahl von Indikatorensystemen berücksichtigt. Im NIC-Index wird der Patentstock als Innovationsbasis betrachtet.

Outputindikatoren, d. h. Aspekte der Verwertung und Kommerzialisierung von Ergebnissen innovativer Anstrengungen am Markt und damit verbundene Erfolge und ökonomische Effekte, finden nur in 10 von 16 Innovationsindikatorensystemen Eingang. Das Ausmaß von Technologieexporten wird bspw. in einige Indikatorensystemen berücksichtigt (OECD STI, EIS, GII, GIST, TAI, NRI). Die Wertschöpfung im FuE-intensiven verarbeitenden Gewerbe oder der Hochtechnologie findet nur in den DIW und den CIP Index Eingang. Lizenzeinnahmen werden hingegen allein im KEI und im TAI berücksichtigt. Und Umsätze mit neuen Produkten sind allein Bestandteil des OECD STI und des EIS.

Damit zeigt sich, dass es Indikatorensysteme gibt, die tendenziell eher das Innovationspotential von Ländern messen, da sie allein Rahmenbedingungen und Inputfaktoren berücksichtigen und Zwischenprodukte sowie Ergebnisse innovativer Anstrengungen nicht in die Bewertung der innovativen und technologischen Leistungsfähigkeit aufnehmen. Zu diesen zählen der NIC-Index und der Innovation Index.

Die meisten Studien berücksichtigen sowohl Rahmenbedingungen, die Innovationsprozesse zu beeinflussen vermögen als auch Zwischenergebnisse innovativer Anstrengungen (Throughputs). Dadurch findet zeitgleich eine Bewertung der Länder auf Basis sowohl des Innovationspotentials als auch auf Basis des Erfolges innovativer Anstrengungen statt. Zu diesen Indikatorensystemen gehören gehören OECD STI, EIS, DIW, GII, GIST, Lisbon, GCR, WCY, KEI, TAI und NRI.

OECD STI, EIS, DIW, GII, GIST, TAI und NRI berücksichtigen bei der Bewertung von Ländern Input-, Troughput- und Outputfaktoren und bewerten damit sowohl das Innovationspotential als auch die tatsächliche Innovationskraft von Volkswirtschaften.

Warum dominieren Inputvariablen die Innovationsmessung?

Es lassen sich einige Gründe aufzählen, warum Inputvariablen und nicht Outputvariablen die Messung der technologischen und innovativen Leistungsfähigkeit in den betrachteten Indikatorensystemen dominieren und auch warum die Messung und Bewertung technischer (industriegozierter) Innovationsleistungen jene nicht-technischer (organisatorischer) Art überwiegt.

Innovationen, im Sinne von unmittelbar verwertbarem Wissen bzw. Neuerungen oder Erneuerungen, die bereits am Markt oder im Betrieb eingeführt wurden, sind schwer zu messen, erst recht ihr ökonomischer Wert. Zudem sind Produktinnovationen, im Gegensatz zu Prozess-, Organisations- und Marketinginnovationen, vermeintlich leichter quantifizierbar, da das Produkt, das sich hinter ihnen verbirgt, leichter greifbar ist als jenes nicht-technischer Innovationen. Daher werden Innovationen bzw. der Output von Innovationsaktivitäten

an sich selten in Indikatorensystemen abgebildet, sondern vielmehr Hilfsvariablen, die das Potential zur Generierung, Diffusion und Absorption von Innovationen beschreiben. Wenn das Ziel die Beschreibung des Innovationspotentials ist, scheint die Nutzung von Inputvariablen auch angemessen. Besteht das Ziel in der Abbildung der Innovationskraft oder des Innovationserfolges eines Landes, dann wird bei Quantifizierung über Inputfaktoren, von dem Input in einen Innovationsprozess auf den letztendlich ökonomischen Output eines Innovationsprozesses geschlossen. Die Innovationsleistung eines Landes bestimmt sich dann als vermuteter durchschnittlicher ökonomischer Wert, der auf eine Menge von Inputfaktoren folgt.

Zweitens, wie bereits erörtert, besteht eine grundsätzliche Trennungsunschärfe und damit Unklarheit, ob ein Indikator Input oder Output misst. Beispielsweise kann der kumulierte Patentstock ein Inputfaktor künftiger Innovationen sein. Gleichzeitig ist die Klassifizierung aktuell generierter Patente als Output üblich. Auch bestimmte Marktstrukturen im Hochtechnologiebereich oder Netzwerke können sowohl als Input innovativer Aktivitäten als auch als Ergebnis eines Innovationsprozesses angesehen werden, wenn sie Unternehmensaktivitäten und -prozesse effizienter gestalten.

Drittens, könnte man die begrenzte Anzahl von Outputindikatoren als einen weiteren Grund ansehen. Um diesem Problem zu begegnen, wurden erste Innovationsindikatoren von der Europäischen Kommission entwickelt und in die Erhebungen des Community Innovation Survey aufgenommen. Dabei werden Daten zu Produkt-, Prozess-, Marketing- und Organisationsinnovationen in Unternehmen erfasst. Hierzu zählen Arbeits-, Material- oder Energiekostensparnisse, durch die der Produktionsprozess effizienter gestaltet werden konnte. Zudem wird der Exportanteil der Unternehmen mit wissensintensiven Dienstleistungen erhoben. Echte Outputindikatoren, die den finanziellen Erfolg von Innovationen messen, finden sich in den zwei Indikatoren: Umsatz mit Produkten, die entweder neu für den Markt oder neu für das Unternehmen sind (im Verhältnis zum Gesamtumsatz).

Viertens konzentrieren sich Wissenschaftler vorrangig auf die Betrachtung von Indikatoren, welche sich einfach erheben und messen lassen.³⁴ Die Schwierigkeiten Outputindikatoren zu messen und zu erheben sind größer als jene für Inputindikatoren, wie bspw. Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten.³⁵ Trotz der Entwicklung erster Innovationsindikatoren zur Messung von Produktinnovationen, bleiben noch Lücken in der Messung von Prozess-, Organisations- und

³⁴ Freeman, C., Soete, L. (2009).

³⁵ Einen kurzen Abriss der Entwicklung der Outputmessung liefert Klomp, L. (2001).

Marketinginnovationen. Diese versucht der aktuelle Community Innovation Survey 2006 – 2008 zu verringern.

2.1.3 Gegenüberstellung der Indikatorensysteme auf Basis der Einflussbereiche innovativer Leistungsfähigkeit

Ein zweiter Ansatz, um die Indikatorensysteme qualitativ miteinander zu vergleichen, erfolgt auf Basis der in ihnen berücksichtigten Rahmenbedingungen. Dabei können sechs Gruppen von Rahmenbedingungen unterschieden werden:³⁶

- Regulatorischer Kontext,
- Informations- und Kommunikationsinfrastruktur,
- Produktionsfaktormarktbedingungen,
- Produktmarktbedingungen,
- Humankapitalausstattung und
- Soziokulturelle Faktoren.

Zur Beantwortung der Frage, inwieweit diese Bereiche in den betrachteten Indikatorensystemen berücksichtigt werden, werden alle sechs Gruppen noch einmal in zwei bis drei Untergruppen unterteilt. Insgesamt werden 13 Bereiche betrachtet. Dadurch können Unterschiede in der Berücksichtigung von Einflussfaktoren innovativer Leistungsfähigkeit in den Indikatorensystemen besser herausgearbeitet werden. Eine Übersicht liefert Tabelle 14 im Anhang. Die Zuordnungen basieren auf eigenen Analysen der Indikatorensysteme.

Der Regulatorische Kontext umfasst allgemeine und rechtliche Regulierungen. Allgemeine Regulierungen spiegeln sich in der Transparenz der Politik für die Industrie und den Kosten der Bürokratie wider. Zu den rechtlichen Regulierungen mit möglichem Einfluss auf die innovative Leistungsfähigkeit zählen geistige Eigentumsrechte, die Unabhängigkeit der Justiz oder die Durchsetzung von geltendem Recht. Regulatorische Aspekte finden insbesondere Berücksichtigung in den Indikatorensystemen, die vorrangig die Wettbewerbsstärke messen (Lisbon Index, GCI und WCI – siehe auch Tabelle 18 im Anhang), werden aber auch in den Global Innovation Index (GII) aufgenommen.

Die Infrastruktur gliedert sich in Aspekte der physischen Infrastruktur und der Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT). Erstere leitet sich aus der Qualität des Straßen-, Schienen- und Luftverkehrs oder der Energieversorgung ab und ist nur in einigen Innovationsindikatorensystemen enthalten (Lisbon In-

³⁶ Zur Ableitung und Definition siehe Stumpf, M., et al. (2011).

dex, GCI und WCI sowie dem DIW Innovationsindikator und dem GII). Die Struktur der IKT geht in fast alle Innovationsindikatorensysteme ein.

Den Produktionsfaktormarktbedingungen werden drei Einflussbereiche innovativer Leistungsfähigkeit zugeordnet: Arbeits- und Finanzmarktbedingungen sowie Steuern. Zu den Arbeitsmarktbedingungen zählen Aspekte der Beschäftigung (Rigidität von Einstellung und Arbeitszeit), der Lohnverhandlung oder der Kündigung sowie die Attraktivität des Arbeitsmarktes für Talente und Hochqualifizierte. Diese Aspekte werden vereinzelt berücksichtigt, erneut in den Indikatorensystemen zur Messung der Wettbewerbsstärke sowie im NIC und im GII. Die Berücksichtigung von Bedingungen der Finanzierung, wie Reife des Finanzmarktes, Versorgung mit Krediten oder Risikokapital, der Zustand der Banken oder Ausgaben für Forschungs- und Entwicklung sind wesentlich verbreiteter. Ähnliches gilt für die Aspekte der Besteuerung. Dazu zählen bspw. Ertragssteuern, steuerliche Vergünstigungen für Forschungs- und Entwicklung, Subventionszahlungen oder Staatsbeihilfen.

Zu den Produktmarktbedingungen zählen einerseits Produktmarktregulierungen (PMR) für Güter und Dienstleistungen, Handelsbeschränkungen, öffentliche Beschaffungsmaßnahmen und die Qualität von Zulieferern. Andererseits bestimmen Wettbewerbsintensität und -regulierung die innovative Leistungsfähigkeit. Beide Aspekte werden in der Hälfte der Innovationsindikatorensysteme aufgegriffen (NIC, DIW, GII, NRI und erneut in jenen mit Fokus auf Wettbewerbsstärke - Lisbon Index, GCI und WCI).

Ein in vielen Innovationsindikatorensystemen betrachteter Einflussbereich ist das Humankapital, unterteilt in Aspekte der Bildung und Aspekte der Beschäftigung. Der erste Bereich definiert sich über die Ausbildung in Schulen und Hochschulen, insbesondere im mathematischen und naturwissenschaftlichen Bereich, über Quoten von Hochschulabsolventen und Doktoranden sowie Aspekte des lebenslangen Lernens und der betrieblichen Weiterbildung. Der zweite Bereich ergibt sich aus dem Potential auf dem Arbeitsmarkt, konkret die Anzahl an Beschäftigten im Bereich der Forschung und Entwicklung, in der Industrie sowie im Wissenschaftssektor. Insgesamt sind Aspekte der Bildung in 14 der 16 Indikatorensysteme präsent, Aspekte der Beschäftigung werden in 11 von 16 Indikatorensystemen berücksichtigt.

Des Weiteren wird untersucht, inwieweit auch soziokulturellen Aspekten ein Einfluss auf die innovative Leistungsfähigkeit zugesprochen wird. Allgemeine soziokulturelle Aspekte drücken sich im Interesse der Bevölkerung an Erfindungen und wissenschaftlichen Veröffentlichungen, in einer positiven oder negativen (risikoaversen) Einstellung gegenüber neuen Produkten und Prozessen, in der Qualität der Nachfrage oder im Vertrauen gegenüber Mitmenschen, Politikern und Innovationsakteuren aus. Diese Aspekte werden bei jedem zweiten Indikatorensystem bedacht. Spezielle soziokulturelle Aspekte des Unternehmer-

tums werden in 12 von 16 Indikatorensystemen berücksichtigt. Zum Unternehmertum zählen Aspekte der Kundenorientierung, der Risikofreude, der Unternehmensführung, der Vernetzung oder der Firmenethik.

Die Ergebnisse zeigen, dass sich einzelne Einflussbereiche innovativer Leistungsfähigkeit großer Beliebtheit erfreuen und in einer Vielzahl von Indikatorensystemen Berücksichtigung finden (Humankapital, Informations- und Kommunikationstechnologien, Finanzmarktbedingungen sowie das Charakteristika des Unternehmertums) und einige nur Eingang in einzelne Innovationsindikatorensysteme finden (allgemeine Regulierungen sowie Regulierungen des Arbeits- und Produktmarktes).

Damit wird einzelnen Einflussbereichen mehr Bedeutung beim Ausbau der innovativen Leistungsfähigkeit beigemessen als anderen. Von besonderer Relevanz scheinen die Rahmenbedingungen Ausbildung, Reife der Informations- und Kommunikationstechnologien sowie die Unternehmenskultur zu sein, die in mindestens drei Viertel aller betrachteten Indikatorensysteme einfließen. Finanzierungsbedingungen, Aspekte des Wettbewerbs, die Beschäftigung im Bereich der Forschungs- und Entwicklung sowie allgemeine soziokulturelle Aspekte werden in mindestens der Hälfte der Indikatorensysteme berücksichtigt. Eingang in nur einzelne Indikatorensysteme finden staatliche Regulierungen, Regulierungen des Arbeits- und Produktmarktes, rechtliche Aspekte zum Schutz geistigen Eigentums sowie allgemeine Aspekte der Infrastruktur.

Es fällt auf, dass die Indikatorensysteme zur Messung der Wettbewerbsstärke breiter aufgestellt sind als alle anderen. Der Lisbon Review Index, der GCI sowie der WCI umfassen alle 13 betrachteten Einflussbereiche. Ebenfalls breit aufgestellt sind die Indikatorensysteme NIC, DIW und GII zur Messung der innovativen Leistungsfähigkeit sowie der NRI, der die technologische Leistungsfähigkeit von Volkswirtschaften misst. Diese umfassen zwischen neun und elf der betrachteten 13 Einflussbereiche. Indikatorensysteme wie das OECD STI, das EIS oder das GIS beschränken sich auf fünf bis sechs der betrachteten Bereiche, um die innovative Leistungsfähigkeit von Volkswirtschaften zu bestimmen.

2.2 Ein quantitativer Vergleich der Indikatorensysteme

Bisher wurden die Innovationsindikatorensysteme auf Basis ihrer Einzelindikatoren gegenübergestellt. Im Folgenden werden die Ergebnisse der einzelnen Indikatorensysteme miteinander verglichen. Als Ergebnisse werden dabei die in einem Indikatorensystem bestimmte Gesamtbewertung eines Landes und das sich daraus ergebende Länderranking angesehen. Dabei können nur jene Indikatorensysteme miteinander verglichen werden, die die in ihnen enthaltenen Einzelindikatoren zu einem Gesamtindikator verdichten.

Folgende Fragen liegen den nächsten Untersuchungen zugrunde: Wie stark ähneln sich die Länderrankings der einzelnen Indikatorensysteme? Und, wie gut können einzelne Gesamtindikatoren die wirtschaftliche Prosperität von Volkswirtschaften messen oder sogar vorhersagen?

2.2.1 Gegenüberstellung der Indikatorensysteme auf Basis quantitativer Maßzahlen

Wie bereits deutlich wurde, existieren zur Messung und Bewertung der technologischen und innovativen Leistungsfähigkeit von Ländern zahlreiche Composite Indikatoren. In ihnen werden die wirtschaftlichen, politischen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen zur Entstehung, Diffusion und Absorption von Innovationen abgebildet. Die Entstehung, Diffusion und Absorption von Innovationen sind keine sequentiellen Abläufe, die autonom in geschlossenen Subsystemen stattfinden, sondern vielmehr das Ergebnis von Wechselwirkungen innerhalb komplexer Wirtschaftssysteme. Auch die wirtschaftlichen, politischen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen innerhalb eines Landes sind keine sich voneinander unabhängig entwickelnden Bereiche, sondern miteinander verwoben. Sie korrelieren positiv miteinander und sind ähnlich stark entwickelt.

Aus diesem Grund liegt der Gedanke nahe, dass Einflussfaktoren der technologischen und innovativen Leistungsfähigkeit in einem Land ein jeweils ähnliches Entwicklungsniveau aufweisen.

Unter dieser Annahme sollten:

- Erstens, Länderrankings auf Basis zusammengesetzter Innovationsindikatoren zu sehr ähnlichen Ergebnissen gelangen, auch wenn sie sich bezgl. der in ihnen berücksichtigten Rahmenbedingungen, Input- und Outputfaktoren, kurz in den in ihnen berücksichtigten Variablen, unterscheiden.
- Zweitens, darüber hinaus, Länderrankings auf Basis zusammengesetzter Innovationsindikatoren zu sehr ähnlichen Ergebnissen gelangen wie Länderrankings auf Basis zusammengesetzter Wirtschafts-, Entwicklungs-, Transformations- und Gesellschaftsindikatoren.

Daraus ergeben sich folgende zwei Fragen:

- Erstens, gelangen zusammengesetzte Innovationsindikatoren zu ähnlichen Länderrankings oder unterscheiden sie sich stark voneinander?
- Zweitens, führen zusammengesetzte Innovationsindikatoren zu ähnlichen Länderrankings wie zusammengesetzte Wirtschafts-, Entwicklungs-, Transformations- und Gesellschaftsindikatoren oder weichen diese voneinander ab?

2.2.2 Methode

Um die gestellten Fragen zu beantworten, werden Korrelationsanalysen durchgeführt. Konkret wird der bivariate Rangkorrelationskoeffizient nach Spearman für die Analysen herangezogen. Dabei werden den einzelnen ursprünglichen Beobachtungswerten (Länderscores) x_1, \dots, x_n und y_1, \dots, y_n Ränge entsprechend ihrer Position in der jeweils geordneten Datenreihe zugewiesen. Ländern mit hohem Innovationspotential werden hohe Ränge (kleine absolute Zahlenwerte) zugewiesen, Länder mit geringerem Innovationspotential erhalten niedrigere Rangplätze (hohe absolute Zahlenwerte).³⁷ Entsprechend verhält es sich mit Wirtschafts-, Entwicklungs-, Transformations- und Gesellschaftsindikatoren – je höher das Entwicklungsniveau ist, desto besser ihre Platzierung und umgekehrt.

Der Rangkorrelationskoeffizient nach Spearman berechnet sich wie folgt:

$$r_{sp} = \frac{Cov(rg_x, rg_y)}{s_{rg_x} s_{rg_y}}$$

mit:

X und Y = Werte der Indikatoren

rg_x und rg_y = Ränge von X und Y

s_{rg_x} und s_{rg_y} = Standardabweichung der Ränge von X und Y

$Cov(rg_x, rg_y)$ = Kovarianz von rg_x und rg_y

Der Rangkorrelationskoeffizient nach Spearman kann Werte zwischen -1 und 1 annehmen. Ist der Korrelationskoeffizient gleich oder größer 0,8 kann von einer starken Korrelation zwei betrachteter Indikatorensysteme ausgegangen werden. Liegt der Korrelationskoeffizient zwischen 0,5 und 0,8 spricht man von einer mittelstarken Korrelation. Liegt der Korrelationskoeffizient unter 0,5 geht man von einer schwachen Korrelation aus.³⁸ Das bedeutet, umso größer der Korrelationskoeffizient zwei betrachteter Indikatorensysteme ist, umso ähnlicher sind sich beide Indikatorensysteme in ihrem Länderranking. Nimmt der Korrelationskoeffizient einen Wert von eins an, dann entsprechen sich die Länderrankings zweier Composite Indikatoren.

³⁷ Die Zuweisung hoher Ränge an Länder mit entsprechend hoher technologischer und innovativer Leistungsfähigkeit ist üblich. Allerdings würde eine umgekehrte Zuweisung der Rangplätze das Korrelationsergebnis an sich nicht beeinträchtigen.

³⁸ Vgl. Fahrmeir, L., et al. (2004), S. 139. Einige Autoren sprechen auch von einer starken Korrelation, wenn der Betrag des Korrelationskoeffizienten größer als 0,6 ist. Ist der Betrag des Korrelationskoeffizienten kleiner als 0,6, wird von einer schwachen Korrelation ausgegangen. Vgl. Wewel, M. C. (2006), S. 88.

2.2.3 Daten

Dem Vergleich liegt ein Ländersample von 39 Ländern³⁹ zugrunde. Allerdings umfassen einzelne Composite Indikatoren nicht alle Länder des ausgewählten Samples. In diesen Fällen basiert der Korrelationskoeffizient auf der größtmöglichen bivariaten Länderschnittmenge.

Die für die Analyse relevanten Daten werden den jeweils aktuellen Publikationen der einzelnen Indikatorensysteme entnommen.⁴⁰

Miteinander verglichen werden folgende Composite Innovationsindikatoren:

- Der Summary Innovation Indikator (SII) des European Innovation Scoreboard (EIS) der Europäischen Kommission, der vornehmlich die **Innovationsleistung** der EU Staaten bewertet.
- Der Global Summary Innovation Index (GIS) des Global Innovation Scoreboard (GIS), als kleiner Bruder des EIS, der die **Innovationsleistung** der EU Länder im Vergleich zu anderen in der Forschungs- und Entwicklung weltweit führenden Ländern analysiert.
- Der National Innovative Capacity (NIC) Index von Porter und Stern (2003) zur Evaluierung der Determinanten national unterschiedlicher **innovativer Leistungsfähigkeit**, insbesondere der unterschiedlichen Ausbringung internationaler Patente.
- Der Innovationsindikator Deutschland des DIW, welcher die **Innovationsleistung** verschiedener Industriestaaten miteinander vergleicht.
- Der Global Innovation Index (GII) der Business School INSEAD, der Volkswirtschaften nach ihrem **Innovationspotential** und ihren **Ergebnisse erfolgreichen Innovierens** evaluiert.
- Der Lisbon Review Index des Global Competitiveness Network des WEF, der die **Wettbewerbsfähigkeit** von Volkswirtschaften, vornehmlich in Europa, misst und die Wettbewerbsfähigkeit dieser bewertet, insbesondere auch die Erreichung der Lissabon-Zielsetzungen in den Ländern.
- Der Global Competitiveness Index (GCI) des Global Competitiveness Reports (GCR) des WEF, der die Determinanten ökonomischen Wachstums und mit-hin die **Wettbewerbsfähigkeit** von Volkswirtschaften analysiert.
- Der World Competitiveness Index (WCI) des World Competitiveness Yearbook (WCY) des International Institute for Management Development (IMD), der die **Wettbewerbsfähigkeit** von Volkswirtschaften und ihr Vermögen für den Wettbewerb günstige Rahmenbedingungen zu schaffen und aufrecht zu erhalten bewertet.

³⁹ Diese Länder umfassen die 27 EU Staaten sowie Kroatien, Islandland, Norwegen, Schweiz, Türkei, Kanada, China, Japan, Russland, die Vereinigten Staaten, Australien und Singapur.

⁴⁰ Vgl. dazu auch Tabelle A5. Weiterführende Informationen zu den Indikatorensystemen finden sich bei Melde, A., et al. (2011).

- Der Knowledge Economy Index (KEI) der Weltbank, der untersucht, ob die **Rahmenbedingungen** in einem Land **eine effektive Nutzung der Wissensbasis** im Hinblick auf die wirtschaftliche Entwicklung fördern.
- Der Competitive Industrial Performance (CIP) Index von UNIDO, der die **industrielle Leistungsfähigkeit** von Ländern misst.
- Der Technology Achievement Index (TAI) der UNDP, der die **technologische Leistungsfähigkeit**, also das Vermögen eines Landes, neue Technologien hervorzubringen und zu verbreiten sowie eine dafür notwendige Humankapitalbasis zu schaffen, misst.
- Der Network Readiness Index (NRI) des WEF in Zusammenarbeit mit der Insead Business School, der das **Potenzial von Ländern, an Entwicklungen im Bereich Informationstechnologie und Telekommunikation teilzuhaben** und davon zu profitieren ermittelt.

In der Tat sind nur die ersten fünf Composite Indikatoren⁴¹ dazu konzipiert wurden, die Innovationsleistung von Volkswirtschaften zu messen. Drei weitere Composite Indikatoren⁴² sind auf die Messung der Wettbewerbsfähigkeit von Ländern ausgerichtet. Da die Wettbewerbsfähigkeit aber aus der Innovationsfähigkeit einer Volkswirtschaft hervorgeht, liegen der Wettbewerbsfähigkeit ähnliche Determinanten zu Grunde wie der Innovationsfähigkeit selbst.⁴³ Vier weitere Composite Indikatoren⁴⁴ messen die Leistungsfähigkeit von Volkswirtschaften in den Bereichen Wissen und Technologien. Sie werden ebenfalls zu den Composite Innovationsindikatoren gezählt, weil der Aufbau einer Wissensbasis und die Adaption bisheriger Technologien und bisherigen Wissens das Vermögen eines Landes, Innovationen hervorzubringen determinieren. Im Einzelnen beschreibt einer dieser Composite Indikatoren⁴⁵ die ökonomische Nutzung des Wissens durch die Länder, zwei⁴⁶ messen die technologische Leistungsfähigkeit der Länder und einer⁴⁷ misst die Adaptionsfähigkeit neuer Technologien durch Länder.

Zu den betrachteten Wirtschaftsindikatorensystemen zählen:

- Der Ease of Doing Business Index, welcher im Rahmen des Doing Business Reports der International Finance Corporation der Weltbank erstellt wird. Dieser Composite Indikator misst die **Wirtschaftsregulationsintensität** ei-

⁴¹ SII des EIS, GIS Index, NIC Index, Innovationsindikator Deutschland und GII.

⁴² Lisbon Review Index, GCI und WCI.

⁴³ Wer im nationalen und internationalen Wettbewerb bestehen möchte, muss sich durch neue Produkte (Produktinnovationen) oder Ideen in der Herstellung (Prozess- und Organisationsinnovationen) oder im Vertrieb (Marketinginnovationen) bemühen. Damit basiert die Wettbewerbsfähigkeit auf der Innovationsfähigkeit.

⁴⁴ KEI, CIP-Index, TAI und NRI.

⁴⁵ Dies ist der KEI.

⁴⁶ CIP-Index und TAI.

⁴⁷ Dies ist der NRI.

ner Volkswirtschaft, d. h. inwieweit nationale Regulierungen die Unternehmenstätigkeit beflügeln oder hemmen.

- Der Index of Economic Freedom wird von der Heritage Foundation und dem Wall Street Journal zur Bestimmung der **ökonomischen Freiheit** einer Volkswirtschaft erstellt. Die ökonomische Freiheit wird anhand der Eigentumsrechte, der individuellen Freiheit sowie anhand des freien Verkehrs von Personen, Waren und Kapital bestimmt.⁴⁸

Folgende Entwicklungsindikatoren gehen in die Analyse ein:

- Der Human Development Index der Vereinten Nationen. Dieser misst den **menschlichen Entwicklungsstand** eines Landes anhand von Lebenserwartung, Bildungsgrad (Alphabeten- und Schuleinschreibungsrate) und realer Kaufkraft der Einwohner.
- Der Human Poverty Index der UN, der versucht die **menschliche Armut** eines Landes mithilfe von Einzelindikatoren wie Lebenserwartung, Grundausbildung und Zugang zu öffentlichen und privaten Ressourcen zu quantifizieren.
- CIP-Index, TAI und NRI könnten auch als Entwicklungsindikatoren klassifiziert werden, wurden aber bereits aus oben genanntem Grund als Innovationsindikatoren eingestuft.

Der bekannteste Transformationsindikator ist:

- Der Average Transition Score der EBRD. Er bewertet diverse wirtschaftsrelevante Bereiche⁴⁹ bezüglich ihrer Organisation. Wird eine Volkswirtschaft eher zentralistisch geplant oder privatwirtschaftlich organisiert?

Die Auswahl der zusammengesetzten Gesellschaftsindikatoren umfasst:

- Den **Subjective Well-Being** (SWB) Index von R. Inglehart, R. Foa, C. Peterson und C. Welzel.⁵⁰ Dieser Index misst mittels der zwei Einzelindikatoren *Happiness* und *Life Satisfaction* das Ausmaß des gesellschaftlichen Wohlbefindens.
- Die *Inglehart-Welzel Cultural Map of the World* von Ronald Inglehart und Christian Welzel, publiziert im Rahmen des World Value Survey, zeigt den Grad an **Säkularisation** und **Selbstbestimmtheit** eines Landes auf und dient der Bestimmung der Werteorientierung einer Gesellschaft. Zum einen wird der Grad der Säkularisation gemessen, indem zwischen eher traditionellen bzw. religiösen und eher säkularen Gesellschaften unterschieden wird. Zum anderen wird der Grad der Selbstverwirklichung aus dem Bedürf-

⁴⁸ Die höchste Form wirtschaftlicher Freiheit äußert sich in absoluten Eigentumsrechten, vollkommener Freiheit im Kapital-, Arbeitnehmer- und Güterverkehr und der allgemeinen Abwesenheit von Einschränkungen der individuellen Freiheit.

⁴⁹ Dazu werden der Unternehmensbereich, Märkte und Handel, Finanzinstitutionen und die Infrastruktur gezählt.

⁵⁰ Vgl. Inglehart, R., et al. (2008).

niswandel von Gesellschaften, bei der Transformation von einer eher industriellen zu einer eher post-industriellen Gesellschaft, abgeleitet.⁵¹

2.2.4 Ergebnisse

Im Folgenden werden die aus den Korrelationsanalysen gewonnenen Ergebnisse ausgewertet. Die Ergebnisse der Korrelationsanalysen finden sich in Tabelle 16 und Tabelle 17 im Anhang.

Ein Blick in Tabelle 15 im Anhang (Übersicht der Ränge je Indikatorensystem) zeigt bereits, dass die Rangordnungen der Länder in den betrachteten Indikatorensystemen nicht identisch sind, aber doch ähnlich. Die Ränge der einzelnen Länder schwanken mehr oder weniger stark um ihren mittleren Rang. Tendenziell finden sich damit immer dieselben Volkswirtschaften im Spitzenfeld, in der Mitte oder am Ende der Länderranglisten.

Vergleich der Länderrankings ähnlicher Indikatorensysteme

Die erste Forschungsfrage lautete: Führen die verschiedenen Composite Innovationsindikatoren zu vergleichbaren Länderrankings? Oder kommen sie, aufgrund der unterschiedlichen Berücksichtigung von Rahmenbedingungen, Input- und Outputindikatoren innovativer Aktivitäten, zu unterschiedlichen Ergebnissen?

Alle betrachteten Innovationsindikatoren⁵² korrelieren stark miteinander. Die Rangkorrelationskoeffizienten nach Spearman liegen alle zwischen 0,76 und 0,94. Sie korrelieren aber auch stark mit den Indikatoren zur Messung und Bewertung der Wettbewerbsstärke⁵³, ablesbar an Korrelationskoeffizienten zwischen 0,75 und 0,98. Die Korrelation mit dem Gesamtindikator zur Messung und Bewertung des Wissens- und Entwicklungspotentials⁵⁴ sind ebenfalls stark mit Werten zwischen 0,77 bis 0,87, einzige Ausnahme bildet der DIW-Index, der etwas schwächer mit dem KEI korreliert (0,64). Die Korrelationskoeffizien-

⁵¹ Diesem Index liegt die Theorie zugrunde, dass Menschen zuerst ihre Grundbedürfnisse wie Selbsterhaltung und Sicherheit befriedigen, bevor höhere Bedürfnisse wie soziale Anerkennung und Selbstverwirklichung verfolgt werden. Daraus schlussfolgert Inglehart, dass bei steigendem Wohlstand einer Gesellschaft das Bestreben nach materialistischen Werten abnimmt. Dabei unterscheidet er zwischen Traditional/Secular Values und Survival/Self-expression values. Erstgenannte versuchen den Unterschied zwischen religiösen und atheistisch geprägten Ländern zu identifizieren. Letzteres nimmt Bezug auf den Wechsel einer industriellen zu einer post-industriellen Gesellschaft und den damit verbundenen Wandel in den menschlichen Bedürfnissen nach ökonomischer und physischer Sicherheit hin zu Selbstbestimmung, steigender Lebensqualität und subjektivem Wohlbefinden.

⁵² Dazu zählen: SII des EIS, SII des GIS, NIC Index von Porter, DIW Innovationsindikator und GII von INSEAD.

⁵³ Dazu zählen: Lisbon Review Index, GCI des WEF, WCI von IMD

⁵⁴ Dazu zählt der KEI der Weltbank.

ten der Innovationsindikatoren mit den Indikatoren zur Messung und Bewertung der technologischen Leistungsfähigkeit⁵⁵ sind ebenfalls hoch und liegen zwischen 0,80 und 0,93. Allein die Korrelationskoeffizienten der Innovationsindikatoren mit dem Indikator zur Messung und Bewertung der industriellen Leistungsfähigkeit⁵⁶ sind nicht so hoch mit Werten zwischen 0,65 und 0,78. Ebenfalls deutlich miteinander korrelieren die Indikatoren zur Messung und Bewertung der Wettbewerbsstärke mit dem Indikator zur Messung und Bewertung des Wissens- und Entwicklungspotentials und den Indikatoren zur Messung und Bewertung der industriellen und technologischen Leistungsfähigkeit, mit Korrelationskoeffizienten zwischen 0,74 und 0,97. Die Korrelation zwischen WCI und CIP-Index ist nur mittelstark (0,62).

Sowohl die Übersicht der Länderrankings als auch die Korrelationsanalysen zeigen, dass die verschiedenen Innovationsindikatoren zu vergleichbaren Länderrankings führen. Aber ist dieses Ergebnis verwunderlich? Nein, vielmehr wird damit die Vermutung, dass Einflussfaktoren der technologischen und innovativen Leistungsfähigkeit in einem Land ein jeweils ähnliches Entwicklungsniveau aufweisen bestätigt.

Archibugi und Coco (2005) vergleichen Methoden und Länderrankings verschiedener STI Composite Indikatoren⁵⁷ und kommen zu dem gleichen Ergebnis. Auch sie stellen fest, dass ähnliche Einzelindikatoren in den einzelnen Composite Indikatoren berücksichtigt werden. Dabei sollte man sich noch einmal bewusst sein, dass die Auswahl der Komponenten in den Composite Indikatoren mehr durch die Datenverfügbarkeit diktiert wird, als das sie theoretischen Präferenzen entspricht. Zudem sind die verwendeten Aggregationsmethoden der einzelnen Indikatorensysteme ähnlich. Aus diesen Gründen entsprechen die hohen Korrelationen zwischen den einzelnen Indikatorensystemen durchaus den Erwartungen.⁵⁸

Eine Ausnahme ist allerdings auch zu beobachten: Der Competitive Industrial Performance (CIP) Index korreliert nur mittelstark mit dem Wettbewerbsindex des IMD, dem Wissensindex KEI, der technologischen Leistungsfähigkeit gemessen anhand des TAI und der technologischen Adaptionfähigkeit gemessen anhand des NRI. Zudem korreliert der CIP-Index nicht mit dem Innovationsindikator des DIW.⁵⁹ Ursache dafür kann die geringe Anzahl an Einzelindikatoren⁶⁰

⁵⁵ Dazu zählen: TAI der UNDP und NRI des WEF.

⁵⁶ Dazu zählt der CIP-Index von UNIDO.

⁵⁷ Archibugi, D., Coco, A. (2005) vergleichen folgende STI Composite Indikatoren: WEF Technology Index, UNDP Technology Achievement Index, UNIDO Industrial Scoreboard, Rand Corporation Science ,Technology Capacity Index sowie ihren selbst entworfenen Composite Indikator, den ArCO Index.

⁵⁸ Vgl. Chinaprayoon, C. (2007), S. 24.

⁵⁹ Der Rangkorrelationskoeffizient zwischen CIP-Index und Innovationsindikator von 0,29 ist insignifikant.

sein, auf denen der CIP-Index basiert und die allein die industrielle Produktion eines Landes beschreiben.⁶¹

Damit kann die Vermutung, dass Länderrankings auf Basis verschiedener Innovationsindikatoren zu vergleichbaren Länderrankings führen, bestätigt werden. Trotz der unterschiedlichen Berücksichtigung von Rahmenbedingungen, Input- und Outputindikatoren innovativer Aktivitäten kommen die verschiedenen Innovationsindikatorensysteme zu sehr ähnlichen Länderrankings.

Vergleich der Länderrankings verschiedenartiger Indikatorensysteme

Die zweite Forschungsfrage lautete: Führen thematisch verschiedene Composite Indikatoren zu einem vergleichbaren Ranking von Volkswirtschaften? Oder kommen sie, aufgrund der unterschiedlichen Berücksichtigung von Einzelindikatoren, zu unterschiedlichen Ergebnissen?

Die betrachteten Innovationsindikatoren⁶² korrelieren mittelstark mit den zusammengesetzten Wirtschafts-, Entwicklungs- und teilweise auch mit den Gesellschaftsindikatoren. Die Rangkorrelationskoeffizienten nach Spearman liegen zwischen 0,46 und 0,79. Gleiches gilt für die Indikatoren zur Messung und Bewertung der Wettbewerbsstärke (0,55 bis 0,83), den Indikator zur Messung und Bewertung des Wissens- und Entwicklungspotentials (0,56 bis 0,81) und die Indikatoren zur Messung und Bewertung der industriellen und technologischen Leistungsfähigkeit (0,48 bis 0,83).

Zwei Ausnahmen sind zu beobachten: Erstens, die Innovationsindikatoren korrelieren, wenn überhaupt, eher schwach mit dem Ingelhart Index (TradSec), der den Grad der Säkularisation in einer Gesellschaft misst. Damit liegt entweder kein Zusammenhang zwischen dem Grad der Säkularisation und der innovativen Leistungsfähigkeit vor oder die in den betrachteten Ländern geringe Varianz des Grades der Säkularisation ermöglicht es nicht auf Basis des betrachteten Ländersamples Aussagen zum gemeinsamen Verhalten von Säkularisation und innovativer Leistungsfähigkeit zu treffen. Zweitens, gleiches gilt für den Transformationsindikator. Korrelationen zwischen den Innovationsindikatoren und dem Transformationsindikator sind meist insignifikant. Entweder liegt zwischen dem Transformationsniveau eines Landes und der innovativen Leistungs-

⁶⁰ Der CIP-Index basiert auf lediglich sechs Einzelindikatoren, alle anderen Indikatorensysteme sind breiter aufgestellt und beruhen auf meist mehr als 30 Einzelindikatoren. Allerdings setzt sich der TAI auch nur aus acht und der SII des GIS aus neun Einzelindikatoren zusammen.

⁶¹ Der CIP-Index gliedert sich in vier Bereiche: industrielle Kapazität, Exportkapazität, Industrialisierungsgrad und Exportqualität. Die sich daraus ergebenden Indikatoren sind die Wertschöpfung pro Kopf im Bezug zur Größe der Volkswirtschaft, die Exportgüter pro Kopf, der Anteil produzierter Güter am BIP, der Anteil von Gütern der Mittel- und Hochtechnologie an der Wertschöpfung, der Anteil der produzierten Güter am Export sowie der Anteil von Gütern der Mittel- und Hochtechnologie am Export.

⁶² SII (EIS), SII (GIS), NIC Index, DIW Innovationsindikatoren und GII.

fähigkeit kein Zusammenhang vor oder ein Zusammenhang kann aufgrund der sehr geringen Varianz der Transformationsniveaus in den betrachteten Ländern nicht aufgedeckt werden.

Damit zeigen die Korrelationsanalysen, dass die Länderrankings auf Basis der verschiedenen Innovationsindikatoren nicht nur untereinander stark korrelieren, sondern auch mittelstark mit Wirtschafts-, Entwicklungs- und Gesellschaftsindikatoren. Erneut ist dieses Ergebnis nicht verwunderlich, sondern bestätigt vielmehr die Vermutung, dass die technologische und innovative Leistungsfähigkeit in einem Land ein ähnliches Entwicklungsniveau aufweist wie jene der Wirtschaft und Gesellschaft. Daraus lässt sich schließen, dass wirtschaftliche, gesellschaftliche und technologische Entwicklungen parallel stattfinden und nicht unabhängig voneinander. Damit steigen (oder fallen) in den betrachteten Ländern im Durchschnitt mit steigender (oder fallender) Entwicklung auch der Grad der Selbstverwirklichung (Selbstbestimmtheit) der Menschen, ihre Zufriedenheit und ihr Lebensglück, die wirtschaftliche und technologische Entwicklung sowie die innovative Leistungsfähigkeit.

Einige Innovationsindikatoren basieren selbst zu einem Teil auf gesellschaftlichen bzw. kulturellen Faktoren. Dadurch könnte eine gewisse Überschätzung der Zusammenhänge zwischen Innovationsindikatoren und Gesellschaftsindikatoren vorliegen. Dass sich die Innovationsstärke tatsächlich nicht losgelöst von der kulturellen Entwicklung eines Landes entfaltet, zeigt sich besonders an den gleichfalls hohen Korrelationskoeffizienten zwischen dem Summary Innovation Index (SII) des EIS und den Gesellschaftsindikatoren, die die Zufriedenheit, das Glück und Wohlbefinden sowie den Grad der Selbstverwirklichung der Gesellschaft in einem Land messen. Der SII des EIS berücksichtigt allein wirtschaftliche und politische Aspekte innovativer Aktivitäten und korreliert trotzdem mittelstark bis stark mit den Composite Gesellschaftsindikatoren.

Damit festigt sich insgesamt die Annahme, dass STI-, Wirtschafts-, Entwicklungs- und Gesellschaftsindikatoren in einem Land ein ähnliches Entwicklungsniveau aufweisen. Das bedeutet, dass ein Land nicht unabhängig von seiner wirtschaftlichen und kulturellen Entwicklung Innovationsstärke entfalten wird. Gleichfalls wird ein Innovationspitzenreiter nicht unter den wirtschaftlich und kulturell am wenigsten entwickelten Ländern zu finden sein. Für erfolgreiches Innovieren scheint eine ausgewogene Entwicklung wirtschaftlicher, politischer und gesellschaftlicher Bereiche einer Volkswirtschaft grundlegend zu sein.

3 Abbildungs- und Vorhersagekraft der Indikatorensysteme

“A good indicator should be capable of reflecting true economic situation and predicting the future trend at the same time.”⁶³

Neue Produkte und verbesserte Prozesse können einen volkswirtschaftlichen Mehrwert schaffen und dadurch die Wirtschaft beflügeln, indem sie bspw. die Produktivität der Unternehmen erhöhen.⁶⁴ Im Folgenden wird die Erklärungs- und Vorhersagekraft einiger Composite Innovationsindikatoren untersucht, konkret ob eine steigende innovative Leistungsfähigkeit mit einer steigenden Wirtschaftsleistung und einem steigenden Wirtschaftswachstum einhergehen.

Es wird folgenden zwei Fragen nachgegangen:

- Erstens, vermögen die betrachteten Composite Indikatoren die aktuelle wirtschaftliche Lage einer Volkswirtschaft zu erfassen?
- Zweitens, vermögen die betrachteten Composite Indikatoren die zukünftige wirtschaftliche Entwicklung vorherzusagen?

Dabei können nur jene Innovationsindikatorensysteme miteinander verglichen werden, die die in ihnen enthaltenen Einzelindikatoren zu einem Gesamtindikator verdichten.

3.1 Methode

Unter Verwendung von Korrelationsanalysen wird die Abbildungs- und Vorhersagekraft der Composite Indikatoren bezüglich wirtschaftlicher Lage und wirtschaftlicher Entwicklungen von Volkswirtschaften betrachtet. Die Analysen erfolgen konkret auf Basis bivariater Korrelationskoeffizienten nach Bravais Pearson.

Der Korrelationskoeffizient nach Bravais Pearson berechnet sich wie folgt:

$$r_{xy} = \frac{Cov(XY)}{s_x s_y}$$

⁶³ OECD (2000), S. 56.

⁶⁴ Vgl. Cameron, G. (1998).

mit:

X und Y = Werte der Indikatoren
 s_x und s_y = Standardabweichung von X und Y
Cov (XY) = Kovarianz von X und Y

Der Korrelationskoeffizient nach Bravais Pearson kann Werte zwischen -1 und 1 annehmen. Ist der Korrelationskoeffizient gleich oder größer 0,8 kann von einer starken Korrelation zwei betrachteter Indikatorensysteme ausgegangen werden. Liegt der Korrelationskoeffizient zwischen 0,5 und 0,8 spricht man von einer mittelstarken Korrelation. Liegt der Korrelationskoeffizient unter 0,5 herrscht eine schwache Korrelation vor.⁶⁵ Das bedeutet, umso größer der Korrelationskoeffizient zwei betrachteter Indikatorensysteme ist, umso ähnlicher sind sich beide Indikatorensysteme in ihrem Länderranking. Nimmt der Korrelationskoeffizient einen Wert von eins an, dann entsprechen sich die Länderrankings zweier Composite Indikatoren.

Zur Betrachtung der Abbildungskraft der Indikatorensysteme wird der Innovationsscore eines jeden Landes in den einzelnen Indikatorensystemen mit einem Indikatoren zur Abbildung der wirtschaftlichen Lage aus dem gleichen Zeitraum korreliert. Zur Überprüfung der Vorhersagekraft der Indikatorensysteme werden entsprechende Indikatorensysteme um das Jahr 2005 identifiziert und der darin bestimmte Innovationsscore eines jeden Landes in den einzelnen Indikatorensystemen mit den bereits verwendeten Indikatoren korreliert.⁶⁶

3.2 Daten

Um zu prüfen, ob die betrachteten Composite Indikatoren die aktuelle wirtschaftliche Lage einer Volkswirtschaft zu erfassen und vorherzusagen vermögen, müssen Indikatoren identifiziert werden, die diese abbilden. Die wirtschaftlichen Lage und die wirtschaftlichen Entwicklungen werden über folgende Indikatoren erfasst:

- Jährliches Wachstum des BIP (gdpg),
- BIP pro Kopf (gdppc) und jährliches Wachstum des BIP pro Kopf (gdppcg)
- Exporte in Relation zum BIP (ex) und Exportwachstum (exg),
- Anteil der Hochtechnologieexporte an den Fertiggüterexporten (htex) und Anteil Fertiggüterexporte an den Warenausfuhren (mex),

⁶⁵ Vgl. Fahrmeir, L., et al. (2004), S. 139. Einige Autoren sprechen auch von einer starken Korrelation, wenn der Betrag des Korrelationskoeffizienten größer als 0,6 ist. Ist der Betrag des Korrelationskoeffizienten kleiner als 0,6, wird von einer schwachen Korrelation ausgegangen. Vgl. Wewel, M. C. (2006), S. 88.

⁶⁶ Die Auswahl des Wirkungs-Lags wurde ad hoc getroffen. Untersuchungen, wann Innovationen zu sichtbarem wirtschaftlichen Erfolg führen, sind bisher rar.

- Wertschöpfung des verarbeitenden Gewerbes (mva) und Wachstum dieser Wertschöpfung (mvag),
- Leistungsbilanz (bop) und Leistungsbilanz in Relation zum BIP (bop/gdp).

Diese Indikatoren zur Abbildung wirtschaftlicher Strukturen und Entwicklungen von Volkswirtschaften gehen dabei als 3-Jahresdurchschnitte der Jahre 2006 bis 2008 (dargestellt als 06_08) in die Analysen ein. Mit der Glättung der Werte über 3 Jahre wird versucht, die Schwankungen dieser auf den innovationsabhängigen Aspekt zu reduzieren und kurzfristige, innovationsunabhängige Schwankungen der Werte zu mindern.

Dem Vergleich liegt ein Ländersample von 39 Ländern⁶⁷ zugrunde. Der Korrelationskoeffizient zwischen zwei Composite Indikatoren basiert auf der größtmöglichen bivariaten Länderschnittmenge.

3.3 Ergebnisse

Die Ergebnisse der Korrelationsanalysen (siehe Tabelle 2 und Tabelle 3) zeigen, dass die Abbildungs- und Vorhersagekraft der Composite Indikatoren aktueller wie zukünftiger wirtschaftlicher Strukturen und Entwicklungen begrenzt ist.

Ein positiver Zusammenhang besteht zwischen der innovativen und technologischen Leistungsfähigkeit und dem Niveau des BIP bzw. BIP p.c. Hingegen zeigen die Korrelationskoeffizienten, dass ein gutes Abschneiden in den Innovationsrankings mit eher geringen aktuellen und zukünftigen Veränderungsraten des BIP sowie des BIP p.c. einhergeht.

Die zusammengesetzten Innovationsindikatoren korrelieren nicht mit dem Anteil der Exporte am BIP⁶⁸, jedoch negativ mit dem Exportwachstum. Positive Korrelationskoeffizienten liegen zwischen den Innovationsindikatorensystemen und dem Anteil der Hightech-Exporte vor.

Zwischen den Innovationsindikatorensystemen und der Wertschöpfung im verarbeitenden Gewerbe liegen negative Korrelationen vor.

Positive Korrelationen zeigen sich zudem zwischen den Innovationsindikatorensystemen und der relativen Leistungsbilanz.

⁶⁷ Diese Länder umfassen die 27 EU Staaten sowie Kroatien, Islandland, Norwegen, Schweiz, Türkei, Kanada, China, Japan, Russland, Vereinigten Staaten, Australien und Singapur.

⁶⁸ Einzige Ausnahme bildet der CIP-Index, der positiv mit dem Exportanteil am BIP korreliert.

Tabelle 2: Abbildungskraft der Indikatorensysteme

		Korrelationen										
		gdp _{g_06_08}	gdp _{pc_06_08}	gdp _{pcg_06_08}	ex _{06_08}	ex _{g_06_08}	htex _{06_08}	mex _{06_08}	mva _{06_08}	mvag _{06_08}	bop _{06_08}	bop/gdp _{06_08}
EIS_09	Korrelation nach Pearson	-,399*	,661**	-,563**	,120	-,365*	,331	,175	-,398*	-,224	,363*	,544**
	Signifikanz (2-seitig)	,024	,000	,001	,512	,043	,064	,338	,033	,252	,041	,001
	N	32	32	31	32	31	32	32	29	28	32	32
GIS_05	Korrelation nach Pearson	-,394*	,691**	-,520**	-,036	-,425*	,410*	,061	-,320	-,192	-,052	,523**
	Signifikanz (2-seitig)	,023	,000	,001	,835	,012	,014	,727	,070	,284	,768	,001
	N	33	35	35	35	34	35	35	33	33	35	35
NIC_03	Korrelation nach Pearson	-,487**	,791**	-,695**	,044	-,543**	,529**	,053	-,443**	-,382*	-,183	,443**
	Signifikanz (2-seitig)	,003	,000	,000	,800	,001	,001	,758	,010	,028	,285	,007
	N	34	36	36	36	35	36	36	33	33	36	36
DIW_09	Korrelation nach Pearson	,454	,583*	,347	-,012	,106	,592*	,198	-,168	,322	-,120	,575*
	Signifikanz (2-seitig)	,078	,018	,189	,964	,695	,016	,462	,566	,262	,659	,020
	N	16	16	16	16	16	16	16	14	14	16	16
GII_0809	Korrelation nach Pearson	-,422**	,740**	-,651**	,134	-,475**	,409**	,106	-,308	-,250	-,143	,537**
	Signifikanz (2-seitig)	,009	,000	,000	,417	,003	,010	,520	,072	,148	,384	,000
	N	37	39	38	39	37	39	39	35	35	39	39
Lisbon_08	Korrelation nach Pearson	-,371*	,755**	-,598**	,215	-,398*	,403*	,241	-,423*	-,228	-,096	,588**
	Signifikanz (2-seitig)	,040	,000	,000	,246	,029	,025	,191	,022	,243	,607	,001
	N	31	31	30	31	30	31	31	29	28	31	31
GCI_0910	Korrelation nach Pearson	-,363*	,686**	-,571**	,144	-,446**	,388*	,096	-,245	-,172	-,052	,622**
	Signifikanz (2-seitig)	,027	,000	,000	,380	,006	,015	,561	,156	,324	,754	,000
	N	37	39	38	39	37	39	39	35	35	39	39
WCI_09	Korrelation nach Pearson	-,208	,693**	-,451**	,242	-,453**	,616**	,027	-,275	-,162	-,081	,643**
	Signifikanz (2-seitig)	,246	,000	,007	,161	,007	,000	,877	,121	,368	,642	,000
	N	33	35	35	35	34	35	35	33	33	35	35
KEI_09	Korrelation nach Pearson	-,436**	,730**	-,723**	,123	-,343*	,226	-,059	-,561**	-,370*	-,240	,197
	Signifikanz (2-seitig)	,007	,000	,000	,457	,037	,166	,720	,000	,029	,142	,229
	N	37	39	38	39	37	39	39	35	35	39	39
CIP_05	Korrelation nach Pearson	-,274	,375*	-,406*	,401**	-,169	,416*	,556**	,057	,003	,048	,595**
	Signifikanz (2-seitig)	,111	,022	,014	,014	,332	,010	,000	,753	,987	,776	,000
	N	35	37	36	37	35	37	37	33	33	37	37
TAI_01	Korrelation nach Pearson	-,441*	,739**	-,627**	,002	-,427*	,341	-,031	-,362	-,369	-,279	,466*
	Signifikanz (2-seitig)	,021	,000	,000	,993	,023	,070	,874	,064	,058	,143	,011
	N	27	29	29	29	28	29	29	27	27	29	29
NRI_09	Korrelation nach Pearson	-,445**	,734**	-,660**	,178	-,479**	,492**	-,020	-,371*	-,289	-,126	,432**
	Signifikanz (2-seitig)	,006	,000	,000	,278	,003	,001	,902	,028	,092	,443	,006
	N	37	39	38	39	37	39	39	35	35	39	39

** . Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

* . Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant.

Quelle: Eigene Darstellung. Abkürzungen siehe Text. Rot unterlegte Werte zeigen signifikant negative Korrelationen auf. Grün unterlegte Werte weisen auf signifikant positive Korrelationen hin.

Tabelle 3: Vorhersagekraft der Indikatorensysteme

		Korrelationen											
		gdp _g _06_08	gdppc_06_08	gdppcg_06_08	ex_06_08	exg_06_08	htex_06_08	mex_06_08	mva_06_08	mvag_06_08	bop_06_08	bop/gdp_06_08	
EIS_05	Korrelation nach Pearson	-,490**	,488**	-,440*	-,049	-,411*	,096	-,216	-,099	-,083	,425*	,471**	
	Signifikanz (2-seitig)	,004	,004	,012	,787	,020	,595	,227	,611	,668	,014	,006	
	N	33	33	32	33	32	33	33	29	29	33	33	
GIS_2005	Korrelation nach Pearson	-,511**	,563**	-,437**	-,233	-,442**	,257	-,219	-,158	-,136	,033	,449**	
	Signifikanz (2-seitig)	,002	,001	,010	,185	,009	,142	,214	,397	,467	,854	,008	
	N	35	34	34	34	34	34	34	31	31	34	34	
NIC_2003	Korrelation nach Pearson	-,628**	,557**	-,591**	-,262	-,560**	,261	-,132	-,304*	-,424*	-,082	,434*	
	Signifikanz (2-seitig)	,000	,001	,000	,135	,001	,137	,458	,097	,017	,643	,010	
	N	36	34	34	34	34	34	34	31	31	34	34	
Lisbon_04	Korrelation nach Pearson	-,061	,375	,004	,190	,114	,518*	,366	,431	,238	,476*	,659**	
	Signifikanz (2-seitig)	,821	,153	,989	,481	,673	,040	,163	,109	,413	,062	,005	
	N	16	16	16	16	16	16	16	15	14	16	16	
GCL_0405	Korrelation nach Pearson	-,312*	,619**	-,563**	,086	-,391*	,449**	-,059	-,372*	-,175	-,168	,273*	
	Signifikanz (2-seitig)	,060	,000	,000	,604	,017	,004	,720	,028	,314	,306	,093	
	N	37	39	38	39	37	39	39	35	35	39	39	
KEI_0506	Korrelation nach Pearson	-,436**	,730**	-,723**	,123	-,343*	,226	-,059	-,561**	-,370*	-,240	,197	
	Signifikanz (2-seitig)	,007	,000	,000	,457	,037	,166	,720	,000	,029	,142	,229	
	N	37	39	38	39	37	39	39	35	35	39	39	
CIP_2005	Korrelation nach Pearson	-,274	,375*	-,406*	,401*	-,169	,416*	,556**	,057	,003	,048	,595**	
	Signifikanz (2-seitig)	,111	,022	,014	,014	,332	,010	,000	,753	,987	,776	,000	
	N	35	37	36	37	35	37	37	33	33	37	37	
TAI_2001	Korrelation nach Pearson	-,441*	,739**	-,627**	,002	-,427*	,341*	-,031	-,362*	-,369*	-,279	,466*	
	Signifikanz (2-seitig)	,021	,000	,000	,993	,023	,070	,874	,064	,058	,143	,011	
	N	27	29	29	29	28	29	29	27	27	29	29	
NRI_0405	Korrelation nach Pearson	-,365*	,654**	-,574**	,136	-,426**	,516**	-,074	-,280	-,183	-,112	,318*	
	Signifikanz (2-seitig)	,026	,000	,000	,409	,009	,001	,656	,104	,291	,498	,048	
	N	37	39	38	39	37	39	39	35	35	39	39	

** . Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.
a. Kann nicht berechnet werden, da mindestens eine der Variablen konstant ist.
* . Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant.

Quelle: Eigene Darstellung. Abkürzungen siehe Text. Rot unterlegte Werte zeigen signifikant negative Korrelationen auf. Grün unterlegte Werte weisen auf signifikant positive Korrelationen hin.

Der einzige Unterschied in beiden Analysen, d. h. in der Bestimmung der Abbildungs- und Vorhersagekraft der Indikatorensysteme, liegt in der Korrelation zum Wachstum der Wertschöpfung im verarbeitenden Gewerbe. Zusammengesetzte Innovationsindikatoren korrelieren nicht mit dem Wachstum der Wertschöpfung zur gleichen Zeit. Der Korrelationskoeffizient zwischen den zusammengesetzten Innovationsindikatoren und der zukünftigen Entwicklung der Wertschöpfung ist hingegen negativ.

Die Ergebnisse zeigen, dass sich die zusammengesetzten Innovationsindikatoren stark in ihrer Abbildungs- und Vorhersagekraft ähneln.

Sind diese Ergebnisse plausibel und wie sind sie begründbar?

Ein positiver Zusammenhang zwischen der innovativen und technologischen Leistungsfähigkeit und dem Niveau des BIP bzw. BIP p.c. scheint plausibel. Das Wohlstandsniveau einer Ökonomie determiniert die Rahmenbedingungen innovativer Leistungsfähigkeit und mithin die innovative Leistungsfähigkeit selbst. Da die Produktion pro Kopf und der Kapitalbestand pro Kopf von entwickelten Volkswirtschaften im Zeitverlauf wachsen⁶⁹, steigt der Wohlstand eines Landes und mithin der finanzielle Spielraum für Investitionen in Einflussfaktoren innovativer Leistungsfähigkeit wie Bildung, Forschung und Entwicklung oder Informations- und Kommunikationstechnologien⁷⁰ und letztendlich der mögliche Innovationserfolg.

Dass ein gutes Abschneiden in den Innovationsrankings mit eher geringen Veränderungsraten des BIP sowie des BIP p.c. einhergeht, könnte auf das unter dem Namen β -Konvergenz bekannte Phänomen zurückgeführt werden, wonach strukturell unterentwickelte Volkswirtschaften im Aufholprozess ein höheres Wachstum aufweisen als weiter entwickelte Ökonomien.⁷¹ Entgegen diesen Beobachtungen ist allerdings grundsätzlich ein dauerhaftes und unbegrenztes Wirtschaftswachstum denkbar⁷², nur ist die Höhe der Veränderungsrate vom technologischen Fortschritt abhängig und dieser wiederum von den Innovationsakteuren und ihrem Handeln⁷³.

Allerdings besteht hier weiterer Forschungsbedarf. Die Beobachtungen sind vom zugrunde liegenden Ländersample abhängig. Ab einem bestimmten Wohlstandsniveau bzw. für Länder an der technologischen Grenze kann ein positiver Zusammenhang zwischen dem Innovationspotential und dem Wirtschaftswachstum beobachtet werden.⁷⁴ Eigene Folgeuntersuchungen haben zudem bereits ergeben, dass ab einem bestimmten Wohlstandsniveau einer Ökonomie, die Schwankungen des BIP nicht mehr die innovative Leistungsfähigkeit zu erklären vermögen, dafür aber die Ausgestaltung der Einflussfaktoren innovativer Leistungsfähigkeit an Bedeutung gewinnt. Insofern bleibt zu überprüfen, wel-

⁶⁹ Vgl. Stilierte Fakten des Wachstums nach Kaldor, N. (1961).

⁷⁰ Bzw. steigt der Spielraum der Wirtschaftspolitik Bildung, FuE oder Investitionen zu subventionieren.

⁷¹ Nach der unbedingten β -Konvergenz wachsen arme Ökonomien schneller als reiche Länder unter strukturell ähnlichen Gegebenheiten. Nach der bedingten β -Konvergenz wachsen Ökonomien im Allgemeinen schneller, je weiter sie von ihrem langfristigen gleichgewichtigen Wachstumspfad (steady state) entfernt sind.

⁷² In Anlehnung an Wachstumsmodelle die den technologischen Fortschritt endogenisieren (AK-Modell oder Romer-Jones-Modell).

⁷³ Handlungen von Innovationsakteuren werden dabei wiederum über Anreize zu innovieren gesteuert.

⁷⁴ Der vom Institut der deutschen Wirtschaft Köln publizierte Composite Innovationindikator zur Messung und Bewertung von Innovationsbedingungen von Ländern an der technologischen Grenze korreliert positiv mit dem Wirtschaftswachstum (vgl. Funk, L., Plünnecke, A. (2005)). Der Gesamtindikator zur Beschreibung der Innovationsbedingungen basiert auf Innovationsindikatoren in folgenden Bereichen: Humanressourcen, Finanzierung und allgemeine Rahmenbedingungen.

che Aussagen für andere zusammengesetzte Innovationsindikatoren und andere Ländersamples Bestand haben.

Ein negativer Zusammenhang zwischen der innovativen Leistungsfähigkeit und dem Exportwachstum könnte ebenfalls dem Aspekt der β -Konvergenz geschuldet sein – ausgehend von einem bereits hohen Exportniveau, ist ein hohes Exportwachstum schwieriger zu realisieren.

Zudem war zu beobachten, dass ein gutes Abschneiden in den Innovationsrankings mit einer sinkenden Wertschöpfung im verarbeitenden Gewerbe einherging. Ursächlich dafür könnte die Verschiebung der Wirtschaftstätigkeit vom Sekundärsektor (Produktion) zum Tertiärsektor (Dienstleistungen und Finanzen) in einigen Industrieländern sein. Das heißt mit steigender innovativer Leistungsfähigkeit einer Volkswirtschaft sinkt nicht zwingend die Wertschöpfung oder gar Wertschöpfung pro Stück im verarbeitenden Gewerbe, sondern kann vielmehr die Wertschöpfung im Bereich der Dienstleistungen und Finanzen steigen, was einen sinkenden relativen Anteil der Wertschöpfung des verarbeitenden Gewerbes am BIP zur Folge hätte.

Zudem zeigt sich eine positive Korrelation zwischen den Innovationsindikatorsystemen und der relativen Leistungsbilanz (Leistungsbilanz im Verhältnis zum BIP). Diese können möglicherweise durch die durch Innovationen herbeigeführten komparativen Wettbewerbsvorteil zu steigenden Exporten der entsprechenden Ökonomien führen und damit höhere Zahlungseingänge/ Auslandseinnahmen (Nettoexporte, Reingewinn, laufende Übertragungen) generieren, als es in Volkswirtschaften mit einer vergleichsweise geringeren innovativen Leistungsfähigkeit der Fall ist.

Die Abbildungs- und Vorhersagekraft der zusammengesetzten Innovationsindikatoren aktueller wie zukünftiger wirtschaftlicher Entwicklungen sind stark von dem zugrunde liegenden Ländersample abhängig. In unserer Untersuchung sind die Abbildungs- und Vorhersagekraft als begrenzt zu bewerten. Einerseits können die zusammengesetzten Innovationsindikatoren durchaus die aktuellen wie zukünftigen wirtschaftlichen Entwicklungen in Grenzen erfassen (BIP, BIP p.c., Hightech-Exporte, Exportwachstum, usw.). Allerdings, entgegen den Erwartungen, geht eine steigende innovative Leistungsfähigkeit zwar tendenziell mit einer steigenden Wirtschaftsleistung einher, aber nicht zwingend mit einem steigenden Wirtschaftswachstum. Die Aussagekraft der hier durchgeführten Analysen ist auch durch den geringen Zeithorizont der betrachtet wurde (die wirtschaftliche Hochphase der Jahre 2006 bis 2008) begrenzt.

4 Einfluss der Rahmenbedingungen auf den Innovationserfolg

Der Begriff der Rahmenbedingungen wurde bereits in Stumpf *et al.* (2011) im Kontext der Theorie Nationaler Innovationssysteme umrissen. Dabei wurde verdeutlicht, welche Aspekte im Hinblick auf die innovative Leistungsfähigkeit von Volkswirtschaften von besonderer Bedeutung sind und welche Wirkung diese auf Innovationsaktivitäten entfalten. Rahmenbedingungen wurden dabei als formelle und informelle Regeln zwischenmenschlicher Interaktion definiert, die darüber hinaus sämtliche Faktoren umfassen, die Innovationsaktivitäten innerhalb eines nationalen Innovationssystems fördern bzw. hemmen können, sich jedoch dem gestaltenden Einfluss der Unternehmen weitgehend entziehen.

In diesem Abschnitt erfolgt eine Prüfung der tatsächlichen Relevanz dieser einzelnen Bereiche. Konkret erfolgt eine empirische Überprüfung des Einflusses einzelner Rahmenbedingungen auf die innovative Leistungsfähigkeit. Dabei wird auch der Einfluss oft unberücksichtigter Rahmenbedingungen, vor allem soziokultureller Natur, analysiert. Die Auswahl der Rahmenbedingungen leitet sich dabei aus den theoretischen Überlegungen und Ausarbeitungen zur Beschreibung innovationsrelevanter Rahmenbedingungen in Stumpf *et al.* (2011) ab.

Folgende Fragen liegen der Untersuchung zugrunde:

- Welchen Einfluss üben ausgewählte Rahmenbedingungen auf die innovative Leistungsfähigkeit von Volkswirtschaften aus?
- Entsprechen die empirischen Analysen den Erwartungen?
- Welchen Erklärungsbeitrag leisten die einzelnen Rahmenbedingungen?
- Können einzelne Rahmenbedingungen identifiziert werden, die die innovative Leistungsfähigkeit vermeintlich stärker erklären als andere?

4.1 Methode

Regressionsanalysen dienen der Identifizierung der Effekte, der Quantifizierung der Erklärungsbeiträge und der Überprüfung der Signifikanz ausgewählter Rahmenbedingungen.

Die Einflussrichtung und die Einflussstärke einzelner Rahmenbedingungen auf die innovative Leistungsfähigkeit leiten sich dabei aus den (partiellen) Regressionskoeffizienten der geschätzten Regressionsgleichungen ab – dies sind 12 pro Rahmenbedingung. Die Erklärungsbeiträge einzelner Rahmenbedingungen auf

die innovative Leistungsfähigkeit in Kombination mit dem BIP p.c. ergeben sich aus der Güte des Regressionsmodells, also dem Wert des Bestimmtheitsmaßes. Der partielle Erklärungsbeitrag einer Rahmenbedingung zur innovativen Leistungsfähigkeit einer Volkswirtschaft resultiert dann aus der Differenz der Erklärungsbeiträge des beschriebenen Regressionsmodells zu einem Ansatz der allein das BIP p.c. als erklärende Variable enthält. Die Signifikanz ausgewählter Rahmenbedingungen wird anhand von Signifikanztests überprüft. Dabei wird eine Irrtumswahrscheinlichkeit von 10 Prozent gewählt, um der begrenzten Anzahl an Beobachtungen Rechnung zu tragen.

Das Regressionsmodell zur Schätzung der Effekte der Rahmenbedingungen lautet:

$$Y_{i,j} = \beta_{0,i,k} + \beta_{1,i,k}BIPpcj + \beta_{2,i,k}Rahmenbedingung_{k,j} + \varepsilon_{i,k}$$

mit:

$Y_{i,j}$ = Innovative Leistungsfähigkeit der Länder (j), gemessen anhand der Werte des betrachteten Composite Indikators (i)

β_0 = Konstante

β_1 = partieller Regressionskoeffizient/ Effekt des BIP p.c.

β_2 = partieller Regressionskoeffizient/ Effekt der Rahmenbedingung

ε_i = Residuen

BIPpc = Bruttoinlandsprodukt pro Kopf, 2008

Rahmenbedingung = ausgewählte Rahmenbedingungen (k) der 6 Bereiche

Die innovative Leistungsfähigkeit einer Volkswirtschaft wird mit Hilfe der Länderwerte der folgenden Composite Indikatoren abgebildet:

- dem Summary Innovation Indikator (SII) des European Innovation Scoreboard (EIS) der Europäischen Kommission.
- dem Global Summary Innovation Index (GSII) des Global Innovation Scoreboard (GIS), als kleiner Bruder des EIS.
- dem National Innovative Capacity (NIC) Index von Porter und Stern.
- dem Innovationsindikator Deutschland des DIW.
- dem Global Innovation Index (GII) der Business School INSEAD in Zusammenarbeit mit der Confederation of Indian Industry (CII).
- dem Lisbon Review Index des WEF.
- dem Global Competitiveness Index (GCI)⁷⁵ des Global Competitiveness Reports (GCR) des WEF.
- Dem World Competitiveness Index (WCI), der jährlich im World Competitiveness Yearbook (WCY), des International Institute for Management Development (IMD) publiziert wird.
- Dem Knowledge Economy Index (KEI) der Weltbank.

⁷⁵ Bis 2003 wurde der GCI noch unter dem Namen Growth Competitiveness Index innerhalb des GCR publiziert.

- Dem Competitive Industrial Performance (CIP) Index der im Rahmen des Industrial Development Reports von UNIDO publiziert wird.
- Dem Technology Achievement Index (TAI), publiziert im Rahmen des Human Development Report der Vereinten Nationen (UNDP).
- Dem Network Readiness Index (NRI) des Global Information Technology Report (GITR) des WEF in Zusammenarbeit mit der Business School INSEAD.

Das Bruttoinlandsprodukt pro Kopf (BIP p.c.) dient als Kontrollvariable. Dabei ist das BIP p.c. sowohl ein Indikator für die erbrachte wirtschaftliche Leistung als auch das Entwicklungsniveau einer Ökonomie. Mit steigendem Einkommen eines Landes steigt der finanzielle Spielraum für Investitionen in Einflussfaktoren innovativer Leistungsfähigkeit wie Bildung, Forschung und Entwicklung oder Informations- und Kommunikationstechnologien und letztendlich der mögliche Innovationserfolg. Daher verfügen Volkswirtschaften mit einem vergleichsweise hohen BIP p.c. in der Regel über bessere Voraussetzungen zur Entwicklung von Innovationskapazitäten und innovationsfördernden Rahmenbedingungen.

4.2 Daten

In Stumpf *et al.* (2011) werden folgende sechs Gruppen von Rahmenbedingungen identifiziert und beschrieben, denen ein Einfluss auf das nationale Innovationssystem zugesprochen wird:

- Regulatorischer Kontext,
- Informations- und Kommunikationsinfrastruktur,
- Produktionsfaktormarktbedingungen,
- Produktmarktbedingungen,
- Humankapitalausstattung und
- Soziokulturelle Faktoren.

Diesen einzelnen Gruppen werden Indikatoren zugeordnet (siehe Tabelle 4 bis Tabelle 12). Die Auswahl der Indikatoren orientiert sich dabei an den Kriterien: Verfügbarkeit, Belastbarkeit und Relevanz. Daten die nicht für die Mehrzahl der Länder verfügbar sind, deren Datenqualität nicht gesichert ist oder die nicht in der Lage sind, gewünschte Sachverhalte zu erfassen, würden die Aussagekraft der Ergebnisse schmälern. Es finden sowohl Daten der amtlichen Statistik als auch Daten aus qualitativen Umfragen Eingang in die Untersuchung.

Multikollinearitätsanalysen unter den potentiellen Variablen der sechs Gruppen dienen der Auswahl repräsentativer Variablen pro Gruppenblock. Teilweise erfolgte die Auswahl der Variablen aber auch aus theoriegeleitet. Dadurch können hohe Korrelationen zwischen einzelnen Variablen nicht immer vermieden werden.

Der Untersuchung liegt ein Ländersample von 39 Ländern⁷⁶ zugrunde. Allerdings umfassen einzelne Composite Indikatoren nicht alle Länder des ausgewählten Samples. In diesen Fällen basieren die Regressionsanalysen auf der größtmöglichen Anzahl an Ländern für die Daten zur Verfügung stehen.

Die für die Analyse relevanten Daten werden den jeweils aktuellen Publikationen der einzelnen Indikatorensysteme entnommen.⁷⁷

4.3 Ergebnisse

Im Folgenden werden die Ergebnisse des Einfluss der Art, der Stärke und der Signifikanz ausgewählte Rahmenbedingungen auf die innovative Leistungsfähigkeit von Volkswirtschaften vorgestellt. Als plausibel gelten Ergebnisse die den theoretischen Überlegungen in Stumpf *et al.* (2011) entsprechen. Widersprechen die empirischen Befunde den theoretischen Überlegungen wird darauf hingewiesen.

Die Regressionsanalysen führen zu der Erkenntnis, dass das BIP p.c. allein bereits knapp 46 Prozent der Schwankung der innovativen Leistungsfähigkeit zu erklären vermag.⁷⁸ Der partielle Erklärungsbeitrag einer Rahmenbedingung zur innovativen Leistungsfähigkeit einer Volkswirtschaft resultiert dann aus der Differenz der Erklärungsbeiträge des Regressionsmodells, in das die Rahmenbedingungen jeweils in Kombination mit dem BIP p.c. als erklärende Größen eingehen, und einem Modell, mit dem BIP p.c. als einzigem Regressor.

In den folgenden Tabellen wird für jede Rahmenbedingung angegeben in wie vielen der 12 durchgeführten Einzelregressionen diese die innovative Leistungsfähigkeit signifikant beeinflusst, wie hoch der Erklärungsbeitrag (erklärte Schwankung der innovativen Leistungsfähigkeit) zusammen mit BIP p.c. ausfällt, wie hoch der eigenständige Erklärungsbeitrag unter Kontrolle des BIP p.c. ist und welche Datenquelle genutzt wurde.

⁷⁶ Diese Länder umfassen die 27 EU Staaten sowie Kroatien, Islandland, Norwegen, Schweiz, Türkei, Kanada, China, Japan, Russland, Vereinigten Staaten, Australien und Singapur.

⁷⁷ Vgl. dazu auch Tabelle A5 Übersicht.

⁷⁸ Exakt 45,7 Prozent. Allerdings besteht hier, wie bereits im vorherigen Abschnitt angedeutet, weiterer Forschungsbedarf. Folgeuntersuchungen deuten bereits darauf hin, dass die Beobachtungen vom zugrunde liegenden Ländersample abhängig sind. Ab einem bestimmten Wohlstandsniveau bzw. für Länder nahe der technologischen Grenze scheint das BIP nicht mehr die innovative Leistungsfähigkeit zu erklären, dafür nimmt aber die Ausgestaltung der Einflussfaktoren innovativer Leistungsfähigkeit an Bedeutung zu. Insofern bleibt zu überprüfen, welche Aussagen für andere Ländersamples Bestand haben.

4.3.1 Regulatorischer Kontext

Zu den staatlichen Regulierungen zählen wirtschaftlich relevante Aspekte im Allgemeinen, Regulierungen die Unternehmen fördern oder belasten sowie wirtschaftlich relevante Aspekte des Rechtssystems (siehe Tabelle 4).

Tabelle 4: Einfluss staatlicher Regulierungen

Rahmenbedingung	Effekt auf innovative Leistungsfähigkeit	Mittlerer Erklärungsbeitrag in Kombination mit dem BIP p.c.	Mittlerer Erklärungsbeitrag abzgl. Erklärungsbeitrag BIP p.c.	Quelle* (Jahr)
Transparenz der Politik für die Wirtschaft	11/12 sign. pos.	0,635	0,178	WEF (2008/09)
Bürokratie der Geschäftstätigkeit	11/12 sign. pos.	0,596	0,139	IMD (2009)
Zeitaufwand zur Unternehmensgründung	4/12 sign. neg.	0,495	0,038	IMD (2009)
Verwaltungsschritte zur Unternehmensgründung	4/12 sign. neg.	0,497	0,040	WB/ DB (2008)
Schutz der Eigentumsrechte	12/12 sign. pos.	0,680	0,223	WEF (2008/09)
Schutz des geistigen Eigentums (IPR)	12/12 sign. pos.	0,718	0,261	WEF (2008/09)
Schutz des geistigen Eigentums (IPR)	12/12 sign. pos.	0,753	0,296	IMD (2009)
Unabhängigkeit der Justiz	12/12 sign. pos.	0,683	0,226	WEF (2008/09)

*WEF - World Economic Forum (Global Competitiveness Report/ Executive Opinion Survey), IMD - International Institute for Management Development (World Competitiveness Yearbook/ Executive Opinion Survey), WB - World Bank, DB - Doing Business Report

Quelle: Eigene Darstellung.

Die empirischen Analysen zeigen, dass Aspekte und Regulierungen, die Unternehmen im Allgemeinen in ihrem Handeln beeinflussen, wie die Transparenz der Wirtschaftspolitik oder der bürokratische Aufwand der Unternehmensführung, einen signifikant positiven Zusammenhang zur allgemeinen innovativen Leistungsfähigkeit aufweisen. Die innovative Leistungsfähigkeit steigt mit wachsender Transparenz der die Industrie betreffenden Politik und mit dem Abbau bürokratischer Kosten der Unternehmensführung.

Das sich vergleichsweise geringere Aufwendungen für die Unternehmensgründung (Zeitaufwand und Verwaltungsschritte) positiv auf die innovative Leistungsfähigkeit auswirken, kann empirisch nicht eindeutig nachgewiesen werden. Lediglich drei bzw. vier der jeweils zwölf geschätzten Regressionskoeffizienten sind signifikant.

Wirtschaftlich relevante Aspekte des Rechtssystems dienen der innovativen Leistungsfähigkeit von Volkswirtschaften. Mit steigendem Schutz des Eigentums im

Allgemeinen und der Durchsetzung des geistigen Eigentums im Besonderen sowie mit steigender Wahrung der Unabhängigkeit der Justiz, nimmt die innovative Leistungsfähigkeit zu.

Damit bestätigt sich empirisch, dass weniger Bürokratie und mehr Transparenz der Politik die Innovationsaktivitäten der Akteure eines Nationalen Innovationssystems fördern und die innovative Leistungsfähigkeit zu stärken scheinen.

Die Erklärungsbeiträge liegen unter Kontrolle des BIP p.c. zwischen 4 und 18 Prozent, d. h. allgemeine, wirtschaftlich relevante Regulierungen des Staates erklären zwischen 4 und 18 Prozent der Streuung der innovativen Leistungsfähigkeit. Bürokratische Aufwendungen sowie die Transparenz der Industriepolitik scheinen dabei besonders die innovative Leistungsfähigkeit zu beeinflussen (Erklärungsbeiträge von 18 und 14 Prozent). Auch die innovationsrelevanten Aspekte des Rechtssystems weisen recht hohe Erklärungsbeiträge von 22 bis 30 Prozent auf. Am deutlichsten scheint in diesem Bereich die Durchsetzung geistigen Eigentums die innovative Leistungsfähigkeit zu beeinflussen (Erklärungsbeitrag von 30 Prozent).

4.3.2 Allgemeine sowie IKT-Infrastruktur

Die allgemeine Infrastruktur wird über Bereiche wie Schienen-, Straßen- und Luftverkehr und die Stromversorgung abgebildet. Die informations- und kommunikationstechnologische (IKT) Infrastruktur umfasst infrastrukturelle Aspekte, die Nutzung dieser sowie Ausgaben im Informations- und Kommunikationssektor (siehe Tabelle 5).

Die allgemeine Qualität der Infrastruktur sowie die Qualität der Informations- und Kommunikationstechnologien eines Landes scheinen die Innovationsaktivitäten der Akteure eines Nationalen Innovationssystems zu fördern und die innovative Leistungsfähigkeit positiv zu beeinflussen. Gleiches gilt für die Verfügbarkeit neuester Technologien, Ausgaben für Informations- und Kommunikationstechnologien sowie die Nutzung dieser Strukturen. Alle Regressionskoeffizienten zeigen einen signifikant positiven Zusammenhang an. Im Vergleich zur Nutzung des Internets scheint der eigene Besitz dieser neuen Technologien (gemessen an der Anzahl der Telefonverträge und Internetabonnenten in einem Land) nicht notwendigerweise die innovative Leistungsfähigkeit zu steigern.

Damit bestätigt sich empirisch die Vermutung positiver Auswirkungen der Investitionen in Informations- und Kommunikationstechnologien auf die innovative Leistungsfähigkeit.

Tabelle 5: Einfluss der Informations- und Kommunikationsinfrastruktur

Rahmenbedingung	Effekt auf innovative Leistungsfähigkeit	Mittlerer Erklärungsbeitrag in Kombination mit dem BIP p.c.	Mittlerer Erklärungsbeitrag abzgl. Erklärungsbeitrag BIP p.c.	Quelle* (Jahr)
Qualität der Infrastruktur	12/12 sign. pos.	0,652	0,195	WEF (2008/09)
Qualität der Kommunikationstechnologien	11/12 sign. pos.	0,586	0,129	IMD (2009)
Verfügbarkeit neuester Technologien	12/12 sign. pos.	0,622	0,165	WEF (2008/09)
Telefon- und Mobilfunkabonnenten	3/12 sign. neg.	0,489	0,032	ITU/ WB (2008)
Internetnutzer	12/12 sign. pos.	0,676	0,219	ITU/ WB (2008)
Internetabonnenten	5/12 sign. pos.	0,530	0,073	ITU/ WB (2008)
Sichere Internetserver	8/12 sign. pos.	0,538	0,081	Netcraft/ WB (2008)
Ausgaben für IKT	12/12 sign. pos.	0,677	0,220	ITU/ WB (2008)
Ausgaben für IT	12/12 sign. pos.	0,757	0,300	EIS 2009 (2006)

*WEF - World Economic Forum (Global Competitiveness Report/ Executive Opinion Survey), IMD - International Institute for Management Development (World Competitiveness Yearbook/ Executive Opinion Survey), ITU - International Telecommunication Union; WB – World Bank, EIS - European Innovation Scoreboard 2009

Quelle: Eigene Darstellung.

Die Erklärungsbeiträge zur innovativen Leistungsfähigkeit liegen unter Kontrolle des BIP p.c. zwischen 3 und 30 Prozent. Die Qualität der Infrastruktur, die Verfügbarkeit neuester Technologien, die Verbreitung der Internetnutzung sowie die Ausgaben für IKT scheine ausgehend von ihren großen Erklärungsbeiträgen die innovative Leistungsfähigkeit am stärksten in diesem Bereich zu determinieren.

4.3.3 Produktionsfaktormarktbedingungen

Grundvoraussetzung zur Produktion sind Arbeit, Boden und Kapital. Aus den theoretischen Überlegungen (siehe Stumpf *et al.* (2011)) geht hervor, dass die Ausgestaltung sowohl der Arbeitsmarktbedingungen als auch der Finanzmarktbedingungen für erfolgreiches Innovieren entscheidend sein können.

4.3.3.1 Arbeitsmarktbedingungen

Zu den Arbeitsmarktbedingungen zählen Aspekte, die die Beschäftigung sowie deren Konditionen regulieren. Fragen des Humankapitals werden später einer empirischen Überprüfung unterzogen.

Die Untersuchungsergebnisse verdeutlichen, dass die Bedingungen des Arbeitsmarktes sich in unterschiedlicher Art und Weise auf die innovative Leistungsfähigkeit auszuwirken scheinen (siehe Tabelle 6). Eine allgemein zunehmende Rigidität hinsichtlich der Einstellung und Freisetzung von Arbeitnehmern sowie hinsichtlich der Arbeitszeit scheint der innovativen Leistungsfähigkeit zu schaden. Sieben der zwölf durchweg negativen Regressionskoeffizienten sind signifikant. Entgegen den theoretischen Überlegungen (siehe Stumpf *et al.* (2011)) sind positive Effekte eines individueller angelegten Lohnverhandlungssystems anstelle zentralisierter Lohnverhandlungen empirisch nicht eindeutig nachweisbar. Ein positiver Effekt eines verringerten Kündigungsschutzes auf die innovative Leistungsfähigkeit ist ebenfalls empirisch nicht gesichert. Lediglich zwei der zwölf Regressionskoeffizienten sind signifikant negativ.

Tabelle 6: Einfluss der Arbeitsmarktbedingungen

Rahmenbedingung	Effekt auf innovative Leistungsfähigkeit	Mittlerer Erklärungsbeitrag in Kombination mit dem BIP p.c.	Mittlerer Erklärungsbeitrag abzgl. Erklärungsbeitrag BIP p.c.	Quelle* (Jahr)
Beschäftigungsregulierung (Rigidität von Einstellung, Freisetzung und Arbeitszeit)	7/12 sign. neg.	0,554	0,097	WB/ DB (2008)
Flexibilität der Lohnverhandlungen (zentralisiert bis individuell)	2/12 sign. pos.	0,487	0,030	WEF (2008/09)
Ausgestaltung des Kündigungsschutz (hoch bis gering)	2/12 sign. pos.	0,489	0,032	WEF (2008/09)
Brain Drain (best leave – opportunities for talents)	12/12 sign. pos.	0,681	0,224	WEF (2008/09)
Anziehen und Binden von Talenten	12/12 sign. pos.	0,660	0,203	IMD (2009)
Anziehungskraft für ausländische Hochqualifizierte	5/12 sign. pos.	0,506	0,049	IMD (2009)
*WEF - World Economic Forum (Global Competitiveness Report/ Executive Opinion Survey), IMD - International Institute for Management Development (World Competitiveness Yearbook/ Executive Opinion Survey), WB – World Bank, DB - Doing Business Report				

Quelle: Eigene Darstellung.

Hingegen scheinen Zugangsbedingungen ausländischer Arbeitnehmer zum heimischen Arbeitsmarkt die innovative Leistungsfähigkeit entscheidend zu beeinflussen. Auch die Anziehung hochqualifizierter Arbeitskräfte scheint von Bedeutung, allerdings nicht so sehr wie das Vermögen eines Landes Talente anzu ziehen und zu binden. Dies impliziert auch die Abwanderung eigener Talente

zu verhindern, indem man nationale Arbeitsbedingungen optimiert und Möglichkeiten der Betätigung in innovationsrelevanten und zukunftssträchtigen Bereichen für diese Talente schafft.

Damit entsprechen die empirischen Beobachtungen begrenzt den theoretischen Überlegungen in Stumpf *et al.* (2011). Dass Deregulierungen des Kündigungsschutzes und Dezentralisierungen der Lohnverhandlungen die innovative Leistungsfähigkeit fördern, kann empirisch nicht eindeutig bestätigt werden. Dass die Ausrichtung der Arbeitsmarktbedingungen Talente die innovative Leistungsfähigkeit beflügelt, kann empirisch bestätigt werden.

Die Erklärungsbeiträge liegen unter Kontrolle des BIP p.c. zwischen 3 und 22 Prozent. Die Rahmenbedingungen Brain Drain sowie Anziehung und Bindung von Talenten weisen in diesem Bereich die größten Erklärungsbeiträge zur innovativen Leistungsfähigkeit auf.

4.3.3.2 Finanzmarkt, Finanzierungsbedingungen und Steuern

Finanzmarktbedingungen umfassen sämtliche Aspekte, die das Finanzierungsangebot regulieren und damit die Innen- und Außenfinanzierung von Unternehmen beeinflussen. Dazu zählen die Regulierung des Kapitalmarktes, die Geldmarkt- und Fiskalpolitik, die Kreditvergabe der Banken sowie die Steuergesetzgebung.

4.3.3.2.1 Finanzmarkt- und Finanzierungsbedingungen

Aus der Untersuchung geht hervor, dass die allgemeine Reife des Finanzmarktes sowie seiner Akteure, gemessen an internationalen Standards, die innovative Leistungsfähigkeit zu beflügeln scheinen. Der empfundene Zustand der Banken (insolvent oder gesund) scheint nicht entscheidend, da die Regressionskoeffizienten insignifikant sind (siehe Tabelle 7).

Aspekte der Kreditvergabe von Banken an Privat sowie eine vergleichsweise einfache Kreditvergabe von Banken an Unternehmer mit einem vielversprechenden Geschäftsplan ohne weitere Sicherheiten scheinen ebenfalls einen lediglich geringen Einfluss auf die innovative Leistungsfähigkeit auszuüben. Nur einer bzw. vier der zwölf Regressionskoeffizienten sind signifikant positiv.

Im Gegensatz zu diesen Aspekten der Eigenkapitalbeschaffung, scheint der Aspekt der Fremdkapitalbeschaffung entscheidend die innovative Leistungsfähigkeit zu determinieren. Eine relativ unkomplizierte Kapitalbeschaffung über den

Aktienmarkt scheint die innovative Leistungsfähigkeit zu fördern. Die Verfügbarkeit von Risikokapital bzw. Beteiligungskapital im Allgemeinen, als auch in der Anschubphase (Vorbereitungs- und Anlauffinanzierung), weisen deutliche Effekte auf die innovative Leistungsfähigkeit auf.⁷⁹ Als zu hoch empfundene Kapitalkosten können die innovative Leistungsfähigkeit hindern.

Damit werden die theoretischen Überlegungen (siehe Stumpf *et al.* (2011)), dass ein gut entwickeltes Finanzsystem letztendlich dazu beitragen kann, die innovative Leistungsfähigkeit zu fördern, empirisch unterstützt.

Tabelle 7: Einfluss der Finanzmarkt- und Finanzierungsbedingungen

Rahmenbedingung	Effekt auf innovative Leistungsfähigkeit	Mittlerer Erklärungsbeitrag in Kombination mit dem BIP p.c.	Mittlerer Erklärungsbeitrag abzgl. Erklärungsbeitrag BIP p.c.	Quelle* (Jahr)
Reife des Finanzmarktes (entspr. intern. Standards)	11/12 sign. pos.	0,617	0,160	WEF (2008/09)
Kenntnisse im Finanzwesen	11/12 sign. pos.	0,563	0,106	IMD (2009)
Zustand der Banken (insolvent bis gesund)	0/12 sign. pos.	0,462	0,005	WEF (2008/09)
Privatkredit	1/12 sign. pos.	0,531	0,074	EIS 2009 (2007)
Zugang zu Bankkredit mit Geschäftsplan ohne weitere Sicherheiten	4/12 sign. pos.	0,524	0,067	WEF (2008/09)
Kapitalbeschaffung über den Aktienmarkt (schwer bis leicht)	11/12 sign. pos.	0,581	0,124	WEF (2008/09)
Verfügbarkeit von VC	9/12 sign. pos.	0,589	0,132	WEF (2008/09)
Risikokapital in der Anschubphase	11/12 sign. pos.	0,661	0,204	Eurostat (2008)
Einfluss der Kapitalkosten auf Geschäftsentwicklung (hindern bis fördern)	11/12 sign. pos.	0,607	0,150	IMD (2009)
*WEF - World Economic Forum (Global Competitiveness Report/ Executive Opinion Survey), IMD - International Institute for Management Development (World Competitiveness Yearbook/ Executive Opinion Survey), EIS – European Innovation Scoreboard 2009				

Quelle: Eigene Darstellung.

Die Erklärungsbeiträge signifikanter Einflussgrößen liegen unter Kontrolle des BIP p.c. zwischen 7 und 20 Prozent. Zu einer größeren Erklärung der Streuung

⁷⁹ In diesem Zusammenhang ist die Studie des BMWi (2010) *Ursachen für das Scheitern junger Unternehmen in den ersten fünf Jahren ihres Bestehens*, die die unzureichende Startfinanzierung als wichtige Ursache für das Scheitern junger Unternehmen identifiziert, ein weiterer Hinweis, den Aspekt der (Anschub-) Finanzierung zu verbessern, um die innovative Leistungsfähigkeit deutscher Unternehmen auszubauen.

der innovativen Leistungsfähigkeit von Volkswirtschaften tragen die Reife des Finanzmarktes und die Verfügbarkeit von privatem Beteiligungskapital bzw. Risikokapital in der Anschubphase bei.

4.3.3.2.2 Steuer- und Subventionsgesetzgebung

In der Theorie werden die Vorteile steuerlicher Vergünstigung von Forschungs- und Entwicklungsausgaben gegenüber direkten Subventionszahlungen hervorgehoben – diese Vorteile bestehen in der Transparenz, Planbarkeit und Neutralität hinsichtlich Inanspruchnahme und Allokationsentscheidungen (siehe Stumpf *et al.* (2011)). Die empirischen Untersuchungen können keinen positiven Einfluss steuerlicher Vergünstigungen von FuE-Ausgaben (1-B-Index der OECD) auf die innovative Leistungsfähigkeit nachweisen. Von direkten Subventionszahlungen gehen sogar negative Einflüsse auf die innovative Leistungsfähigkeit aus. Beispielsweise wird eine tendenziell fallende innovative Leistungsfähigkeit mit steigender Subventionierung betrieblicher FuE-Ausgaben (BERD) durch den Staat beobachtet.⁸⁰ Acht der zwölf durchweg negativen Regressionskoeffizienten sind signifikant. Das heißt eine Steigerung der BERD über staatliche Subventionen sollte vermieden werden, da diese zu einer eher sinkenden innovativen Leistungsfähigkeit zu führen scheinen (siehe Tabelle 8).

Tabelle 8: Einfluss der Steuer- und Subventionsgesetzgebung

Rahmenbedingung	Effekt auf innovative Leistungsfähigkeit	Mittlerer Erklärungsbeitrag in Kombination mit dem BIP p.c.	Mittlerer Erklärungsbeitrag abzgl. Erklärungsbeitrag BIP p.c.	Quelle* (Jahr)
Ertragssteuer	6/12 sign. pos.	0,529	0,072	IMD (2009)
Steuerliche FuE-Förderung (1-B-Index)	1/12 sign. neg. (aber tend. pos.)	0,426	-0,031	OECD (2005)
Subvention von BERD ⁸¹	8/12 sign. neg.	0,493	0,036	OECD (2006)
Sektorielle Staatsbeihilfen in % des BIP	0/12	0,528	0,071	Eurostat (2007)
Horizontale Staatsbeihilfen in % des BIP	3/12 sign. pos.	0,569	0,112	Eurostat (2007)

*WEF - World Economic Forum (Global Competitiveness Report/ Executive Opinion Survey), IMD - International Institute for Management Development (World Competitiveness Yearbook/ Executive Opinion Survey), OECD - OECD Main Science and Technology Indicators 2009

Quelle: Eigene Darstellung.

⁸⁰ Steigende FuE-Ausgaben der Unternehmen im Verhältnis zum BIP stärken hingegen die innovative Leistungsfähigkeit einer Volkswirtschaft deutlich.

⁸¹ Berd by government. Hingegen sind BERD in % des BIP hoch signifikant und beeinflussen die innovative Leistungsfähigkeit positiv.

Der Einfluss der Ertragssteuern auf innovative Leistungsfähigkeit ist schwierig zu quantifizieren. Es besteht kein empirisch gesicherter Zusammenhang, da die Ertragssteuern in als innovativ geltenden Ländern sowohl hoch (USA 35%, Japan 40,5%) als auch niedrig (Singapur 18%, Schweiz 21,17%) sind.

Staatliche Beihilfen für spezielle Sektoren (Landwirtschaft, Fischerei, verarbeitende Industrie, Kohle, Verkehrswirtschaft ohne die Eisenbahnen und andere Sektoren) oder ad hoc Zahlungen an einzelne Unternehmen (z. B. zur Rettung und Umstrukturierung) scheinen keinen Einfluss auf die innovative Leistungsfähigkeit zu auszuüben.

Anders verhält es sich mit den staatlichen Beihilfen für horizontale Ziele wie die Forschung und Entwicklung, die Erhaltung der Umwelt, Energieeinsparungen, Unterstützung kleiner und mittelständischer Unternehmen, Schaffung von Arbeitsplätzen, Ausbildungsförderung und Hilfe für die regionale Entwicklung. Diese Beihilfen scheinen die Innovationsaktivitäten der Akteure eines Nationalen Innovationssystems zu fördern und die innovative Leistungsfähigkeit von Volkswirtschaften zu stärken. Drei der zwölf tendenziell positiven Regressionskoeffizienten sind signifikant.

Damit muss den theoretischen Überlegungen widersprochen werden, dass sowohl direkte als auch steuerliche FuE-Förderung grundsätzlich einen positiven Einfluss auf das Ausmaß von FuE-Aktivitäten ausüben (siehe Stumpf *et al.* (2011)). Zudem muss eine Steigerung der BERD über staatliche Subventionen abgewogen werden, da zwar steigende BERD die innovative Leistungsfähigkeit beflügeln, eine steigende Subventionierung von BERD allerdings laut empirischen Analysen die innovative Leistungsfähigkeit signifikant negativ beeinflusst.

Aspekte des Steuer- und Subventionsgesetzgebung weisen unter Kontrolle des BIP p.c. vergleichsweise geringe Erklärungsbeiträge zwischen 4 und 11 Prozent auf. Horizontale Staatsbeihilfen vermögen die Innovative Leistungsfähigkeit in diesem Bereich am besten zu erklären.

4.3.4 Produktmarktbedingungen

Zu den Produktmarktbedingungen zählen Aspekte der öffentlichen Nachfrage, der Wettbewerbsintensität sowie der Offenheit einer Volkswirtschaft, die auf die innovative Leistungsfähigkeit wirken. In diesem Unterpunkt ebenfalls relevant aber nicht besprochen werden rechtliche Aspekte, wie der Schutz geistigen Eigentums, welche bereits im Unterpunkt *Regulatorischer Kontext* analysiert und als innovationsfördernd identifiziert wurden. Aspekte der privaten

Nachfrage fließen in den Unterpunkt soziokulturelle Aspekte innovativer Leistungsfähigkeit ein.

Ein eindeutiger Einfluss der öffentlichen Nachfrage in Form ausgeschriebener Beschaffungsmaßnahmen in Prozent des BIP auf die innovative Leistungsfähigkeit ist anhand der durchgeführten Untersuchungen nicht zu beobachten. Hingegen gehen eindeutig positive Effekte von der öffentlichen Nachfrage nach fortschrittlichen Technologien aus. Elf der zwölf Regressionskoeffizienten sind signifikant positiv (siehe Tabelle 9).

Tabelle 9: Einfluss der Produktmarktbedingungen

Rahmenbedingung	Effekt auf innovative Leistungsfähigkeit	Mittlerer Erklärungsbeitrag in Kombination mit dem BIP p.c.	Mittlerer Erklärungsbeitrag abzgl. Erklärungsbeitrag BIP p.c.	Quelle* (Jahr)
Ausgeschriebene öffentlich Beschaffungsmaßnahmen in % des BIP	2/12 sign. neg.	0,542	0,085	Eurostat (2007)
Öffentliche Beschaffung hochtechnologischer/ zukunftsweisender Produkte	11/12 sign. pos.	0,597	0,140	WEF (2008/09)
Intensität des lokalen Wettbewerbs	10/12 sign. pos.	0,611	0,154	WEF (2008/09)
Marktdominanz oder Kooperationen	11/12 sign. pos.	0,621	0,164	WEF (2008/09)
Effektivität der Antimonopolpolitik	12/12 sign. pos.	0,685	0,228	WEF (2008/09))
Rechtliche und regulatorische Rahmenbedingungen beschränken/ fördern Wettbewerb	12/12 sign. pos.	0,605	0,148	IMD (2009)
Offenheit der Märkte (Exporte + Importe)	1/12 sign. pos., 1/12 sign. neg.	0,486	0,029	WB (2007)
Produktmarktregulierung von Gütern (PMR-Index)	8/12 sign. neg.	0,540	0,083	OECD (2008)
Produktmarktregulierung von Dienstleistungen	10/12 sign. neg.	0,552	0,095	OECD (2008)
Handelsschranken/ Importbeschränkungen	6/12 sign. pos.	0,501	0,044	WEF (2008/09)
Zollsachranken/ Höhe des Durchschnittszolls	3/12 sign. neg.	0,501	0,044	ITC/ WEF (2008)

*WEF - World Economic Forum (Global Competitiveness Report/ Executive Opinion Survey), IMD - International Institute for Management Development (World Competitiveness Yearbook/ Executive Opinion Survey), ITC – International Trade Centre

Quelle: Eigene Darstellung.

Die empirischen Untersuchungen weisen einen positiven Effekt steigender Wettbewerbsintensität auf die Innovationsfähigkeit auf. Ein ebenfalls positiver Effekt scheint von weitreichenden Unternehmenskooperationen auszugehen. Spielen hingegen einige wenige miteinander kooperierende Unternehmen ihre Marktmacht aus, sinkt die Leistungsfähigkeit zu Innovieren. Entsprechend ver-

mag eine effektive Antimonopolpolitik die Innovationsfähigkeit zu fördern. Auch rechtliche und regulatorische Rahmenbedingungen, die den Wettbewerb fördern, dienen der Innovationsfähigkeit. Beschränken rechtliche und regulatorische Rahmenbedingungen hingegen tendenziell den Wettbewerb, scheinen sie auch die innovative Leistungsfähigkeit zu hemmen. Alle zwölf Regressionskoeffizienten sind signifikant positiv.

Internationalisierungsstrategien gemessen am Grad der Offenheit nationaler Märkte (Umfang von Exporten und Importen) lassen keinen Einfluss auf die innovative Leistungsfähigkeit erkennen. Die Regulierungsintensität, gemessen anhand der Produktmarktregulierungs- und Dienstleistungsregulierungsindizes der OECD, weisen einen signifikant negativen Effekt auf die innovative Leistungsfähigkeit auf. Damit zeigt sich, dass der Abbau von Produktmarktregulierungen (Abbau administrativer und wirtschaftlicher Regulierungen, staatlicher Kontrollen, Barrieren für Unternehmen, Barrieren für Handel und Investitionen) die Innovationsaktivitäten begünstigen könnte.

Der Abbau von Handelsschranken und Zöllen führt empirisch ebenfalls zu tendenziell positiven Einflüssen auf die innovative Leistungsfähigkeit. Allerdings sind die Aussagen nicht gesichert, da nur sechs bzw. drei der zwölf Schätzungen signifikante Regressionskoeffizienten aufweisen.

Empirisch bestätigen sich damit die theoretischen Überlegungen, dass die Nachfrage des Staates nach fortschrittlichen Technologien positive Impulse setzen kann (siehe Stumpf *et al.* (2011)), sogar eindeutiger als staatliche Subvention (vergleiche Unterpunkt: Regulatorischer Kontext). Entsprechend den theoretischen Überlegungen kann sich die Regulierung der Wettbewerbsintensität sowohl positiv als auch negativ auf die Innovationstätigkeit auswirken. In diesen Untersuchungen lagen signifikant positive Zusammenhänge zwischen Wettbewerbsintensität und innovativer Leistungsfähigkeit vor. Internationalisierungsstrategien, die Offenheit nationaler Märkte sowie der Abbau von Handelshemmnissen fördern entsprechend theoretischen Überlegungen ebenfalls Innovationsaktivitäten. Die empirischen Untersuchungen können lediglich bestätigen, dass der Abbau von Handelsschranken und Zöllen die innovative Leistungsfähigkeit fördert.

Die Erklärungsbeiträge signifikanter Einflussgrößen liegen unter Kontrolle des BIP p.c. zwischen 4 und 23 Prozent. Eine effektive Antimonopolpolitik sowie eine Förderung von Wettbewerb erklären in diesem Bereich am besten die internationale Variation der innovativen Leistungsfähigkeit.

4.3.5 Humankapital

Zum Humankapital zählen Aspekte der Aus- und Weiterbildung sowie der Beschäftigung (siehe Tabelle 10). Die Analyse des Aspekts Brain Drain erfolgte bereits im Unterpunkt Arbeitsmarktbedingungen und identifizierte einen signifikant positiven Einfluss auf die innovative Leistungsfähigkeit.

Tabelle 10: Einfluss des Humankapitals

Rahmenbedingung	Effekt auf innovative Leistungsfähigkeit	Mittlerer Erklärungsbeitrag in Kombination mit dem BIP p.c.	Mittlerer Erklärungsbeitrag abzgl. Erklärungsbeitrag BIP p.c.	Quelle* (Jahr)
Bruttoinlandsausgaben für FuE (GERD)	12/12 sign. pos.	0,778	0,321	Eurostat (2008)
Bildungsausgaben in % des BIP	2/12 sign. pos.	0,533	0,076	WB (2005)
Qualität des Bildungssystems	12/12 sign. pos.	0,637	0,180	WEF (2008/09)
Qualität der mathematischen und naturwissenschaftlichen Ausbildung	9/12 sign. pos.	0,550	0,093	WEF (2008/09)
Tertiärabschlüsse in naturwissenschaftlich-technischen Fachrichtungen (insgesamt)	7/12 sign. pos.	0,585	0,128	Eurostat (2007)
Tertiärabschlüsse weiblicher Absolventen in naturwissenschaftlich-technischen Fachrichtungen	0 sign. pos.	0,547	0,090	Eurostat (2007)
Doktoranden	11/12 sign. pos.	0,678	0,221	EIS 2009 (2006)
Forscher je Tsd. Beschäftigte	11/12 sign. pos.	0,602	0,145	OECD (2006)
FuE-Personal je Tsd. Beschäftigte	11 sign. pos.	0,616	0,159	OECD (2006)
Forscher in FuE je Mio. Einwohner	12/12 sign. pos.	0,638	0,181	World Bank (2006)
Forscher in Unternehmen	12/12 sign. pos.	0,661	0,204	OECD (2006)
Ausmaß der Mitarbeiterschulung/ Personalentwicklung	12/12 sign. pos.	0,724	0,267	WEF (2008/09)
Lebenslanges Lernen	11/12 sign. pos.	0,696	0,239	Eurostat (2008)

*WEF - World Economic Forum (Global Competitiveness Report/ Executive Opinion Survey), IMD - International Institute for Management Development (World Competitiveness Yearbook/ Executive Opinion Survey), EIS – European Innovation Scoreboard 2009, OECD - OECD Main Science and Technology Indicators 2009

Quelle: Eigene Darstellung.

In unseren Analysen weisen öffentliche Bruttoinlandsausgaben für FuE einen eindeutig positiven Effekt auf die innovative Leistungsfähigkeit auf. Alle zwölf Regressionskoeffizienten sind signifikant positiv. Steigende Bildungsausgaben

führen nicht zwingend zu steigender innovativer Leistungsfähigkeit. Nur zwei der zwölf Regressionskoeffizienten sind signifikant positiv (siehe Tabelle 10).

Im Bereich der Ausbildung scheint die Qualität der allgemeinen Ausbildung sowie der Ausbildung im mathematisch naturwissenschaftlichen Bereich die innovative Leistungsfähigkeit zu beeinflussen. Ebenfalls positiv wirkt sich eine steigende Anzahl von Hochschulabsolventen und Doktoranden auf die innovative Leistungsfähigkeit aus. Dabei scheint der Anteil der Frauen unter den naturwissenschaftlichen Absolventen keinen signifikanten Einfluss auf die Innovationsaktivität auszuüben.

Der Umfang der Beschäftigung von FuE-Personal insgesamt sowie besonders in der Industrie beeinflusst die innovative Leistungsfähigkeit eindeutig positiv.

Zudem ist das Ausmaß der betrieblichen Weiterbildung sowie des lebenslangen Lernens insgesamt hoch signifikant – steigt das Ausmaß der Weiterbildung, so steigt auch die innovative Leistungsfähigkeit.

Damit bestätigen sich die im Rahmen des Berichts von Stumpf *et al.* (2011) zusammengefassten theoretischen Überlegungen, wonach steigende Investitionen in Aus- und Weiterbildung sowie in FuE-Personal die innovative Leistungsfähigkeit fördern.

Die Erklärungsbeiträge signifikanter Einflussgrößen liegen unter Kontrolle des BIP p.c. zwischen 8 und 32 Prozent. Bruttoinlandsausgaben für Forschung und Entwicklung, die Qualität des Bildungssystems, die Anzahl an Doktoranden und Forschern sowie das Ausmaß betrieblicher Weiterbildung und insbesondere auch lebenslangem Lernen vermögen die innovative Leistungsfähigkeit am stärksten zu erklären.

4.3.6 Soziokulturelle Faktoren

Soziokulturelle Faktoren sind Faktoren, die soziale Gruppen und deren kulturelles Wertesystem prägen (Normen, Werte, Leitbilder, (Bildungs-)Ideale, Verhaltensmuster, Erwartungen und Bedürfnisstrukturen). Dabei wurden im Rahmen des Berichts von Stumpf *et al.* (2011) drei Gruppen von soziokulturellen Faktoren identifiziert, von denen ein signifikanter Einfluss auf die Innovationstätigkeit einer Volkswirtschaft erwartet werden kann:

- Das Kulturelle Kapital,
- Das Soziale Kapital und
- Das organisatorische Kapital.

Das kulturelle Kapital umfasst kulturelle, fest verwurzelte Eigenschaften und Traditionen in der Gesellschaft. Zu den kulturellen Charakteristika, die die Innovationskraft einer Volkswirtschaft positiv beeinflussen, können u. a. das Interesse an und das Vertrauen in Wissenschaft und Technik, optimistische Zukunftserwartungen, eine tolerante Einstellung gegenüber anderen Kulturen sowie das Konsumentenverhalten in Form einer innovationsfreundlichen Nachfrage gezählt werden. Das Sozialkapital beschreibt die Natur und die Intensität von Beziehungen, wie die netzwerkbasierende Dimension der Zusammenarbeit, das Vertrauen in Personen und Institutionen und den Umgang miteinander. Das organisatorische Kapital umschreibt die Unternehmenskultur und damit Verhaltensweisen, Routinen, Strukturen und Führungsstile in Unternehmen.

Kulturelle und soziale Aspekte werden nachfolgend unter dem Aspekt allgemeine soziokulturelle Faktoren betrachtet. Das organisatorische Kapital wird im Anschluss separat analysiert. Dabei wird der Aspekt der Unternehmenskooperationen, der eigentlich ein Teil des sozialen Kapitals widerspiegelt, im Bereich der unternehmensbezogenen Faktoren (organisatorisches Kapital) mit analysiert.

4.3.6.1 Allgemeine soziokulturelle Faktoren

Die Reife der Konsumenten determiniert die Qualität der privaten Nachfrage und diese scheint die Innovationsaktivitäten zu fördern und die innovative Leistungsfähigkeit positiv zu beeinflussen. Je stärker Konsumenten ihre Kaufentscheidungen nicht allein am Preis, sondern am Preis-Leitungsverhältnis ausrichten, desto stärker fördern sie die Entwicklung innovativer Produkte und Technologien (siehe Tabelle 11).

Liegt bei den Konsumenten allerdings ein totales Desinteresse an Innovationen und neuen Technologien vor, sowie eine Verweigerung gegenüber naturwissenschaftlich-technischen Sachverhalten, insbesondere Artikeln und anderen Publikationen schadet, dies tendenziell der innovativen Leistungsfähigkeit einer Volkswirtschaft.

Ebenfalls tendenziell negativ scheint sich der Einfluss einer zu positiven bzw. unkritischen Haltung gegenüber wissenschaftlichen Neuerungen auf die innovative Leistungsfähigkeit auszuüben. Weniger problematisch scheint ein sehr kritischer Umgang mit technologischen Neuerungen zu sein, dem zu Folge die Meinung vorherrscht, dass neue Technologien erst dann weiterentwickelt werden sollten, wenn die Risiken transparent und kontrollierbar sind.

Eine partizipierende und an Mitsprache orientierte Bevölkerung scheint die Innovationsfähigkeit zu begünstigen (allerdings sind lediglich zwei der zwölf

durchweg positiven Regressionskoeffizienten auch signifikant). Empirisch ebenso schwach gesichert aber dennoch erwähnenswert ist der Umstand, dass eine Bevölkerung, die ihre Entscheidungen nicht allein Kosten-Nutzen-Überlegungen unterstellt sondern Entscheidungen auch auf Basis moralisch-ethischer Belange fällt, die innovative Leistungsfähigkeit zu begünstigen vermag.

Tabelle 11: Einfluss soziokultureller Faktoren

Rahmenbedingung	Effekt auf innovative Leistungsfähigkeit	Mittlerer Erklärungsbeitrag in Kombination mit dem BIP p.c.	Mittlerer Erklärungsbeitrag abzgl. Erklärungsbeitrag BIP p.c.	Quelle* (Jahr)
Reife / Aufgeklärtheit der Konsumenten	11/12 sign. pos.	0,663	0,206	WEF (2008/09)
Totales Desinteresse an Innovationen/ Erfindungen	7/12 sign. neg.	0,579	0,122	EB 224 (2005)
Totales Desinteresse an naturwissenschaftlichen Beiträgen und Aufsätzen	9/12 sign. neg.	0,615	0,158	EB 224 (2005)
Positive Einstellung: Vorteile der Wissenschaft überwiegen Nachteile	8/12 sign. neg.	0,583	0,126	EB 224 (2005)
Negative Einstellung: Risiko-averse Einstellung gegenüber neuen Technologien	2/12 sign. neg.	0,533	0,076	EB 224 (2005)
Beteiligung/ Mitsprache	2/12 sign. pos.	0,544	0,087	EB 224 (2005)
Entscheidungen auf Basis von Risiko und Nutzen	0/12 sign.	0,520	0,063	EB 225 (2005)
Entscheidungen auf Basis von Moral und Ethik	3/12 sign. pos.	0,540	0,083	EB 225 (2005)
Vertrauen in Politiker	9/12 sign. pos.	0,587	0,130	WEF (2008/09)
Vertrauen in andere	8/12 sign. pos.	0,631	0,174	EB 225 (2005)
Korruptionswahrnehmungsindex (CPI)	12/12 sign. pos.	0,724	0,267	Transparency International (2007)

*WEF - World Economic Forum (Global Competitiveness Report/ Executive Opinion Survey), IMD - International Institute for Management Development (World Competitiveness Yearbook/ Executive Opinion Survey), EB – Special Eurobarometer

Quelle: Eigene Darstellung.

Vertrauen und Fairness sind entscheidende Faktoren der innovativen Leistungsfähigkeit. Die empirischen Analysen zeigen, dass sowohl ein steigendes Vertrauen in die Mitmenschen als auch in die Politiker die innovative Leistungsfähigkeit begünstigen kann. Empirisch hoch signifikant ist auch der Einfluss der Korruption in einem Land auf die innovative Leistungsfähigkeit. Je weniger korrupt der öffentliche Dienst in einem Land ist, (desto größer fällt der Korruptionswahrnehmungsindex aus und) desto stärker scheint sich die innovative Leistungsfähigkeit in einer Volkswirtschaft entfalten zu können.

Damit entsprechen die empirischen Beobachtungen den theoretischen Überlegungen (siehe Stumpf *et al.* (2011)). Eine qualifizierte Nachfrage, eine positive Einstellung gegenüber neuen Technologien und Veränderungen sowie Vertrauen der Bürger gegenüber Mitmenschen, Politikern und Innovationsakteuren schaffen ein innovationsfreundliches Klima und stärken damit innovative Aktivitäten.

Allgemeine signifikante, soziokulturelle Aspekte vermögen unter Kontrolle des BIP p.c. zwischen 7 und 27 Prozent der Schwankung der innovativen Leistungsfähigkeit erklären. Während Erklärungsbeitrag einiger Einflussfaktoren unter 10 Prozent liegen, scheinen zwei Aspekte besonders stark die innovative Leistungsfähigkeit zu determinieren – die Korruption im öffentlichen Dienst und die Qualität der Konsumentennachfrage.

4.3.6.2 Organisatorisches Kapital (Unternehmertum)

Die innovative Leistungsfähigkeit einer Volkswirtschaft kann einerseits durch unternehmensinterne Charakteristika (Leistungsgedanke des Unternehmers, Mitarbeiterführung, Strategie, Kundenorientierung) und andererseits durch unternehmensexterne Charakteristika (Zusammenarbeit mit anderen Unternehmen oder öffentlichen Einrichtungen) beeinflusst werden.

Die empirischen Analysen zeigen, dass mit steigender Kundenorientierung der Unternehmen in einem Land, die innovative Leistungsfähigkeit einer Volkswirtschaft signifikant steigt (siehe Tabelle 12).

Auch die Bereitschaft zur Abgabe von Befugnissen und Kompetenzen an untergeordnete Stellen und Personen fördert die innovative Leistungsfähigkeit signifikant. Denkt man diesen Aspekt weiter, könnten auch flache Unternehmenshierarchien die Innovationsfähigkeit einer Volkswirtschaft beflügeln.

Zieht der Unternehmer eines Landes eigene schöpferische Leistungen zur Aneignung von Technologien der Adaption und Lizenznahme fremder Technologien vor, so steigt ebenfalls die innovative Leistungsfähigkeit einer Volkswirtschaft.

Die Zusammenarbeit innovativer kleiner und mittlerer Unternehmen beflügelt ebenfalls tendenziell die Innovationsaktivitäten eines Landes. Noch positiver scheinen sich allerdings Kooperationen zwischen Wissenschaft (Universitäten) und Industrie auf die nationale innovative Leistungsfähigkeit auszuwirken.

Eine vorhandene und praktizierte Firmenethik gegenüber öffentlichen Amtsträgern, Politikern oder anderen Unternehmen schafft ein gutes Innovationsklima

und fördert die innovative Leistungsfähigkeit. Ähnlich dem Aspekt der Korruption im öffentlichen Dienst, scheinen klare Regeln, Regulierungen und Umgangswesen Innovationsaktivitäten transparenter und planbarer zu gestalten und sie dadurch zu fördern.

Tabelle 12: Einfluss des organisatorischen Kapitals

Rahmenbedingung	Effekt auf innovative Leistungsfähigkeit	Mittlerer Erklärungsbeitrag in Kombination mit dem BIP p.c.	Mittlerer Erklärungsbeitrag abzgl. Erklärungsbeitrag BIP p.c.	Quelle* (Jahr)
Ausmaß der Kundenorientierung	12/12 sign. pos.	0,656	0,199	WEF (2008/09)
Bereitschaft Kompetenzen/ Befugnisse abzugeben	12/12 sign. pos.	0,688	0,231	WEF (2008/09)
Innovation Capacity (Ausmaß der eigenen Forschung und Produktentwicklung)	12/12 sign. pos.	0,735	0,278	WEF (2008/09)
Grad der Clusterentwicklung	11/12 sign. pos.	0,656	0,199	WEF (2008/09)
Zusammenarbeit innovativer KMUs	8/12 sign. pos.	0,590	0,133	EIS 2009 (2006)
Zusammenarbeit von Universitäten und Industrie in der FuE	12/12 sign. pos.	0,752	0,295	WEF (2008/09)
Firmenethik	12/12 sign. pos.	0,720	0,263	WEF (2008/09)
*WEF - World Economic Forum (Global Competitiveness Report/ Executive Opinion Survey), IMD - International Institute for Management Development (World Competitiveness Yearbook/ Executive Opinion Survey), EIS – European Innovation Scoreboard 2009				

Quelle: Eigene Darstellung.

Die Beobachtungen entsprechen durchaus den Erwartungen. Unternehmer die offen gegenüber Neuem, gegenüber ihren Kundenwünschen und der Expertise ihrer Mitarbeiter sind, die gern selbst neue Produkte entwickeln, anstatt sie zu kopieren und über gute Netzwerke und Forschungsk Kooperationen verfügen, stärken die innovative Leistungsfähigkeit ihrer Ökonomien.

Die Erklärungsbeiträge für unternehmensinterne und unternehmensübergreifende Aspekte mit Einfluss auf die innovative Leistungsfähigkeit einer Volkswirtschaft sind alle vergleichsweise hoch und liegen zwischen 13 und 30 Prozent. Besonders stark vermögen Kooperationsbeziehungen zwischen Hochschulen und Unternehmen sowie eine schöpferische und leistungsbezogene Haltung der Unternehmer selbst die innovative Leistungsfähigkeit zu steigern.

4.3.7 Zusammenfassung

Die empirischen Untersuchungen bestätigen die Relevanz der sechs Gruppen von Rahmenbedingungen für die innovative Leistungsfähigkeit von nationalen Akteuren im Innovationsprozess, die in Stumpf *et al.* (2011) identifiziert und beschrieben wurden.

Die Untersuchungen zum Unterpunkt staatliche Regulierungen identifizierten eine besondere Relevanz der Transparenz der Industriepolitik und der Aspekte des Rechtssystems (Eigentumsrechte, Schutz geistigen Eigentums und Unabhängigkeit der Justiz) für die Ausprägung der innovativen Leistungsfähigkeit. Den theoretischen Überlegungen, dass sowohl direkte als auch steuerliche FuE-Förderung grundsätzlich einen positiven Einfluss auf die FuE-Aktivitäten von Unternehmen ausüben, kann empirisch nicht bestätigt werden. Die empirischen Untersuchungen zeigten, dass mit steigender direkter Subventionierung von Forschungs- und Entwicklungsausgaben in Unternehmen durch den Staat, die innovative Leistungsfähigkeit zu fallen droht.

Die erklärungsstärksten Aspekte der innovativen Leistungsfähigkeit im Bereich der Informations- und Kommunikationsinfrastruktur waren die Qualität der Infrastruktur im Allgemeinen, die Verbreitung der Internetnutzung in der Bevölkerung sowie der Ausbau der Informations- und Kommunikationstechnologien und die Investitionen in diese.

Die empirische Untersuchung der Arbeitsmarktbedingungen identifizierte das Vermögen einer Volkswirtschaft Talente anzuziehen und zu binden sowie die Schaffung von Betätigungsfeldern für Talente als entscheidende Determinanten der innovativen Leistungsfähigkeit. Das Ausmaß des zur Verfügung stehenden Risikokapitals für Unternehmen in der Anschubphase determiniert die innovative Leistungsfähigkeit am stärksten von allen betrachteten Finanzmarktbedingungen.

Zwei Produktmarktbedingungen beeinflussen die innovative Leistungsfähigkeit überdurchschnittlich. Zum einen ist dies eine qualifizierte öffentliche Nachfrage nach innovativen bzw. technologisch anspruchsvollen Produkten. Zum anderen prägen die Effizienz der Antimonopolpolitik und die damit verbundene Intensität des Wettbewerbs das Angebot und den Innovationsgrad von Produkten und letztendlich die innovative Leistungsfähigkeit von Volkswirtschaften.

Unter den betrachteten Faktoren der Humankapitalausstattung erklären die relativen Bruttoinlandsausgaben für Forschung und Entwicklung, die Anzahl der Doktoranden sowie die Anzahl der Forscher, insbesondere in der Industrie, die innovative Leistungsfähigkeit am stärksten. Eine außerordentlich hohe Erklärungsgüte der innovativen Leistungsfähigkeit liefern auch die Aspekte betriebliche Weiterbildung und lebenslanges Lernen.

Soziokulturelle Aspekte konnten die internationalen Schwankungen innovativer Leistungsfähigkeit vergleichsweise stark erklären. Zum einen erscheint eine private innovationsfreundliche Nachfrage, welche sich über die Reife der Konsumenten definiert und sich in einer nicht allein am Preis sondern am Preis-Leistungsverhältnis orientierten Nachfrage widerspiegelt, die innovative Leistungsfähigkeit zu fördern. Weitere soziokulturelle Faktoren, wie die Korruption im öffentlichen Sektor und ein totales Desinteresse der Bevölkerung an naturwissenschaftlich-technischen Zusammenhängen mindern die innovative Leistungsfähigkeit einer Volkswirtschaft. Die Ausgestaltung und Führung von Unternehmen sowie die Zusammenarbeit der Unternehmen untereinander, aber insbesondere mit wissenschaftlichen Einrichtungen oder in Clustern können die Innovationsaktivitäten fördern und die innovative Leistungsfähigkeit einer Volkswirtschaft deutlich stärken.

Alles in allem scheinen Aspekte des Humankapitals (Aus- und Weiterbildung sowie Beschäftigung), der Unternehmensführung und Unternehmensverflechtung, des Wettbewerbs, der qualifizierten Nachfrage sowie wirtschaftlich relevante Aspekte des Rechtssystems von größerer Bedeutung für die innovative Leistungsfähigkeit als Steuer- und Subventionsgesetzgebungen, Arbeitsmarktregulierungen und Finanzmarktbedingungen oder Konditionen der Unternehmensgründung (siehe Tabelle 13).

Die betrachteten Indikatoren sind nur Stellvertretervariablen, die einen bestimmten Bereich von Rahmenbedingungen abbilden. Bevor wirtschaftspolitische Schlussfolgerungen gezogen und Handlungsempfehlungen abgeleitet werden können, bedarf es tiefgreifender Analysen der einzelnen Aspekte. Die hier erfolgten Untersuchungen dienen der Identifikation von Bereichen, die einen starken oder weniger starken Einfluss auf die innovative Leistungsfähigkeit ausüben und jenen, die die innovative Leistungsfähigkeit nicht zu beeinflussen scheinen.

Zudem impliziert ein empirisch signifikanter Zusammenhang zwischen einer Rahmenbedingung und der innovativen Leistungsfähigkeit nicht automatisch eine unmittelbare Wirkung der Rahmenbedingung auf die innovative Leistungsfähigkeit. Vielmehr kann der Effekt auch mittelbarer Art sein. Um Schlussfolgerungen und wirtschaftspolitische Empfehlungen aus den empirischen Analysen und daraus resultierenden Beobachtungen ziehen zu können, müssen kausale Abhängigkeiten und die sich daraus ergebende Kausalordnung berücksichtigt und „Zwischenkanäle“ mitgestaltet werden. Es muss klar sein, wie Einflussfaktoren beeinflussbar sind, um Rahmenbedingungen zu optimieren und innovative Aktivitäten zu stimulieren und die innovative Leistung von Volkswirtschaften zu stärken. Andernfalls ist eine gezielte Förderung und gewünschte Entwicklung der innovativen Leistungsfähigkeit nicht gegeben.

Tabelle 13: Aufschlüsselung der einflussreichsten Rahmenbedingungen

Platz	Rahmenbedingungen TOP 25*	Erklärungsbeitrag zusätzlich zum BIP p.c. in %**
1	Bruttoinlandsausgaben für FuE (GERD)	32,1
2	Ausgaben für IT	30,0
	Durchsetzung der Rechte am geistigen Eigentum (IMD/ WEF)	29,6 / 26,1
3	Zusammenarbeit von Universitäten und Industrie in der FuE	29,5
4	Innovationskapazität (Ausmaß der eigenen Forschung und Produktentwicklung)	27,8
5	BERD in % des BIP	27,6
6	Ausmaß der Mitarbeiterschulung/ Lebenslanges Lernen	26,7 / 23,9
9	öffentliche Korruption (Korruptionswahrnehmungsindex CPI)	26,7
10	Firmenethik	26,3
11	Bereitschaft Kompetenzen bzw. Befugnisse abzugeben	23,1
12	Effektivität der Antimonopolpolitik	22,8
13	Unabhängigkeit der Justiz	22,6
14	Brain Drain (Chancen für Talente) / Anziehen und Binden von Talenten	22,4 / 20,3
15	Durchsetzung von Eigentumsrechten	22,3
16	Internetnutzer	21,9
17	Doktoranden	22,1
18	Ausgaben für IKT	22
19	Reife / Aufgeklärtheit der Konsumenten	20,6
20	Forscher in der Industrie	20,4
21	Risikokapital Anschubphase	20,4
22	Grad der Clusterentwicklung	19,9
23	Kundenorientierung	19,9
24	Qualität der Infrastruktur	19,5
25	Qualität der Ausbildung	18,0

Quelle: Eigene Darstellung. * Rahmenbedingungen die unter Kontrolle des BIP p.c. einen Erklärungsbeitrag von 18 Prozent oder mehr aufweisen. **Der durchschnittliche Erklärungsbeitrag des BIP p.c. liegt allein bei 45,7 %.

Literaturverzeichnis

Archibugi, D., Coco, A. (2005): Measuring technological capabilities at the country level: A survey and a menu for choice. In: *Research Policy*, No. 34, pp. 175–194.

BMBF (2004): Technologie und Qualifikation für neue Märkte. Ergänzender Bericht zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 2003-2004.

BMWi (2010): Ursachen für das Scheitern junger Unternehmen in den ersten fünf Jahren ihres Bestehens. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie.

Bundesamt für Statistik (2005): Workshop: Definitionen von Innovations-Indikatoren. Neuchatel.

Cameron, G. (1998): *Innovation and Growth: a survey of the empirical evidence*. Oxford: Nuffield College.

Cherchye, L., Moesen, W., Rogge, N., Puyenbroeck, T. v. (2007): An Introduction to 'Benefit of the doubt' Composite Indicators. In: *Social Indicators Research*, No. 82, pp. 111-145.

Chinaprayoon, C. (2007): *Science, Technology and Innovation Composite Indicators for Developing Countries*.

Diaz Lopez, F. J. (2008): *A tailored method for eco-innovation strategies and drivers (in the south)*. Norwich: University of East Anglia.

European Commission (2010): *European Innovation Scoreboard 2009. Comparative analysis of innovation performance*. Enterprise and industry publications. Pro Inno Europe.

Fahrmeir, L., Künstler, R., Pigeot, I., Tutz, G. (2004): *Statistik. Der Weg zur Datenanalyse*. Springer.

Freeman, C., Soete, L. (2009): Developing science, technology and innovation indicators: What we can learn from the past. In: *Research Policy*, No. 38, pp. 583–589.

Funk, L., Plünnecke, A. (2005): Deutschlands Innovationsfaktoren im internationalen Vergleich. In: *IW-Trends – Vierteljahresschrift zur empirischen Wirtschaftsforschung aus dem Institut der deutschen Wirtschaft Köln (Vorabdruck)*, 32. Jahrgang, Heft 1/2005,

Grupp, H. (1997): *Messung und Erklärung des Technischen Wandels*.

Hirschhausen, C. v., Belitz, H., Clemens, M., Cullmann, A., Schmidt-Ehmcke, J., Zloczynski, P. (2009): *Innovationsindikator Deutschland 2009. Politikberatung kompakt*, 51. DIW Berlin.

Ibata-Arens, K. (2008): Comparing National Innovation Systems in Japan and the United States: Push, Pull, Drag and Jump Factors in the Development of New Technology. In: Asia Pacific Business Review, Vol. 14, No. 3, pp. 315–338.

Inglehart, R., Foa, R., Peterson, C., Welzel, C. (2008): Development, Freedom, and Rising Happiness. A Global Perspective (1981–2007).

Kaldor, N. (1961): Capital Accumulation and Economic Growth. In: Lutz, F. A., Hague, D. C. (Hrsg.): The Theory of Capital. New York: St. Martin's Press, pp. 177–222.

Klomp, L. (2001): Measuring Output from R&D Activities in Innovation Surveys. Paper prepared for the ISI 53 Conference Seoul, Korea, 2001. Statistics Netherlands, Department of R&D and innovation statistics.

Melde, A., Hübner, A., Jha, P., Rauch, M., Stumpf, M., Ulrich, J. (2011): Indikatorensysteme zur Messung der innovativen und technologischen Leistungsfähigkeit. Teilbericht 3 des Projektes "Rahmenbedingungen und Anreizsysteme für Innovationen und neue Technologien in ausgewählten europäischen Ländern". Leipzig: Fraunhofer-Zentrum für Mittel- und Osteuropa.

OECD (1997): Oslo Manual. The Measurement of Scientific and Technological Activities. Organisation for Economic Co-operation and Development.

OECD (2000): Economic Surveys and Data Analysis. CIRET Conference Proceedings. Paris: OECD.

OECD (2007): Science, Technology and Innovation Indicators in a Changing World: Responding to Policy Needs. OECD Publishing.

Setzer, M. (2001): Institutionelle Marktanpassung deutscher KMU an veränderte Rahmenbedingungen in der EU. Eine empirische Analyse. Hamburg: Verlag Dr. Kovac.

Statistisches Bundesamt (1999): Glossar zu Umwelt- und Nachhaltigkeitsindikatoren - Entwurf.

Stumpf, M., Hübner, A., Jha, P., Melde, A., Rauch, M., Ulrich, J. (2011): Rahmenbedingungen für Innovationen. Teilbericht 2 des Projektes "Rahmenbedingungen und Anreizsysteme für Innovationen und neue Technologien in ausgewählten europäischen Ländern". Leipzig: Fraunhofer-Zentrum für Mittel- und Osteuropa.

Vermeulen, P. A. M. (2003): Innovation in SMEs: An Empirical Investigation of the Input-Throughput-Output-Performance Model. SCALES-paper N200302. Zoetermeer: Scales and EIM.

Weltbank (2010): World dataBank. <http://databank.worldbank.org/ddp/home.do>.

Wewel, M. C. (2006): Statistik im Bachelor-Studium der BWL und VWL: Methoden, Anwendung, Interpretation. Pearson Studium.

Tabelle 14: Einflussbereiche innovativer Leistungsfähigkeit

Indikatoren-System	Die sechs Einflussbereiche innovativer Leistungsfähigkeit													
	Regulatorischer Kontext		Infrastruktur		Produktionsfaktormarktbedingungen			Produktmarktbedingungen		Human-kapital		Soziokulturelle Faktoren		
	Allg. Reg.	Jurist. Reg.	Allg.	IKT	Arbeitsmarkt-reg.	Finanzmarkt-bed.	Steuern	PMR/Tariffs/Supply	Wettbewerb	Bildung	Arbeitskräfte	Allg.	Entrepreneurship	
OECD STI	-	-	-	X	-	X	X	-	-	X	X	-	X	6
EIS	-	-	-	X	-	X	-	-	-	X	X	-	X	5
GIS	-	-	-	X	-	(GERD)	-	-	-	X	X	-	X	5
NIC	-	X	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10
DIW	-	-	X	X	-	X	X	X	X	X	X	X	X	10
GII	X	X	X	X	X	X	-	X	X	X	X	-	X	11
The II	-	-	-	X	-	X	X	-	X	-	X	X	X	7
GIST	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X			2
Lisbon	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	13
GCR	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	13
WCY	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	13
KEI	-	-	-	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	2
CIP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
TAI	-	-	-	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	2
NRI	X	-	-	X	-	X	X	X	X	X	-	X	X	9
TB	-	-	X	X	-	-	-	-	-	X	-	X	X	5

Quelle: Eigene Darstellung.

Tabelle 15: Rangverteilung der 39 Länder je Composite Indikator

Rangverteilung auf Basis eines Ländersamples von 27 EU-Ländern und 12 Nicht-EU-Ländern*

	EIS	GIS	NIC	DIW	GII	Lisbon	GCI	WCY	KEI	CIP	TAI	NRI	Mittelwert	Std. Dev.
EU														
Austria	7	12	14	12	13	6	14	13	14	10	14	13	11,83	2,76
Belgium	9	31	15	13	15	11	16	18	15	8	13	20	15,33	6,02
Bulgaria	31	15	34	-	39	31	39	26	35	34	24	37	31,36	7,26
Cyprus	15	29	-	-	30	14	23	-	30	31	27	25	24,89	6,43
Czech Rep.	17	21	24	-	23	17	21	20	24	18	18	24	20,64	2,84
Denmark	6	6	8	5	7	2	5	4	1	19	-	1	5,82	4,96
Estonia	13	22	21	-	21	13	24	25	18	28	-	14	19,90	5,26
Finland	3	3	2	4	11	3	6	8	3	7	1	6	4,75	2,90
France	11	11	10	11	16	9	15	19	20	13	15	16	13,83	3,56
Germany	4	8	5	9	2	7	7	12	12	6	10	17	8,25	4,09
Greece	21	25	26	-	33	24	37	33	33	33	22	34	29,18	5,62
Hungary	25	27	30	-	31	23	32	29	23	20	19	28	26,09	4,41
Ireland	10	17	17	14	18	12	18	15	8	2	12	19	13,50	5,02
Italy	22	20	18	16	22	26	28	32	25	17	17	30	22,75	5,43
Latvia	30	34	22	-	35	22	36	-	27	36	-	32	30,44	5,61
Lithuania	27	26	25	-	29	20	30	21	26	-	-	27	25,67	3,32
Luxembourg	8	-	-	-	14	8	17	11	16	15	-	18	13,38	3,93
Malta	23	-	-	-	27	19	31	-	29	22	-	21	24,57	4,47
Netherlands	12	9	11	8	9	4	10	9	4	14	5	9	8,67	3,08
Poland	26	33	28	-	34	30	27	28	32	25	25	38	29,64	4,18
Portugal	18	24	27	-	28	15	26	24	28	27	23	22	23,82	4,19
Romania	28	35	36	-	38	27	35	35	36	29	28	35	32,91	4,01
Slovakia	24	30	29	-	24	21	29	23	31	23	21	29	25,82	3,79
Slovenia	16	19	23	-	25	16	25	22	22	11	20	23	20,18	4,35

Spain	20	18	20	15	20	18	22	27	21	24	16	26	20,58	3,70
Sweden	2	1	7	3	3	1	4	5	2	5	3	2	3,17	1,80
UK	5	14	3	10	4	10	11	17	7	12	6	12	9,25	4,29
Nicht EU														
Australia	-	16	13	-	19	-	13	6	11	35	8	11	14,67	8,56
Canada	-	7	12	6	10	-	9	7	6	16	7	10	9,00	3,16
China	-	28	31	-	26	-	20	16	39	21	29	31	26,78	6,96
Croatia	29	-	33	-	36	25	38	34	34	-	26	33	32,00	4,42
Iceland	14	-	16	-	17	-	19	-	13	30	-	7	16,57	7,04
Japan	-	4	4	7	8	-	8	14	19	3	4	15	8,60	5,54
Norway	19	13	19	-	12	-	12	10	5	26	11	8	13,50	6,17
Russian Fed.	-	23	32	-	37	29	34	31	38	37	-	39	33,33	5,17
Singapur	-	10	6	-	5	-	3	2	17	1	9	4	6,33	5,00
Switzerland	1	2	9	2	6	-	1	3	10	4	-	5	4,30	3,20
Turkey	32	32	35	-	32	28	33	30	37	32	-	36	32,70	2,71
US	-	5	1	1	1	5	2	1	9	9	2	3	3,55	3,08

* Rangplätze wurden auf Basis der Innovationswerte der Länder in den einzelnen Indikatorensystemen bestimmt. In Indikatorensystemen nicht berücksichtigte Länder sind mit – gekennzeichnet.

Quelle: Eigene Darstellung.

Tabelle 16: Bivariate Korrelationen der Länderränge ähnlicher Indikatorensysteme

Korrelationen

			EIS_09	GIS_05	NIC_03	DIW_09	GII_0809	Lisbon_08	GCI_0910	WCI_09	KEI_09	CIP_05	TAI_01	NRI_09
Spe- arman- Rho	EIS_09	Korrelationskoeffi- zient	1,000	,764**	,905**	,824**	,904**	,934**	,924**	,847**	,851**	,780**	,798**	,875**
		Sig. (2-seitig)	.	,000	,000	,001	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
		N	32	28	29	13	32	29	32	28	32	30	23	32
GIS_05	GIS_05	Korrelationskoeffi- zient	,764**	1,000	,829**	,924**	,829**	,747**	,827**	,793**	,786**	,649**	,853**	,817**
		Sig. (2-seitig)	,000	.	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
		N	28	35	34	16	35	28	35	33	35	34	28	35
NIC_03	NIC_03	Korrelationskoeffi- zient	,905**	,829**	1,000	,762**	,935**	,888**	,900**	,809**	,853**	,712**	,931**	,858**
		Sig. (2-seitig)	,000	,000	.	,001	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
		N	29	34	36	16	36	28	36	34	36	34	28	36
DIW_09	DIW_09	Korrelationskoeffi- zient	,824**	,924**	,762**	1,000	,789**	,931**	,976**	,924**	,638**	,294	,908**	,909**
		Sig. (2-seitig)	,001	,000	,001	.	,000	,000	,000	,000	,008	,269	,000	,000
		N	13	16	16	16	16	13	16	16	16	16	14	16
GII_0809	GII_0809	Korrelationskoeffi- zient	,904**	,829**	,935**	,789**	1,000	,912**	,955**	,865**	,869**	,769**	,904**	,901**
		Sig. (2-seitig)	,000	,000	,000	,000	.	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
		N	32	35	36	16	39	31	39	35	39	37	29	39
Lis- bon_08	Lis- bon_08	Korrelationskoeffi- zient	,934**	,747**	,888**	,931**	,912**	1,000	,925**	,913**	,915**	,757**	,839**	,972**
		Sig. (2-seitig)	,000	,000	,000	,000	,000	.	,000	,000	,000	,000	,000	,000
		N	29	28	28	13	31	31	31	28	31	29	23	31

GCI_0910	Korrelationskoeffizient Sig. (2-seitig)	,924** ,000	,827** ,000	,900** ,000	,976** ,000	,955** ,000	,925** ,000	1,000 .	,932** ,000	,843** ,000	,740** ,000	,872** ,000	,905** ,000
	N	32	35	36	16	39	31	39	35	39	37	29	39
WCI_09	Korrelationskoeffizient Sig. (2-seitig)	,847** ,000	,793** ,000	,809** ,000	,924** ,000	,865** ,000	,913** ,000	,932** ,000	1,000 .	,814** ,000	,615** ,000	,824** ,000	,902** ,000
	N	28	33	34	16	35	28	35	35	35	33	28	35
KEI_09	Korrelationskoeffizient Sig. (2-seitig)	,851** ,000	,786** ,000	,853** ,000	,638** ,008	,869** ,000	,915** ,000	,843** ,000	,814** ,000	1,000 .	,592** ,000	,921** ,000	,908** ,000
	N	32	35	36	16	39	31	39	35	39	37	29	39
CIP_05	Korrelationskoeffizient Sig. (2-seitig)	,780** ,000	,649** ,000	,712** ,000	,294 ,269	,769** ,000	,757** ,000	,740** ,000	,615** ,000	,592** ,000	1,000 .	,654** ,000	,591** ,000
	N	30	34	34	16	37	29	37	33	37	37	28	37
TAI_01	Korrelationskoeffizient Sig. (2-seitig)	,798** ,000	,853** ,000	,931** ,000	,908** ,000	,904** ,000	,839** ,000	,872** ,000	,824** ,000	,921** ,000	,654** ,000	1,000 .	,893** ,000
	N	23	28	28	14	29	23	29	28	29	28	29	29
NRI_09	Korrelationskoeffizient Sig. (2-seitig)	,875** ,000	,817** ,000	,858** ,000	,909** ,000	,901** ,000	,972** ,000	,905** ,000	,902** ,000	,908** ,000	,591** ,000	,893** ,000	1,000 .
	N	32	35	36	16	39	31	39	35	39	37	29	39

** Die Korrelation ist auf dem 0,01 Niveau signifikant (zweiseitig).

Quelle: Eigene Darstellung.

Tabelle 17: Bivariate Korrelationen der Länderränge verschiedener Indikatorensysteme

Korrelationen

			DB_R09	HF_EF_R	UN_HDI_R	UN_HPI_R	EBRD_ ATS	SWB_ Index	Ingh_ TradSec	Ingh_ Surv- Selfex
Spearman- Rho	EIS_09	Korrelationskoeffizient	-,622**	-,777**	-,763**	-,541*	,547	,689**	,300	,789**
		Sig. (2-seitig)	,000	,000	,000	,014	,082	,000	,096	,000
		N	31	32	32	20	11	28	32	32
GIS_05		Korrelationskoeffizient	-,531**	-,604**	-,730**	-,582**	-,055	,669**	,365*	,721**
		Sig. (2-seitig)	,001	,000	,000	,004	,873	,000	,034	,000
		N	35	35	35	23	11	32	34	34
NIC_03		Korrelationskoeffizient	-,654**	-,759**	-,729**	-,330	,487	,684**	,221	,685**
		Sig. (2-seitig)	,000	,000	,000	,124	,108	,000	,202	,000
		N	36	36	36	23	12	33	35	35
DIW_09		Korrelationskoeffizient	-,565*	-,559*	-,303	-,532*	.	,418	,371	,595*
		Sig. (2-seitig)	,023	,024	,254	,034	.	,107	,158	,015
		N	16	16	16	16	0	16	16	16
GII_0809		Korrelationskoeffizient	-,691**	-,761**	-,761**	-,461*	,472	,744**	,270	,725**
		Sig. (2-seitig)	,000	,000	,000	,023	,121	,000	,101	,000
		N	38	39	39	24	12	34	38	38
Lisbon_08		Korrelationskoeffizient	-,747**	-,834**	-,814**	-,703**	,344	,716**	,265	,695**
		Sig. (2-seitig)	,000	,000	,000	,001	,274	,000	,149	,000
		N	30	31	31	19	12	27	31	31
GCI_0910		Korrelationskoeffizient	-,733**	-,773**	-,773**	-,566**	,396	,744**	,260	,727**
		Sig. (2-seitig)	,000	,000	,000	,004	,203	,000	,115	,000
		N	38	39	39	24	12	34	38	38

WCI_09	Korrelationskoeffizient	-,790**	-,806**	-,740**	-,558**	,369	,762**	,280	,716**
	Sig. (2-seitig)	,000	,000	,000	,005	,264	,000	,109	,000
	N	35	35	35	24	11	31	34	34
KEI_09	Korrelationskoeffizient	-,655**	-,805**	-,810**	-,558**	,667*	,761**	,242	,754**
	Sig. (2-seitig)	,000	,000	,000	,005	,018	,000	,143	,000
	N	38	39	39	24	12	34	38	38
CIP_05	Korrelationskoeffizient	-,452**	-,527**	-,481**	-,155	,486	,486**	,173	,388*
	Sig. (2-seitig)	,006	,001	,003	,470	,154	,004	,314	,019
	N	36	37	37	24	10	33	36	36
TAI_01	Korrelationskoeffizient	-,613**	-,796**	-,772**	-,381	,396	,759**	,237	,769**
	Sig. (2-seitig)	,000	,000	,000	,089	,379	,000	,225	,000
	N	29	29	29	21	7	25	28	28
NRI_09	Korrelationskoeffizient	-,743**	-,827**	-,778**	-,619**	,482	,782**	,241	,736**
	Sig. (2-seitig)	,000	,000	,000	,001	,112	,000	,144	,000
	N	38	39	39	24	12	34	38	38

** Die Korrelation ist auf dem 0,01 Niveau signifikant (zweiseitig).

* Die Korrelation ist auf dem 0,05 Niveau signifikant (zweiseitig).

Quelle: Eigene Darstellung.

Tabelle 18: Übersicht der betrachteten Indikatorensysteme

	Autor/ Hrsg. (Jahr)	Indikatoren-system	Anzahl Länder	Anzahl EI⁸²	Composite Indikator	Verdichtungsmethodik	Turnus, Bereiche, Besonderheiten	Datenbasis
Fokus: Innovative Leistungsfähigkeit								
1	OECD (2009)	OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2009	26+	200+	-	keine	2jährig, 5 Kernbereiche, Ranking für jeden EI graphisch	div.
2	Europäische Kommission/ Pro Inno Europe (2009)	European Innovation Scoreboard 2009	32	29	Summary Innovation Index (SII)	SII als ungewichtetes Mittel der reskalierten Werte aller Indikatoren	Jährl., 3 Bereiche, 7 Unterbereiche, Länderprofile, teilweise Reskalierung der EI über 3 Jahre	2006-2008
3	D. Archibugi, M. Denni, A. Filippetti/ Pro Inno Europe (2009)	The Global Innovation Scoreboard 2008	48	9	GIS Index	GIS Index als gewichtetes Mittel der 3 Bereichsindikatoren (4:3:3); Bereichsindikatoren als ungewichtetes Mittel ihrer reskalierten EI	2jährig, 3 Bereiche	div.
4	M. E. Porter, S. Stern/ WEF (2004)	Ranking National Innovative Capacity	78	34	National Innovative Capacity (NIC) Index	NIC Index als ungewichtetes Mittel der 5 Bereichsindikatoren; Bereichsindikatoren als gewichtetes Mittel ihrer EI (Basis Regressionskoeffizienten)	Einmalig Im Rahmen des GCR 2003-2004, 4 Bereiche, Regression auf Patente, Ranking auch für Sublndikatoren, Nutzung von Daten des EOS 2003	2001-2003
5	Ch. v. Hirschhausen, H. Belitz, M. Clemens, A. Cullmann, J. Schmidt-Ehmcke, P. Zloczynski/ DIW Berlin (2009)	Politikberatung kompakt Innovationsindikator Deutschland 2009	16	180+	Innovationsindikator Deutschland	Index als gewichtetes Mittel der 8 Bereichsindikatoren (Managerbefragung zur Gewichtsbestimmung); Bereichsindikatoren als gewichtete Mittel ihrer reskalierten EI (Basis PCA)	Jährl., 8 Bereiche, auf allen Aggregationsstufen Ranking, Gewichte aus Managerbefragung: Bildung (21%), Nachfrage (19%), FuE (18%), Vernetzung (14%), Umsetzung (13%), Wettbewerb und Regulierung (11%), Finanzierung (3%)	2007-2008

⁸² Bezogen auf den Gesamtindikator, insofern vorhanden, ansonsten auf die Studie.

6	INSEAD (2009)	Global Innovation Index 2008-2009	130	94+	Global Innovation Index (GII)	GII als ungewichtetes Mittel der Input- und Output-Bereichsindikatoren; Bereichsindikatoren bzw. Unterbereiche als ungewichtetes Mittel ihrer Unterbereiche bzw. reskalierten EI	Jährlich, 8 Bereichsindizes: Input (5), Output (3), Länderprofile	2005-2008
7	NESTA (2009)	The Innovation Index	7	?	-	keine	Pilotversion	div.
8	NISTEP (2004)	Science and Technology Indicators: 2004	5	12	General Indicator for Science and Technology (GIST)	GIST als erste Hauptkomponente einer Hauptkomponentenanalyse	Unregelmäßig, Studie selbst größer als GIST, Trend 1981-2001, Spidercharts, sozioökon. Ziele	div.
Fokus: Wettbewerbsstärke								
9	J. Blanke, T. Geiger/ WEF(2008)	The Lisbon Review 2008	27+2	68	Lisbon Review Index	Index als ungewichtetes Mittel der Werte der 8 Bereichsindikatoren, reskalierte EI	Zweijährig, EU27 +US & East Asia, 8 Bereiche, Ranking auch für Bereiche, Länderprofile, Spidercharts	2006-2007
10	K. Schwab/ WEF (2009)	The Global Competitiveness Report 2009-2010	133	110	Global Competitiveness Index (GCI)	GCI als gewichtetes Mittel der 3 Bereichsindikatoren (Gewichtung nach Entwicklungsstand eines Landes) Bereichsindikatoren bzw. Unterbereichsindikatoren als ungewichtetes Mittel ihrer Unterbereiche bzw. reskalierten EI	Jährl., 3 Bereiche, 12 Unterbereiche, Länderprofile, Spidercharts (EOS 2008-2009 weighted average)	2008
11	IMD (2009)	World Competitiveness Yearbook 2009	57	245	World Competitiveness Index (WCI)	WCI als ungewichtetes Mittel der 20 Bereichsindikatoren, Bereichsindikatoren als gewichtetes Mittel der reskalierten EI	Jährl., 4 Bereiche mit je 5 Unterbereichen, harte Daten stärker gewichtet, IMD_EOS Survey 01-04/2009	2008
Fokus: Wissens- und Entwicklungspotential								
12	World Bank (2008)	Knowledge Economy Index (KEI) 2008 Rankings	145	12	Knowledge Economy Index (KEI)	KEI als ungewichtetes Mittel der 4 Bereichsindikatoren; Bereichsindikatoren als ung. M.	Jährl., 4 Bereiche, Datenverfügbarkeit für 1995, 2000, most recent	1995, 2000, recent

Fokus: Industrielle und technologische Leistungsfähigkeit								
13	UNIDO (2009)	Benchmarking industrial performance at the country level: The UNIDO competitive industrial performance index Industrial Development Report 2009	122	6	Competitive Industrial Performance (CIP) Index	CIP Index als ungewichtetes Mittel der 4 Bereichsindikatoren Bereichsindikatoren als ungewichtetes Mittel ihrer reskalierten EI	Unregelmäßig, im Rahmen des Industrial Development Report 2009, 4 Bereiche, Datenverfügbarkeit für 2000 und 2005	(2005)
14	UNDP (2001)	The technology achievement index—a new measure of countries' ability to participate in the network age Human Development Report 2001	72	8	Technology Achievement Index (TAI)	TAI als ungewichtetes Mittel der 4 Teilbereiche, Bereichsindikatoren als ungewichtetes Mittel ihrer reskalierten EI	Einmalig im Rahmen des Human Development Report 2001, 4 Bereiche, zusätzl. Ranking von Technologiezentren	1998-2000
15	I. Mia, S. Dutter, T. Geiger/ WEF (2009)	Gauging the Networked Readiness of Nations	134	68	Network Readiness Index (NRI)	NRI als ungewichtetes Mittel der 3 Bereiche Bereichsindikatoren bzw. Unterindikatoren als ungewichtetes Mittel ihrer Unterindikatoren bzw. reskalierten EI	Jährl. im Rahmen des Global Information Technology Report 2008-2009, 3 Bereiche mit je 3 Unterbereichen	2006-2008
16	O. Lehtoranta, P. Pesonen, T. Ahlqvist, E. Mononen, T. Loikkanen (2007)	Technology Barometer 2007	8	70+	-	Bereichsindikatoren als ungewichtetes Mittel ihrer EI	2-3jährig, 4 Bereiche mit je 3 Unterbereichen	-

Quelle: Eigene Darstellung.