

# **Forschungsbericht**

Institut der deutschen Wirtschaft Köln

Vera Erdmann / Oliver Koppel / Sebastian Lotz /  
Axel Plünnecke

## **Innovationsmonitor 2012 –**

# **Die Innovationskraft Deutschlands im internationalen Vergleich**

Eine Studie im Auftrag der Initiative Neue Soziale  
Marktwirtschaft (INSM)

## Inhalt

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>5</b>
1.1	Warum braucht die Innovationsindikatorik eine Innovation?	7
1.2	„Mensch und Maschine“ statt „Mensch oder Maschine“	10
1.3	Aufbau der Studie	11
<b>2</b>	<b>Ökonomisches Leitbild und Methodik</b>	<b>12</b>
2.1	Leitbild	12
2.2	Methodik des Innovationsmonitors 2012	14
2.3	Standardisierungs- und Aggregationsverfahren	16
2.3.1	Transformation der Originaldaten in Einzelindikatoren	16
2.3.2	Aggregation der Einzelindikatoren zu Teilindikatoren	18
2.3.3	Verdichtung der Teilindikatoren zu einem Gesamtranking	20
2.4	Analyse verschiedener Innovationstypen	24
2.4.1	Industrieinnovatoren ohne eigene Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten (NORD)	25
2.4.2	Junge Innovatoren aus der Spitzentechnologie (HITS)	26
2.5	Die Unternehmensbefragung	28
2.5.1	Das IW-Zukunftspanel	28
2.5.2	Die Sicht der Innovatoren in Deutschland	29
<b>3</b>	<b>Der Innovationstreiber Qualifikationen</b>	<b>35</b>
3.1	Innovationsrelevante Arbeitskräfte	35
3.1.1	Fachkräfte und Innovationskraft	35
3.1.2	Die Indikatoren	39
3.1.3	Bedeutung für Innovationstypen	43
3.2	Die Qualität des schulischen Bildungssystems	44
3.2.1	Bildungssystem und Innovationskraft	44
3.2.2	Die Indikatoren	47
3.2.3	Bedeutung für Innovationstypen	52
<b>4</b>	<b>Der Innovationstreiber Forschung</b>	<b>55</b>
4.1	Eigene Forschungsanstrengungen	55
4.1.1	Forschungsanstrengungen und Innovationskraft	55
4.1.2	Die Indikatoren	58

4.1.3 Bedeutung für Innovationstypen	61
4.2 Rahmenbedingungen für die eigene Forschung	63
4.2.1 Rahmenbedingungen und Innovationskraft	63
4.2.2 Die Indikatoren	67
4.2.3 Bedeutung für Innovationstypen	70
<b>5 Der Innovationstreiber Rahmenbedingungen</b>	<b>73</b>
5.1 Erschließung von Fachkräftepotenzialen	73
5.1.1 Fachkräftepotenziale und Innovationskraft	74
5.1.2 Die Indikatoren	78
5.1.3 Bedeutung für Innovationstypen	82
5.2 Rahmenbedingungen zur Umsetzung neuer Ideen	83
5.2.1 Rahmenbedingungen und Innovationskraft	84
5.2.2 Die Indikatoren	88
5.2.3 Bedeutung für Innovationstypen	91
<b>6 Ergebnisbericht 2012: die Innovationskraft</b>	<b>95</b>
6.1 Gesamtbewertung der Länder	95
6.1.1 Gesamtranking aus Sicht des Durchschnitts aller Innovatoren	95
6.1.2 Gesamtranking aus Sicht junger Innovatoren aus der Spitzentechnologie (HITS)	99
6.1.3 Gesamtranking aus Sicht von Industrieinnovatoren ohne eigene Forschung und Entwicklung (NORD)	102
6.1.4 Klassifizierung der Staaten	105
6.2 Stärken-Schwächen-Profil der Innovationscluster	108
6.2.1 Die Top-Performer: Finnland und die Schweiz	108
6.2.2 Der skandinavische Cluster	110
6.2.3 Der Cluster Frankreich, Österreich und Deutschland	112
6.2.4 Drei Cluster für Süd- und Osteuropa	114
6.2.5 Die zwei nordwestlichen Cluster und der Cluster Ozeanien	119
6.3 Korrelationsanalyse	124
<b>7 Euroland und die Herausforderung durch China</b>	<b>126</b>
7.1 Deutschland und Euroland	126
7.1.1 Zur Bedeutung der Innovationskraft in Währungsräumen	126
7.1.2 Divergenz der Innovationskraft	128
7.2 Deutschland und China	132

7.2.1 Entwicklung innovationsrelevanter Rahmenbedingungen für China	133
7.2.2 Fortschritte bei Patenten in China	135
<b>8 Maßnahmen zur Stärkung der Innovationskraft</b>	<b>137</b>
8.1 Der Innovationstreiber Qualifikationen	138
8.1.1 Handlungsfeld „Innovationsrelevante Arbeitskräfte“	138
8.1.2 Handlungsfeld „Qualität des Bildungssystems“	142
8.1.3 Fazit zum Treiber Qualifikation	146
8.2 Der Innovationstreiber Forschung	147
8.2.1 Handlungsfeld „Eigene Forschung“	147
8.2.2 Handlungsfeld „Forschungsbedingungen“	150
8.2.3 Fazit zum Treiber Forschung	154
8.3 Innovationstreiber Rahmenbedingungen	155
8.3.1 Handlungsfeld „Fachkräftepotenziale“	155
8.3.2 Handlungsfeld „Umsetzung neuer Ideen“	159
8.3.3 Fazit zum Treiber Rahmenbedingungen	162
<b>9 Zusammenfassung</b>	<b>163</b>
<b>Literatur</b>	<b>167</b>

## 1 Einleitung

In bodenschatzarmen Ländern wie Deutschland sind Innovationen der wesentliche Treiber von Wachstum, Beschäftigung und Wohlstand. Insbesondere Produkt- und Prozessinnovationen sind dabei elementar wichtige Bestimmungsfaktoren des unternehmerischen und gesamtwirtschaftlichen Wachstums, da sie ein temporäres Alleinstellungsmerkmal bedeuten. So können Unternehmen mit innovativen Produkten neue Märkte oder Marktnischen erschließen und solange Pioniergewinne realisieren, bis ihre Konkurrenten aufgeholt haben. Neue Produktionsverfahren ermöglichen es den Unternehmen, für eine bestimmte Zeit kostengünstiger oder zu einer besseren Qualität als ihre Konkurrenten zu produzieren. Sie führen zu technischem Fortschritt, welcher die Produktivität der in einer Volkswirtschaft eingesetzten Produktionsfaktoren und mithin auch die Wettbewerbsfähigkeit steigert.

Ob ein Land im internationalen Innovationswettbewerb erfolgreich abschneidet, hängt dabei von einer Reihe sich ergänzender oder limitierender Faktoren ab, die im Innovationsmonitor ihre Berücksichtigung finden. Zu den wichtigsten zählen das Angebot an innovationsrelevanten Arbeitskräften in der Volkswirtschaft, der unternehmerische Forschungs- und Entwicklungsaufwand sowie die politischen und unternehmerischen Rahmenbedingungen.

Die Bewertung der Innovationsfähigkeit Deutschlands und insbesondere auch deren Einordnung im internationalen Vergleich stellt eine wissenschaftlich herausfordernde Aufgabe dar. So legt das deutsche Geschäftsmodell einen besonderen Schwerpunkt auf hochwertige Technologien wie den Maschinen- oder Fahrzeugbau, während Nationen wie Finnland eine besondere Fokussierung im Bereich der Spitzentechnologie aufweisen. Eine weitere Herausforderung für eine aussagekräftige Innovationsindikatorik besteht in der Gefahr einer zu starken Fokussierung auf forschungsintensive Branchen. Innovationsaktivität ist konkret nicht mit Forschungs- und Entwicklungsinvestitionen gleichzusetzen. So belegen Rammer et al. (2011), dass zwar 42 Prozent aller Unternehmen der deutschen Wirtschaft Innovationserfolge aufzuweisen haben, jedoch nur 12 Prozent kontinuierlich Forschung und Entwicklung durchführen, weitere 10 Prozent zumindest sporadisch. Der Innovationsmonitor 2012

berücksichtigt explizit auch die Anforderungen jener Unternehmen, die auch ohne Forschung und Entwicklung Innovationen hervorbringen.

Der Innovationsmonitor berücksichtigt durch eine spezielle unternehmensbezogene Perspektive in besonderem Maße, dass sich die Anforderungen der Unternehmen an das Innovationssystem je nach Spezialisierungsmuster deutlich unterscheiden können. Als zentrales Alleinstellungsmerkmal des Innovationsmonitors ergibt sich diese differenzierte Sicht durch die Ergebnisse einer Unternehmensbefragung von 2.030 innovierenden Unternehmen aus Deutschland, die differenziert nach Innovationstypen Auskunft über die Bedeutung einzelner Faktoren für die Innovationsfähigkeit geben.

Vor dem Hintergrund dieser Erkenntnisse ist es beispielsweise nicht ausreichend, lediglich die Verfügbarkeit von Akademikern als zentrale Kenngröße für innovationsrelevante Arbeitskräfte zu analysieren. Eine der elementaren Besonderheiten und Vorteile des deutschen Bildungssystems besteht unter anderem darin, dass es stark auf die heterogenen Anforderungen der Industrie ausgerichtet ist. So bedarf beispielsweise die Produktion von hochwertigen Technologien einer ausgewogenen Mischung aus technisch qualifizierten Arbeitskräften mit akademischen und beruflichen Abschlüssen, die neue Ideen entwickeln und auch umsetzen können. Durch die Unternehmensbefragung gelingt es dem Innovationsmonitor im Unterschied zu bisherigen Indikatorsystemen, die Bedeutung der beruflichen Bildung adäquat abzubilden.

Um diese und weitere Besonderheiten des deutschen Innovationssystems methodisch und empirisch angemessen abbilden zu können, setzt der Innovationsmonitor 2012 den Schwerpunkt darauf, wie innovationsfähig Deutschland im Vergleich der führenden Industrienationen ist. Er beantwortet die Kernfrage: Wie innovationsfähig ist Deutschland aus Sicht der deutschen Unternehmen im Vergleich zu anderen Industrienationen? Diese Perspektive wird durch eine empirisch validierte Priorisierung der analysierten innovationsrelevanten Faktoren durch die Innovatoren in Deutschland möglich. Durch dieses Alleinstellungsmerkmal kann mittels des Innovationsmonitors 2012 geprüft werden, wo deutsche Unternehmen die besten Voraussetzungen für ihre spezifischen innovativen Tätigkeiten und Bedürfnisse finden würden, wie Deutschland sich vor

diesem Hintergrund als Innovationsstandort darstellt und wo Handlungsbedarf besteht.

## **1.1 Warum braucht die Innovationsindikatorik eine Innovation?**

Die Messung von Innovationsfähigkeit im internationalen Bereich hat ihren Ursprung im Jahre 2002. In diesem Jahr hatte die Europäische Kommission mit dem Summary Innovation Index (SII) erstmalig einen Indikator entwickelt, der die Innovationsleistungen der europäischen Länder vergleichbar machen sollte (Europäische Kommission, 2004). Unter anderem auf Basis einer Auswertung europäischer Unternehmensdaten ermöglichte der SII somit einen ersten Vergleich der Innovationsaktivität innerhalb Europas. Der SII und methodisch ähnliche Innovationsindikatoren weisen jedoch im Wesentlichen zwei gravierende Probleme auf: die summarische Konstruktion und die Gewichtungsfaktoren der einzelnen Teilindikatoren.

Bedingt durch die rein summarische Konstruktion des SII und sämtlicher nachfolgender Innovationsindikatoren bewerten diese die Innovationsleistungen schlicht als Summe der jeweiligen Einzelindikatoren, berücksichtigen jedoch nicht deren in der Realität oft limitierenden Wechselbeziehungen. Implizit unterstellen sie damit, dass sämtliche innovationsrelevanten Faktoren substitutiv wirken, jeder Faktor folglich durch einen beliebigen anderen Faktor ersetzbar sei. Die von den bisherigen Innovationsindikatoren implizit getätigte Annahme, die Veränderung eines Faktors wirke sich unabhängig von der Ausprägung aller anderen Faktoren immer gleich auf die Innovationsleistung aus, ist jedoch nicht plausibel. Damit beispielsweise aus einem Patent ein innovatives Produkt wird, muss zusätzlich eine die Umsetzung am Markt ermöglichende Regulierung vorhanden sein. Ohne eine innovationsfreundliche Regulierung ist der Innovationsbeitrag eines zusätzlichen Patents gleich Null. Ein weiteres Beispiel hierfür ist die Wechselbeziehung zwischen Mensch und Maschine (Kap. 1.2), weitere Beispiele derartiger Interdependenzen finden sich im Textteil dieses Kapitels. Eine wesentliche Modifizierung des Innovationsmonitors im Vergleich zu anderen Indikatoren ist daher die Art und Weise, wie die Einzelindikatoren gewichtet und die Teilindikatoren aggregiert werden (siehe Kapitel 2.2).

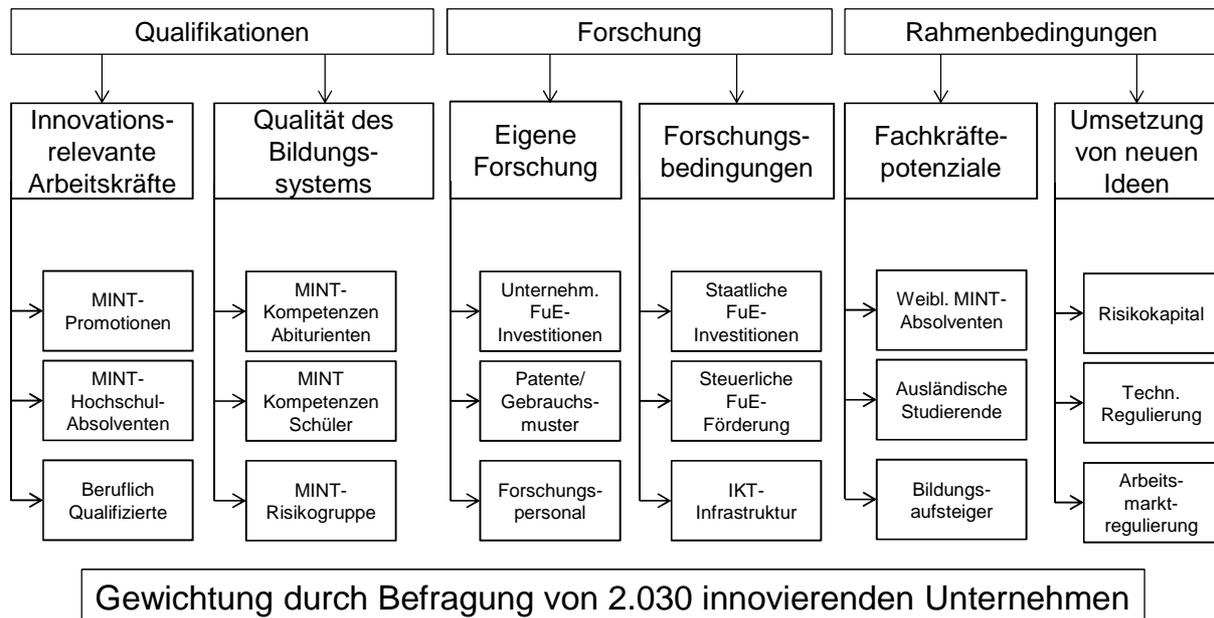
Beim SII und vergleichbaren Innovationsindikatoren wurden mangels empirischer Validierung hingegen einheitliche Gewichtungsfaktoren verwendet. Die repräsentative Befragung innovativer Unternehmen im Rahmen des Innovationsmonitors 2012 (vgl. Kap. 2.4 und 2.5) zeigt jedoch Folgendes:

- 1) Den einzelnen Innovationsbausteinen wird eine sehr unterschiedliche Relevanz attestiert.
- 2) Die bewertete Relevanz einzelner Innovationsbausteine unterscheidet sich auch zwischen unterschiedlichen Typen von innovativen Unternehmen.

Mittels einer empirischen Erhebung unter den innovativen Unternehmen in Deutschland und eines Aggregationsverfahrens, welches die Interdependenzen des Innovationsprozesses explizit berücksichtigt, trägt der Innovationsmonitor 2012 diesen beiden gravierenden Problemen der bisherigen Innovationsindikatorik Rechnung. Statt einer theoretisch abgeleiteten und ad hoc plausibilisierten Gewichtung wird im Innovationsmonitor die Gewichtung endogenisiert, was bedeutet, dass die Innovatoren selbst festlegen, wie wichtig die einzelnen Teilindikatoren aus ihrer Perspektive sind.

Abbildung 1 zeigt schematisch den methodischen Aufbau des Innovationsindicators 2012. Jedes der sechs Handlungsfelder besteht aus drei Einzelindikatoren. Diese werden gemäß der aus der Unternehmensbefragung gewonnenen subjektiven Bedeutung der Innovatoren zum Gesamt-ranking verdichtet. Diese „endogene“ Ableitung der Methodik für die Aggregation ist eine wesentliche Neuerung im Vergleich zu alternativen Innovationsmessungen.

Abbildung 1  
**Methodischer Aufbau des Innovationsindikators 2012**



**MINT-Promotionen:** Technisch-naturwissenschaftliche Arbeitskräfte mit höchstem Bildungsabschluss Promotion

**MINT-Hochschulabsolventen:** Technisch-naturwissenschaftliche Arbeitskräfte mit höchstem Bildungsabschluss Hochschulstudium

**Beruflich Qualifizierte:** Arbeitskräfte mit höchstem Bildungsabschluss berufliche Ausbildung

**MINT-Kompetenzen Abiturienten:** Hohe mathematisch-naturwissenschaftliche Kompetenzen der Abiturienten

**MINT-Kompetenzen Schüler:** Hohe mathematisch-naturwissenschaftliche Kompetenzen der Schüler im Durchschnitt

**MINT-Risikogruppe:** Bei möglichst vielen Schülern: Im Bereich mathematisch-naturwissenschaftlicher Kompetenzen mindestens Ausbildungsreife

**Unternehmerische FuE-Investitionen:** Investitionsbudget für Forschungs- und Innovationsaktivitäten

**Patente/Gebrauchsmuster:** Triade-Patente, Gebrauchsmuster

**Forschungspersonal:** Forschungspersonal für Innovationsaktivitäten

**Staatliche FuE-Investitionen:** Staatliche Investitionen im Bereich Forschung und Innovation

**Steuerliche FuE-Förderung:** Steuerliche Förderung unternehmerischer Forschung und Entwicklung

**IKT-Infrastruktur:** Infrastruktur im Bereich Informations- und Kommunikationstechnologie

**Weibliche MINT-Absolventen:** Weibliche Hochschulabsolventen technisch-naturwissenschaftlicher Studienfächer

**Ausländische Studierende:** Ausländische Studierende deutscher Hochschulen

**Bildungsaufsteiger:** Fachkräfte aus bildungsfernen Schichten

**Risikokapital:** Verfügbarkeit von Risikokapital

**Technologische Regulierung:** Innovationsfreundliche Technologieregulierung

**Arbeitsmarktregulierung:** Innovationsfreundliche Arbeitsmarktregulierung

## 1.2 „Mensch und Maschine“ statt „Mensch oder Maschine“

Das auch heute noch gelegentlich vertretene Bild einer Substitutionsbeziehung zwischen Arbeitskräften und Maschinen ist maßgeblich geprägt von den Erfahrungen des 18. und 19. Jahrhunderts und den Basisinnovationen dieser Epoche (Hüther/Koppel, 2008). So wurden zwischen 1780 und 1850 zahlreiche einfache Arbeiter durch die Einführung von Dampfmaschinen und deren Anwendungen (etwa in Form mechanischer Webstühle) ersetzt. Auch die Entdeckung der Elektrizität und die hierdurch möglich gewordene industrielle Massenproduktion standen in Konkurrenz zur Beschäftigung ungelernter Industriearbeiter. Die beobachtete Austauschbarkeit gering qualifizierter und ungelernter Arbeiter durch Maschinen veranlasste den Nationalökonom David Ricardo zu der Feststellung: „Machinery and labour are in a constant competition“ (Ricardo, 1821), ein zum damaligen Zeitpunkt berechtigter Gedanke.

Mit Beginn des Strukturwandels hin zu der heutigen forschungs- und wissensintensiven Gesellschaft hat sich dieses Bild jedoch drastisch geändert und ist im Kontext von Innovationssystemen überholt. Infolge des mittlerweile hohen Innovations- und Komplexitätsgrads von Gütern und Dienstleistungen hat sich das zu Zeiten der industriellen Revolution noch gültige Motto „Mensch oder Maschine“ inzwischen zu „Mensch und Maschine“ gewandelt. Forschungslabore können nur in eingeschränktem Maße eigenständig operieren und nicht von sich aus Erfindungen und Innovationen hervorbringen. Vielmehr unterstützen sie den mit ihnen interagierenden Menschen bei der Erbringung innovativer und wertschöpfender Tätigkeiten. Gleiches lässt sich für Computer allgemein feststellen. Infolge der Bildungsexpansion und einer in der Breite erfolgten Höherqualifizierung haben die Beschäftigten eben jene Fähigkeiten erworben, die sie zu unersetzbaren Gliedern des unternehmerischen Innovationsprozesses haben werden lassen. Ein Blick in den Arbeitsalltag eines typischen Industrieunternehmens bestätigt, dass von der Forschung und Entwicklung über die Produktion bis hin zu Service und Wartung moderne Technologie und Menschen inzwischen aufeinander angewiesen sind. Im Kontext eines Innovationssystems bedeutet dies, dass die Innovationskraft folglich mehr ist als die bloße Summe der einzelnen Inputfaktoren.

### **1.3 Aufbau der Studie**

Ausgehend von den skizzierten Erwägungen um die Komplementarität von Mensch und Maschine und den methodischen Neuerungen gliedert sich die vorliegende Studie wie folgt: Nach einer kurzen Einführung in das im Innovationskontext relevante ökonomische Leitbild, wird in Kapitel 2 ausführlich die Methodik des Innovationsmonitors 2012 vorgestellt. In den Kapiteln 3 bis 5 werden die relevanten Treiber volkswirtschaftlicher Innovationssysteme in Form der innovationsrelevanten Arbeitskräfte und Qualität des schulischen Bildungssystems (Kapitel 3), der eigenen Forschungsanstrengungen und Forschungsbedingungen (Kapitel 4) und der Erschließung von Fachkräftepotenzialen und Rahmenbedingungen zur Umsetzung neuer Ideen (Kapitel 5) beleuchtet und jeweils die Ergebnisse der Indikatorik für diese Handlungsfelder vorgestellt. Kapitel 6 präsentiert das Gesamtranking der Innovationskraft und differenziert zusätzlich für zwei polare Typen von Innovatoren. Auf Basis einer Clusteranalyse erfolgt dann eine Darstellung der Stärken-Schwächen-Profile der 28 betrachteten Länder. Kapitel 7 ordnet die Ergebnisse des Innovationsmonitors 2012 in den Kontext der europäischen Währungsunion ein, richtet ein Schlaglicht auf China, einer der zunehmend wichtigsten Hauptkonkurrenten Deutschlands im internationalen Innovationswettbewerb. Kapitel 8 analysiert die Innovationspolitik in Deutschland und bewertet exemplarisch ausgewählte Maßnahmen. Kapitel 9 schließt mit einer Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse.

## 2 Ökonomisches Leitbild und Methodik

### 2.1 Leitbild

Unter einer Innovation im engeren Sinne wird eine technologische Neuheit verstanden, welche als Produkt am Markt oder als Prozess im Unternehmen erstmalig etabliert wird (OECD, 2005b). Innovationen brechen oft alte und gewohnte Strukturen auf und machen neue Prozesse notwendig. Joseph Schumpeter, der Entdecker dieses Phänomens, hat es als schöpferische Zerstörung bezeichnet (Schumpeter, 1952). Nur durch die Zerstörung von alten Strukturen werden die volkswirtschaftlichen Produktionsfaktoren immer wieder neu geordnet. Dies ist notwendig für eine die Wohlfahrt steigernde Neuordnung der Ressourcen und nicht etwa ein immanenter Fehler des Wirtschaftssystems. Auf den Punkt gebracht bedeutet dies, dass Altes aufgegeben werden muss, damit Neues entstehen kann – unter dem Strich zum Wohle der gesamten Gesellschaft.

Zwar verdrängen Produktinnovationen unter Umständen zunächst bereits bestehende Produkte im Sortiment des innovierenden Unternehmens oder seiner Konkurrenz; da aber das innovative Produkt im Falle einer Marktneuheit eine temporäre Monopolstellung einnimmt und somit die gesamte zusätzliche Nachfrage des neuen Marktsegments auf sich vereint, wird diese Verdrängung durch die Erschließung neuer Absatzmärkte überkompensiert – und ein steigender Absatz geht mit steigender Beschäftigung einher (Rammer et al., 2005; Blechinger et al., 1998). Mit der Einführung einer Prozessinnovation – etwa eines neuen Produktionsverfahrens – werden hingegen Produktivitätssteigerungen oder Kostenreduktionen angestrebt, die in Effizienzverbesserungen und Wettbewerbsvorteilen in Form von Preissenkungspotenzialen resultieren. In der Konsequenz kann bei gleichem Input mehr Output produziert werden, so dass sich wie bei einer Produktinnovation auf Ebene des Unternehmens und gesamtwirtschaftlich positive Wachstumseffekte ergeben.

Auch die institutionellen Rahmenbedingungen für innovative Unternehmen sind von großer Wichtigkeit, denn sie beeinflussen die Erfolgsquote von Innovationen stark (z. B. Funk/Plünnecke, 2009; Murphy et al., 1991; Sapir et al., 2004). Die hieraus resultierende prominente Rolle des Staa-

tes wird auch aus der Literatur im Bereich endogener Wachstumstheorien deutlich (z. B. Aghion/Howitt, 1998; Romer, 1990; 1996). Diese Wachstumstheorien zeigen, dass Technologien explizit in die Produktionsfunktion eingehen, Innovationen also produziert werden und nicht etwa exogen „vom Himmel fallen“. Durch das Schaffen von Innovationsanreizen sowie durch eine Bereitstellung funktionierender Institutionen nimmt der Staat indirekt Einfluss auf die Produktionsfunktion der innovierenden Unternehmen und somit auf das Wachstum einer Volkswirtschaft.

Der Innovationserfolg ist das Ergebnis der Umsetzung einer neuen Idee am Markt. Auf volkswirtschaftlicher Ebene lässt sich dieser Innovationserfolg – im Gegensatz zur Innovationskraft – mangels aussagefähiger Kennziffern nicht in methodisch überzeugender Weise messen. Zwar werden Patente häufig als Indikator für den Innovationserfolg interpretiert, doch repräsentieren selbst Patente nur ein Zwischen- und nicht ein Endprodukt des Innovationsprozesses. Nicht zuletzt das wohl prominenteste Beispiel der letzten Jahre um die Erfahrung mit der in Deutschland entwickelten und patentierten MP3-Technologie wirft die Frage auf: Was nützt die gute Idee hierzulande, wenn sie in anderen Ländern realisiert wird?

Da im mathematisch-formalen Sinne zwar viele notwendige, jedoch keine hinreichenden Indikatoren für den Innovationserfolg existieren, misst der Innovationsmonitor 2012 entsprechend nicht den Innovationserfolg, sondern vielmehr das Potenzial, das Länder hinsichtlich der Entwicklung von Erfindungen und deren Umsetzung in Innovationen besitzen. Dieses lässt sich als Innovationskraft charakterisieren. Die Innovationskraft hängt dabei von verschiedenen Einflussfaktoren, allen voran Bildung, Forschung und Entwicklung sowie den innovationsrelevanten Rahmenbedingungen ab. Der folgende Abschnitt erläutert die Methodik, mit deren Hilfe der Innovationsmonitor 2012 diese Innovationskraft misst.

## 2.2 Methodik des Innovationsmonitors 2012

Ziel des Innovationsmonitors 2012 ist ein internationaler Vergleich der Innovationskraft führender Industrienationen aus der Perspektive deutscher Unternehmen. Die Perspektive dieser Unternehmen wird durch eine Befragung von innovierenden Unternehmen in Deutschland zur Bedeutung innovationsrelevanter Faktoren abgebildet. Die relevanten Fragen sind dabei, wie auf Basis der Gewichtung der Indikatoren der Innovationsstandort Deutschland zu bewerten ist und welche anderen Länder für die spezifischen Bedürfnisse deutscher Innovatoren bessere oder schlechtere Voraussetzungen bieten. Zu diesem Zweck analysiert der Innovationsmonitor in einem Querschnittsvergleich von 28 Ländern jeweils 18 innovationsbezogene Einzelindikatoren, welche in ihrer Gesamtheit die relevanten, quantitativ messbaren Einflussfaktoren für die Innovationskraft eines Landes repräsentieren sollen. Bei der Auswahl der Einzelindikatoren werden folgende Kriterien angelegt:

- Die Einzelindikatoren sollten einen originären und eigenständigen Erklärungsbeitrag hinsichtlich der innovationsökonomischen Handlungsfelder leisten.
- Sie sind quantitativ messbar und liegen international vergleichbar und zeitnah vor.
- Sie sind zur Lösung der formulierten Probleme im gewünschten Arbeitskontext relevant.
- Sie sind für die Zielgruppen der Studie nachvollziehbar.

Die so ermittelten Einzelindikatoren werden zunächst in eines der sechs komplementären Handlungsfelder „Innovationsrelevante Arbeitskräfte“, „Qualität des schulischen Bildungssystems“, „Eigene Forschungsanstrengungen“, „Forschungsbedingungen“, „Erschließung von Fachkräftepotenzialen“ sowie „Rahmenbedingungen zur Umsetzung neuer Ideen“ eingruppiert. Anschließend werden die für jedes der sechs Handlungsfelder resultierenden Teilindikatoren zu einem aussagekräftigen Gesamt-ranking verdichtet.

Jeder einzelne Indikator verdichtet Informationen über die innovationsrelevanten Bedingungen in einem Land und ermöglicht einen Vergleich im internationalen Kontext der relevanten Konkurrenzländer. Es sollte also

nicht nur in die Bewertung eingehen, dass ein Land in einem bestimmten Bereich besser abschneidet als ein anderes Land, sondern zusätzlich auch noch klar werden, wie groß die jeweiligen Unterschiede ausfallen. Rein qualitative Daten beinhalten lediglich die erstgenannte Information, ermöglichen aber keine Interpretation der Leistungsunterschiede. Für das Ranking des Innovationsmonitors 2012 wurden daher nur quantitativ messbare Daten berücksichtigt, da nur so ein objektiver Leistungsvergleich im internationalen Kontext vieler Staaten möglich ist. Es wurde für jeden Indikator der aktuellste verfügbare Datenstand betrachtet. Die meisten Einzelindikatoren beziehen sich auf Daten aus den Jahren 2009 oder 2010.

Im Innovationsmonitor 2012 wird ein Indikator jeweils nur einem Handlungsfeld zugeordnet. Die Zuordnung der Indikatoren zu den Handlungsfeldern beruht ebenso wie ihre Auswahl auf theoretischen Überlegungen bezüglich ihres Einflussverhaltens auf das Innovationssystem. Eine Unabhängigkeit oder gar Additivität der einzelnen Handlungsfelder im Kontext des Innovationsprozesses wird dabei explizit als nicht plausibel erachtet. Vielmehr sind die Interdependenz und Komplementarität von Handlungsfeldern ein für das Innovationssystem charakteristisches Kennzeichen. Das Indikatorensystem des Innovationsmonitors 2012 ist ein Spiegel eben dieser Interdependenzen. So wird die Wirksamkeit einer Gruppe von Indikatoren auch von der Ausprägung einer oder mehrerer anderer Gruppen von Indikatoren determiniert.

Die endogene Wachstumstheorie (Romer, 1990; Aghion/Howitt, 1998, 101) betont in diesem Kontext insbesondere die komplementäre Wirkungsweise von physischen FuE-Investitionen und technisch-naturwissenschaftlichen Arbeitskräften bei der Entstehung von Innovationen. Vereinfacht ausgedrückt begreift diese moderne Sichtweise Innovationskraft als ein Produkt – und nicht mehr als Summe – von innovationsrelevanten Arbeitskräften und Investitionen in Forschung und Entwicklung. Entsprechend kann technischer Fortschritt in den Modellen der endogenen Wachstumstheorie nicht mehr stattfinden, wenn entweder keine innovationsrelevanten Arbeitskräfte oder keine materiellen FuE-Investitionen vorhanden sind. Das heißt insbesondere auch, dass fehlende innovationsrelevante Arbeitskräfte nicht einfach durch ein Mehr an FuE-Investitionen kompensiert werden können und umgekehrt. Die Me-

thodik des Innovationsmonitors ermöglicht, derartige Komplementaritäten zu erfassen. Die funktionalen Aspekte der Methodik werden im folgenden Abschnitt behandelt.

## 2.3 Standardisierungs- und Aggregationsverfahren

Der Innovationsmonitor 2012 misst die Innovationskraft führender Industrienationen aus Sicht deutscher Innovatoren. Die 28 Länder sind Mitglied der OECD und weisen für die verwendeten Indikatoren in der Regel Daten auf. Für die anderen OECD-Staaten sind entweder in der Breite keine Daten verfügbar oder eine Vergleichbarkeit ist nicht zielführend (zum Beispiel Luxemburg und Mexiko). Das zugehörige Benchmarking erfolgt im Rahmen eines Querschnittsvergleichs auf Basis der aktuellsten verfügbaren Originaldaten. Diese sekundärstatistischen Originaldaten werden im Rahmen eines dreistufigen Standardisierungs- und Aggregationsverfahrens zunächst zu dimensionslosen Einzelindikatoren (E) transformiert, im Folgenden zu handlungsfeldspezifischen Teilindikatoren (T) aggregiert und schließlich unter Berücksichtigung der spezifischen Substitutions- und Komplementaritätsbeziehungen zu einem Gesamtranking (G) verdichtet.

### 2.3.1 Transformation der Originaldaten in Einzelindikatoren

Die Bewertung eines Landes innerhalb eines Einzelindikators wird auf Basis des jeweils aktuellsten vorliegenden Originaldatenwertes ermittelt. Der bei einem Indikator ( $q$ ) für ein Land ( $c$ ) vorliegende Originaldatenwert wird mittels eines linearen Standardisierungsverfahrens in einem ersten Schritt zunächst in dimensionslose Punktwerte transformiert, um den Vergleich unterschiedlich skalierten Kenngrößen zu erlauben. Die Ausprägungen wurden dabei gemäß gängiger OECD-Konvention (OECD, 2005a) auf ein Intervall zwischen 0 und 100 normiert. Diese dimensionsunabhängige Normierung aller Originaldaten mit 100 als Referenzoptimum und 0 als Referenzpessimum ermöglicht die Einordnung der Position eines beliebigen Landes zwischen diesen beiden Extremwerten im Sinne der prozentualen Wegstrecke vom Pessimum zum Optimum. Ein weiterer Vorteil dieser Methode der Skalierung liegt darin,

dass sie einen aussagekräftigen Vergleich unterschiedlicher Maßeinheiten wie monetärer Größen, Pro-Kopf-Angaben und dimensionsloser Prozentzahlen ermöglicht. Dabei bleiben sowohl die Reihung der Originaldatenwerte als auch deren proportionaler Abstand zueinander erhalten, so dass die in den Daten enthaltene Information bestmöglich ausgeschöpft werden kann.

Falls höhere Originaldatenwerte als günstiger eingeschätzt werden, ergibt sich der standardisierte Punktwert eines Landes ( $c$ ) bei einem konkreten Einzelindikator ( $q$ ) aus:

$$E_{qc} = 100 * \frac{x_{qc} - \min_c(x_q)}{\max_c(x_q) - \min_c(x_q)}$$

Dies ist in der überwiegenden Mehrzahl der Kennziffern der Fall, etwa bei der Höhe der in Forschung und Entwicklung investierten Mittel. Werden höhere Originaldatenwerte hingegen als ungünstiger angesehen, etwa im Beispiel des Anteils der Schüler, der in Mathematik lediglich maximal die PISA-Kompetenzstufe 1 erreicht, berechnet sich der Punktwert eines Landes ( $c$ ) bei einem konkreten Einzelindikator ( $q$ ) aus:

$$E_{qc} = 100 * \frac{\max_c(x_q) - x_{qc}}{\max_c(x_q) - \min_c(x_q)}$$

Höhere Punktwerte eines Einzelindikators zeigen daher unabhängig von der Wirkungsrichtung der Originaldatenwerte stets eine bessere Bewertung an. Das lineare Standardisierungsverfahren weist den Vorteil auf, dass es bei jedem Einzelindikator die Abstände der Länder untereinander maßstabsgetreu zu den Abständen widerspiegelt, die aus einer Betrachtung der Originaldatenwerte resultieren.<sup>1</sup> Hinzu kommt, dass das lineare Standardisierungsverfahren Ausreißerwerte nach oben oder unten betont. Kleinere Unterschiede zwischen zwei Ländern gehen in denjenigen Fällen weniger stark in die Bewertung ein, in denen ein drittes Land sich von den anderen beiden erheblich abhebt. Dieses Vorgehen ist für den Vergleich der nationalen Innovationssysteme aus Sicht deut-

---

<sup>1</sup> Zur Diskussion der Vor- und Nachteile verschiedener Standardisierungsverfahren vergleiche Matthes/Schröder, 2004.

scher Innovatoren sinnvoll, da dem Wert des Abstands eines Landes zur technologischen Grenze eine höhere Bedeutung zukommt als etwa der bloßen Beobachtung, dass ein derartiger Abstand vorhanden ist.

10 der 18 analysierten Einzelindikatoren setzen sich wiederum aus jeweils maximal zwei arithmetisch gemittelten Einzelindikatoren zusammen. Dies ist dann der Fall, wenn ein Einzelindikator sinnvollerweise durch simultane Berücksichtigung unterschiedlicher Facetten ein und derselben Dimension gebildet werden kann. So kann beispielsweise das Ziel eines hohen durchschnittlichen Innovationspotenzials von Schülern sowohl über hohe mathematische als auch über hohe naturwissenschaftliche Kompetenzen erreicht werden. Im Rahmen des Innovationsmonitors 2012 werden insgesamt 28 Kennziffern berücksichtigt, die in 18 Einzelindikatoren münden.

### 2.3.2 Aggregation der Einzelindikatoren zu Teilindikatoren

Um die Einzelindikatoren zu Teilindikatoren zusammen zu fassen, wird eine additive Verknüpfung gewählt, so dass innerhalb eines Handlungsfeldes die gewichtete Summe der Einzelfaktoren den relevanten Vergleichswert zwischen den Ländern darstellt. Der Wert des Teilindikators ( $T$ ) eines bestimmten Landes ( $c$ ) in einem bestimmten Handlungsfeld ( $S_i$  mit  $i=1,\dots,6$ ) ergibt sich somit als das mit den merkmalspezifischen Faktoren ( $\alpha_q$ ) gewichtete arithmetische Mittel der diesem Bereich zugeordneten Einzelindikatoren  $q$ . Für jedes Land wird ein Durchschnittswert bezüglich der Leistung innerhalb des entsprechenden Handlungsfelds gemäß der folgenden Formel gebildet:

$$T_c^{S_i} = \frac{\sum_{q \in S_i} \alpha_q E_{qc}}{\sum_{q \in S_i} \alpha_q}$$

Folglich kann auch der Teilindikator Werte zwischen 0 und 100 annehmen, wobei wiederum höhere Werte eine bessere Performanz implizieren. Das Bewertungsverfahren führt dazu, dass ein Land im Innovationsmonitor 2012 bei einem Teilindikator nur dann den maximal möglichen Punktwert 100 erzielen kann, wenn es sich in jedem der subsu-

mierten Einzelindikatoren durch die bestmögliche Ausprägung ausgezeichnet. Analog hierzu ergibt sich die Minimalbewertung von null Punkten im Rahmen eines Teilindikators nur dann, wenn ein Land bei jedem der subsumierten Einzelindikatoren die jeweils schlechtestmögliche Ausprägung aufweist.

Von entscheidender Bedeutung ist, dass die Gewichtungsfaktoren der Einzelindikatoren ( $\alpha_q$ ) nicht exogen festgelegt werden, sondern auf Basis der Relevanz der jeweiligen Einzelindikatoren ermittelt werden. Erkenntnisse zur Relevanz werden durch die Befragung der innovativen Unternehmen in Deutschland gewonnen. Die im Rahmen der Erhebung des IW-Zukunftspanels befragten Innovatoren konnten für jeden der 18 Einzelindikatoren zwischen 0 und 100 Punkte vergeben – je höher die Punktzahl, desto höher der Stellenwert für die Innovationsfähigkeit aus Sicht des jeweiligen Unternehmens. Empfinden beispielsweise die Innovatoren in Deutschland einen bestimmten Einzelindikator aus einem Handlungsfeld als doppelt so wichtig wie einen anderen Einzelindikator desselben Handlungsfelds, so wird diese unterschiedliche Priorität in den Werten der Gewichtungsfaktoren entsprechend zum Ausdruck gebracht. Die Gewichtungsfaktoren können daher ähnlich wie ökonomische Relativpreise interpretiert werden. Die im Rahmen der repräsentativen Unternehmensbefragung (vgl. Kapitel 2.5) für die 18 Einzelindikatoren ermittelten Werte der Gewichtungsfaktoren sind in Tabelle 2 sowie separat innerhalb der zugehörigen Kapitel der jeweiligen Handlungsfelder dargestellt.

Die Bedeutung ein und desselben Einzelindikators oder Handlungsfelds für die Innovationsfähigkeit kann sich in der Realität von Unternehmen zu Unternehmen und von Branche zu Branche deutlich unterscheiden. Da im Rahmen der Erhebung des IW Zukunftspanels auch Informationen zu Branchenzugehörigkeit, Alter und Forschungsintensität der Innovatoren in Deutschland abgefragt wurden, ist es möglich, die Gewichtung der Einzelindikatoren differenziert für bestimmte Gruppen von Innovationstypen zu ermitteln, die sich in Bezug auf ihre Innovationsmuster voneinander unterscheiden und somit spezifische Anforderungen stellen. Für den Innovationsindikator 2012 wurden neben dem Bewertungsvektor aus Sicht der Gesamtheit aller Innovatoren auch noch die Bewertungsvektoren aus Sicht junger Innovatoren aus der Spitzentechnologie sowie

aus Sicht von Unternehmen, die Innovationen ohne jegliche Forschung und Entwicklung generieren, analysiert (siehe Kapitel 2.4).

Bei wenigen Indikatoren liegen für einzelne Länder aus erhebungstechnischen Gründen keine Originaldaten vor. Wenn für ein Land für einen bestimmten Indikator kein Datenwert existiert, so wird der Teilindikator für dieses Land ohne das entsprechende Merkmal ermittelt, das heißt, die Anzahl der insgesamt berücksichtigten Einzelindikatoren sinkt in einigen Fällen unter die Gesamtzahl von 18 Kennziffern. Die fehlenden Indikatoren werden bei der Beurteilung der betroffenen Länder mit dem Faktor  $\alpha_q = 0$  gewichtet.

### 2.3.3 Verdichtung der Teilindikatoren zu einem Gesamtranking

Das internationale Gesamtranking des Innovationsmonitors 2012 ermöglicht einen Vergleich der unterschiedlichen internationalen Innovationssysteme auf einer gemeinsamen deutschen Basis. Aus der Perspektive deutscher Innovatoren wird dabei ermittelt, in welchem Land deutsche Innovatoren schlechtere, vergleichbare oder sogar bessere Voraussetzungen für das Hervorbringen von Innovationen vorfinden. Der Gesamtindikator verdichtet dafür in den jeweiligen Teilindikatoren enthaltene Informationen zu einem einzigen aussagekräftigen Wert. Dabei gehen die Teilindikatoren komplementär und nicht substitutiv im Rahmen der Aggregation ein. Technisch bedeutet dies, dass bei dem Übergang auf die höchste Betrachtungsebene ein geometrisches Mittel aus den sechs Teilindikatoren gebildet wird. Dieses geometrische Mittel kann als Cobb-Douglas-Funktion mit den entsprechenden Teilindikatoren der sechs Handlungsfelder als Inputfaktoren verstanden werden. Es werden also alle Teilindikatoren  $T_c^{S_i}$  im Exponenten mit den zugehörigen Gewichtungsfaktoren  $\beta_i$  der Handlungsfelder bewertet und schließlich miteinander multipliziert:<sup>2</sup>

$$G_c = \prod_{i=1}^6 (T_c^{S_i})^{\beta_i} \quad \text{mit} \quad \beta_i = \frac{\sum_{q \in S^i} \alpha_q}{\sum \alpha_q}$$

---

<sup>2</sup> Gemäß derselben Logik werden auch volkswirtschaftliche Produktionsprozesse als Produkt der (teil-)aggregierten Inputfaktoren (z. B. Human- und Sachkapital) und nicht als deren Summe abgebildet.

Das Gewicht  $\beta_i$  eines Teilindikators ist als Summe der diesem Teilindikator zugeordneten Gewichtungsfaktoren in Relation zu der Summe aller Gewichtungsfaktoren aller Handlungsfelder definiert und spiegelt somit die Bedeutung des zugehörigen Handlungsfelds im Vergleich zu allen anderen Handlungsfeldern wider. Das höchste/niedrigste Gewicht innerhalb des Gesamtrankings erhält somit dasjenige Handlungsfeld, dessen Einzelindikatoren in der Bewertung durch die innovativen Unternehmen die höchste/niedrigste Summe ihrer Gewichtungsfaktoren erzielen.

Durch dieses Verfahren wird sichergestellt, dass nicht nur die relative, sondern auch die absolute Aussagekraft der Bewertung der Einzelindikatoren bei der Aggregation berücksichtigt wird. Erhalten beispielsweise alle Einzelindikatoren eines Handlungsfeldes A von den innovativen Unternehmen den Wert 20 von 100 möglichen Punkten und alle Einzelindikatoren eines Handlungsfeldes B den Wert 80 von 100 möglichen Punkten, so können hieraus zwei verschiedene Informationen abgelesen werden. Zunächst sind alle Einzelindikatoren innerhalb von Handlungsfeld A und alle Einzelindikatoren innerhalb von Handlungsfeld B im Vergleich untereinander gleich relevant. Auf Ebene der Teilindikatoren erhalten folglich sämtliche Einzelindikatoren dasselbe Gewicht. Da jedoch Handlungsfeld A aus absolut betrachtet moderat wichtigen (20 von 100 Punkten) und Handlungsfeld B aus absolut betrachtet sehr wichtigen (80 von 100 Punkten) Einzelindikatoren besteht, erhält der Teilindikator des Handlungsfelds B in diesem Beispiel eine entsprechend höhere Gewichtung bei der Aggregation zum Gesamtranking.

Das Bewertungsverfahren des Innovationsmonitors 2012 führt dazu, dass ein Land im Gesamtranking nur dann den maximal möglichen Punktwert 100 erzielen kann, wenn das betreffende Land sich in jedem der subsumierten Teilindikatoren und in den entsprechenden Einzelindikatoren durch die bestmögliche Ausprägung auszeichnet. Jedoch ergibt sich aufgrund der wechselseitig limitationalen Wirkung der einzelnen Teilindikatoren bereits dann die Minimalbewertung von null Punkten, wenn ein Land bei einem der subsumierten Teilindikatoren in allen Einzelindikatoren die schlechtestmögliche Ausprägung aufweist. Die ökonomische Intuition hinter diesem funktionalen Zusammenhang kann anhand kon-

kreter Beispiele aus dem Innovationsbereich illustriert werden (Hülkamp/Koppel, 2005). So wirkt sich eine Steigerung der Patentanmeldungen umso stärker auf die Innovationskraft aus, je innovationsfreundlicher die Produktmarktregulierung ausgestaltet ist. Umgekehrt führt eine innovationsfreundlichere Produktmarktregulierung alleine nicht zu einer hohen Steigerung der Innovationskraft, wenn nicht gleichzeitig die zusätzlichen technologiebasierten Erfindungen auch durch Patente geschützt werden.

In der Aggregationsmethodik des Innovationsmonitors 2012 spiegeln sich eben diese wechselseitigen Interdependenzen wider. Insbesondere können elementare Defizite eines gesamten Handlungsfelds die übrigen Handlungsfelder eines Innovationssystems derart stark limitieren, dass letztere in ihrem Zusammenspiel nahezu wirkungslos bleiben. Die Tatsache, dass sämtliche summarischen Gesamtindikatoren diese wechselseitigen Abhängigkeiten innovationsrelevanter Handlungsfelder und Faktoren qua Konstruktion ignorieren, kritisiert die OECD in ihrem *Handbook on Constructing Composite Indicators* wie folgt: „An undesirable feature of additive aggregations is the implied full compensability, such that poor performance in some indicators can be compensated by sufficiently high values of other indicators“ (OECD, 2005a, 79). Übertragen auf die Aggregation von Teilindikatoren zu einem Gesamtindikator beinhaltet dieses Zitat die Forderung, dass sich Veränderungen eines Teilindikators nicht unabhängig vom Niveau der anderen Teilindikatoren immer gleich auf den Gesamtindikator auswirken sollten. Die multiplikative Verknüpfung der sechs Teilindikatoren im Rahmen des Innovationsmonitors 2012 erlaubt eben dies. Dass eine Verletzung dieser Forderung zu zweifelhaften Rankingergebnissen führen kann, verdeutlicht das folgende Beispiel.

## Box 1

### **Beispiel für die Schwäche rein summarischer Gesamtindikatoren**

Ein Land A investiere im internationalen Vergleich nur sehr wenige Ressourcen in die innovationsrelevanten Teilbereiche seines Bildungssystems. In der Folge verfüge es auch nur in sehr begrenztem Umfang über innovationsrelevante Arbeitskräfte mit Hochschulabschluss oder Berufsausbildung. In diesem Fall wiesen sämtliche Einzelindikatoren des Handlungsfelds „Innovationsrelevante Arbeitskräfte“ und folglich auch der Wert des zugehörigen Teilindikators für dieses Land einen geringen Wert auf. Der Indikatorwert sei 20. In vier weiteren Handlungsfeldern tätige Land A einen durchschnittlichen Aufwand, so dass dort jeweils ein Teilindikatorwert von 50 erreicht würde. Bei den Forschungsbedingungen weise das Land exzellente Bedingungen auf. Der Indikatorwert betrage 80. Ein Land B hingegen tätige in allen sechs Handlungsfeldern gleichermaßen Anstrengungen und erziele in jedem Handlungsfeld 50 Punkte. Ein klassischer summarischer Innovationsindikator würde beiden Ländern als arithmetisches Mittel im Gesamtranking den Wert 50 zuweisen, obwohl in beiden Ländern eine fundamental unterschiedliche Situation vorliegt, die entsprechend fundamental unterschiedlich zu bewerten ist. Der Innovationsmonitor 2012 berücksichtigt, dass sich die Stärken bei den Forschungsbedingungen nicht voll auf die Innovationskraft auswirken, da die innovationsrelevanten Arbeitskräfte einen Engpass bilden. Es besteht folglich ein abnehmender Grenzertrag der Verbesserung eines Teilindikators bei Konstanz der anderen. Land B weist keinen Engpass auf und würde folglich aufgrund einer gleichmäßigeren Zielerreichung einen besseren Wert im Gesamtranking erzielen.

Das Beispiel unterstreicht auch den Mehrwert des Innovationsmonitors 2012 in Bezug auf die Ableitung politischer Handlungsempfehlungen. So führt aus Sicht eines Landes ein Mehr an innovationsrelevanten Arbeitskräften bei einem klassischen summarischen Indikator immer zu derselben Punktveränderung des Gesamtrankings wie ein Mehr an staatlichen FuE-Investitionen. Ausgehend von der obigen Situation wäre es für das Land A jedoch unbestreitbar lohnenswert, zusätzliche Ressourcen zunächst zugunsten des akuten Engpassbereichs „Innovationsrelevante Arbeitskräfte“ zu investieren. Weitere Verbesserungen bei den Forschungsbedingungen hätten hingegen aufgrund des abnehmenden Grenzertrags einen geringeren Effekt. Im Gegensatz zum Innovationsmonitor 2012 kann ein summarischer Innovationsindikator derartige engpassrelevante Wechselbeziehungen nicht berücksichtigen und folglich Innovationshemmnisse nicht identifizieren und ermöglicht entsprechend auch keine Priorisierung von Mitteleinsatz und Reformbedarf.

## 2.4 Analyse verschiedener Innovationstypen

Neben neuen Produkten können innovative Unternehmen insbesondere produktbezogene Dienstleistungen sowie neue Produktionsmethoden und -techniken entwickeln. Jede dieser einzelnen Innovationen – ob Produkt-, Prozess- oder technische Dienstleistungsinnovation – kann für sich genommen ein Baustein für die Erzielung eines Wettbewerbsvorteils gegenüber Konkurrenten darstellen. Innovatoren eines Landes können und müssen dabei in Abhängigkeit ihres unternehmerischen Umfelds einen Mix dieser verschiedenen Innovationstypen und mithin sehr differenzierte Innovationsstrategien wählen.

Eine für alle Innovatoren gültige „One-size-fits-all“-Innovationsstrategie existiert ebenso wenig wie eine uniforme Relevanz innovationsspezifischer Determinanten. Im Rahmen des Innovationsmonitors 2012 wurde daher die Priorisierung der innovationsrelevanten Faktoren nicht nur aus Sicht aller Innovatoren in Deutschland im Aggregat, sondern zusätzlich aus Sicht zweier Gruppen von Innovatoren analysiert, die sich in Bezug auf ihre Innovationsmuster signifikant unterscheiden und somit spezifische Anforderungen stellen.

Die Literatur des innovationspolitischen Mainstreams unterscheidet bezüglich Innovationsmustern zunächst zwischen den beiden polaren Ausprägungen sehr hoher (High-Tech) und sehr niedriger bis gar keiner (Low-Tech) Forschungsintensität. Jensen et al. (2007) charakterisieren die spezifischen Innovationsmuster dieser beiden Gruppen als „Science, Technology and Innovation“ beziehungsweise „Doing, Using and Interacting“. Als Repräsentanten dieser diametralen Innovationsmuster wurden im Rahmen des Innovationsmonitors 2012 junge Innovatoren aus dem Bereich der Spitzentechnologie beziehungsweise Innovatoren ausgewählt, die ihre Innovationen ohne Forschungs- und Entwicklungsaktivität im klassischen Sinne hervorbringen. Die Spezifika dieser beiden Typen von Innovatoren werden im Folgenden erläutert.

### **2.4.1 Industrieinnovatoren ohne eigene Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten (NORD)**

Das zugehörige Innovationsmuster dieses Typs basiert auf der Generierung und Aneignung nicht kodifizierten technischen Erfahrungswissens infolge explorativer Aktivitäten sowie informellen Lernens („learning by doing and using“). Die Akkumulation von Erfahrungswissen und Kompetenzen geht oft mit einem Wissenstransfer zwischen Akteuren einher, die an der ursprünglichen Entstehung des technischen Wissens nicht unmittelbar beteiligt waren.

Der Innovationsprozess in solchen Unternehmen lässt sich durch den Kanon aus Umsetzungskompetenz und Kundenorientierung im Sinne eines prozessorientierten, auf kontinuierlichen Verbesserungen („inkrementelle Innovationen“) und Erfahrung gründenden Know-hows charakterisieren. Beispiele für diesen Innovationstyp sind die Herstellung von Leuchtstofflampen, Schleifpapier, Essbesteck oder Möbeln. Typische Charakteristika dieses Typs von Innovatoren sind hohe Transportkosten der betreffenden Güter, Kundennähe, schnelle und zuverlässige Lieferung und ein niedriger Personalkostenanteil der Produkte. Speziell in Deutschland weisen diese oft im Mittelstand angesiedelten Unternehmen eine hohe Innovationskraft auf. Empirische Studien belegen sogar, dass sie hierzulande in der Lage sind, ihre Prozessinnovationen mindestens so effizient wie Unternehmen aus der Mittel-, Hoch- oder Spitzentechnologie umzusetzen und in der Folge eine vergleichbare Produktivität und Prozessgeschwindigkeit zu erzielen (Kirner et al., 2009).

In der öffentlichen Wahrnehmung wird die Bedeutung von Innovatoren ohne eigene FuE-Tätigkeit für die Innovationskraft eines Landes oft unterschätzt. Dabei belegen Studien, dass dieser Innovatorentypus für 14 Prozent des gesamten Neuproduktumsatzes in Deutschland im Jahr 2008 und immerhin 12 Prozent des Umsatzes mit Marktneuheiten im Sinne originärer Produktinnovationen verantwortlich zeichnete (Rammer et al., 2010). Auch geht über ein Viertel der gesamtwirtschaftlich durch Prozessinnovationen erreichten Kostensenkungen auf Innovatoren ohne eigene FuE zurück.

Von entscheidender Bedeutung für NORD ist aus dem Umgang der innovationsrelevanten Arbeitskräfte mit Materialien und Maschinen gewachsenes innovationsrelevantes Erfahrungswissen (sogenanntes „tacit knowledge“), welches oft an einzelne Mitarbeiter oder kleine Gruppen von Mitarbeitern gebunden ist (Armbruster et al., 2005) und oft den Charakter von Geschäftsgeheimnissen aufweist. Nelson (2004, 458) pointiert dieses technische Erfahrungswissen wie folgt: “[M]uch of engineering design practice involves solutions to problems that professional engineers have learned ‘work’ without any particularly sophisticated understanding of why”.

Im Rahmen der Erhebung des IW-Zukunftspanels wurde diese Kategorie von Innovatoren als Unternehmen aus der Industrie abgegrenzt, welche selber keine eigene Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen durchführen, gemessen am Umsatz somit eine FuE-Quote von genau Null aufweisen. Das Akronym NORD steht folglich für „No Research and Development“. In der Studie von Rammer et al. (2009) wiesen rund 40 Prozent aller Industrieunternehmen, die neue Produkte oder Prozesse eingeführt haben, keine FuE-Aktivitäten auf.

#### **2.4.2 Junge Innovatoren aus der Spitzentechnologie (HITS)**

Bei diesem Typ von Innovatoren steht die FuE-basierte Generierung und Nutzung kodifizierten wissenschaftlichen und/oder technischen Wissens im Vordergrund. Der Innovationsprozess in solchen Unternehmen lässt sich durch die Trias aus Wissenschaft, Forschung und technologiebasierten Innovationen charakterisieren. Beispiele für diesen Innovationstyp sind junge Unternehmen im Bereich der Herstellung medizin-, mess- oder prüftechnischer Apparate sowie der Entwicklung bio- oder nanotechnischer Anwendungen.

Typische Charakteristika dieses Typs von Innovatoren sind niedrige Transportkosten der betreffenden Güter, kurze Innovationszyklen, eine hohe Akademikerdichte innerhalb der Belegschaft und ein hoher Personalkostenanteil der Produkte. Da sich unter den Erfindungen dieses Innovatorentypus gelegentlich auch solche finden, denen das Potenzial für große Markterfolge („radikale Innovationen“) attestiert werden kann, wird

erfolgreichen HITS in der internationalen Literatur eine sehr hohe Bedeutung für die Innovationskraft eines Landes attestiert. Empirische Studien zeigen jedoch für Deutschland auch, dass die große Mehrzahl dieser Startups den „wettbewerblichen Selektionsprozess“ nicht übersteht und kurze Zeit nach ihrer Gründung wieder aus dem Markt ausscheidet. „Von den überlebenden Unternehmen leisten einige wenige [...] mit überdurchschnittlich hohen Wachstumsraten einen wichtigen Beitrag zur Schaffung neuer Arbeitsplätze“ (Metzger et al., 2010).

Von entscheidender Bedeutung für HITS sind eine systematische und auf die Erzielung neuen technischen Wissens angelegte Forschungs- und Entwicklungsaktivität und die hieraus hervorgehenden Erkenntnisse, welche in technischen Dokumentationen oder transferierbaren intellektuellen Eigentumsrechten wie Patenten oder Gebrauchsmustern (sogenanntes „codified knowledge“) mündet.

Im Rahmen des IW-Zukunftspanels wurden in dieser Kategorie solche Innovatoren subsumiert, die eine FuE-Quote von mindestens 7 Prozent aufweisen und folglich 7 Prozent oder mehr ihres eigenen Umsatzes in Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten investieren.<sup>3</sup> Als weiteres Filterkriterium darf das Unternehmen seit höchstens zwei Jahren existieren. Das Akronym HITS steht folglich für „High-Tech-Startups“.<sup>4</sup>

---

<sup>3</sup> Die OECD grenzt das Segment der Spitzentechnologie auf Branchenebene ab, das heißt, zur Spitzentechnologie werden geschlossene Branchen gezählt, deren durchschnittliche FuE-Intensität bei mindestens 7 Prozent liegt (OECD, 2007). Kirner et al. (2009) zeigen jedoch am Beispiel Deutschlands, dass die individuelle FuE-Intensität eines Unternehmens sehr häufig nicht mit der Klassifizierung seiner Branche korrespondiert. Infolge der hohen Streuung der FuE-Intensität innerhalb einer Branche weist beispielsweise in der als Low-Tech-Branche klassifizierten Textilindustrie knapp jedes zehnte Unternehmen eine FuE-Intensität von mindestens 7 Prozent auf und müsste daher vielmehr zur Spitzentechnologie gezählt werden. Die unternehmens- und nicht branchenbezogene Abgrenzung von Innovationstypen im Rahmen des IW-Zukunftspanels eliminiert dieses gravierende Problem und ermöglicht trennscharfe Aussagen.

<sup>4</sup> Metzger et al. (2010) widerlegen das Klischee, die Gründer solch junger High-Tech-Unternehmen seien typischerweise selber jung. In ihrer Studie zeigen die Autoren, dass der durchschnittliche Gründer zum Zeitpunkt der Gründung aktuell bereits über 40 Jahre, in der forschungsintensiven Industrie sogar knapp 44 Jahre alt ist.

## **2.5 Die Unternehmensbefragung**

Bei der Aggregation von Indikatoren ist stets die Gewichtung der Einzelindikatoren festzulegen, welche einen entscheidenden Einfluss auf das sich aus der Aggregation ergebende Ranking hat (Grupp/Mogee, 2005). Damit die Gewichtungsfaktoren, die zur Überführung der Einzelindikatoren in Teilindikatoren und das Gesamtranking verwendet werden, realitätsnah abgebildet werden, wurden diese aus der Sicht deutscher Unternehmen validiert. Die dazu verwendeten Primärdaten wurden von der Institut der deutschen Wirtschaft Consult GmbH in Zusammenarbeit mit dem Zentrum für Evaluation und Methoden (ZEM) der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn mittels einer Online-Unternehmensbefragung gewonnen.

### **2.5.1 Das IW-Zukunftspanel**

Das IW-Zukunftspanel ist eine wiederkehrende repräsentative Online-Befragung von Geschäftsführern in deutschen Unternehmen aus den Bereichen Industrie und industrienahen Dienstleistungen (Lichtblau/Neligan, 2009). Dreimal im Jahr werden Unternehmen nach ihren Strukturen (Größe, Branche, Produkt, Absatz- und Beschaffungsmärkte), ihrem Erfolg, den Erfolgsfaktoren, ihren Zukunftsaussichten und Strategien befragt. Für jedes Unternehmen stehen rund 80 Strukturvariablen zur Verfügung, mit denen analytische Auswertungen und Typisierungen vorgenommen werden können. Das erlaubt eine sehr differenzierte Typenbildung, die weit über die üblichen Klassifizierungen nach Unternehmensgröße oder Branche hinausgehen. Genau diese Flexibilität, die nur ein Individualdatensatz bieten kann, ist für die systematische Erfassung und Bewertung der Innovationsprozesse in Unternehmen unerlässlich. Ergänzend werden in jeder Befragungsrunde auch wirtschaftspolitisch aktuelle oder spezifische Fragestellungen bearbeitet. Erhebungen zu Patenten, Forschungsförderung, Bedarf und Engpässen bei Fachkräften allgemein sowie speziell bei MINT-Fachkräften/Ingenieuren sind Beispiele für innovationsrelevante Schwerpunktthemen in der Vergangenheit.

## 2.5.2 Die Sicht der Innovatoren in Deutschland

Im Rahmen der 16. Welle des IW-Zukunftspanels stellten im März und April 2011 insgesamt 3.430 Unternehmen aus den Branchen des Verarbeitenden Gewerbes und der Unternehmensnahen Dienstleistungen ihre Antworten zur Verfügung. Um mit Hilfe der Unternehmensbefragung verlässliche Aussagen aus Sicht der Innovatoren in Deutschland tätigen zu können, wurden die Befragungsergebnisse an den entsprechenden Stellen gefiltert. Von der Grundgesamtheit der 3.430 Unternehmen waren 2.030 Innovatoren. Dies bedeutet, dass diese Unternehmen in der Befragung angaben, im zurückliegenden Zweijahreszeitraum gemäß Standarddefinition der OECD mindestens ein neues oder merklich verbessertes Produkt oder ein neues oder merklich verbessertes Produktionsverfahren oder Verfahren zur Erbringung von Dienstleistungen auf den Markt gebracht zu haben (OECD, 2005b). Tabelle 1 zeigt die Verteilung dieser Innovatorenstichprobe auf die verschiedenen Branchen.

Tabelle 1

### Rücklaufstichprobe der Unternehmensbefragung: Innovatoren

<b>Branche(n)</b>	<b>Anzahl Unternehmen</b>
Chemie / Gummi- und Kunststoffherstellung	104
Metallerzeugung und -bearbeitung	163
Maschinenbau	180
Elektroindustrie, Fahrzeugbau	192
Sonstige Industrie	217
Bauwirtschaft	141
Logistik	198
Unternehmensnahe Dienstleistungen	835
<b>Gesamt</b>	<b>2.030</b>

Quelle: IW-Zukunftspanel, 2011

Im Rahmen des Innovationsmonitors 2012 werden zur Ermittlung der Gewichtungsfaktoren ausschließlich Daten dieser 2.030 Innovatoren verwendet. Die im Rahmen des IW-Zukunftspanels erfassten Branchen des Verarbeitenden Gewerbes sowie der Wirtschaftsnahen Dienstleis-

tungen decken rund 95 Prozent aller Innovationsausgaben der Unternehmen in der deutschen Wirtschaft ab (Rammer et al., 2011).

Die Unternehmensbefragung ermöglicht aus der Perspektive deutscher Unternehmen eine validierte Gewichtung der Einzelindikatoren, welche die betriebliche Priorisierung innovationsrelevanter Faktoren der sechs Handlungsfelder abbildet. Das Erhebungskonzept des Fragebogens orientiert sich dabei eng an den Handlungsfeldern und Einzelindikatoren des Benchmarkings. Die einleitende Formulierung zu dem Fragebogen lautete (IW-Zukunftspanel, 2011):

*„Wie erfolgreich Unternehmen bei der Produktentwicklung oder bei Prozessverbesserungen sind, wird von verschiedenen Faktoren beeinflusst. Im Folgenden geht es darum, deren Stellenwert für die Innovationsfähigkeit der Unternehmen in Deutschland zu ermitteln. Bitte verteilen Sie dazu aus der Sicht Ihres Unternehmens pro Antwortmöglichkeit bis zu 100 Punkte – je höher die Punktzahl, desto höher der Stellenwert für die Innovationsfähigkeit“.*

Die im Rahmen der Erhebung des IW-Zukunftspanels befragten Innovatoren konnten folglich im Rahmen des Online-Fragebogens für jeden der 18 Einzelindikatoren zwischen 0 und 100 Punkten vergeben. Die Position der Antwortmöglichkeiten innerhalb der jeweiligen Fragen des Fragebogens wurde randomisiert, um Verzerrungen infolge der Antwortreihenfolge zu vermeiden. Unter Verwendung der in Tabelle 2 ausgewiesenen spezifischen Gewichtungsfaktoren werden in den folgenden Kapiteln die Bewertungen für einzelne Handlungsfelder oder auch das Gesamtranking differenziert nach spezifischen Typen von Innovatoren analysiert. Bedeutung und Auswahl der Einzelindikatoren werden innerhalb der Handlungsfeldkapitel 3 bis 5 ausführlich erläutert.

Tabelle 2

**Durchschnittliche Bewertung der Einzelindikatoren für die unternehmerische Innovationsfähigkeit**

<b>Handlungsfelder /Teilindikatoren</b>	<b>Einzelindikatoren</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Junge Innovatoren aus der Spitzentechnologie (HITS)</b>	<b>Industrieinnovatoren ohne eigene FuE (NORD)</b>
<b>Innovationsrelevante Arbeitskräfte</b>	MINT-Promotionen	21,0	41,5	10,5
	MINT-Hochschulabsolventen	50,9	64,0	33,0
	Beruflich Qualifizierte	52,8	42,8	59,5
<b>Qualität des schulischen Bildungssystems</b>	MINT-Kompetenzen Abiturienten	44,7	67,7	26,6
	MINT-Kompetenzen Schüler	45,8	55,3	37,6
	MINT-Risikogruppe	51,3	48,7	50,3
<b>Eigene Forschungsanstrengungen</b>	Unternehmerische FuE-Investitionen	33,3	58,8	14,4
	Patente/Gebrauchsmuster	24,5	49,6	10,5
	Forschungspersonal	24,2	47,5	6,1
<b>Forschungsbedingungen</b>	Staatliche FuE-Investitionen	19,8	33,0	8,5
	Steuerliche FuE-Förderung	25,7	42,1	15,6
	IKT-Infrastruktur	40,6	64,9	31,8
<b>Erschließung von Fachkräftepotenzialen</b>	Weibliche MINT-Absolventen	25,3	34,1	12,6
	Ausländische Studierende	16,2	26,8	8,4
	Bildungsaufsteiger	23,5	31,6	21,5
<b>Rahmenbedingungen zur Umsetzung neuer Ideen</b>	Risikokapital	29,9	49,8	27,5
	Technologische Regulierung	33,5	67,5	18,6
	Arbeitsmarktregulierung	37,8	68,3	30,6

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis IW-Zukunftspanel, 2011; von 0 (unwichtig) bis 100 (sehr wichtig)

Die mittels Angabe der Gewichtungsmäße bekundete Priorisierung der innovationsrelevanten Faktoren unterscheidet sich vor allem zwischen den beiden polaren Innovationstypen NORD und HITS deutlich (Tabelle 3).

**Tabelle 3**  
**Die sechs wichtigsten innovationsrelevanten Faktoren nach Innovatortyp**

Rangplatz	Junge Innovatoren aus der Spitzentechnologie (HITS)	Industrieinnovatoren ohne eigene FuE (NORD)
1	Innovationsfreundliche Arbeitsmarktregulierung	Arbeitskräfte mit höchstem Bildungsabschluss berufliche Ausbildung
2	Hohe mathematisch-naturwissenschaftliche Kompetenzen der Abiturienten	Bei möglichst vielen Schülern: Im Bereich mathematisch-naturwissenschaftlicher Kompetenzen mindestens Ausbildungsreife
3	Innovationsfreundliche Technologieregulierung	Hohe mathematisch-naturwissenschaftliche Kompetenzen der Schüler im Durchschnitt
4	Infrastruktur im Bereich Informations- und Kommunikationstechnologie	Arbeitskräfte mit höchstem Bildungsabschluss Hochschulstudium
5	Arbeitskräfte mit höchstem Bildungsabschluss Hochschulstudium	Infrastruktur im Bereich Informations- und Kommunikationstechnologie
6	Investitionsbudget für Forschungs- und Innovationsaktivitäten	Innovationsfreundliche Arbeitsmarktregulierung

Quelle: Tabelle 2

Für die bezogen auf die Grundgesamtheit aller Innovatoren in Deutschland sehr kleine Gruppe junger Innovatoren aus der Spitzentechnologie (HITS) weisen insbesondere die innovationsrelevanten staatlichen Regulierungen von Arbeits- und Produktmärkten, hochqualifizierte akademische Arbeitskräfte sowie eigene Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen eine sehr hohe Priorität auf. Die Priorisierung von HITS-Innovatoren reflektiert somit sehr klar deren spezifisches Innovationsmuster, welches Innovationen im Kontext der eigenen Erschaffung neuen technischen Wissens, des Forschungs-Know-hows des eigenen wis-

senschaftlichen Personals und der Erschließung gänzlich neuer Märkte und Marktnischen hervorbringt. Eine erfolgreiche staatliche Innovationspolitik muss für HITS-Innovatoren folglich sämtliche Bereiche des Innovationssystems von der Technologie- über die Bildungs- bis hin zur Regulierungspolitik abdecken. Die Bildungspolitik sollte speziell in der Spitze gut ausgebildete Schulabsolventen mit sehr hohen Kompetenzen in technisch-naturwissenschaftlichen Fächern hervorbringen, die im Rahmen einer anschließenden Hochschulausbildung die für HITS-Innovatoren relevante wissenschaftliche Qualifikation erhalten. Bemerkenswert ist, dass Risikokapital selbst für junge Innovatoren aus der Spitzentechnologie zwar absolut gesehen eine wichtige, relativ zu den anderen innovationsrelevanten Faktoren jedoch nur eine untergeordnete Bedeutung aufweist.

Für die bezogen auf die Grundgesamtheit aller Innovatoren in Deutschland sehr große Gruppe der Industrieinnovatoren ohne eigene Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten (NORD) rekrutieren sich hingegen die vier wichtigsten Faktoren aus dem Bereich der Bildungspolitik. Dabei nehmen nicht etwa akademisch, sondern vielmehr beruflich qualifizierte Arbeitskräfte die Spitzenposition bei der Priorisierung ein. Auch ist für NORD vielmehr ein in der Breite und nicht zwingend in der Spitze gutes mathematisch-naturwissenschaftliches Kompetenzniveau wichtig, welches die Ausbildungsreife des Durchschnitts der Schüler gewährleistet. Dieses Gewichtungsmuster reflektiert sehr deutlich das typische Innovationsmuster dieser Gruppe, welche Innovationen erfolgreich im Kontext von technischem Erfahrungswissen der Mitarbeiter, explorativer Konstruktionsaktivität und etablierten Kundenbeziehungen, jedoch typischerweise ohne Forschung und Entwicklung, wissenschaftliches Personal oder Patente generiert.

Eine erfolgreiche staatliche Innovationspolitik ist für NORD-Innovatoren folglich mit einer erfolgreichen Bildungspolitik gleichzusetzen. Diese sollte in der Breite ausbildungsreife und in technisch-naturwissenschaftlichen Fächern im Durchschnitt gut qualifizierte Schulabsolventen hervorbringen. Sind diese Voraussetzungen gegeben, vermitteln die NORD-Innovatoren diesen Schulabsolventen im Rahmen einer Berufsausbildung das relevante Innovationswissen für die betriebliche Praxis. Die oft als prototypisch für eine erfolgreiche Innovationspoli-

in angesehenen Bereichen immaterieller Eigentumsrechte, staatlicher Forschungsförderung oder die Verfügbarkeit von Wissenschaftlern mit möglichst hoher akademischer Qualifikation sind für Industrieinnovatoren ohne eigene Forschung und Entwicklung hingegen infolge ihres spezifischen Innovationsmusters von absolut und relativ geringer Bedeutung.

### 3 Der Innovationstreiber Qualifikationen

Im Folgenden wird der Treiber der Innovationskraft „Qualifikationen“ näher betrachtet. Hierzu werden die Handlungsfelder „innovationsrelevante Arbeitskräfte“ und „Qualität des Bildungssystems“ näher analysiert.

#### 3.1 Innovationsrelevante Arbeitskräfte

##### 3.1.1 Fachkräfte und Innovationskraft

Für die Innovationskraft einer Volkswirtschaft ist die Verfügbarkeit von Fachkräften von entscheidender Bedeutung. Die Literatur macht deutlich, dass das Angebot an Humankapital entscheidend für die Wachstumsdynamik von Volkswirtschaften ist (siehe Übersicht 1). Aus ökonomischer Sicht spielt insbesondere die Wirkung von Bildungsinvestitionen auf das Wirtschaftswachstum einer Volkswirtschaft eine herausragende Rolle. So zeigen zum Beispiel Mankiw et al. (1992), dass das Bildungsniveau in einer Volkswirtschaft einen erheblichen Einfluss auf die Wachstumsdynamik hat. Barro et al. (1995) weisen darauf hin, dass bei offenen Kapitalmärkten vor allem das Niveau des Humankapitals entscheidend für Realkapitalzu- und -abflüsse ist. Barro (1997) belegt dies, indem er in empirischen Studien zeigt, dass die Investitionen in Realkapital eher eine endogene Größe darstellen und das Humankapitalniveau eine erklärende Variable für Investitionen und Wachstum ist.

Übersicht 1

#### Handlungsfeld „Innovationsrelevante Arbeitskräfte“: Relevante Studien

Autor	Inhalt
Romer (1990)	Der Bestand an Humankapital und bereits vorhandenem Wissen bestimmt Wachstum und Innovationsfähigkeit.
Murphy/Shleifer/Vishny (1991)	Die Autoren bestätigen den positiven Effekt von Humankapitalakkumulation auf das volkswirtschaftliche Wachstum, betonen aber, dass hinsichtlich der Ausbil-

	<p>dungsinhalte differenziert werden muss: Bei Ländern mit einem hohen Anteil an Ingenieuren unter den Hochschulabsolventen ist ein positiver Einfluss auf das Wirtschaftswachstum feststellbar. Auch wachsen diese Länder schneller als solche Länder, die einen hohen Anteil an Juristen haben. Laut den Autoren ist dies auf eine Allokation talentierter Personen auf das Unternehmertum („Entrepreneur-ship“) sowie darauf zurückzuführen, dass diese keinen „rent-seeking“-Aktivitäten folgen.</p>
<b>Mankiw/Romer/Weil (1992)</b>	<p>Unterschiede in der Ausstattung an Human- und Sachkapital erklären einen Großteil der beobachteten Einkommensunterschiede zwischen Ländern.</p>
<b>Benhabib/Spiegel (1994)</b>	<p>Ein höheres Humankapitalniveau bzw. eine höhere Qualifikation der Arbeitskräfte vereinfacht die Aneignung neuer Technologien, die aus dem Ausland stammen, und beschleunigt die Entwicklung eigener Technologien.</p>
<b>Dakhli/De Clercq (2004)</b>	<p>Im Rahmen einer Mehrländerstudie wird gezeigt, dass eine signifikant positive Korrelation zwischen nationalen Innovationen (hier gemessen durch die FuE-Ausgaben, die Anzahl angemeldeter Patente sowie den Anteil von Hochtechnologie-Exporten an den Gesamtexporten) und Humankapital besteht.</p>
<b>Aghion/Howitt (2006)</b>	<p>Die Förderung tertiärer Bildung (Hochschulbildung) ist besonders für solche Länder entscheidend, die sich nahe der globalen technologischen Grenze befinden. Hier kann Hochschulbildung entscheidende Impulse für Innovationen und somit Wirtschaftswachstum setzen.</p>
<b>Falck/Kipar/Wößmann (2008)</b>	<p>Unternehmen, die Innovationen (hier gemessen durch Produktinnovationen) durchgeführt hatten, verfügten über einen höheren Anteil an Akademikern als Nicht-Innovatoren. Des Weiteren weisen Unternehmen, die sich bei der Generierung von Innovationen auf eigene Forschung und Entwicklung stützen, einen höheren Anteil von Promovierten und Absolventen aus dem MINT-Bereich auf.</p>

---

Auf die Frage nach der Relevanz der Qualifikation und Fähigkeit der Arbeitnehmer für die Innovationstätigkeit geben 95 Prozent der befragten Unternehmen an, dass ihnen technische Fähigkeiten wichtig seien.

---

#### Eigene Zusammenstellung

Der auf volkswirtschaftlicher Ebene positive Zusammenhang zwischen Innovationen und der Verfügbarkeit von innovationsrelevantem Humankapital wird in mehreren Studien empirisch belegt (z. B. Dakhli/De Clerq, 2004). Aghion/Howitt (2006) betonen in diesem Kontext, dass vor allem solche Länder, die nah an der technologischen Grenze produzieren, hochqualifizierte Kräfte benötigen, um die Innovationsdynamik zu stärken. Diese Erwägungen sind von besonderer Bedeutung für den Standort Deutschland. Denn insbesondere das deutsche Geschäftsmodell basiert auf forschungsstarken Hochtechnologiebranchen, die ihrerseits stark auf sogenannten MINT-Qualifikationen gründen. Dies sind Qualifikationen in Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik. Gemäß Sonderauswertungen des Mikrozensus, der repräsentativen Bevölkerungsstichprobe Deutschlands, sind in den Branchen Elektroindustrie, Chemische Industrie, Maschinenbau und Fahrzeugbau zwischen sechs und acht von zehn Akademikern MINT-Kräfte (siehe Tabelle 4).

Tabelle 4  
**Anteil der MINT-Akademiker an allen erwerbstätigen Akademikern der Branche, in Prozent**

	MINT-Anteil an allen erwerbstätigen Akademikern		
	2000*	2005	2009
Baugewerbe	79,2	80,1	80,4
Maschinen- und Fahrzeugbau	76,9	78,9	78,3
Herstellung von Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräten und -einrichtungen; Elektrotechnik, Feinmechanik und Optik	74,5	77,6	75,0
Forschung und Entwicklung	66,3	69,5	71,3
Datenverarbeitung und Datenbanken	66,0	67,2	69,3
Energie- und Wasserversorgung	68,2	67,8	64,2
Metall	60,8	73,1	59,5
Chemie	64,8	62,8	57,7
Verkehr und Nachrichtenübermittlung	44,3	43,1	37,8
Sonstige wissensintensive Dienstleistungen für Unternehmen	40,3	38,5	37,4
Handel und Gastgewerbe	39,8	33,9	32,6
Gesamt	33,8	32,7	32,1
Sonstiges verarbeitendes Gewerbe	32,9	33,0	31,3
Land- und Forstwirtschaft, Fischerei und Fischzucht, Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	27,6	26,5	28,7
Kredit- und Versicherungsgewerbe	20,7	22,0	20,1
Übrige Branchen	14,6	14,2	13,3

\*Anmerkung: Im Jahr 2000 waren die Antworten zur Hauptfachrichtung für alle Personen freiwillig und die Angabe zum höchsten beruflichen Abschluss für Personen ab dem Alter von 51 Jahren freiwillig; zudem gab es ein anderes zeitliches Erhebungskonzept.

Quelle: Anger et al., 2011c

Die spezifische Bedeutung dieses MINT-Humankapitals wird beispielsweise anhand von Romer (1990) und der Studie von Crépon/Duquet/Mairesse (1998) offenbar: Letztere weist nach, dass die marginale Produktivität sowohl von Ingenieuren als auch von technischem Personal im Vergleich zum übrigen Personal auf statistisch signifikantem Niveau mehr als doppelt so hoch ist. Auf Deutschland übertragen zeigt dieser Umstand, welche nachteiligen Konsequenzen der Fachkräfteengpass im MINT-Bereich (Anger et al., 2011b) für die Produktivitätsentwicklung haben kann.

### **3.1.2 Die Indikatoren**

Falck/Kipar/Wößmann (2008) zeigen, dass innovative Unternehmen einen höheren Anteil an Akademikern beschäftigen als Nicht-Innovatoren. Ebenso ist der Anteil von Promovierten und Absolventen aus dem MINT-Bereich höher. Ergänzend hierzu belegen Gambardella et al. (2008), dass 85 Prozent aller deutschen Patente beim Europäischen Patentamt von Akademikern – typischerweise mit Abschluss einer technisch-naturwissenschaftlichen Fachrichtung – eingereicht werden. Mehr als jeder dritte Patentanmelder verfügt sogar über eine Promotion.

Zur Messung der Innovationskraft im Bereich der Fachkräfte werden daher unter anderem Akademiker und Promovierte als Indikatoren verwendet. Entscheidend ist die Verfügbarkeit dieser Fachkräfte aus Sicht der Innovatoren. Daher wird das aktuelle Angebot in Relation zur Zahl der Erwerbstätigen gesetzt. Aufgrund der hohen Bedeutung der MINT-Fachkräfte für die innovativen Unternehmen und Branchen wird als zweite Kennziffer bei Promotionen und akademischen Abschlüssen der MINT-Anteil als Indikator verwendet (siehe Übersicht 2).

Übersicht 2

**Handlungsfeld „Innovationsrelevante Arbeitskräfte“: Verwendete Indikatoren und deren Wirkungsrichtung**

MINT-Promotionen	Relation der Zahl an Promotionsabsolventen zur Zahl an Erwerbstätigen	+
	MINT-Anteil an den Promotionen	+
MINT-Hochschulabsolventen	Relation der Zahl an Hochschulabsolventen zur Zahl an Erwerbstätigen	+
	MINT-Anteil an den Hochschulabsolventen	+
Beruflich Qualifizierte	Anteil Mittelqualifizierter (Alter: 25-34) an allen Erwerbstätigen	+
	Anteil beruflich Qualifizierter an Mittelqualifizierten	+

Eigene Zusammenstellung

Als weiterer Indikator wird die Relation der beruflich qualifizierten Personen an allen Erwerbstätigen gemessen. Mit diesem Indikator wird berücksichtigt, dass in den innovativen Unternehmen in Deutschland die beruflichen Qualifikationen eine sehr hohe Bedeutung für die Innovationskraft haben.

Betrachtet man die Indikatorwerte (Tabelle 5), so fällt auf, dass in Deutschland mit 0,66 Promotionsabsolventen je 1.000 Erwerbstätige das Neuangebot an Promovierten relativ zur Größe des Gesamtarbeitsmarktes vergleichsweise hoch ausfällt. Von den betrachteten Staaten weisen lediglich fünf Länder eine höhere Relation auf. Der MINT-Anteil an allen Promotionen liegt mit 36,7 Prozent in Deutschland unter dem Durchschnitt der betrachteten Länder von 41,0 Prozent.

Bei der Zahl an Hochschulabsolventen relativ zur gesamten Zahl an Erwerbstätigen weist Deutschland traditionell eine Schwäche auf. Gemessen an der Gesamtzahl an Erwerbstätigen aller Qualifikationen ist die Zahl der Hochschulabsolventen auch im Jahr 2009 relativ gering. Die Relation beträgt 9,9 je 1.000 Erwerbstätige, ist damit aber gegenüber

dem Vorjahr sehr dynamisch gestiegen (8,9 in 2008). Hoch ist hingegen der MINT-Anteil an allen Absolventen. Dieser beträgt nach Daten und Abgrenzung der OECD 28,2 Prozent. Lediglich Südkorea weist einen höheren Wert auf.

Eine Stärke weist Deutschland bei den beruflich qualifizierten Fachkräften auf. Wird die Zahl der 25- bis 34-jährigen Personen mit gehobenem mittlerem Abschluss betrachtet und diese auf alle Erwerbstätigen aller Altersgruppen bezogen, so erreicht Deutschland mit 16,9 Prozent zwar nur einen durchschnittlichen Wert im Vergleich der betrachteten Länder. Besonders hoch ist aber unter diesen der Anteil beruflich qualifizierter Fachkräfte. In keinem anderen Land ist die Bedeutung der beruflichen Ausbildung im Bereich der mittleren Qualifikationen so hoch wie in Deutschland. Lediglich Österreich kann im Bereich der beruflichen Qualifikationen ein bezogen auf die Zahl der Erwerbstätigen ähnlich hohes Angebot an jungen ausgebildeten Fachkräften vorweisen. Anger/Plünnecke (2009a) zeigen, dass die Kompetenzen der beruflich qualifizierten Fachkräfte in Deutschland zu guten Teilen dem Niveau akademisch qualifizierter Personen in anderen Staaten entsprechen. Daher steuert die berufliche Bildung in Deutschland einen überproportionalen Anteil der Fachkräfteversorgung im gehobenen mittleren Bereich bei.

Tabelle 5  
**Handlungsfeld „Innovationsrelevante Arbeitskräfte“: Rohdaten der verwendeten Indikatoren**

Land	MINT-Promotionen		MINT-Hochschulabs.		Beruflich Qualifizierte	
	ISCED 6 Absolventen pro 1.000 Erwerbstätige im Jahr 2009	MINT-Anteil an ISCED 6 im Jahr 2009	ISCED 5A Absolventen pro 1.000 Erwerbstätige im Jahr 2009	MINT-Anteil an ISCED 5A im Jahr 2009	Anteil der 25-34-jährigen SEK-II-Abschlüsse an allen Erwerbstätigen im Jahr 2009	Anteil berufl. Qualifizierter an Sek-II im Jahr 2009
Australien	0,53	39,7	21,2	18,5	13,7	63,4
Belgien	0,43	47,9	12,4	19,2	18,3	53,9
Dänemark	0,42	40,2	14,9	18,9	12,2	85,4
Deutschland	0,66	36,7	9,9	28,2	16,9	95,7
Finnland	0,79	39,6	17,3	27,7	14,8	25,8
Frankreich	0,46	58,7	15,2	26,0	17,8	77,7
Griechenland	0,31	37,4	9,7	25,5	20,6	39,3
Irland	0,62	54,1	21,8	18,7	23,1	53,2
Island	0,19	34,4	19,8	14,3	10,5	61,0
Italien	0,44	45,5	9,2	21,5	17,4	19,7
Japan	0,26	38,5	10,5	23,2	k.A.	25,4
Kanada	0,32	54,4	13,0	20,6	16,5	57,8
Südkorea	0,42	33,7	16,4	32,4	21,5	59,9
Neuseeland	0,38	48,4	19,0	19,7	12,3	71,9
Niederlande	0,38	34,1	14,3	13,5	10,4	49,3
Norwegen	0,43	41,1	13,5	14,6	9,5	77,1
Österreich	0,56	43,3	8,0	25,8	19,5	90,3
Polen	0,32	33,7	35,5	15,7	22,7	54,0
Portugal	0,87	28,3	14,1	26,8	7,9	3,9
Schweden	0,79	48,0	10,8	22,9	14,6	24,6
Schweiz	0,80	41,0	9,0	22,2	13,3	89,2
Slowakische Republik	0,82	35,3	30,8	20,4	29,4	47,4
Spanien	0,42	40,2	11,5	23,7	15,8	55,3
Tschechische Republik	0,48	51,8	17,4	24,3	25,9	53,0
Türkei	0,20	33,3	13,7	17,9	14,1	46,2
Ungarn	0,36	30,2	15,9	15,7	26,1	51,9
USA	0,48	34,4	16,6	14,3	16,4	17,2
UK	0,61	44,2	18,1	22,1	12,5	63,6

Quellen: OECD, 2011a; OECD, 2011b

### 3.1.3 Bedeutung für Innovationstypen

Zur Berechnung des Teilindikators für das Handlungsfeld „Innovationsrelevante Arbeitskräfte“ werden die in Übersicht 2 dargestellten Einzelindikatoren mit den Gewichtungsfaktoren der deutschen Innovatoren bewertet. Die Unternehmen weisen dabei je nach Innovationstyp den Indikatoren eine unterschiedliche Bedeutung für ihre Innovationskraft zu (siehe Tabelle 6).

Tabelle 6

**Handlungsfeld „Innovationsrelevante Arbeitskräfte“: Durchschnittliche Bewertung der Einzelindikatoren für die unternehmerische Innovationsfähigkeit, von 0 (unwichtig) bis 100 (sehr wichtig)**

Innovatorentyp	MINT-Promotionen	MINT-Hochschulabsolventen	Beruflich Qualifizierte
Alle Innovatoren	21,0	50,9	52,8
HITS-Innovatoren	41,5	64,0	42,8
NORD-Innovatoren	10,5	33,0	59,5

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis IW-Zukunftspanel, 2011

Die Unternehmensbefragung macht deutlich, dass die Bedeutung des Fachkräfteangebots an Promovierten vor allem bei den jungen Innovatoren aus der Spitzentechnologie (HITS) von hoher Bedeutung ist. Für die Industrieinnovatoren ohne eigene FuE (NORD) sind promovierte Fachkräfte im Durchschnitt der befragten Unternehmen weniger relevant. In der bisherigen Literatur wurde die berufliche Bildung bei der Beschreibung von innovationsrelevanten Indikatoren in der Regel ausgeklammert. Diese Studie zeigt jedoch, dass beruflich qualifizierte Fachkräfte aus Sicht der Unternehmen in der Breite für die Innovationskraft von hoher Bedeutung sind. Dies gilt insbesondere für Industrieinnovatoren ohne eigene FuE. Hier ist deren Bedeutung im Durchschnitt höher als die der Akademiker und Promovierten zusammen, was die Besonderheiten des Innovationsmusters von NORD-Innovatoren (Kapitel 2.4.1) empirisch reflektiert.

Die Gesamtbewertung der Verfügbarkeit innovationsrelevanter Arbeitskräfte hängt folglich sowohl von den Indikatorwerten als auch dem Innovationstyp ab. Gewichtet man die Indikatoren mit den Faktoren auf Basis der Befragung und normiert diese für die einzelnen Innovationstypen, so ergibt sich die beste Bewertung des deutschen Innovationsstandorts mit Bezug auf innovationsrelevante Arbeitskräfte für die Industrieinnovatoren ohne eigene FuE. Hier macht sich die gute Ausstattung mit beruflich qualifizierten Fachkräften besonders deutlich bemerkbar. Unter den 28 OECD-Ländern erreicht Deutschland aus Sicht der NORD-Innovatoren die drittbeste Bewertung. Bei jungen Innovatoren aus der Spitzentechnologie wird die sechstbeste Bewertung erreicht (siehe Tabelle 7).

Tabelle 7

**Handlungsfeld „Innovationsrelevante Arbeitskräfte“: Punktwert des Teilindikators und Platzierung Deutschlands im Ländervergleich**

Innovatorentyp	Punktwert	Platzierung
Alle Innovatoren	56	5
HITS-Innovatoren	52	6
NORD-Innovatoren	60	3

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis IW-Zukunftspanel, 2011

## **3.2 Die Qualität des schulischen Bildungssystems**

### **3.2.1 Bildungssystem und Innovationskraft**

Wie gezeigt, ist ein hoher Anteil an formal gut ausgebildeten Personen wichtig für die Innovationsfähigkeit und die Wachstumsdynamik einer Volkswirtschaft. Neben den im vorherigen Abschnitt analysierten formalen Abschlüssen ist jedoch auch die Qualität im Sinne des Kompetenz- und Bildungsniveaus der innovationsrelevanten Arbeitskräfte entscheidend für die Innovationskraft einer Volkswirtschaft. Neben der formalen Innovationskraft steigt ebenfalls das individuelle Einkommen mit einem höheren formalen Bildungsabschluss deutlich an (Mincer, 1974). Dabei stellt sich jedoch die Frage, ob die in Schule, Ausbildung und Hochschule erworbenen Abschlüsse vorwiegend bereits vorhandene Kompetenzen signalisieren oder die Kompetenzen erst im Zuge des Bildungspro-

zesses erworben werden, denn höhere formale Abschlüsse korrelieren stark mit höheren Kompetenzen. Es ist somit analog möglich, dass weniger die formalen Abschlüsse, sondern vor allem auch die Kompetenzen der Personen einen entscheidenden Einfluss auf Innovationskraft und Wachstumsdynamik haben.

Nach Hanushek und Wössmann (2008) können Wachstumsmodelle, in denen als Humankapitalindikator das Kompetenzniveau der Bevölkerung verwendet wird, Unterschiede in den Wachstumsraten dreimal so gut erklären wie Modelle, die lediglich formale Qualifikationen berücksichtigen. Weiterhin wird in dieser Studie gezeigt, dass selbst nach Kontrolle der formalen Abschlüsse höhere Kompetenzen signifikant mit höheren Einkommen verbunden sind. Auch Altonji und Pierret (2001) stellen fest, dass die Kompetenzen langfristig einen Einfluss auf die Lohnentwicklung haben. Der Einfluss der Kompetenzen nimmt dabei mit zunehmender Berufserfahrung zu.

Der Innovationstreiber „Qualifikationen“ sollte folglich nicht nur über formale Abschlüsse, sondern auch über Kompetenzen definiert werden (Übersicht 3). Um die Ausstattung mit qualifizierten oder hochqualifizierten Personen zu vergleichen, ist es somit wichtig, neben dem Anteil der Personen mit einem bestimmten Abschluss auch die Kompetenzen zu berücksichtigen. Untersuchungen von Anger und Plünnecke (2009a) auf Basis von Daten aus dem International Adult Literacy Survey (IALS) zeigen, dass die Kompetenzen der erwachsenen Bevölkerung ohne akademischen Abschluss in Deutschland sehr hoch sind und der Kompetenzwert im Durchschnitt relativ nah am Durchschnittswert der Akademiker in den USA liegt. Verantwortlich hierfür zeichnet das hohe Qualitätsniveau des beruflichen Bildungssystems in Deutschland, dessen Absolventen zwar nicht in Bezug auf den formalen Abschluss, gleichwohl jedoch in Bezug auf die Kompetenzen mit vielen akademischen Abschlüssen aus dem Ausland vergleichbar sind.

## Übersicht 3

### Handlungsfeld „Qualität des Bildungssystems“: Relevante Studien

Autor	Inhalt
<b>Hanushek/Kimko (2000)</b>	In vielen empirischen Studien wird als Proxy-Variable für Humankapital eine rein quantitative Variable herangezogen (z. B. durchschnittliche Anzahl an absolvierten Schuljahren der Erwerbsbevölkerung). Um jedoch länderspezifischen Bildungssystemen gerecht zu werden, wird als ein direkteres Maß für Humankapital das Abschneiden der Schüler bei internationalen Vergleichstests gewählt. Die Ergebnisse zeigen einen signifikanten positiven Effekt auf das Produktivitätswachstum, der größer ist als bei der Verwendung eines quantitativen Maßes für Humankapital.
<b>Coulombe/Tremblay (2006)</b>	Als Humankapitalindikator wird die Lese- und Schreibkompetenz herangezogen. Auf Basis der IALS-Studie wird eine synthetische Zeitreihe, die die Lese- und Schreibkompetenz von Arbeitsmarkteinsteigern in 14 OECD-Ländern für den Zeitraum von 1960 bis 1995 misst, konstruiert. Die Ergebnisse zeigen, dass dieser Indikator gut geeignet ist, um Wachstum in den betrachteten Ländern zu erklären.
<b>Hanushek/Wößmann (2007)</b>	Die Ergebnisse zeigen, dass eine Schul- bzw. Bildungspolitik, die sowohl den Anteil der Schüler, die bei internationalen Vergleichstests nur durchschnittliche Ergebnisse erzielen, als auch den Anteil der Schüler, die weit überdurchschnittlich abschneiden, erhöht, sich signifikant positiv auf das Wirtschaftswachstum auswirkt.
<b>Hanushek/Wößmann (2008)</b>	Seit den 1960er-Jahren existieren internationale Vergleichstests, mit denen die Schülerleistungen beispielsweise in Mathematik und Naturwissenschaften bewertet werden. Für den Zeitraum von 1960-2000 wird ein Regressionsmodell geschätzt, mit dem die Determinanten des Pro-Kopf-Wachstums bestimmt werden. Als erklärende Variable wird unter anderem das durchschnittliche Abschneiden bei diesen PISA-Vorgängertests verwendet. Durch die Verwendung einer gemeinsamen Skala,

die mit statistischen Verfahren bestimmt wird, lassen sich die Leistungen der teilnehmenden Bevölkerung in den verschiedenen Ländern vergleichen. Die Ergebnisse für ein Sample mit 50 Ländern zeigen folgenden Kausalzusammenhang: Je besser die Ergebnisse bei den Bildungsvergleichsstudien sind, desto höher ist das zwischen 1960 und 2000 gemessene BIP-Wachstum.

---

**Wößmann/Piopiunik  
(2011)**

Wie die PISA-Studien zeigen, verfügt etwa jeder fünfte Jugendliche in Deutschland nicht über grundlegende Fähigkeiten und Kenntnisse in Mathematik, Naturwissenschaften und Lesen. Vor diesem Hintergrund berechnen die Autoren die sich daraus ergebenden volkswirtschaftlichen Kosten, indem sie ein Wachstumsmodell zugrunde legen und den Wertschöpfungseffekt berechnen.

---

Eigene Zusammenstellung

### **3.2.2 Die Indikatoren**

Die Bedeutung der Qualifikationen für volkswirtschaftliches Wachstum und Innovationskraft wurde zuvor deutlich. Zur Messung der Innovationskraft werden daher drei Indikatoren verwendet, die sich aus jeweils zwei Kennziffern zusammensetzen (siehe Übersicht 4). Ein wichtiges Ziel eines Bildungssystems besteht darin, Bildung in einer guten Qualität zu ermöglichen, um Innovationskraft und Wachstum zu stärken. Internationale Schülerleistungsvergleiche wie IGLU, TIMSS und PISA tragen dazu bei, die Qualität der schulischen Bildung in Deutschland international einordnen zu können. Besonders die erste PISA-Untersuchung im Jahr 2000 hat dazu geführt, dass das deutsche Bildungssystem auf den Prüfstand gestellt wurde. Das deutsche Ergebnis hat die Frage aufgeworfen, ob das Bildungssystem hiesige Schüler ausreichend auf das lebenslange Lernen in einem sich ständig weiterentwickelnden Umfeld vorbereitet und entsprechende Grundlagen für den Qualifikationsbedarf der Hochtechnologiesektoren durch das schulische Bildungssystem gelegt werden.

Übersicht 4

**Handlungsfeld „Qualität des Bildungssystems“: Verwendete Indikatoren und deren Wirkungsrichtung**

MINT-Kompetenzen Abiturienten	Normierte Mindestkompetenz in Mathematik	+
	Normierte Mindestkompetenz in Naturwissenschaften	+
MINT-Kompetenzen Schüler	Durchschnittliche Kompetenzen in Mathematik	+
	Durchschnittliche Kompetenzen in Naturwissenschaften	+
MINT-Risikogruppe	Anteil maximal Kompetenzstufe 1 in Mathematik	-
	Anteil maximal Kompetenzstufe 1 in Naturwissenschaften	-

Eigene Zusammenstellung

Die PISA-Studie ist eine international anerkannte Untersuchung, die Aussagen über die Qualität des Bildungssystems im schulischen Bereich erlaubt. Aus diesem Grund werden für den Innovationsmonitor die durchschnittlichen Kompetenzen der Schüler in den zwei besonders innovationsrelevanten Kompetenzbereichen Mathematik und Naturwissenschaften einbezogen.

Die PISA-Untersuchung ermöglicht darüber hinaus eine separate Darstellung für die Gymnasien in Deutschland. Da direkte Informationen zu den Fähigkeiten und Kenntnissen der Studienberechtigten in den meisten anderen Ländern nicht vorliegen, wird auf Basis von Daten aus der PISA-Untersuchung das abgeleitete Mindestkompetenzniveau der Abiturienten in den einzelnen Ländern geschätzt. Dazu werden die Kompetenzwerte der 15-jährigen Schüler mit der Abiturientenquote in Beziehung gesetzt. Den Berechnungen liegt die Modellannahme zugrunde, dass sich die Abiturienten aus den Jugendlichen mit den höchsten PISA-Kompetenzen zusammensetzen. Es wird somit davon ausgegangen, dass nur die kompetentesten Schüler später ein Studium aufnehmen.

Unter dieser Annahme kann aus der PISA-Kompetenzverteilung modellhaft eine Mindestkompetenzschwelle für die Studienberechtigung in allen Ländern abgeleitet werden.

Die Methode soll für Deutschland anhand eines konkreten Zahlenbeispiels beschrieben werden. Die hiesige Abiturientenquote beträgt nach Angaben der OECD rund 42 Prozent. Berechnet man das Kompetenzniveau des 42. (besten) Perzentils, so ergibt sich in Mathematik ein Kompetenzwert von 537 Punkten und in Naturwissenschaften von 548 Punkten. Als anderes Beispiel soll Schweden dienen. Kapitel 3.1.2 zeigt, dass in Schweden der Anteil der Akademiker deutlich höher als in Deutschland ist. Die Abiturientenquote in Schweden beträgt 76 Prozent und liegt damit deutlich höher als in Deutschland. Betrachtet man jedoch, welches Mindestkompetenzniveau damit in Schweden spätere Abiturienten haben, so ist das Kompetenzniveau für das 76. (beste) Perzentil zu berechnen. In Mathematik weist dieses Perzentil einen Kompetenzwert von 429 Punkten und in Naturwissenschaften von 425 Punkten auf. Abiturienten in Deutschland haben nach Analyse der Verteilung der PISA-Kompetenzen folglich ein deutlich höheres Mindestniveau an Kompetenzen. Zusammen mit Österreich und der Schweiz weist Deutschland von allen 28 analysierten Staaten das höchste Mindestkompetenzniveau künftiger Schüler mit Studienberechtigung auf.

Aus Sicht der Innovationskraft einer Volkswirtschaft ist es nicht nur entscheidend, dass das Durchschnittsniveau und das Mindestkompetenzniveau der Abiturienten hoch sind, sondern auch, dass möglichst viele junge Menschen Mindestkompetenzen aufweisen, die für das eigenständige Lernen notwendig sind. Jugendliche mit niedrigem Kompetenzniveau werden sich aufgrund der Zunahme qualifizierter und wissensintensiver Tätigkeiten steigenden Übergangsschwierigkeiten in einer Ausbildung gegenüber sehen (Seibert/Kleinert, 2009; Schelten, 2009). Aus ökonomischer Sicht schwächt eine solche Entwicklung die für das Wirtschaftswachstum wichtige Humankapitalbasis und kann auf lange Sicht zu Einbußen beim Wirtschaftswachstum führen (Anger et al., 2006, 5).

Zur Bildung einer aussagefähigen Kennziffer kann gemäß der PISA-Studie der Anteil der Schüler gemessen werden, der maximal die Kompetenzstufe 1 erreicht und daher als Gruppe der Risikoschüler eingestuft

werden muss. Betrachtet man die Indikatorwerte zur Qualität des Bildungssystems, so wird deutlich, dass in Deutschland das Mindestkompetenzniveau der späteren Abiturienten in den Bereichen Mathematik und Naturwissenschaften sehr hoch ist. Dies deckt sich auch mit Ergebnissen zu Auswertungen des IALS-Datensatzes, der zeigt, dass das Kompetenzniveau der Akademiker in Deutschland international zu den höchsten zählt (Anger et al., 2010a). Vor allem die angelsächsischen Staaten erreichen bei diesem Indikator geringe Werte. Diese Länder haben zwar ausgebaute Hochschulsysteme, weisen aber mangels eines ausgebauten beruflichen Bildungssystems sehr niedrige Mindestanspruchsniveaus für akademische Ausbildungsgänge auf.

Beim Durchschnittsniveau aller Schüler weist Deutschland in den naturwissenschaftlichen und mathematischen Kompetenzen überdurchschnittliche Werte auf. An der Spitze liegt Finnland gefolgt von Japan. Wie bei den Mindestkompetenzen der Studienanfänger weisen auch beim Durchschnittsniveau aller Schüler die USA und das Vereinigte Königreich deutlich geringere Kompetenzwerte als Deutschland auf.

Tabelle 8  
**Handlungsfeld „Qualität des Bildungssystems“: Rohdaten der verwendeten Indikatoren**

Land	MINT-Kompetenzen Abiturienten		MINT-Kompetenzen Schüler		MINT-Risikogruppe	
	Normiertes Mindest-PISA-Niveau für Mathematik im Jahr 2009	Normiertes Mindest-PISA-Niveau für Naturwissenschaften im Jahr 2009	Durchschnitt Mathematik 2009	Durchschnitt Naturwissenschaften 2009	PISA-Mathematik maximal Kompetenzstufe 1	PISA-Naturwissenschaften maximal Kompetenzstufe 1
Australien	475	486	514	527	15,9	12,6
Belgien	491	485	515	507	19,0	18,1
Dänemark	498	496	503	499	17,0	16,6
Deutschland	537	548	513	520	18,6	14,8
Finnland	415	417	541	554	7,8	6,0
Frankreich	501	504	497	498	22,6	19,3
Griechenland	434	437	466	470	30,4	25,3
Irland	261	256	487	508	20,9	15,1
Island	487	473	507	496	17,0	18,0
Italien	421	425	483	489	25,0	20,6
Japan	475	487	529	539	12,5	10,7
Kanada	470	471	527	529	11,4	9,5
Südkorea	506	501	546	538	8,1	6,3
Neuseeland	443	449	519	532	15,5	13,4
Niederlande	495	491	526	522	13,4	13,2
Norwegen	473	476	498	500	18,2	15,7
Österreich	590	594	496	494	23,2	21,0
Polen	428	443	495	508	20,5	13,2
Portugal	458	478	487	493	23,7	16,5
Schweden	429	425	494	495	21,1	19,2
Schweiz	600	580	534	517	13,5	14,1
Slowak. R.	443	440	497	490	21,0	19,2
Spanien	499	503	483	488	23,7	18,2
Tschech. R.	465	475	493	500	22,3	17,3
Türkei	501	509	445	454	42,2	29,9
Ungarn	458	477	490	503	22,3	14,2
USA	421	429	487	502	23,4	18,1
UK	375	379	492	514	20,2	15,0

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis PISA-Konsortium; OECD, 2010b

Finnland, Südkorea und Kanada gelingt es sehr gut, Bildungsarmut zu vermeiden. Weniger als 10 Prozent der Schüler bleiben in Finnland und Südkorea unter den Mindeststandards in Mathematik und Naturwissenschaften. In Deutschland gehören 18,6 Prozent der Schüler zur Risikogruppe in Mathematik und 14,8 Prozent zur Risikogruppe in den Naturwissenschaften. Schweden, welches häufig als Musterland in Bezug auf das Bildungssystem bezeichnet wird, schneidet bei diesem Indikator in zwischen schlechter ab als Deutschland. Auch Frankreich, die USA und das Vereinigte Königreich haben einen höheren Anteil an Schülern, der nicht Kompetenzen oberhalb der Stufe 1 erreicht (siehe Tabelle 8).

### 3.2.3 Bedeutung für Innovationstypen

Zur Berechnung des Teilindikators für das Handlungsfeld „Qualität des Bildungssystems“ werden die in Tabelle 9 dargestellten Einzelindikatoren mit den Gewichtungsfaktoren der deutschen Innovatoren bewertet. Die Unternehmen weisen dabei je nach Innovationstyp den Indikatoren eine unterschiedliche Bedeutung für ihre Innovationskraft zu. Tabelle 9 zeigt die unterschiedliche Gewichtung für den Durchschnitt aller Innovatoren sowie die Differenzierung in junge Spitzentechnologieunternehmen (HITS) und Industrieinnovatoren ohne FuE (NORD).

Tabelle 9

**Handlungsfeld „Qualität des Bildungssystems“: Durchschnittliche Bewertung der Einzelindikatoren für die unternehmerische Innovationsfähigkeit, von 0 (unwichtig) bis 100 (sehr wichtig)**

Innovatorentyp	MINT-Kompetenzen Abiturienten	MINT-Kompetenzen Schüler	MINT-Risikogruppe
Alle Innovatoren	44,7	45,8	51,3
HITS-Innovatoren	67,7	55,3	48,7
NORD-Innovatoren	26,6	37,6	50,3

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis IW-Zukunftspanel, 2011

Die Unternehmensbefragung macht deutlich, dass die Bedeutung der Kompetenzen von Abiturienten vor allem bei den jungen Innovatoren aus der Spitzentechnologie (HITS) hoch ist (siehe Tabelle 9). Für die Industrieinnovatoren ohne eigene FuE (NORD) ist das (Mindest-)Kompetenzniveau der Abiturienten weniger relevant. Geringe Unterschiede ergeben sich bei der Bedeutung der Durchschnittskompetenzen der Schüler. Wiederum die höchste Bedeutung wird diesem Indikator durch die jungen High-Tech-Innovatoren beigemessen. Die Industrieinnovatoren ohne eigene FuE weisen diesem Indikator eine etwas geringere Bedeutung zu. Fast gleich wird der Indikator zur Bildungsarmut eingeschätzt. Für die Innovationskraft bewerten die Innovationstypen diesen Indikator im Durchschnitt nahe der 50-Prozent-Marke.

Die Gesamtbewertung der Qualität des Bildungssystems hängt folglich sowohl von den Indikatorwerten als auch dem Innovationstyp ab. Gewichtet man die Indikatoren mit den Faktoren auf Basis der Befragung und normiert diese für die einzelnen Innovationstypen, so ergibt sich die beste Bewertung des deutschen Innovationsstandorts mit Bezug zu den innovationsrelevanten Arbeitskräften für die jungen High-Tech-Innovatoren (siehe Tabelle 10). Ein Grund hierfür dürfte darin liegen, dass für diese Unternehmen das Mindestkompetenzniveau der Abiturienten eine hohe Bedeutung für die Innovationskraft hat und in diesem Bereich Deutschland einen guten Indikatorwert erreicht.

Tabelle 10

**Handlungsfeld „Qualität des Bildungssystems“: Punktwert des Teilindikators und Platzierung Deutschlands im Ländervergleich**

Innovatorentyp	Punktwert	Platzierung
Alle Innovatoren	72	7
HITS-Innovatoren	73	6
NORD-Innovatoren	70	8

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis IW-Zukunftspanel, 2011

Die beste Bewertung der Qualität des Bildungssystems als Grundlage für die Innovationskraft weist im Gesamtranking Südkorea (88 Punkte) ge-

folgt von Finnland und der Schweiz (jeweils 82 Punkte) auf. Die Türkei, Griechenland, Irland und Italien bilden als Innovationsstandort hinsichtlich der Qualität des Bildungssystems für deutsche Unternehmen eher ungünstige Voraussetzungen.

## **4 Der Innovationstreiber Forschung**

Im Folgenden wird der Treiber „Forschung“ als Treiber der Innovationskraft näher betrachtet. Hierzu werden die Handlungsfelder „Eigene Forschungsanstrengungen“ und „Forschungsbedingungen“ näher analysiert. Forschungstätigkeit und die Rahmenbedingungen, unter denen Forschung stattfindet, sind wesentliche Elemente der kontinuierlichen Innovationen.

### **4.1 Eigene Forschungsanstrengungen**

Eigene Forschungsanstrengungen als Teilbereich des Treibers Forschung werden im Folgenden im Hinblick auf drei Elemente analysiert und diskutiert. Erstens wird gezeigt, inwiefern eigene Forschungsanstrengungen auf die Innovationskraft eines Landes wirken (4.1.1). Im besonderen Maße werden hier Forschungsausgaben, intellektuelle Eigentumsrechte und die Anzahl an Wissenschaftlern adressiert. Danach werden die einzelnen in die Analyse eingehenden Indikatoren vorgestellt und es wird gezeigt, wie Deutschland im Vergleich zu den anderen Ländern in diesen Einzelindikatoren abschneidet (4.1.2). Im Anschluss daran wird die Relevanz für die unterschiedlichen Innovationstypen diskutiert (4.1.3).

#### **4.1.1 Forschungsanstrengungen und Innovationskraft**

In der empirischen Literatur wird neben dem positiven Beschäftigungseffekt von Innovationen (vergleiche Kap. 2.1) insbesondere ein positiver Zusammenhang zwischen Forschung, Innovation und Produktivitätswachstum und mithin gesamtwirtschaftlichem Wachstum belegt. Dabei wird technischer Fortschritt – als das Resultat der Implementierung von Innovationen in den Unternehmen – auf aggregierter Ebene wie einer Branche oder einer Volkswirtschaft erfasst. So konstatieren Guellec/van Pottelsberghe de la Potterie (2001) in den OECD-Ländern einen signifikant positiven Einfluss unternehmerischer FuE auf den technischen Fortschritt. Laut ihrer Studie ergibt sich aus einem einprozentigen

Wachstum der FuE-Aktivitäten in allen OECD-Ländern zusammengekommen eine Steigerung der Faktorproduktivität von insgesamt 0,13 Prozent. Crépon/Duguet/Mairesse (1998) zeigen für das Verarbeitende Gewerbe in Frankreich eine differenzierte Wirkungskette auf. Demnach beeinflusst die FuE-Intensität die Innovationsaktivität – gemessen am Patentaufkommen – und diese wiederum den technischen Fortschritt positiv. Zachariadis (2003) bestätigt diese Ergebnisse in einer Studie des Verarbeitenden Gewerbes in den USA und belegt zusätzlich noch die aus der theoretischen Literatur bekannte positive Verknüpfung von technischem Fortschritt und ökonomischem Wachstum. Aus volkswirtschaftlicher Sicht gilt, dass sich die produktivitätssteigernde Wirkung neuer Technologie erst durch deren Verbreitung (Diffusion) richtig entfalten kann. Gemäß Acemoglu/Aghion/Zilibotti (2002) wird das Produktivitätswachstum einer Volkswirtschaft sowohl durch Imitation oder Diffusion bestehender Technologien als auch durch die Entwicklung radikaler Innovationen bestimmt. Geringer entwickelte Volkswirtschaften können dabei aufgrund des relativ niedrigen Ausgangsniveaus ihrer Produktivität eine bestimmte Wachstumsrate bereits durch bloße Innovationsdiffusion erzielen. Entwickelte Volkswirtschaften hingegen müssen, um vergleichbare Wachstumsraten zu erzielen, in einem stärkeren Maße selbst radikale Innovationen hervorbringen. Patente spielen hierbei eine entscheidende Rolle, da sie oft die notwendigen Voraussetzungen schaffen, um eigene Forschungsergebnisse und Erfindungen in relevanten Teilmärkten exklusiv nutzen und vermarkten zu können (Koppel, 2011). Weitere Studien zum Handlungsfeld „Eigene Forschungsanstrengungen“ sind in Übersicht 5 zusammengefasst.

## Übersicht 5

### Handlungsfeld „Eigene Forschungsanstrengungen“: Relevante Studien

---

Autor	Inhalt
<b>Guellec/van Pottelsberghe de la Potterie (2001)</b>	Die Autoren untersuchen die FuE-Investitionen und deren Auswirkungen auf die Multifaktorproduktivität (gemessen am Durchschnitt von 16 OECD-Ländern im Zeitraum 1980–98). Dabei wird zwischen öffentlichen, privaten und ausländischen FuE-Investitionen unterschieden. Private FuE-Investitionen führen zu externen Effekten, machen die Unternehmen zugleich aufnahmefähiger für öffentliche und private FuE-Ergebnisse aus dem In- und Ausland, weshalb private FuE-Investitionen gefördert werden sollten. Ebenso soll der Informationsaustausch zwischen öffentlichen und privaten Forschungsinstituten verbessert werden, um Dopplungen im Forschungsbereich zu vermeiden.
<b>van Pottelsberghe de la Potterie (2008)</b>	EU-einheitliche Vorgaben für FuE-Intensität berücksichtigen nicht die individuellen ökonomischen Strukturen der Mitgliedsstaaten (tourismus- und manufaktur- vs. pharmazeutisch-maschinenbauintensive Volkswirtschaften). Zudem sind Anreize zu FuE-Investitionen in großen Volkswirtschaften mit hohen Absatzzahlen und kurzfristigen, einheitlichen und günstigen Patentverfahren wesentlich höher. Investitionen in Hochschul-FuE müssen steigen, da die Weiterverwertung dieser Informationen auch Privaten mehr Anreize zur eigenen Forschung innerhalb des Landes gibt.
<b>Czarnitzki et al. (2011)</b>	Der langwierige Patentprüfungsprozess des Europäischen Patentamtes (EPA) führt zu Unsicherheiten über die geistigen Eigentumsrechte eigens entwickelter Innovationen. Daher ist das europäische Patentprüfungssystem effizienter zu gestalten.
<b>Rammer (2011)</b>	Die FuE-Intensität der Branchen darf nicht als alleiniger Indikator dafür dienen, welche Branchen der Staat in der Entwicklung von Spitzentechnologien unterstützt. So können hohe Werte aus Auslagerungen der Produktion ins Ausland, niedrige aus hohen Umsatzerfolgen resultieren, die sich branchenspezifisch unterscheiden. Die breite, viele Branchen erschließende Auslegung der deutschen Spitzentechnologie-FuE-Förderung ist daher zu begrüßen.

---

Eigene Zusammenstellung

#### 4.1.2 Die Indikatoren

Zur Messung der Innovationskraft innerhalb des Handlungsfelds „Eigene Forschungsanstrengungen“ werden folgende Indikatoren verwendet (Übersicht 6):

##### Übersicht 6

#### Handlungsfeld „Eigene Forschungsanstrengungen“: Verwendete Indikatoren und deren Wirkungsrichtung

Unternehmerische FuE-Investitionen	Forschungsausgaben der Unternehmen in Prozent des BIP	+
Patente/Gebrauchsmuster	Triadepatente pro 1.000.000 Einwohner	+
	Trademarkbewerbungen pro 1.000.000 Einwohner	+
Forschungspersonal	Wissenschaftler in Prozent der Gesamtbeschäftigung	+

Eigene Zusammenstellung

Zum einen sind dies die Forschungs- und Entwicklungsausgaben der Unternehmen. Diese werden in Relation zum BIP gesetzt, um die relative Bedeutung von Forschung und Entwicklung an dem Gesamtoutput der Volkswirtschaft zu messen. Hintergrund hierfür ist die im März 2000 beschlossene Lissabon-Strategie der EU, mit deren Hilfe die EU innerhalb von zehn Jahren zum wettbewerbsfähigsten und dynamischsten wissenschaftsgestützten Wirtschaftsraum der Welt gemacht werden sollte. Maßgeblicher Hebel für dieses Vorhaben sollte die vereinbarte Erhöhung der unternehmerischen Aufwendungen für Forschung und Entwicklung (FuE) auf 2 Prozent des Bruttoinlandsprodukts im Durchschnitt der EU15-Länder sein.

Daneben ist die Inanspruchnahme von intellektuellen Eigentumsrechten von großer Bedeutung. Hierzu zählen zwei Kennziffern. Zum einen sind dies die Zahl der Triade-Patente pro eine Million Einwohner. Als Triade-

oder auch weltmarktrelevante Patente bezeichnet man solche Patente, die sowohl beim Europäischen, US-amerikanischen als auch beim Japanischen Patentamt angemeldet werden. Diese Art der Patente eignet sich besonders gut für einen internationalen Vergleich, da ihre Erteilung nicht durch Unterschiede in der nationalen Vergabep Praxis verzerrt wird. Die vergleichsweise hohen Kosten dieser Prozedur können als Signal für die internationale Marktrelevanz der zugehörigen Innovation interpretiert werden. Der Indikator der Triade-Patente wurde auch deshalb gewählt, weil die Aussagekraft eines direkten Vergleichs rein nationaler Patentdaten beschränkt und nur für solche Staaten sinnvoll ist, die über ein hinreichend homogenes Schutzsystem technischer Erfindungen verfügen. Beispielsweise existieren in den USA im Gegensatz zu Europa keine Gebrauchsmuster, so dass dort folglich auch solche Erfindungen zum Patent angemeldet werden, die hierzulande als Gebrauchsmuster angemeldet würden. Ergänzend zu den Triade-Patenten wird noch die Zahl der Trademarkbewerbungen pro eine Million Einwohner analysiert, da diese zwar nicht unmittelbares Ergebnis technologiebasierter Forschung, für die Kommerzialisierung von Erfindungen jedoch typischerweise ebenso wichtig sind.<sup>5</sup>

Letztendlich sind, wie schon im Kapitel 3 adressiert, die Qualifikationen der Menschen von Bedeutung für die Innovationskraft eines Landes. Im Bereich der Forschungsanstrengungen gelten daher die Wissenschaftler, die in einem Land arbeiten, als Indikator dieser Anstrengungen.

Werden die einzelnen Indikatorwerte (siehe Tabelle 11) betrachtet, so fällt auf, dass Deutschland einen Platz in der Spitzengruppe innehat. Zwar erreicht Deutschland bei den unternehmerischen Forschungsanstrengungen gemessen am BIP noch nicht die 2-Prozent-Marke (wie Südkorea, Japan, Schweiz, Schweden oder Finnland), jedoch befindet sich Deutschland mit im Jahr 2009 mit 1,8 Prozent in einer Verfolgergruppe direkt dahinter. Deutschlands Unternehmen geben beispielswei-

---

<sup>5</sup> Aktuellstes Beispiel für diese Tatsache ist der andauernde Rechtsstreit zwischen Apple und Samsung bezüglich ihrer neuen Tablet-Computer. Dieser Rechtsstreit basiert in erster Linie auf Verletzungen von durch Trademarks geschützten Designs und nur in zweiter Linie auf Patentrechtsverletzungen.

se sehr viel mehr Geld aus als Frankreich, Spanien, Italien oder die Niederlande.

Tabelle 11

**Handlungsfeld „Eigene Forschungsanstrengungen“: Rohdaten der verwendeten Indikatoren**

Land	Unternehm. FuE- Investitionen	Patente/Gebrauchsmuster		Forschungspersonal
	Forschungsausgaben der Unternehmen am BIP 2009	Triadepatente pro Million Einwohner in 2009	Trademarkbewerbungen pro Million Einwohner in 2008	Vollzeitäquivalente Forscher pro 1.000 Beschäftigte in 2009
Australien	1,36	13	1.791	8,4
Belgien	1,16	35	k.A.	8,4
Dänemark	1,82	51	755	12,3
Deutschland	1,80	70	853	7,7
Finnland	2,70	63	724	16,6
Frankreich	1,07	38	1.126	8,9
Griechenland	0,18 (1)	1	571	4,4
Irland	0,90	17	395	7,7
Island	1,33	13	1.733	17,0
Italien	0,56	12	826	4,1
Japan	2,51	105	749	10,4
Kanada	0,84	18	602	8,6
Südkorea	2,45	40	2.211	10,0
Neuseeland	0,47	10	1.951	10,8
Niederlande	0,82	56	k.A.	5,4
Norwegen	0,77	25	739	10,1
Österreich	1,19	50	870	8,5
Polen	0,18	1	386	3,9
Portugal	0,72	2	1.460	9,1
Schweden	2,12	96	1.188	10,5
Schweiz	2,04	113	1.554	5,6
Slowakische R.	0,17	1	531	6,1
Spanien	0,61	5	1.050	7,0
Tschechische R.	0,70	2	793	5,5
Türkei	0,35	0	820	2,7
Ungarn	0,53	4	328	5,0
USA	1,87	45	810	9,5
UK	0,83	26	415	7,6

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis OECD, 2011c,d, WIPO, 2010; (1) Griechenland: Wert 2005

Im Bereich der intellektuellen Eigentumsrechte liegt Deutschland ebenfalls in der Spitzengruppe. Mit 70 Triade-Patenten pro Million Einwohner erreichte Deutschland 2009 zwar nicht den Wert der besten Länder wie die Schweiz oder Japan, die auf einen Wert von über 100 kommen. Deutschland liegt jedoch hinter Schweden auf Rang 4. Bei den Trademark-Bewerbungen sieht das Bild etwas anders aus. Hier sind auch andere Länder wie Australien, Portugal oder Island in der Spitzengruppe mit vertreten, die in den Ausgaben für FuE oder in den Patentanmeldungen unterdurchschnittliche Werte aufweisen. Deutschland liegt mit 853 Bewerbungen pro Million Einwohner im Mittelfeld.

Ebenso wichtig für die Innovationskraft sind die Anzahl der in einem Land tätigen Wissenschaftler. Hierbei ist die Anzahl der Forscher gemessen in Vollzeitäquivalenten pro 1.000 Beschäftigte maßgeblich. Deutschland erreicht bei diesem Indikator durchschnittliche Werte. Insbesondere die skandinavischen Länder, aber auch Ostasien sind im oberen Drittel vertreten.

#### **4.1.3 Bedeutung für Innovationstypen**

Zur Berechnung des Teilindikators für das Handlungsfeld „Eigene Forschungsanstrengungen“ werden die in Übersicht 6 dargestellten Einzelindikatoren mit den Gewichtungsfaktoren der deutschen Innovatoren bewertet. Die Unternehmen weisen dabei je nach Innovationstyp den Indikatoren eine unterschiedliche Bedeutung für ihre Innovationskraft zu. Tabelle 12 zeigt die unterschiedliche Gewichtung für den Durchschnitt aller Innovatoren sowie die Differenzierung in junge Spitzentechnologieunternehmen (HITS) und Industrieinnovatoren ohne FuE (NORD).

Tabelle 12

**Handlungsfeld „Eigene Forschungsanstrengungen“: Durchschnittliche Bewertung der Einzelindikatoren für die unternehmerische Innovationsfähigkeit, von 0 (unwichtig) bis 100 (sehr wichtig)**

Innovatorentyp	Unternehmerische FuE-Investitionen	Patente/ Gebrauchsmuster	Forschungspersonal
Alle Innovatoren	33,3	24,5	24,2
HITS-Innovatoren	58,8	49,6	47,5
NORD-Innovatoren	14,4	10,5	6,1

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis IW-Zukunftspanel, 2011

Die Bewertung der Faktoren aus dem Handlungsfeld „Eigene Forschungsanstrengungen“ reflektiert das typische Innovationsmuster der jeweiligen Innovatorentypen. Für forschungsintensive Spitzentechnologie-Startups (HITS) sind – entsprechend ihres wissens- und technologiebasierten Innovationsverhaltens (vergleiche Kap. 2.4.2) – von der eigenen Forschung und den hierfür nötigen Wissenschaftlern bis hin zu intellektuellen Eigentumsrechten in Form von Patenten und Trademarks sämtliche Faktoren überdurchschnittlich wichtig. Für NORD-Innovatoren hingegen, die gemäß ihrem typischen Innovationsmuster (vergleiche Kap. 2.4.1) bestenfalls sporadisch Mittel für Forschung und Entwicklung investieren, Forschungspersonal beschäftigen oder Patente anmelden, sind die obigen Faktoren nur von geringer Relevanz.

Gewichtet man die Indikatoren mit den Faktoren auf Basis der Unternehmensbefragung und normiert diese für die einzelnen Innovationstypen, so ergibt sich insgesamt ein neunter Rang bei diesem Handlungsfeld. Aus Sicht der jungen Unternehmen der Spitzentechnologie (HITS) wird ebenso ein neunter Rang erreicht. Etwas besser bewerten die Industrieinnovatoren ohne eigene FuE mit Rang 8 die Innovationsbedingungen in Deutschland. Ein wichtiger Grund hierfür ist, dass die Forscherdichte an den Beschäftigten aus Sicht der NORD-Unternehmen eine geringere Bedeutung aufweist als die beiden anderen Einzelindikatoren.

Tabelle 13

**Handlungsfeld „Eigene Forschungsanstrengungen“: Punktwert des Teilindikators und Platzierung Deutschlands im Ländervergleich**

Innovatorentyp	Punktwert	Platzierung
Alle Innovatoren	50	9
HITS-Innovatoren	49	9
NORD-Innovatoren	52	8

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis IW-Zukunftspanel, 2011

## **4.2 Rahmenbedingungen für die eigene Forschung**

Die Rahmenbedingungen für die eigene Forschung innerhalb des Treibers Forschung werden im Folgenden im Hinblick auf drei Indikatoren analysiert und diskutiert. Erstens wird gezeigt, inwiefern diese Rahmenbedingungen für die eigene Forschung auf die Innovationskraft eines Landes wirken können (4.2.1). Im besonderen Maße werden hier die staatlichen Forschungsausgaben, die steuerliche Förderung für Unternehmen im Bereich FuE sowie die IKT-Infrastruktur adressiert. Danach werden die einzelnen in die Analyse eingehenden Indikatoren vorgestellt und es wird gezeigt, wie Deutschland im Vergleich zu den anderen Ländern in diesen Einzelindikatoren abschneidet (4.2.2). Im Anschluss daran wird die Relevanz für die unterschiedlichen Innovationstypen diskutiert (4.2.3).

### **4.2.1 Rahmenbedingungen und Innovationskraft**

Neben den eigenen Forschungsaktivitäten kommt es bei einer Analyse der Innovationskraft auch auf die Forschungsrahmenbedingungen an, die der Staat den Innovatoren ermöglicht. Zwar induziert die eigene FuE-Aktivität des Staates im Vergleich zur FuE im Wirtschaftssektor nur einen vergleichsweise geringeren Produktivitätseffekt (Guellec/van Pottelsberghe de la Potterie, 2001), jedoch sind die vom Staat insgesamt finanzierten FuE-Mittel als eigenständiger und wichtiger Indikator zu betrach-

ten. Besonders in Deutschland stellt etwa die staatlich finanzierte Forschungsinfrastruktur in Form außeruniversitärer Forschungseinrichtungen (Max-Planck-Institute, Fraunhofer-Institute, etc.) einen relevanten Partner der Unternehmen dar. Viele Innovationen im Wirtschaftssektor wurden erst durch die vornehmlich auf den Grundlagenbereich konzentrierte Forschungstätigkeit dieser Einrichtungen möglich.

Von besonderer Bedeutung ist darüber hinaus das Instrument einer steuerlichen Förderung von Forschung und Entwicklung. Sie lässt sich ordnungspolitisch durch Marktversagen rechtfertigen, zum Beispiel durch sogenannte Spillover-Effekte und Informationsasymmetrien, die in einem Laissez-faire-Gleichgewicht zu einer Unterinvestition in FuE führen können (Hülkamp/Koppel, 2006). Internationale Evaluationen auf Grundlage von 58 einschlägigen empirischen Studien belegen, dass jeder Euro, der für steuerliche FuE-Fördermaßnahmen ausgegeben wird, im Mittel zu knapp 1 Euro zusätzlicher unternehmerischer FuE-Aktivität führt (Spengel, 2009). Eine steuerliche FuE-Förderung weist im Vergleich zu dem in Deutschland primär verwendeten Instrument der direkten Projektförderung mehrere Vorteile auf. Dabei greift der Staat nicht in die technologische Ausrichtung der Unternehmen ein, so dass diese selber entscheiden können, welche Forschungsgebiete die größten Chancen am Markt bieten. Auch erreicht eine steuerliche FuE-Förderung die Unternehmen unbürokratisch in der Breite und würde die aktuell hohe Selektivität der Forschungsförderung mildern. Von dem bisherigen System der Projektförderung profitieren nämlich nahezu ausschließlich Großunternehmen und Unternehmen aus politisch vorgegebenen Technologiefeldern.

Schließlich beschleunigt eine hochentwickelte Informations- und Kommunikationsinfrastruktur die Diffusion neuer Ideen und Prozesse in der Volkswirtschaft und trägt somit zur Steigerung der Produktivität bei (Pilat/Devlin, 2004).

Übersicht 7 fasst die Ergebnisse relevanter Studien aus diesem Bereich zusammen.

## Übersicht 7

### Handlungsfeld „Rahmenbedingungen für eigene Forschung“: Relevante Studien

---

Autor	Inhalt
<b>Hempell et al. (2004); Hempell (2002)</b>	Firmen, die mit einer konkreten Verwendungsstrategie in IKT investieren, z. B. damit einhergehend ihre Struktur modernisieren, neue Produkte und/oder Prozesse einführen (langfristige Innovation), profitieren mehr von der IKT-Erneuerung. Auch wirkt sich Erfahrung mit anderen Innovationen positiv auf die Erträge aus der IKT-Investition aus.
<b>Rammer et al. (2005)</b>	Die Autoren sind skeptisch gegenüber der von der EU geplanten Vergabe von EIB-Krediten an KMU als Alternative zur bisherigen FuE-Förderung durch nicht zurückzahlende Zuschüsse. Probleme sehen sie vor allem im Fehlen einer Möglichkeit zur Subvention positiver externer Effekte (Spillovers) als Resultat der FuE-Investitionen.
<b>Aerts/Schmidt (2006)</b>	Öffentliche Unterstützung privater FuE-Investitionen führt in Deutschland und Flandern nicht zur Reduktion (crowding-out) der initial/eigenständig getätigten FuE-Investitionen der Unternehmen. Geförderte Unternehmen erhöhen stattdessen ihre FuE-Intensität signifikant. Daher ist das System fortzusetzen und auszubauen.
<b>Barrios/Burgelman (2008)</b>	Geringe EU-Investitionen in IKT und komplizierte Marktstrukturen (viele „kleine“ und branchen- wie regulationsspezifische Volkswirtschaften) bewirken einen Mangel an Innovationsflexibilität.
<b>Cerquera/Klein (2008)</b>	IKT-Investitionen führen zu Heterogenität (Produktivitätsunterschiede aufgrund verschiedener Aufnahmekonzepte der neuen Technologien) zwischen Firmen im gleichen Gewerbe. Zudem kommt es zu einer größeren Wettbewerbsintensität und damit zu Anreizen für private Investitionen in FuE.
<b>Elschner/Ernst (2008)</b>	Nicht die Art der steuerlichen FuE-Anreize sondern deren spezielle Struktur (profitabel: direkte Rückzahlungen; Steuervorteile im Jahr, in dem die FuE-Ausgaben anfielen) und Vereinbarkeit mit der landesspezifischen Unternehmenssteuer, sowie die bestehende FuE-Produktivität des Unternehmens sind ausschlaggebend für den absoluten Steuervorteil, den FuE

---

---

	betreibende Unternehmen genießen.
<b>Aschhoff (2009)</b>	Die Autorin analysiert die von der Direkten Projektförderung (DPF) des BMBF in FuE unterstützten Unternehmen. Große, förderungserfahrene Unternehmen und Unternehmen mit Schwerpunkt Wissenserzeugung haben hohe Chancen auf erstmalige Förderung. Bereits im Vorjahr unterstützte Unternehmen werden meist weiter gefördert, was auf die Firmencharakteristika (Möglichkeit des Unternehmens zur Entwicklung neuer Projekte, Qualifikation der Mitarbeiter) und nicht auf die weitere Förderung bisher unterstützter Projekte zurückzuführen ist.
<b>Ernst/Spengel (2011); Spengel (2009)</b>	Die Autoren untersuchen die Auswirkungen von Unternehmenssteuersystem und staatlichen FuE-Zuschüssen auf die Anzahl gemeldeter Patente als Indikator für private FuE-Aktivitäten. Es wird eine Kombination aus Steuergutschrift in Höhe von 10 Prozent der FuE-Ausgaben (besonders reizvoll für KMU) und niedrigerer Unternehmenssteuer mit konstantem Steuersatz (speziell für große Unternehmen) nahegelegt, da eine Kombination dieser beiden Maßnahmen wesentlich stärkere Anreize zur privaten Innovation setzt. Ein Abzug der bestehenden Förderbeträge von der für die Steuergutschrift relevanten Bemessungsgrundlage soll die Schieflage zwischen KMU und Großunternehmen korrigieren.
<b>Czarnitzki/Lopes Bento (2011)</b>	Die Effekte nationaler (Grundlage Deutschland) und EU-finanzierter FuE-Unterstützungen sowie die Kombination beider Programme auf private Innovationsausgaben und -outputs werden verglichen. Dabei sind EU-Förderprogramme im Durchschnitt finanziell umfassender und haben daher stärkere Effekte auf Innovationsinputs. Bei konstanten Inputbeträgen generieren von nationalen Fonds unterstützte Unternehmen jedoch höhere Innovationsoutputs (Maßzahl: Verkauf durch FuE entwickelter Güter, gemeldete Patente). Die Autoren messen die stärksten Anreize bei einer Kombination nationaler und internationaler Förderungen, loben die Zusammenarbeit und befürworten ihren Ausbau.
<b>Czernich/Falck (2009),</b>	Investitionen in das Breitband-Netz sind produktivitätsfördernd (starke Breitband-Nutzerrate erhöht jährliches Pro-Kopf-

---

**Czernich et al. (2009)**      Wirtschaftswachstum), da sie z. B. Daten- und Programmaustausch über große Distanzen wesentlich erleichtern. Die Rolle des Staats sollte dabei in dicht besiedelten Gebieten ausschließlich die Wettbewerbsregulierung beim Betrieb durch Private getätigte Netzwerkausbauten sein (akzeptable Preise für private Mitnutzer der neuen Kabelnetze); in unrentablen, ländlichen Gebieten sollte entweder ein eigenständiger Bau oder eine Förderung der privaten Ausbauten mit anschließender Preisregulierung erfolgen.

---

Eigene Zusammenstellung

#### 4.2.2 Die Indikatoren

Zur Messung der Innovationskraft im Rahmen des Handlungsfeldes „Rahmenbedingungen für eigene Forschung“ werden die folgenden Indikatoren verwendet (Übersicht 8).

##### Übersicht 8

#### **Handlungsfeld „Rahmenbedingungen für eigene Forschung“: Verwendete Indikatoren und deren Wirkungsrichtung**

Staatliche FuE-Investitionen	Anteil der staatlichen FuE-Investitionen in Prozent des BIP	+
Steuerliche FuE-Förderung	Steuerliche FuE-Förderung Großunternehmen, Index	+
	Steuerliche FuE-Förderung KMU, Index	+
IKT-Infrastruktur	IKT-Infrastruktur, Index	+

Eigene Zusammenstellung

Im Bereich der staatlichen FuE-Förderungen sind dies die staatlichen Ausgaben für FuE gemessen am BIP. Neben den staatlichen Investitionen sind auch die Anreize, die den Unternehmen von staatlicher Seite aus gesetzt werden, wichtig. Hierbei gehen in den Innovationsmonitor

die steuerliche Förderung von FuE ein. Dies betrifft zum einen die Großunternehmen. Zum anderen ist hierbei aber auch die steuerliche FuE-Förderung von kleinen und mittleren Unternehmen relevant. Als Indikator werden hierbei die Daten des OECD Science, Technology and Industry Board genutzt, welche die OECD alle zwei Jahre herausgibt. Schließlich ist auch die unterstützende Infrastruktur von wichtiger Bedeutung für die Rahmenbedingungen der Forschungsaktivitäten von Innovatoren. Daher zählen insbesondere IKT-Investitionen zu einem wichtigen Standortfaktor von Innovationsstandorten. Der Sektor der Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT-Sektor) in Deutschland birgt noch immer Entwicklungsmöglichkeiten; das zeigen die im internationalen Vergleich geringen Anteile der jeweiligen Beschäftigten an der Gesamtbeschäftigung sowohl im Verarbeitenden als auch und vor allem im Dienstleistungsgewerbe, die nur durchschnittliche Internetnutzung durch Unternehmen und folglich auch das nur durchschnittliche – wenngleich deutlich steigende – Volumen des Internethandels (OECD, 2011c). Die Infrastruktur eines Landes im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologie kann als Proxy für die Informationsschnelligkeit und die Durchlässigkeit der Systeme gewertet werden. Ob und in welchem Ausmaß in die IKT-Infrastruktur investiert wird, ist daher für einen Innovationsstandort ein wichtiges Kriterium. Die entsprechenden Daten sind durch den IMD Global Competitiveness Report verfügbar und ermöglichen den internationalen Vergleich (siehe Tabelle 14 für eine Übersicht).

Werden die Indikatorwerte betrachtet, so zeigt sich, dass der deutsche Staat 0,76 Prozent des BIP für FuE-Ausgaben verwendet. Damit liegt Deutschland im oberen Mittelfeld der internationalen Vergleichsgruppe. Am besten schneiden in der Gruppe der betrachteten Länder Österreich (1,13 Prozent des BIP) und Island (1,03 Prozent des BIP) ab.

Tabelle 14

**Handlungsfeld „Rahmenbedingungen für eigene Forschung“: Rohdaten der verwendeten Indikatoren**

Land	Staatliche FuE-Investitionen	Steuerliche FuE-Förderung in \$		IKT-Infrastruktur
	In Prozent des BIP in 2009	pro in FuE investiertem \$ für Großunternehmen im Jahr 2008	pro in FuE investiertem \$ für KMU im Jahr 2008	IMD-Index zur Kommunikationstechnologie 2011
Australien	0,77	0,117	0,117	6,84
Belgien	0,42	0,089	0,089	8,43
Dänemark	0,86	0,138	0,138	9,45
Deutschland	0,76	-0,020	-0,020	8,61
Finnland	0,95	-0,008	-0,008	8,78
Frankreich	0,82	0,425	0,425	8,47
Griechenland	0,28	0,010	0,010	8,04
Irland	0,58	0,109	0,109	6,88
Island	1,03	-0,009	-0,009	9,24
Italien	0,53	0,117	0,117	6,55
Japan	0,59	0,116	0,159	8,58
Kanada	0,64	0,180	0,326	8,34
Südkorea	0,85	0,180	0,158	8,90
Neuseeland	0,50	-0,020	-0,020	6,23
Niederlande	0,74	0,071	0,242	8,72
Norwegen	0,82	0,206	0,231	8,99
Österreich	1,13	0,088	0,088	8,73
Polen	0,41	0,010	0,022	7,82
Portugal	0,66	0,281	0,281	9,01
Schweden	0,99	-0,015	-0,015	9,30
Schweiz	0,68	-0,008	-0,008	8,66
Slowak. R.	0,24	-0,008	-0,008	8,32
Spanien	0,62	0,349	0,349	7,46
Tschech. R.	0,67	0,271	0,271	8,22
Türkei	0,29	0,219	0,219	8,04
Ungarn	0,48	0,162	0,162	8,21
USA	0,75	0,066	0,066	8,70
UK	0,56	0,105	0,179	7,79

Quelle: OECD, 2011c,d; IMD, 2011

Im Bereich der steuerlichen Förderung pro \$ zeigt sich, dass französische Unternehmen beispielsweise für jeden Forschungseuro über 40 Cent Steuererleichterung vom Staat erhalten. Hierzulande ist der Wert der steuerlichen FuE-Förderung hingegen negativ. FuE-Mittel können in Deutschland noch nicht einmal vollständig sofort abgeschrieben werden, so dass sie unter dem Strich sogar schlechter als viele andere betriebliche Aufwendungen behandelt werden. In vielen nationalen Steuersystemen werden je nach Größe des Unternehmens unterschiedliche Fördersätze angewendet. In der Regel werden dabei kleine und mittlere Unternehmen steuerlich stärker gefördert als Großunternehmen – Ausnahme Südkorea. Ebenfalls eine signifikant positive Förderung erhalten die Unternehmen zum Beispiel in Spanien, UK und Kanada.

Im Bereich der IKT-Infrastruktur befindet sich Deutschland im oberen Mittelfeld. Hier schneiden die skandinavischen Länder am besten ab.

#### **4.2.3 Bedeutung für Innovationstypen**

Zur Berechnung des Teilindikators für das Handlungsfeld „Rahmenbedingungen für eigene Forschung“ werden die in Übersicht 8 dargestellten Einzelindikatoren mit den Gewichtungsfaktoren der deutschen Innovatoren bewertet. Die Unternehmen weisen dabei je nach Innovationstyp den Indikatoren eine unterschiedliche Bedeutung für ihre Innovationskraft zu. Tabelle 15 zeigt die unterschiedliche Gewichtung für den Durchschnitt aller Innovatoren sowie die Differenzierung in junge Spitzentechnologieunternehmen (HITS) und Industrieinnovatoren ohne FuE (NORD).

Tabelle 15

**Handlungsfeld „Rahmenbedingungen für eigene Forschung“:  
Durchschnittliche Bewertung der Einzelindikatoren für die unternehmerische Innovationsfähigkeit, von 0 (unwichtig) bis 100 (sehr wichtig)**

Innovatorentyp	Staatliche FuE- Investitionen	Steuerliche FuE- Förderung	IKT-Infrastruktur
Alle Innovatoren	19,8	25,7	40,6
HITS-Innovatoren	33,0	42,1	64,9
NORD-Innovatoren	8,5	15,6	31,8

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis IW-Zukunftspanel, 2011

Da NORD-Innovatoren bestenfalls sporadisch eigene Forschung und Entwicklung durchführen, sind aus ihrer Sicht sowohl staatliche FuE-Investitionen als auch eine mögliche steuerliche FuE-Förderung im Vergleich zum Durchschnitt aller Innovatoren deutlich weniger relevant. Für die forschungsstarken HITS-Innovatoren hingegen könnte eine steuerliche FuE-Förderung als berechenbares und liquiditätswirksames Finanzierungsinstrument positive Effekte erzielen. Entsprechend bewertet dieser Innovatorentyp das Instrument der steuerlichen FuE-Förderung deutlich höher als der Durchschnitt aller Innovatoren. Für alle drei Innovatorentypen haben die IKT-Infrastruktur die mit Abstand höchste und die staatlichen FuE-Investitionen die geringste Bedeutung. Dies reflektiert auch die Tatsache, dass aufgrund der Selektivität staatlicher Fördermaßnahmen im Forschungs- und Innovationsbereich nur eine Minderheit der Unternehmen in Deutschland in deren Genuss kommt oder gar Forschungs Kooperationen mit staatlich finanzierten Forschungseinrichtungen eingeht (IW Consult, 2006), während alle Unternehmen ungeachtet ihres Innovatorentyps auf eine gut funktionierende IKT-Infrastruktur angewiesen sind.

Gewichtet man die Indikatoren des Handlungsfeldes „Rahmenbedingungen für eigene Forschung“ mit den Faktoren auf Basis der Innovatorbefragung und normiert diese für die einzelnen Innovatorentypen, so ergibt sich für Deutschland eine insgesamt durchschnittliche Bewertung.

Die relativ guten Bedingungen einer ausgebauten staatlichen Forschungstätigkeit sind für die Unternehmen in der Breite nur bestenfalls eingeschränkt nutzbar. Die sehr ungünstigen Vergleichsdaten bei der steuerlichen FuE-Förderung werden durch eine überdurchschnittliche Infrastruktur und Verfügbarkeit von Informations- und Kommunikationstechnologie teilweise kompensiert (Tabelle 16).

Tabelle 16

**Handlungsfeld „Rahmenbedingungen für eigene Forschung“:  
Punktwert des Teilindikators und Platzierung Deutschlands im Län-  
dervergleich**

Innovatorentyp	Punktwert	Platzierung
Alle Innovatoren	48	16
HITS-Innovatoren	48	16
NORD-Innovatoren	51	17

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis IW-Zukunftspanel, 2011

## **5 Der Innovationstreiber Rahmenbedingungen**

Im Folgenden wird der Treiber der Innovationskraft „Rahmenbedingungen“ näher betrachtet. Hierzu werden die Kategorien „Erschließung von Fachkräftepotenzialen“ und „Rahmenbedingungen zur Umsetzung neuer Ideen“ näher analysiert. Die Qualifikationen der Beschäftigten sowie der Umfang von Forschungstätigkeiten sind wichtige Elemente von Innovationen (z. B. Vandenbussche et al., 2006), die bereits ausführlich analysiert wurden. Beides wird jedoch sehr stark dadurch beeinflusst, wie gesetzliche Regelungen und Rahmenbedingungen auf die Nutzung und den Umfang dieser für Innovationen wichtigen Elemente wirken. Günstige institutionelle Rahmenbedingungen sind daher ein weiterer Treiber konsistenter und sich auf die Wirtschaftskraft positiv auswirkender Innovation.

Die beiden Kategorien für die Analyse von Rahmenbedingungen von Innovationen, die „Erschließung von Fachkräftepotenzialen“ (Kapitel 5.1) sowie die „Rahmenbedingungen zur Umsetzung neuer Ideen“ (Kapitel 5.2) werden im Folgenden analysiert und es wird geprüft, wie Deutschland im Vergleich zu anderen Ländern da steht. Mit dem Innovationsumfeld im Sinne von Rahmenbedingungen wird eine weitere wichtige Facette des Innovationsstandortes Deutschland erfasst, welche die Analyse der Qualifikationen (Kapitel 3) und der Forschungstätigkeit (Kapitel 4) komplementär ergänzt.

### **5.1 Erschließung von Fachkräftepotenzialen**

Die Erschließung von Fachkräftepotenzialen als Teilindikator der Rahmenbedingungen für Innovationen wird im Folgenden im Hinblick auf drei Einzelindikatoren analysiert und diskutiert. Die Struktur folgt somit den vorherigen Kapiteln. Erstens wird gezeigt, inwiefern das Fachkräftepotenzial auf die Innovationskraft eines Landes wirken kann (5.1.1). Im besonderen Maße werden Wirkungspfade adressiert, die häufig in Bezug auf die Fachkräftesicherung thematisiert werden: Die bessere Inklusion von Frauen in den Arbeitsmarkt, die Ausbildung und Retention internationaler Studierender und die in einer hohen Aufstiegsmobilität mündende

Durchlässigkeit des Bildungssystems. Danach werden die einzelnen in die Analyse eingehenden Indikatoren vorgestellt und es wird gezeigt, wie Deutschland im Vergleich zu den anderen Ländern in diesen Einzelindikatoren abschneidet (5.1.2). Im Anschluss daran wird die Relevanz für die unterschiedlichen Innovationstypen diskutiert (5.1.3).

### **5.1.1 Fachkräftepotenziale und Innovationskraft**

In der Wissensgesellschaft ist ein wichtiger Treiber von Innovationen die Erschließung von Fachkräftepotenzialen und die Förderung gut ausgebildeter Fachkräfte. Ohne Menschen mit entsprechender Ausbildung ist es den Unternehmen unmöglich, erfolgreich zu innovieren. Eine Erfolg versprechende Strategie der Fachkräftesicherung sieht vor allem die Erhöhung der Anzahl und des Einsatzes von gut ausgebildeten Fachkräften vor. Die neuere Literatur im Bereich der Fachkräftegewinnung und -entwicklung identifiziert Handlungsfelder zur kurz-, mittel- und langfristigen Entwicklung von Arbeitskräften zur Sicherung des Fachkräftebedarfs und fokussiert dabei die verstärkte Inklusion von Frauen und Migranten in den Arbeitsmarkt sowie die Beteiligung von sozialen Aufsteigern (BMFSFJ, 2005; BMI, 2008; Koppel, 2008; Koppel/Plünnecke, 2009). Im Gegensatz zum Kapitel 3 stehen also hier die Elemente der spezifischen Fachkräftesicherung im Fokus anstelle der Qualifikation im Generellen.

Im Arbeitsmarktsegment der innovationsrelevanten MINT-Qualifikationen sind Frauen auch heute noch unterrepräsentiert. Im Bereich der Elektromobilität, einem der großen Innovationstrends der kommenden Jahre, sind beispielsweise weniger als 10 Prozent aller relevanten Akademiker weiblich, bei den beruflich Qualifizierten liegt der Frauenanteil sogar nur bei rund 5 Prozent (Heymann et al., 2011). Ähnlich verhält es sich im Bereich der Erneuerbaren Energien, einer weiteren Zukunftstechnik und großen innovationspolitischen Herausforderung. Die Frauenanteile unter den Erstabsolventen relevanter Studiengänge lassen bislang trotz aller Bemühungen seitens Wirtschaft und Politik keine deutliche Trendumkehr erkennen. In der Elektrotechnik lag die Frauenquote im Jahr 2009 bei lediglich 7,7 Prozent. Bis zum Jahr 2020 werden weibliche Akademiker daher vermutlich noch keinen spürbar höheren Beitrag als bislang zur Deckung des Fachkräftebedarfs leisten können. Mittel- und langfristig

muss es im Sinne der Innovationsfähigkeit Deutschlands jedoch gelingen, dieses Arbeitskräftepotenzial zu aktivieren.

Eine besondere Konzentration der Betrachtung auf Frauen im Bereich MINT (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und technische Studiengänge) bedient dabei multiple Ziele der Wirtschafts- und Sozialpolitik. Zum einen wirkt eine stärkere Inklusion von Frauen dem Fachkräfteproblem entgegen und adressiert somit auch indirekt Herausforderungen in den Sozialsystemen vor dem Hintergrund des demografischen Wandels. Zum anderen wirkt eine Verbreiterung des Arbeitskräftepotenzials im Bereich innovativer Unternehmen stärkend auf die Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands in der Welt. Die Förderung von Frauen im Bereich MINT adressiert somit direkt zwei Megatrends (Hardege/Klös, 2008), denen sich der deutsche Arbeitsmarkt in den kommenden Jahrzehnten zu stellen hat. Daher ist es ein zentrales Ziel der Politik, das Potenzial von Frauen für naturwissenschaftliche und technische Fächer zu nutzen, um dem drohenden Fachkräftemangel (Koppel/Plünnecke, 2009) entgegenzuwirken (BMBF, 2008).

Neben einem Fokus auf der Fachkräftesicherung durch die Inklusion von Frauen in den Arbeitsmarkt kommt der internationalen Mobilität eine hohe Bedeutung zu. Der Wissensaustausch zwischen Studierenden verschiedener Länder gilt als wichtiger Einflussfaktor für eine positive Entwicklung der zukünftigen innovationsrelevanten Arbeitskräfte. Wichtig für den Wissensaustausch ist die Frage, inwieweit Deutschland es schafft, talentierte junge Menschen aus dem Ausland für den deutschen Arbeitsmarkt als Fachkräfte zu gewinnen. Neben zeitlich eng begrenzten Aufenthalten, zum Beispiel im Rahmen von ERASMUS, sind Studierende, die ihr Studium in Deutschland verbringen, als Potenziale näher zu betrachten. Studien, die Maßnahmen gegen steigende Fachkräfteengpässe in Deutschland diskutieren (Koppel/Plünnecke, 2009), sehen in der qualifizierten Zuwanderung sowie in der Nutzung der Potenziale von Migranten erhebliche Möglichkeiten, das Fachkräfteproblem kurz- und mittelfristig zu mildern.

Studien im Bereich der Bildungspolitik zeigen deutlich, dass sich ein chancengerechtes und effizientes Bildungssystem daran messen lassen muss, wie durchlässig es nach oben ist. Dem Thema Bildungsgerechtig-

keit wird daher in der öffentlichen Wahrnehmung eine große Bedeutung eingeräumt, da es die meisten Menschen direkt betrifft und da gute Einkommenschancen sich im Wesentlichen durch individuelle Bildung erreichen lassen. Unterschiede beim Zugang zum Bildungssystem werden bereits durch die Heterogenität der Ausgangsbedingungen – vor allem soziale Herkunft, Migration, Geschlecht und Bundesland – geprägt (Anger et al., 2011a). Auch aus Sicht der Innovationskraft und somit der nachhaltigen Sicherung des Wachstums und Wohlstandes ist die Bildungsdebatte von Relevanz. Das Bildungsniveau der Eltern hat einen bedeutenden Einfluss auf die Bildung der Kinder und ist wichtiger als andere schulische oder institutionelle Faktoren (Coneus/Sprietsma, 2009). Mit Hinblick auf den Innovationsstandort Deutschland sollte es jedoch gelingen, die Zahl an potenziellen Innovatoren (Hardege/Klös, 2008) zu vergrößern, um so Ausmaß an Innovationen zu erhöhen. Sowohl bei akademischen als auch bei beruflichen Qualifikationen bilden insbesondere Kinder und Jugendliche aus nichtakademischen Elternhaushalten dabei eine sehr große Potenzialgruppe.

Anhand von Daten des sozio-oekonomischen Panels (SOEP) zeigen Anger et al. (2011a), dass sich innovationsrelevante Berufe sehr stark aus Bildungsaufsteigern rekrutieren. Viele, die in einem MINT-Beruf arbeiten, sind klassische soziale Aufsteiger. Der Anteil beträgt mehr als 70 Prozent und ist damit in diesen Berufen am höchsten, gefolgt von Berufen in der Unternehmensleitung, -beratung und -prüfung sowie Betriebs- und Volkswirte (67 Prozent). Vor allem die MINT-Fächer sind folglich typische Aufsteigerfächer, die häufig Personen aus nichtakademischen Elternhaushalten wählen. Diese Tatsache bedeutet zeitgleich, dass die gesellschaftliche Basis für Innovationsberufe sehr breit ist und gleichzeitig für die Aufsteiger aufgrund des Fachkräfteengpasses im MINT-Bereich auch exzellente Einkommens- und Arbeitsmarktperspektiven existieren und eine Partizipation am Wohlstand gelingen kann. Übersicht 9 fasst weitere relevante Studien aus dem Handlungsfeld „Erschließung von Fachkräftepotenzialen“ zusammen.

## Übersicht 9

### Handlungsfeld „Erschließung von Fachkräftepotenzialen“: Relevante Studien

---

Autor	Inhalt
<b>Koppel/Plünnecke (2008; 2009)</b>	Qualifizierte Zuwanderer stärken die Innovationskraft und erhöhen die Wachstumsdynamik von Volkswirtschaften. Neben Zuwanderern sind vor allem eine höhere Erwerbstätigkeit von Frauen und die Höherqualifizierung von Jugendlichen aus bildungsfernen Schichten effiziente Maßnahmen zur Stärkung des Fachkräftepotenzials und der Wachstumsdynamik von Volkswirtschaften. Dafür notwendige Investitionen des Staates rentieren sich langfristig auch für den Fiskus.
<b>Anger et al. (2010a)</b>	Einwanderer, die ihre Bildungsabschlüsse in Deutschland erworben haben, erreichen am deutschen Arbeitsmarkt eine höhere Produktivität als Einwanderer mit Abschlüssen aus dem Ausland. Für hochqualifizierte Fachkräfte sind vor allem die Sprachkenntnisse von hoher Bedeutung. Ferner unterscheiden sich die Kompetenzniveaus von akademischen Ausbildungsgängen in verschiedenen Ländern. Abschlüsse in Deutschland sichern ein hohes Kompetenzniveau.
<b>Genre et al. (2010)</b>	Institutionelle Faktoren, kombiniert mit Präferenzen und wirtschaftlichen Faktoren, beeinflussen die Entscheidung von Frauen, am Arbeitsmarkt teilzunehmen. Je geringer die Arbeitsmarktregulierungen sind, desto höher ist die Frauenpartizipationsrate.
<b>Anger et al. (2011a)</b>	Das deutsche Bildungssystem weist in den vergangenen Jahren ein steigendes Maß an Bildungsgerechtigkeit auf. Dies drückt sich darin aus, dass der Anteil der Nichtakademikerkinder, die ein Studium abschließen, in den letzten Jahren gestiegen ist. Besonders gut gelingt der Bildungsaufstieg in den für die Innovationskraft besonders wichtigen MINT-Fächern.

---

**De Grip et al.  
(2010)**

Europäische Science and Engineering (S&E)-Studenten emigrieren nach dem Studienabschluss vornehmlich in Länder mit hohen Löhnen und starken FuE-Branchen. Auch eigene Erfahrungen (Auslandssemester, -praktika) sowie die der Eltern wirken sich positiv auf die Annahme von Jobs im Ausland aus, allerdings nur in anderen EU-Staaten. Auch zeigt sich ein langer Verbleib in den Ländern, in denen der erste Job angenommen wurde. Somit kann sich das Angebot von Schüler- und Studentenaustauschprogrammen später im „brain gain“ für die Zielländer auszahlen.

---

Eigene Zusammenstellung

### **5.1.2 Die Indikatoren**

Übersicht 10 präsentiert die einzelnen zur Messung der Innovationskraft im Handlungsfeld „Erschließung von Fachkräftepotenzialen“ verwendeten Indikatoren. Der Einzelindikator „weibliche MINT-Absolventen“ wird durch die Kennziffern Frauenanteil an allen Studienabsolventen sowie Frauenanteil an den MINT-Absolventen abgebildet. Im Bereich der internationalen Studierenden wird der Indikator „Ausländische Studierende an allen Studierenden“ berücksichtigt. Der dritte Indikator betrifft die Bildungsaufsteiger. Die Variable „Steigung des Sozialen Gradienten“ beschreibt, wie eng der Zusammenhang zwischen der sozialen Herkunft auf der einen Seite und den Kompetenzen der 15-jährigen Kinder auf der anderen Seite ist. Mit sinkendem Gradienten und mithin steigender Durchlässigkeit des Bildungssystems wird das Potenzial an Innovatoren erhöht, da es Personen aus allen Bildungsschichten besser schaffen können, besonders innovationsrelevante Berufe wie Ingenieur oder Naturwissenschaftler zu ergreifen.

Übersicht 10

**Handlungsfeld „Erschließung von Fachkräftepotenzialen“: Verwendete Indikatoren und deren Wirkungsrichtung**

Weibliche MINT-Absolventen	Frauen in Prozent der Hochschulabsolventen	+
	Frauen in Prozent der MINT-Absolventen	+
Ausländische Studierende	Ausländische Studierende in Prozent aller Studierenden	+
Bildungsaufsteiger	Steigung des sozialen Gradienten in PISA 2009	-

Eigene Zusammenstellung

Bei der Betrachtung der Indikatorwerte (Tabelle 17) zeigt sich das folgende Bild: Im Jahre 2009 waren nach Daten der OECD 55,1 Prozent der Hochschulabsolventen in Deutschland weiblich. Dies geht im internationalen Vergleich mit einem Platz im unteren Mittelfeld einher. In MINT-Studienfächern zeigt sich an Hand von OECD-Daten, dass im Jahr 2009 34,6 Prozent der MINT-Absolventen weiblich sind. Auch wenn traditionell weniger Frauen MINT-Fächer studieren, so schneidet Deutschland in dieser Statistik besser ab als bei der Gesamtheit der Hochschulabsolventen. Bei der näheren Analyse zeigt sich auch, dass dieser Effekt durch die Naturwissenschaften wie Biologie oder Chemie getragen wird, die sich bei Frauen einer deutlich höheren Beliebtheit erfreuen als technische Fächer.

Eine Analyse der Anzahl ausländischer Studierender in Deutschland zeigt, dass der Anteil an allen Studierenden im Jahr 2009 bei etwa 11 Prozent lag. Hiermit schneidet Deutschland überdurchschnittlich gut ab. Die englischsprachigen Länder wie Australien oder UK sind traditionell besonders attraktiv für ausländische Studierende. Am Ende rangieren solche Länder, die aufgrund der Rahmenbedingungen wie Sprache und Kultur ausländischen Studierenden den Einstieg erschweren. Hierzu zählen beispielsweise Japan oder Südkorea.

In Bezug auf die soziale Durchlässigkeit wird in den PISA-Studien der Zusammenhang zwischen dem sozioökonomischen Hintergrund und den Kompetenzwerten mithilfe eines Index des ökonomischen, sozialen und kulturellen Status (ESCS) gemessen. Es wird der Zusammenhang zwischen dem ESCS und den Kompetenzwerten untersucht, das heißt, es wird berechnet, wie viele Kompetenzpunkte eine Person mehr aufweist, wenn der ESCS um eine Einheit ansteigt. Es zeigt sich, dass Deutschland einen Platz im unteren Mittelfeld der betrachteten Länder innehat. Zu bemerken ist, dass sich Deutschlands Position seit dem „PISA-Schock“, der ersten Ergebnisberichte über den Einfluss des sozialen Gradienten, maßgeblich verbessert hat. Deutschlands sozialer Gradient lag 2009 bei 44, was bedeutet, dass eine höhere sozioökonomische Schichtzugehörigkeit einhergeht mit einer PISA-Verbesserung um 44 Punkte.

Tabelle 17

**Handlungsfeld „Erschließung von Fachkräftepotenzialen“: Rohdaten der verwendeten Indikatoren**

Land	Weibliche MINT-Hochschulabsolventen		Ausländische Studierende	Bildungsaufsteiger
	Frauen in Prozent der Hochschulabsolventen im Jahr 2009	Frauen in Prozent der MINT-Absolventen im Jahr 2009	Anteil an allen Studierenden im Jahr 2008 in Prozent	Steigung des sozialen Gradienten im Jahr 2009 (PISA)
Australien	56,3	32,3	23,6	46
Belgien	54,6	30,2	10,6	47
Dänemark	59,9	33,8	8,3	36
Deutschland	55,1	34,6	10,9	44
Finnland	62,7	29,1	3,7	31
Frankreich	54,0	33,7	11,2	51
Griechenland	61,9	44,0	4,1	34
Irland	59,5	34,6	7,2	39
Island	66,2	37,4	4,9	27
Italien	58,5	38,4	3,0	32
Japan	41,1	13,6	3,2	40
Kanada	59,8	39,1	13,1	32
Südkorea	46,4	27,3	1,3	32
Neuseeland	61,0	39,5	24,4	52
Niederlande	56,5	19,8	6,8	37
Norwegen	61,3	30,1	7,6	36
Österreich	52,8	28,5	18,7	48
Polen	65,0	38,2	0,7	39
Portugal	59,1	36,3	4,9	30
Schweden	64,0	34,0	8,5	43
Schweiz	49,7	25,8	20,3	40
Slowakische R.	64,2	35,1	2,4	41
Spanien	59,9	36,9	3,6	29
Tschech. R.	59,0	30,9	7,1	46
Türkei	46,0	35,2	0,8	29
Ungarn	65,0	28,8	3,7	48
USA	57,6	34,4	3,4	42
UK	55,7	31,9	19,9	44

Quelle: OECD, 2011a; 2011b; 2010c

### 5.1.3 Bedeutung für Innovationstypen

Zur Berechnung des Teilindikators für das Handlungsfeld „Erschließung von Fachkräftepotenzialen“ werden die in Übersicht 10 dargestellten Einzelindikatoren mit den Gewichtungsfaktoren der deutschen Innovatoren bewertet. Die Unternehmen weisen dabei je nach Innovationstyp den Indikatoren eine unterschiedliche Bedeutung für ihre Innovationskraft zu. Tabelle 18 zeigt die unterschiedliche Gewichtung für den Durchschnitt aller Innovatoren sowie die Differenzierung in junge Spitzentechnologieunternehmen (HITS) und Industrieinnovatoren ohne FuE (NORD).

Tabelle 18

**Handlungsfeld „Erschließung von Fachkräftepotenzialen“: Durchschnittliche Bewertung der Einzelindikatoren für die unternehmerische Innovationsfähigkeit, von 0 (unwichtig) bis 100 (sehr wichtig)**

Innovatorentyp	Weibliche MINT-Hochschulabsolventen	Ausländische Studierende	Bildungsaufsteiger
Alle Innovatoren	25,3	16,2	23,5
HITS-Innovatoren	34,1	26,8	31,6
NORD-Innovatoren	12,6	8,4	21,5

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis IW-Zukunftspanel, 2011

Werden die beiden Innovationstypen mit der durchschnittlichen Gesamtbeurteilung verglichen, fällt auf, dass sich für die internationalen Studierenden und die Bildungsaufsteiger interessante Unterschiede ergeben. Während internationale Studierende insbesondere für die Spitzentechnologie relevant sind, setzen Unternehmen ohne FuE besonders auf Bildungsaufsteiger. Dieser Umstand kann auch dadurch erklärt werden, dass für forschungsintensive Jungunternehmen der internationale Wissenstransfer eine deutlich größere Rolle spielt als für Unternehmen ohne Forschungstätigkeit. Studenten mit Auslandserfahrung oder Ausländer, die in Deutschland studieren, bringen oft spezifisches Know-How mit. Die im Vergleich zu den beiden anderen Typen mit Abstand wichtigste

Rolle für Unternehmen ohne FuE nehmen die Bildungsaufsteiger ein. Oft sind diese Bildungsaufsteiger in technischen Qualifikationen wie Meister oder Ingenieur beheimatet.

Gewichtet man die Indikatoren mit den Faktoren auf Basis der Befragung und normiert diese für die einzelnen Innovationstypen (Tabelle 19), so schneidet Deutschland in diesem Handlungsfeld trotz einiger Verbesserungen in den letzten Jahren unterdurchschnittlich ab. Während bei den ausländischen Studierenden eine überdurchschnittliche Bewertung erreicht wird, sind die Bewertungen bei der Erschließung der Potenziale von Frauen und Bildungsaufsteigern im internationalen Vergleich deutlich unterdurchschnittlich. Da vor allem die Industrieinnovatoren ohne eigene FuE den ausländischen Studierenden nur eine geringe Bedeutung für die eigene Innovationskraft zuordnen, macht sich die relative Stärke Deutschlands in diesen Indikatoren kaum bemerkbar. Aus diesem Grund schneidet Deutschland aus Sicht der Industrieinnovatoren ohne FuE bei diesem Handlungsfeld schlechter ab.

Tabelle 19

**Handlungsfeld „Erschließung von Fachkräftepotenzialen“: Punktwert des Teilindikators und Platzierung Deutschlands im Ländervergleich**

Innovatorentyp	Punktwert	Platzierung
Alle Innovatoren	47	19
HITS-Innovatoren	46	19
NORD-Innovatoren	43	21

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis IW-Zukunftspanel, 2011

## 5.2 Rahmenbedingungen zur Umsetzung neuer Ideen

Die Innovationsfähigkeit eines Landes ist ebenso abhängig von den Rahmenbedingungen zur Umsetzung von Ideen. Wie in den vorherigen Kapiteln werden diese im Hinblick auf drei Einzelindikatoren analysiert und beschrieben. Erstens wird gezeigt, inwiefern diese Rahmenbedingungen auf die Innovationskraft eines Landes wirken können (5.2.1).

Danach werden die einzelnen in die Analyse eingehenden Indikatoren vorgestellt und es wird gezeigt, wie Deutschland im Vergleich zu den anderen Ländern in diesen Einzelindikatoren abschneidet (5.2.2). Im Anschluss daran wird die Relevanz für die unterschiedlichen Innovationstypen diskutiert (5.2.3).

### **5.2.1 Rahmenbedingungen und Innovationskraft**

Bei einer Analyse der Innovationsrahmenbedingungen kommt es auch auf solche an, die die Umsetzung von Ideen zu Produkten und Dienstleistungen hindern oder bestenfalls unterstützen. Sofern besondere Hindernisse bestehen, sollte die Politik versuchen, diese abzubauen und zeitgleich die Stärken zu manifestieren, da dem Staat eine besondere Rolle bei der Sicherung des Wachstums durch technischen Fortschritt zukommt (Übersicht 11).

Die hier diskutierten und analysierten Rahmenbedingungen zur Umsetzung von Ideen beinhalten den Zugang zu Venture Capital (oft auch unter dem Begriff Wagniskapital oder Risikokapital in der Literatur verwendet) sowie die Innovationsregulierung und die Arbeitsmarktregulierung. Die Forschung im Bereich Innovation zeigt, dass die Umsetzung von Ideen zu erfolgreichen Innovationen stark von diesen Indikatoren abhängt (Enste/Hardege, 2006; Funk/Plünnecke, 2009; Scarpetta/Tressel, 2004). Die Rahmenbedingungen der Umsetzung von Ideen haben also ebenso eine Bedeutung als potenziell limitierender Faktor für Innovation wie Qualifikationen der Menschen oder die Forschungsaktivität im Allgemeinen und legitimieren sich dadurch als separater Teilbereich des Innovationsmonitors.

Der Begriff Venture Capital (VC) wird in der öffentlichen Wahrnehmung regelmäßig mit Unternehmen der IT- und Internetbranche (Google, Amazon, Ebay) assoziiert (Mayer, 2008). Ein Beispiel für nicht-internetbasierte Unternehmen mit VC-Hintergrund ist Tesla, der Hersteller von rein batteriebetriebenen Sportwagen. Die entscheidende Frage über die Relevanz von Venture Capital als Rahmenbedingung für Innovation ist, ob der Zugang zu VC eine kausale Rolle für Innovation spielt oder ob gute Innovationen lediglich ein erhöhtes Ausmaß an VC zur Fol-

ge haben. In der Literatur finden sich Belege für beide Argumentationslinien (Mayer, 2006). Bei der Analyse von Rahmenbedingungen für Innovationen ist es jedoch sinnvoll, sich auf die Kausalrichtung von Wagniskapital hin zu Innovation zu konzentrieren, da Wagniskapital in Abwesenheit anderer interner (Eigenkapital) oder externer (z. B. Kredite) Finanzierungsquellen oft entscheidend dafür ist, dass eine Idee realisiert werden kann.

Sofern die institutionellen Rahmenbedingungen für VC-Investitionen günstig sind und Investitionen nicht verhindert werden, schafft der Zugang von VC sowohl auf der Mikro- als auch auf der Makroebene günstige Bedingungen für Innovationen. Auf der Mikroebene werden im Rahmen der Gründungsunterstützung die Ideen der Gründer gefördert und dadurch potenziell zu Innovationen (Lerner, 2002). Auf der Makroebene wird eine Innovationsförderung flächendeckend dadurch unterstützt, indem Gründer ihre Forschungs- und Geschäftsaktivitäten zügig professionalisieren. Mayer (2006) belegt dies beispielsweise durch Inanspruchnahme externer Dienstleister sowie die Anmeldung von Patenten. Dies sind in der Regel kostenintensive Handlungen und kommen für Gründer ohne ausreichende Kapitalbasis selten infrage (Bomholt, 2006; KfW Bankengruppe, 2007; Wallisch, 2009).

Das Innovationsklima ist darüber hinaus maßgeblich beeinflusst durch die allgemeinen Grundeinstellungen des Gesetzgebers hinsichtlich Innovationen, Forschung und Entwicklung (Enste/Hardege, 2006). Sie stellen damit – auch wenn es nur indirekt ist – einen erheblichen Einflussfaktor auf das Innovationsverhalten der Wirtschaftssubjekte da. Einzelne Gesetze können die subjektiv wahrgenommene Attraktivität von Ländern als Innovationsstandort bereits nachhaltig beeinflussen. So geraten in Deutschland beispielsweise Debatten um Gentechnikgesetze regelmäßig in den Fokus der Öffentlichkeit und haben somit einen Einfluss auf die Wahrnehmung Deutschlands als Innovationsstandort.

Im Bereich der direkten Innovationsregulierung spielen insbesondere die technologische Regulierung sowie die Gesetze zur Regelung intellektueller Eigentumsrechte eine erhebliche Rolle. Eine restriktive Regulierung der relevanten Märkte wirkt für Unternehmen aus verschiedenen Gründen innovationshemmend. Bedingt durch eine restriktive Produktmarkt-

regulierung resultiert für Unternehmen nicht zuletzt eine Unsicherheit bezüglich der Marktfähigkeit ihrer potenziellen Innovationen. Bassanini und Ernst (2002) zeigen in diesem Zusammenhang, dass das Niveau der Produktmarktregulierung negativ mit dem Niveau des technischen Fortschritts in Form der totalen Faktorproduktivität korreliert. Durch eine restriktive Regulierung werden ungünstige Anreize bezüglich des Ausprobierens neuer Technologie und Faktorkombinationen erzeugt, so dass erstere nur in ineffizient geringem Ausmaß absorbiert wird. Die Regulierung von Eigentumsrechten ist ein weiterer wichtiger Faktor der Innovation und funktioniert zu wesentlichen Teilen durch das Patentrecht. Die ökonomische Logik besagt hier, dass durch das Patent ein Anreiz für FuE und somit Innovation erfolgt, auch wenn dadurch im Nachhinein kurzfristige monopolistische Strukturen des Patentinhabers toleriert werden (Koppel, 2011; Knieps, 2008). Die Regulierung von Eigentumsrechten steht somit in einem Spannungsfeld zwischen Wettbewerb und Innovation, wobei Innovationen eher zu Stande kommen, wenn ausreichender Schutz der Ideen durch den Staat erfolgt.

Die Rolle der Arbeitsmarktregulierung auf Innovationen und ökonomischen Erfolg ist wissenschaftlich ausführlich untersucht (z. B. Nickell/Layard, 1999; Bassani/Ernst, 2002). Die Rolle des Arbeitsmarktes im Hinblick auf Innovationen wurde durch die Forschung belegt (Scarpetta/Tressel, 2004). Es zeigt sich, dass eine hohe Regulierung der Arbeitsmärkte eine negative Wirkung auf die Produktivität haben kann und dadurch bedingt Fehlanreize für die Entwicklung neuer Technologien bestehen können (Funk/Plünnecke, 2009). Schwierigkeiten bei Einstellungen und Entlassungen und hohe staatliche Auflagen führen insbesondere dazu, dass neu gegründete Unternehmen nicht so schnell wachsen können wie in anderen Ländern, so dass die Entstehung und Diffusion von Innovationen behindert wird.

Übersicht 11

**Handlungsfeld „Rahmenbedingungen zur Umsetzung neuer Ideen“:  
Relevante Studien**

<b>BMBF (2008)</b>	Es gibt einen positiven statistischen Zusammenhang zwischen Venture-Capital-Investitionen und der Umsetzung von Ideen in Innovationen. Dieser Zusammenhang ist umso stärker, je früher die VC-Geber in eine Firma investieren; d. h. Investitionen haben einen stärkeren Effekt in der Seedphase als in der Expansions-Phase.
<b>Mayer (2006)</b>	Zwischen 2005 und 2006 haben sich die VC-Investitionen in der Seed- und Startup-Phase in Europa mehr als verdoppelt und liegen erstmals oberhalb denen der USA. Das ist eine positive Entwicklung, da VC-Investitionen im Frühphasensegment starke positive Impulse auf Innovation und Wachstum haben.
<b>Lerner (2002)</b>	Die Höhe von Venture Capital hat einen großen Einfluss auf technische Innovationen. Eine effektive Politik sollte nicht einfach zu mehr VC anregen, sondern junge innovative Firmen im Wandel des privaten Sektors unterstützen.
<b>Scarpetta / Tressel (2004)</b>	Es gibt einen streng negativen Zusammenhang zwischen Arbeitsmarktregulierung und Produktivität. Wenn Kündigungskosten für Unternehmen sehr hoch sind, haben Unternehmen geringere Innovationsanreize.
<b>ZEW (2005)</b>	Viele Regulierungen machen aus statischer Sicht Sinn, aber aus dynamischer Sicht werden die positiven Effekte von Innovationen vernachlässigt.
<b>Roßnagel (2009)</b>	Innovationsakteure sind auf gesellschaftliche Innovationsbedingungen angewiesen, die sie selbst nicht gewährleisten können. Außerdem können soziale und ökologische Folgen von technischer Innovation im Voraus nur geschätzt werden. Das Recht muss im Voraus Rahmenbedingungen schaffen, um die künftige Innovationsentwicklung sicher zu stellen. Das Recht ist also ein Vorbereiter und Wegbereiter für technische Innovation.

Quelle: Eigene Zusammenstellung

## 5.2.2 Die Indikatoren

Zur Messung der Innovationskraft innerhalb des Handlungsfelds „Rahmenbedingungen zur Umsetzung neuer Ideen“ werden folgende Indikatoren verwendet (Übersicht 12).

### Übersicht 12

#### **Handlungsfeld „Rahmenbedingungen zur Umsetzung neuer Ideen“: Verwendete Indikatoren und deren Wirkungsrichtung**

---

Risikokapital	Verfügbarkeit von Venture Capital, Index	+
Technologische Regulierung	Technologische Regulierung, Index	+
	Regulierung intellektueller Eigentumsrechte, Index	+
Arbeitsmarktregulierung	Index der Arbeitsmarktregulierung	-

---

Eigene Zusammenstellung

Der Indikator „Verfügbarkeit von Venture Capital“ ermöglicht es, auf Basis einer jährlichen Erhebung des World Economic Forum die VC-Verfügbarkeit in den jeweiligen Staaten einzuschätzen. Es zeigt sich, dass Deutschland einen Mittelfeldplatz erreicht (Tabelle 20). Besonders erfolgreich sind Standorte wie Norwegen, Schweden, Finnland und die USA. Eher schwächer sind Länder wie Ungarn, Italien, Irland oder Griechenland.

Das unterdurchschnittliche Volumen der deutschen IKT-Aufwendungen (vgl. Kap. 4.2) ist auch auf die Produktmarktregulierung zurückzuführen. Diese bewirkt unter anderem, dass Unternehmen nur in geringem Maße dem Wettbewerbsdruck ausgesetzt sind und somit kaum einen Anreiz haben, ihre Effizienz zu steigern. OECD-weit zeigt sich, dass das Niveau innovationsfördernder IKT-Aufwendungen jeweils mit steigender Intensität der Produktmarktregulierung sinkt (Pilat/Devlin, 2004, 31). Eine starke Produktmarktregulierung wirkt außerdem innovationshemmend, da sie

bei den Unternehmen Unsicherheit hervorruft, ob ihre potenziellen Innovationen marktfähig sind und ob es sich überhaupt lohnt, neue Technologien auszuprobieren. Die Wirkung technologischer Regulierung kann nicht pauschalierend als positiv oder negativ für die Innovationsfähigkeit eines Landes interpretiert werden. So ist die Festlegung verbindlicher Technologie- und Industriestandards insbesondere in netzgebundenen Technologien wie der IKT von elementarer Bedeutung und wirkt innovationsfördernd. Gleiches gilt für die Zuweisung intellektueller Eigentumsrechte, die infolge der exklusiven Nutzungsmöglichkeit zwar zu temporärer Marktmacht auf dem Gütermarkt führen, gleichzeitig und als wesentlicher zu beurteilen jedoch auch Forschungsanreize erzeugen. In zahlreichen Technologiebereichen wie beispielsweise der Biotechnologie erfolgt in Deutschland jedoch eine gemessen am internationalen Standard innovationshemmende Beschränkung der Möglichkeiten für Forschung und unternehmerische Innovationsaktivität (Staeher et al., 2011). Dies betrifft insbesondere das Gentechnikgesetz, das Gewebegesetz, die übermäßig zeitintensiven Genehmigungsverfahren sowie intransparente Erstattungsregelungen im Gesundheitswesen, durch die selbst Unternehmen aus der grünen Biotechnologie aus Deutschland verdrängt worden sind. Die expansionsartige Ausdehnung der Umweltschutzrichtlinien (z.B. Erneuerbare-Energien-Gesetz, Emissionsrechtehandel, Umweltauflagen), deren Umfang sich in den letzten 20 Jahren mehr als verzehnfacht hat, bremst die Innovationskraft vieler forschungs- und gleichzeitig ressourcenintensiver Branchen in der Breite. Die Forschungs- und Innovationsaktivität der deutschen Chemieindustrie schließlich wird maßgeblich durch die 2007 in Kraft getretenen umfangreichen Auflagen (Amtsblatt der Europäischen Union, 2006) der REACH-Verordnung (Registration, Evaluation, Authorisation of CHEMicals) restringiert. So erzeugen die obligatorischen Untersuchungen und die Absicherung möglicher Risiken hohe Aufwendungen, die insbesondere kleine und mittlere Unternehmen über Gebühr belasten und zu substantziellen Wettbewerbsnachteilen führen. Im Bereich der Innovationsregulierung erreicht Deutschland in der zusammenfassenden Bewertung durch die Experten des IMD nur einen Platz im Mittelfeld. Schwächen bei der technologischen Regulierung im Sinne von Auflagen und Gesetzen stehen Stärken bei den intellektuellen Eigentumsrechten gegenüber.

Insbesondere etablierte Unternehmen sehen sich in Ländern mit stark regulierten Arbeitsmärkten bei der Einführung innovativer Technologie häufig mit substanziellen Anpassungskosten konfrontiert. Diese resultieren häufig aus einer nötigen personellen Umstrukturierung des FuE-Prozesses oder aus der Durchführung von Trainingsmaßnahmen. Die Erleichterung des Marktzutritts von Unternehmen kann substitutiv zu Deregulierungsanstrengungen in anderen Bereichen und mithin innovationsfördernd wirken, da sich neue Unternehmen entsprechend weniger den beschriebenen Transaktionskosten ausgesetzt sehen (Fuentes et al., 2004). Neu gegründete Unternehmen leisten hier einen besonders wichtigen Beitrag zur Produktivitätssteigerung, da sie im Vergleich zu bereits etablierten Unternehmen leichter die Faktorkombination wählen können, die zum Zeitpunkt ihres Markteintritts am produktivsten ist.

Tabelle 20

**Handlungsfeld „Rahmenbedingungen zur Umsetzung neuer Ideen“:  
Rohdaten der verwendeten Indikatoren**

Land	Risikokapital	Technologische Regulierung		Arbeitsmarkt- regulierung
	Verfügbarkeit von Venture Capital, In- dex, 2010	Technische Regulierung, 2011, Index	Intellektuelle Eigentums- rechte, 2011, Index	Index der Ar- beitsmarkt- regulierung, 2008
Australien	3,5	6,82	8,14	1,42
Belgien	3,5	6,43	7,51	1,73
Dänemark	3,4	7,67	8,60	1,63
Deutschland	3,0	6,44	8,62	3,00
Finnland	4,2	8,00	8,53	2,17
Frankreich	3,0	5,95	7,44	2,47
Griechenland	2,2	5,89	4,80	2,33
Irland	2,2	7,27	7,76	1,60
Island	2,6	7,16	7,29	1,73
Italien	2,2	5,13	5,85	1,77
Japan	2,9	6,40	8,06	1,87
Kanada	3,6	7,11	7,93	1,25
Südkorea	2,2	6,17	6,13	2,37
Neuseeland	3,4	6,57	7,63	1,56
Niederlande	3,9	6,65	8,16	2,72
Norwegen	4,4	7,49	8,16	2,25
Österreich	2,9	6,98	8,32	2,37
Polen	2,4	5,62	5,78	2,06
Portugal	2,6	6,69	6,33	4,17
Schweden	4,3	7,72	8,14	2,86
Schweiz	3,7	7,30	8,71	1,16
Slowakische R.	2,6	4,93	4,32	2,50
Spanien	2,7	6,35	6,27	2,92
Tschech. R.	2,4	5,68	6,11	3,05
Türkei	2,4	6,37	5,00	2,56
Ungarn	2,1	5,45	6,26	1,92
USA	4,0	7,32	8,62	0,17
UK	3,4	6,00	7,93	1,12

Verfügbarkeit von Venture Capital: Bestwert 6; Technologische Regulierung: Bestwert jeweils 10; Arbeitsmarktregulierung: Bestwert 0.

Quelle: OECD, 2010f; WEF, 2011; IMD, 2011

Im Bereich der Arbeitsmarktregulierung schneidet Deutschland im unteren Bereich ab. Da in Deutschland die Regulierungen im Bereich des Arbeitsmarktes traditionell sehr hoch sind (wenn auch dynamisch), zeigt sich insbesondere ein Effekt auf die Innovationen, da rigide Arbeitsmärkte Innovatoren, die ihre Innovation auf Basis starker Unsicherheit hervorbringen, tendenziell schwächen. Deutschland schneidet in diesem Bereich deutlich schlechter ab als die meisten der europäischen Nachbarn sowie im Vergleich zu Ländern wie den USA oder Australien.

### 5.2.3 Bedeutung für Innovationstypen

Zur Berechnung des Teilindikators für das Handlungsfeld „Rahmenbedingungen zur Umsetzung neuer Ideen“ werden die in Übersicht 12 dargestellten Einzelindikatoren mit den Gewichtungsfaktoren der deutschen Innovatoren bewertet. Die Unternehmen weisen dabei je nach Innovationstyp den Indikatoren eine unterschiedliche Bedeutung für ihre Innovationskraft zu. Tabelle 21 zeigt die unterschiedliche Gewichtung für den Durchschnitt aller Innovatoren sowie die Differenzierung in junge Spitzentechnologieunternehmen (HITS) und Industrieinnovatoren ohne FuE (NORD).

Tabelle 21

**Handlungsfeld „Rahmenbedingungen zur Umsetzung neuer Ideen“:  
 Durchschnittliche Bewertung der Einzelindikatoren für die unternehmerische Innovationsfähigkeit, von 0 (unwichtig) bis 100 (sehr wichtig)**

Innovatorentyp	Risikokapital	Technologische Regulierung	Arbeitsmarktregulierung
Alle Innovatoren	29,9	33,5	37,8
HITS-Innovatoren	49,8	67,5	68,3
NORD-Innovatoren	27,5	18,6	30,6

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis IW-Zukunftspanel, 2011

Die Arbeitsmarktregulierung spielt eine systematisch wichtigere Rolle als die Verfügbarkeit von Wagniskapital. Für junge Spitzentechnologieinnovatoren spielt darüber hinaus auch die Innovationsregulierung eine sehr gewichtige Rolle. Dieses Ergebnis ist sehr plausibel, da diese Unternehmen auf einen funktionierenden Schutz ihres geistigen Eigentums und eine probate spezifische Regulierung ihres eigenen Technologiebereichs (z. B. Biotechnologie) angewiesen sind, um ihre Wettbewerbsfähigkeit sicherzustellen.

Dass die Innovationsregulierung für NORD-Innovatoren nur eine vergleichsweise geringe Rolle einnimmt, kann dadurch erklärt werden, dass Erstere in Bereichen der Technologie operieren, für die sich bereits eine tragfähige Regulierung herausgebildet und etabliert hat und sich die Unternehmen eher selten mit radikalen Änderungen der regulativen Rahmenbedingungen konfrontiert sehen. Da die Unternehmen keine eigene FuE-Abteilung besitzen, des Weiteren bestenfalls sporadisch Forschung und Entwicklung im Sinne der zugehörigen Definition betreiben, sind sie auch nicht so sehr darauf angewiesen, wie gut das Patentsystem ausgebildet ist, da sich ihre Menge an Patentanmeldungen auf einem relativ geringen Niveau befindet. Die Alternative von NORD-Innovatoren zu einer Patentanmeldung besteht in der Regel in einer Strategie der Geheimhaltung im Sinne von Geschäftsgeheimnissen (Hussinger, 2007).

Gewichtet man die Indikatoren des Handlungsfeldes „Rahmenbedingungen zur Umsetzung neuer Ideen“ mit den Faktoren auf Basis der Innovatorenbefragung und normiert diese für die einzelnen Innovatorentypen, so ergibt sich für Deutschland eine insgesamt unterdurchschnittliche Bewertung (Tabelle 22).

Tabelle 22

**Handlungsfeld „Rahmenbedingungen zur Umsetzung neuer Ideen“:  
Punktwert des Teilindikators und Platzierung Deutschlands im Län-  
dervergleich**

Innovatorentyp	Punktwert	Platzierung
Alle Innovatoren	47	17
HITS-Innovatoren	46	19
NORD-Innovatoren	44	18

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis IW-Zukunftspanel, 2011

## **6 Ergebnisbericht 2012: die Innovationskraft**

### **6.1 Gesamtbewertung der Länder**

Der Innovationsmonitor zeigt, wie gut aus Sicht der deutschen Innovatoren die innovationsrelevanten Standortbedingungen in Deutschland im Vergleich zu relevanten OECD-Ländern einzuschätzen sind. Da sich die Bedeutung einzelner Indikatoren je nach Unternehmens- und Innovatorentyp deutlich unterscheiden (High-Tech versus Low-Tech), werden im Folgenden drei differenzierte Gesamtrankings vorgestellt. Das erste Gesamtranking beschreibt die Position der Länder aus Sicht des Durchschnitts aller innovierenden Unternehmen in Deutschland, das zweite greift auf die Gewichtung von Spitzentechnologie-Startups (HITS) zurück, das dritte berücksichtigt die Sicht von innovativen Industrieunternehmen ohne eigene FuE (NORD).

#### **6.1.1 Gesamtranking aus Sicht des Durchschnitts aller Innovatoren**

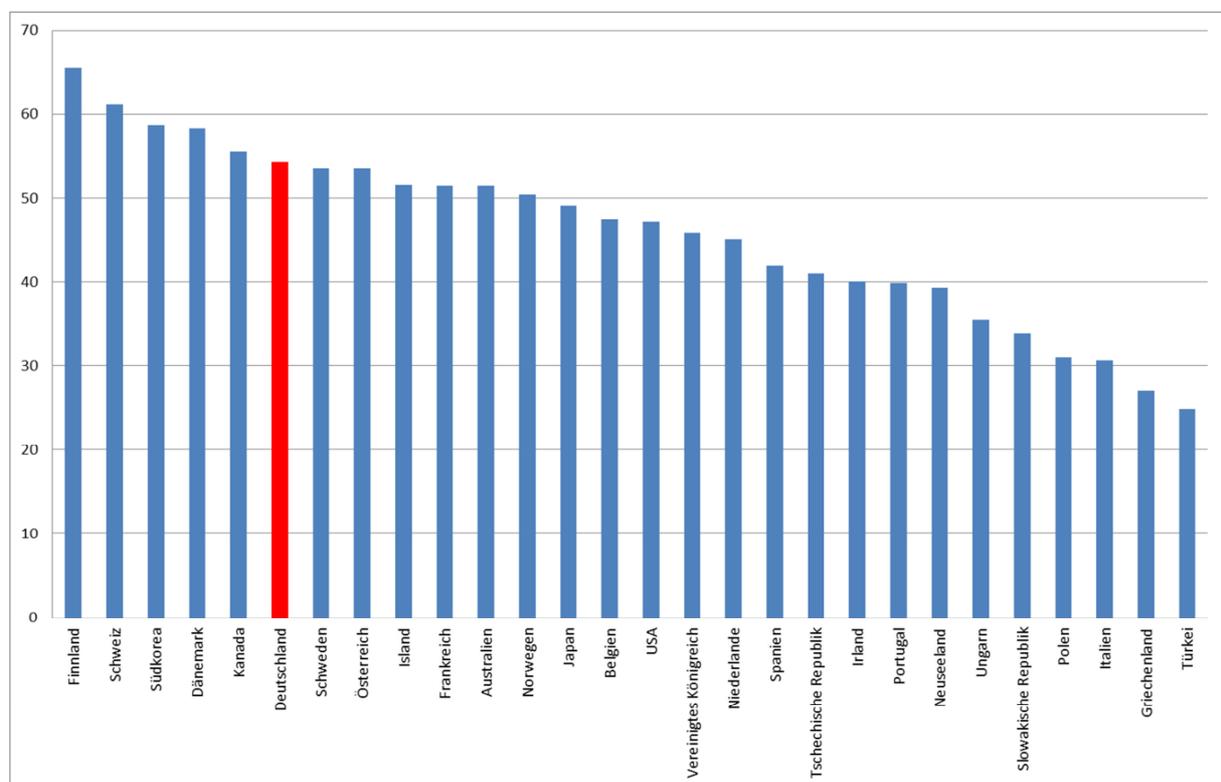
Das Gesamtranking der Innovationsstandorte macht deutlich, dass aus Sicht deutscher innovativer Unternehmen Finnland, die Schweiz, Südkorea und Dänemark die besten Rahmenbedingungen für Innovationen aufweisen. Deutschland belegt jedoch bereits knapp hinter Kanada einen guten sechsten Rang. Die USA und das Vereinigte Königreich nehmen nur einen mittleren Platz im Ranking ein. Am Ende des Gesamtrankings sind Griechenland und die Türkei zu finden (Abbildung 2).

Das Ranking basiert auf Daten aus den Jahren 2009 und 2010. Infolge der inhärenten zeitlichen Verzögerung bei der Veröffentlichung internationaler Daten liegen zu den einzelnen innovationsrelevanten Bereichen noch keine aktuelleren Daten vor. Betrachtet man das Gesamtranking, so zeigt sich, dass es eine überraschend deutliche Übereinstimmung mit aktuellen Einschätzungen der Rating-Agenturen aufweist. Die Länder mit den schlechtesten S&P-Rating-Ergebnissen (Stand: Ende Dezember 2011) stehen auch am Ende des Innovationsrankings, Staaten mit einem ausgezeichneten Rating-Wert der Länderbonität an der Spitze. Von den betrachteten 28 analysierten Staaten weisen im Dezember 2011 zwölf Staaten ein AAA-Rating auf. Unter den ersten acht Staaten des Gesam-

rankings erreichen sieben Staaten diese höchste Bewertungsstufe. Unter den elf Staaten mit den niedrigsten Werten im Innovationsranking kann hingegen kein einziges Land eine AAA-Bewertung aufweisen.

Im Gesamtranking werden die Kategorien Qualität des Bildungssystems und innovationsrelevante Arbeitskräfte am stärksten gewichtet (Tabelle 27). Die Erschließung von Fachkräftepotenzialen ist für die Innovationskraft etwa halb so wichtig.

Abbildung 2  
**Gesamtranking der Innovationskraft**  
Gewichtungsbasis: Alle Innovatoren



Quelle: Eigene Berechnungen

Die multiplikative Verknüpfung der Kategorien führt ceteris paribus dazu, dass Staaten mit gleichmäßigen Bewertungen besser abschneiden als Länder, die in einzelnen Kategorien extreme Stärken und in anderen extreme Schwächen aufweisen (Kap. 2). Deutschland profitiert bei der Gesamtbewertung davon, dass in keinem Bereich gravierende Schwä-

chen auftreten, die sich als limitierender Faktor für die Innovationskraft erweisen könnten. Mit 47 Punkten bei den Rahmenbedingungen für die Umsetzung neuer Ideen und mit 47 Punkten bei der Erschließung von Fachkräftepotenzialen sind die Bewertungen in den beiden ungünstigsten Teilindikatoren relativ hoch im Vergleich zu den schlechtesten Teilindikatorwerten der meisten anderen Staaten.

Die USA würden in einem einfachen arithmetischen Durchschnitt aller Kategorien, wie er von den meisten anderen Innovationsindikatoren vollzogen wird, ähnliche Bewertungen wie Deutschland erreichen, weisen aber deutlich extremere Bewertungen in den einzelnen Kategorien auf (Tabelle 23). Im Rahmen des Innovationsmonitors 2012 wirkt sich die Schwäche der USA im Bereich des Teilindikators „Innovationsrelevante Arbeitskräfte“ jedoch entscheidend negativ auf die Wirkung aller anderen Teilindikatoren und mithin auf den Wert der USA im Gesamtranking aus. Dasselbe Problem liegt in Japan vor, wobei dessen Innovationskraft zusätzlich von einer schlechten „Erschließung von Fachkräftepotenzialen“ bedroht wird. Konkrete Stärken-Schwächen-Analysen solcher Staaten-gruppen, die ein ähnliches Profil ihrer Innovationskraft aufweisen, werden in Kapitel 6.2 präsentiert.

Tabelle 23

**Gewichtungsfaktoren und Teilindikatorwerte der innovationsrelevanten Handlungsfelder im Gesamtranking: alle Innovatoren**

	Innovationsrelevante Arbeitskräfte	Qualität des schulischen Bildungssystems	Eigene Forschungsanstrengungen	Rahmenbedingungen für eigene Forschung	Erschließung von Fachkräftepotenzialen	Rahmenbedingungen zur Umsetzung neuer Ideen
<b>Gewicht</b>	<b>0,21</b>	<b>0,24</b>	<b>0,14</b>	<b>0,14</b>	<b>0,11</b>	<b>0,17</b>
Australien	42	70	44	32	57	68
Belgien	39	62	37	44	39	61
Dänemark	40	62	56	74	59	71
Deutschland	56	72	50	48	47	47
Finnland	45	82	81	56	60	78
Frankreich	57	56	39	78	35	45
Griechenland	39	32	6	30	65	25
Irland	55	38	25	27	53	51
Island	27	60	61	65	75	52
Italien	30	43	15	21	61	31
Japan	32	78	71	54	20	54
Kanada	41	77	27	60	73	72
Südkorea	57	88	72	68	42	32
Neuseeland	43	68	36	7	57	62
Niederlande	22	74	31	61	44	60
Norwegen	30	59	31	71	57	76
Österreich	53	62	39	67	43	53
Polen	52	57	3	30	53	33
Portugal	27	52	31	72	65	23
Schweden	37	49	67	65	52	70
Schweiz	46	82	61	48	52	78
Slowak. R.	65	50	9	31	49	22
Spanien	39	53	22	53	66	34
Tschech. R.	58	55	18	60	40	25
Türkei	26	23	7	44	51	29
Ungarn	40	57	11	47	37	31
USA	24	49	51	55	43	91
UK	45	51	25	42	55	65

Quelle: Eigene Berechnungen

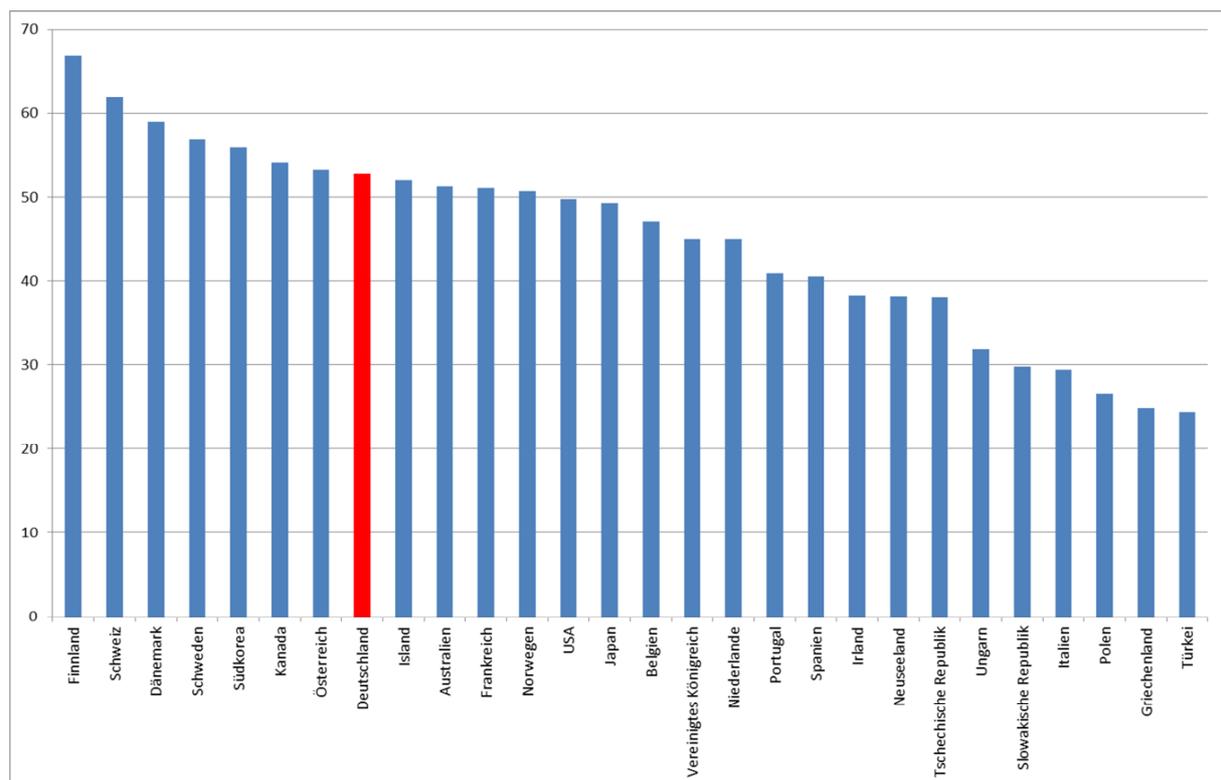
### 6.1.2 Gesamtranking aus Sicht junger Innovatoren aus der Spitzentechnologie (HITS)

Die Ergebnisse des Rankings hängen von der Gewichtung der einzelnen Indikatoren ab, die sich wiederum nach dem Innovationstyp der Unternehmen unterscheiden lassen. Die Verwendung der empirisch gewonnenen Gewichtungsfaktoren stellt damit gleichsam eine Sensitivitätsanalyse der Ergebnisse des Gesamtrankings dar. Werden die Gewichtungsfaktoren der jungen High-Tech-Innovatoren (HITS) verwendet, so erreichen wiederum Finnland und die Schweiz die Spitzenplätze, gefolgt von Dänemark und Schweden (Abbildung 3). Deutschland erreicht einen achten Platz und schneidet damit schlechter als im Durchschnitt aller Innovatoren ab.

Abbildung 3

#### Gesamtranking der Innovationskraft

Gewichtungsbasis: Junge Innovatoren aus der Spitzentechnologie (HITS)



Quelle: Eigene Berechnungen

Einen deutlichen Sprung nach vorn machen Schweden (von Platz 7 auf Platz 4) und die USA (von Platz 15 auf Platz 13). Ein Grund für die leichten Veränderungen ist in der unterschiedlichen Bedeutung der einzelnen Handlungsfelder und Indikatoren zu sehen. Die jungen Spitzentechnologieinnovatoren (HITS) gewichten die Rahmenbedingungen für die Umsetzung neuer Ideen deutlich stärker als alle innovativen Unternehmen dies im Durchschnitt tun (Tabelle 24). Entsprechend profitieren in diesem Ranking diejenigen Länder, die über sehr gute Werte bei den hoch priorisierten „Rahmenbedingungen zur Umsetzung neuer Ideen“ aufweisen.

Tabelle 24

**Gewichtungsfaktoren und Teilindikatorwerte der innovationsrelevanten Handlungsfelder im Gesamtranking: Junge Innovatoren aus der Spitzentechnologie (HITS)**

	Innovationsrelevante Arbeitskräfte	Qualität des schulischen Bildungssystems	Eigene Forschungsanstrengungen	Rahmenbedingungen für eigene Forschung	Erschließung von Fachkräftepotenzialen	Rahmenbedingungen zur Umsetzung neuer Ideen
<b>Gewicht</b>	<b>0,17</b>	<b>0,19</b>	<b>0,17</b>	<b>0,16</b>	<b>0,10</b>	<b>0,21</b>
Australien	42	70	44	32	59	69
Belgien	39	63	37	44	39	61
Dänemark	38	62	56	73	57	72
Deutschland	52	73	49	48	46	48
Finnland	49	78	80	56	58	79
Frankreich	58	58	39	78	36	45
Griechenland	36	34	6	29	62	26
Irland	56	33	24	27	52	53
Island	24	60	61	65	72	54
Italien	32	43	15	22	58	31
Japan	30	77	70	54	20	55
Kanada	41	75	27	59	72	72
Südkorea	53	86	71	67	40	33
Neuseeland	43	67	37	7	59	63
Niederlande	20	73	31	61	43	60
Norwegen	29	59	32	71	55	76
Österreich	50	67	39	67	45	55
Polen	47	56	3	30	50	33
Portugal	34	53	32	71	62	25
Schweden	42	49	67	64	51	70
Schweiz	46	84	60	47	54	79
Slowak. R.	63	50	9	31	47	21
Spanien	38	54	22	53	63	35
Tschech. R.	56	55	18	60	40	26
Türkei	23	29	7	44	48	30
Ungarn	33	57	11	47	36	32
USA	24	49	50	55	42	91
Vereinigtes K.	46	49	25	42	56	65

Quelle: Eigene Berechnungen

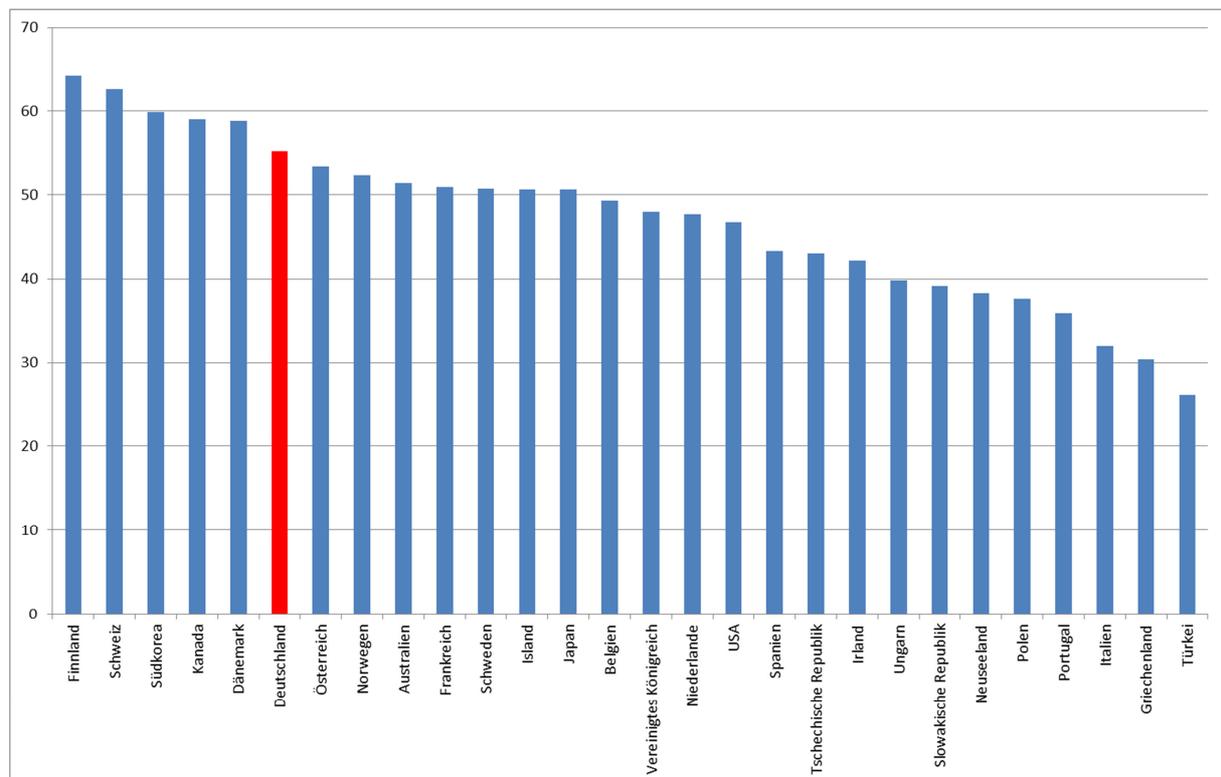
### 6.1.3 Gesamtranking aus Sicht von Industrieinnovatoren ohne eigene Forschung und Entwicklung (NORD)

Eine mit Platz 6 relativ gute Platzierung erreicht Deutschland, wenn die Indikatoren aus Sicht der Industrieunternehmen ohne eigene FuE (NORD) gewichtet werden. Die Spitze mit Finnland und der Schweiz sowie die hinteren Plätze sind wiederum unverändert (Abbildung 4). Deutschland und Südkorea profitieren in diesem Ranking davon, dass die Qualität des Bildungssystems und das Fachkräfteangebot von diesem Innovatorentyp hoch gewichtet werden, die Bedeutung der „Rahmenbedingungen für die Umsetzung neuer Ideen“ hingegen weniger relevant ist.

Abbildung 4

#### Gesamtranking der Innovationskraft

Gewichtungsbasis: Industrieinnovatoren ohne eigene Forschung und Entwicklung (NORD)



Quelle: Eigene Berechnungen

In entgegengesetzter Richtung entwickeln sich die Bewertungen von Schweden und den USA, da insbesondere berufliche Qualifikationen bei den innovativen Industrieunternehmen ohne FuE (NORD) sehr wichtig für die Innovationskraft sind und beide Länder nicht über ein ausgebaut-tes Berufsbildungssystem verfügen, welches sie mit den entsprechenden Qualifikationen versorgen könnte. Auch kommen die im Bereich der Rahmenbedingungen vorhandenen Stärken dieser Länder in diesem Ranking weniger stark zur Geltung, da die entsprechenden Indikatoren aus Sicht der Unternehmen dieses Innovationstyps nur ein geringes Gewicht erhalten.

Tabelle 25

**Gewichtungsfaktoren und Teilindikatorwerte der innovationsrelevanten Handlungsfelder im Gesamtranking: Industrieinnovatoren ohne eigene Forschung und Entwicklung (NORD)**

	Innovationsrelevante Arbeitskräfte	Qualität des schulischen Bildungssystems	Eigene Forschungsanstrengungen	Rahmenbedingungen für eigene Forschung	Erschließung von Fachkrätepotezialen	Rahmenbedingungen zur Umsetzung neuer Ideen
<b>Gewicht</b>	<b>0,24</b>	<b>0,27</b>	<b>0,07</b>	<b>0,13</b>	<b>0,10</b>	<b>0,18</b>
Australien	43	71	45	28	49	67
Belgien	42	61	36	49	34	61
Dänemark	44	61	55	77	60	68
Deutschland	60	70	52	51	43	44
Finnland	40	87	79	58	65	76
Frankreich	58	55	38	77	28	44
Griechenland	42	30	5	35	66	25
Irland	56	43	23	25	53	46
Island	30	59	55	67	80	49
Italien	30	43	15	19	65	31
Japan	33	79	73	57	26	52
Kanada	43	79	25	61	74	71
Südkorea	59	90	75	69	51	29
Neuseeland	44	70	33	4	44	62
Niederlande	24	74	32	64	48	60
Norwegen	33	59	29	74	58	76
Österreich	58	58	39	66	37	50
Polen	55	58	2	33	52	32
Portugal	20	52	29	75	70	20
Schweden	33	50	69	67	48	69
Schweiz	49	80	66	51	52	76
Slowak. R.	68	50	7	38	48	24
Spanien	41	51	21	51	71	33
Tschech. R.	60	54	18	61	37	24
Türkei	30	17	8	48	60	28
Ungarn	48	57	10	51	32	30
USA	24	49	52	58	42	91
Vereinigtes K.	44	53	24	43	50	65

Quelle: Eigene Berechnungen

### 6.1.4 Klassifizierung der Staaten

Im Vergleich der 28 Staaten weisen Finnland und die Schweiz im Gesamtranking aus Sicht des Durchschnitts aller Innovatoren deutliche Vorsprünge vor den übrigen Ländern auf. Die Spannweite im Gesamt-ranking beträgt 42 Punkte.

In einem nächsten Schritt soll eine Klassifizierung der Staaten auf Basis der Ähnlichkeit ihres Abschneidens in den einzelnen innovationsrelevanten Kategorien erfolgen. Dabei wird eine Aufteilung der heterogenen Staaten mittels einer Clusteranalyse in relativ homogene Gruppen vorgenommen. Für die Clusterbildung wird auf die quadrierte euklidische Distanz zurückgegriffen. Sie zeigt die Summe der quadrierten Punktwertdifferenzen zwischen zwei Staaten bei den durchschnittlichen Bewertungen in den sechs innovationsrelevanten Handlungsfeldern an. Das Skalierungsverfahren überträgt die Unterschiede in den Absolutwerten bei den einzelnen Teilindikatoren auf deren Punktwertdifferenzen. Letztlich werden damit auch die Punktwertunterschiede zwischen zwei Kategorien festgelegt, sodass die quadrierte euklidische Distanz für den Innovationsmonitor das geeignete Distanzmaß darstellt. Ein niedriger Wert zeigt eine starke Ähnlichkeit beziehungsweise Homogenität von zwei Staaten an. Entsprechend weist ein großer Summenwert auf eine starke Heterogenität von zwei Staaten hin.

Im Folgenden wird auf ein hierarchisches Clusterverfahren zurückgegriffen. Dies bedeutet, dass zunächst jedes einzelne Land eine eigenständige Gruppe bildet. Anschließend werden sukzessive diejenigen Staaten zu Gruppen (Clustern) zusammengefasst, deren quadrierte euklidische Distanz über alle sechs innovationsrelevanten Handlungsfelder in einem Arbeitsschritt jeweils am geringsten ist. Die Darstellung der Ergebnisse der Gruppenbildung erfolgt im Folgenden auf Basis der Methode „Linkage zwischen den Gruppen“. Dabei wird die Gesamtdistanz zwischen zwei Gruppen über alle sechs innovationsrelevanten Handlungsfelder aus dem Durchschnitt der Distanzen zwischen allen möglichen Fallpaaren berechnet, die bei zwei Gruppen gebildet werden können. Bestehen zum Beispiel beide Gruppen aus zwei Staaten, gehen in die Berechnung der Gesamtdistanz für jedes Handlungsfeld vier und damit insgesamt 24 Einzeldistanzen ein.

Tabelle 26 zeigt die 27 möglichen Iterationsschritte. Zunächst werden mit Frankreich und Österreich die beiden Länder zu einer Gruppe zusammengefasst, die die geringste Distanz zueinander aufweisen (307,0 Punkte). Die Gruppenbildung wird abgeschlossen, wenn durch die Zusammenfassung der Distanzwert sprunghaft ansteigt. Beim Gesamtranking nimmt die Distanz sprunghaft in Schritt 17 zu. Nach Zuordnung von Belgien, dem Vereinigten Königreich und Irland zu Australien und Neuseeland wächst die Distanz um etwa 310 Punkte auf knapp 1.450 Punkte. Dies ist deutlich höher als in den Schritten davor. Aus diesem Grund wird die Zusammenführung von Ländern zu Clustern im Anschluss an Schritt 16 beendet.

Tabelle 26

**Zuordnungsübersicht des Clusterverfahrens Linkage zwischen den Gruppen**

	Gruppe 1	Gruppe 2	Distanz
1	Frankreich	Österreich	307,0
2	Griechenland	Italien	384,1
3	Polen	Slowakische Republik	386,5
4	Dänemark	Schweden	417,1
5	Finnland	Schweiz	537,0
6	Belgien	Vereinigtes Königreich	568,8
7	Tschechische Republik	Ungarn	574,6
8	Portugal	Spanien	714,2
9	Australien	Neuseeland	741,9
10	Niederlande	Norwegen	776,7
11	Griechenland, Italien	Türkei	871,7
12	Deutschland	Frankreich, Österreich	984,0
13	Dänemark, Schweden	Island	991,8
14	Polen, Slowakische Republik	Tschechische Republik, Ungarn	1091,0
15	Kanada	Niederlande, Norwegen	1109,5
16	<b>Belgien, Vereinigtes Königreich</b>	<b>Irland</b>	<b>1138,7</b>
17	Australien, Neuseeland	Belgien, Vereinigtes Königreich, Irland	1449,2
18	Dänemark, Schweden, Island	Finnland, Schweiz	1708,2
19	Griechenland, Italien, Türkei	Polen, Tschechische Republik, Slowakische Republik, Ungarn	1843,4
20	Japan	Südkorea	1944,9
21	Kanada, Niederlande, Norwegen	USA	2021,8
22	Griechenland, Italien, Türkei, Polen, Tschechische Republik, Slowakische Republik, Ungarn	Portugal, Spanien	2053,0
23	Dänemark, Schweden, Island, Finnland, Schweiz	Kanada, Niederlande, Norwegen, USA	2144,1
24	Deutschland, Frankreich, Österreich	Japan, Südkorea	2222,2
25	Dänemark, Schweden, Island, Finnland, Schweiz, Kanada, Niederlande, Norwegen, USA	Deutschland, Frankreich, Österreich, Japan, Südkorea	2875,4
26	Australien, Neuseeland, Belgien, Vereinigtes Königreich, Irland	Griechenland, Italien, Türkei, Polen, Tschechische Republik, Slowakische Republik, Ungarn, Portugal, Spanien	3008,5
27	Australien, Neuseeland, Belgien, Vereinigtes Königreich, Irland, Griechenland, Italien, Türkei, Polen, Tschechische Republik, Slowakische Republik, Ungarn, Portugal, Spanien	Dänemark, Schweden, Island, Finnland, Schweiz, Kanada, Niederlande, Norwegen, USA, Deutschland, Frankreich, Österreich, Japan, Südkorea	4540,0

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Tabelle 23

Als Ergebnis der Clusteranalyse entstehen folgende Cluster:

1. Finnland und die Schweiz
2. Dänemark, Schweden und Island
3. Deutschland, Frankreich und Österreich
4. Kanada, die Niederlande und Norwegen
5. Belgien, das Vereinigte Königreich und Irland
6. Australien und Neuseeland
7. Polen, die Slowakische Republik, die Tschechische Republik und Ungarn
8. Portugal und Spanien
9. Griechenland, Italien und die Türkei

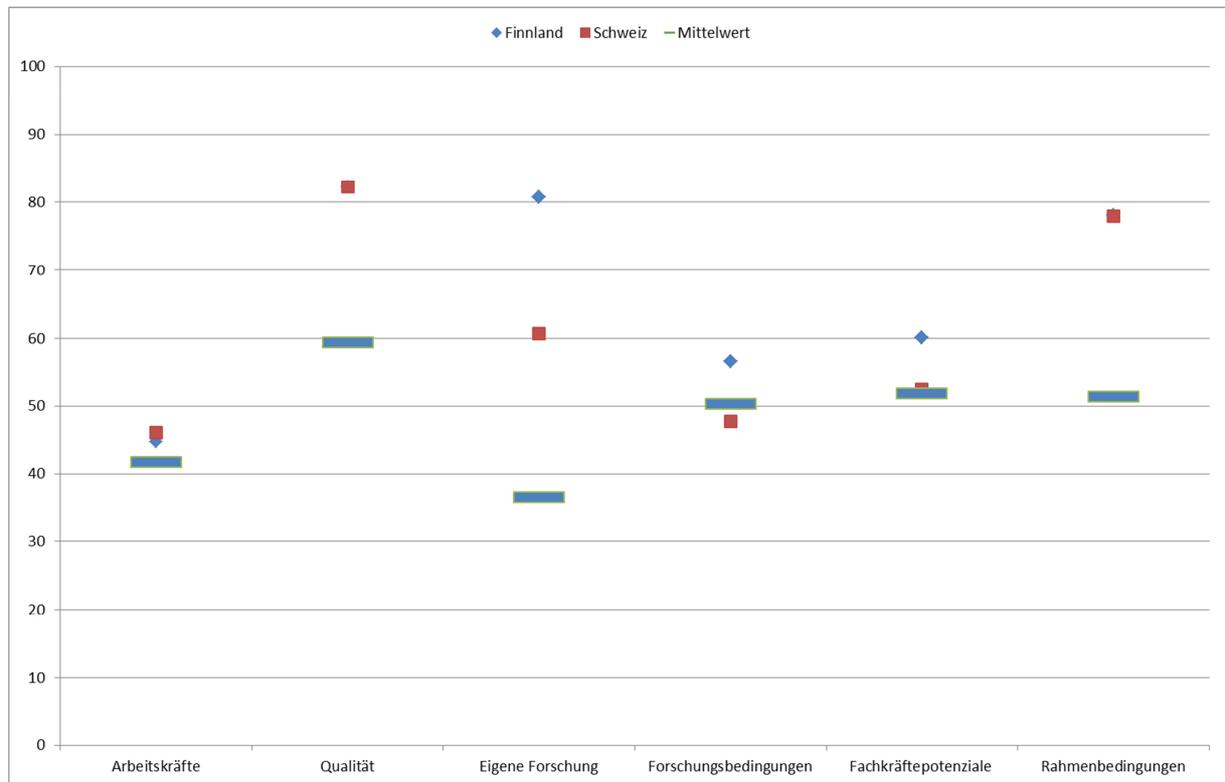
Drei Länder werden keinem Cluster zugeordnet – dies sind Japan, Südkorea und die USA.

## **6.2 Stärken-Schwächen-Profil der Innovationscluster**

### **6.2.1 Die Top-Performer: Finnland und die Schweiz**

Finnland und die Schweiz bilden einen gemeinsamen Cluster. Die Länder weisen mit Bezug zu den Durchschnittswerten in nahezu allen Kategorien überdurchschnittliche Werte auf (Abbildung 5).

Abbildung 5  
**Das Stärken-Schwächen-Profil von Finnland und der Schweiz**



Quelle: Eigene Berechnungen

Besonders deutlich werden die Stärken dieses Clusters in den Handlungsfeldern „Qualität des Bildungssystems“, „Eigene Forschungsanstrengungen“ und den „Rahmenbedingungen zur Umsetzung neuer Ideen“.

Die Bildungssysteme in der Schweiz und Finnland sind exzellent. Die aktuellste PISA-Studie zeigt, dass das durchschnittliche Kompetenzniveau der Schüler in Mathematik mit 541 Punkten in Finnland und 534 Punkten in der Schweiz unter den betrachteten 28 Ländern nur von Südkorea mit 546 Punkten übertroffen wird (Durchschnitt: 502). In Naturwissenschaften liegt Finnland mit 554 Punkten an der Spitze. Hier erreicht die Schweiz überdurchschnittliche Werte mit 517 Punkten (Durchschnitt: 507). Eine besondere Stärke Finnlands ist der geringe Anteil der Risikogruppe in Naturwissenschaften und Mathematik – jeweils der Bestwert. Die Schweiz erreicht überdurchschnittlich gute Werte. Die Schweiz wie-

derum überzeugt mit einem hohen Mindestkompetenzniveau der Abiturienten. In Mathematik und Naturwissenschaften werden ähnliche hohe Werte nur von den späteren Abiturienten in Österreich erreicht. Finnland weist eine sehr hohe Abiturientenquote auf, so dass das Mindestkompetenzniveau in Finnland unter dem Länderdurchschnitt liegt.

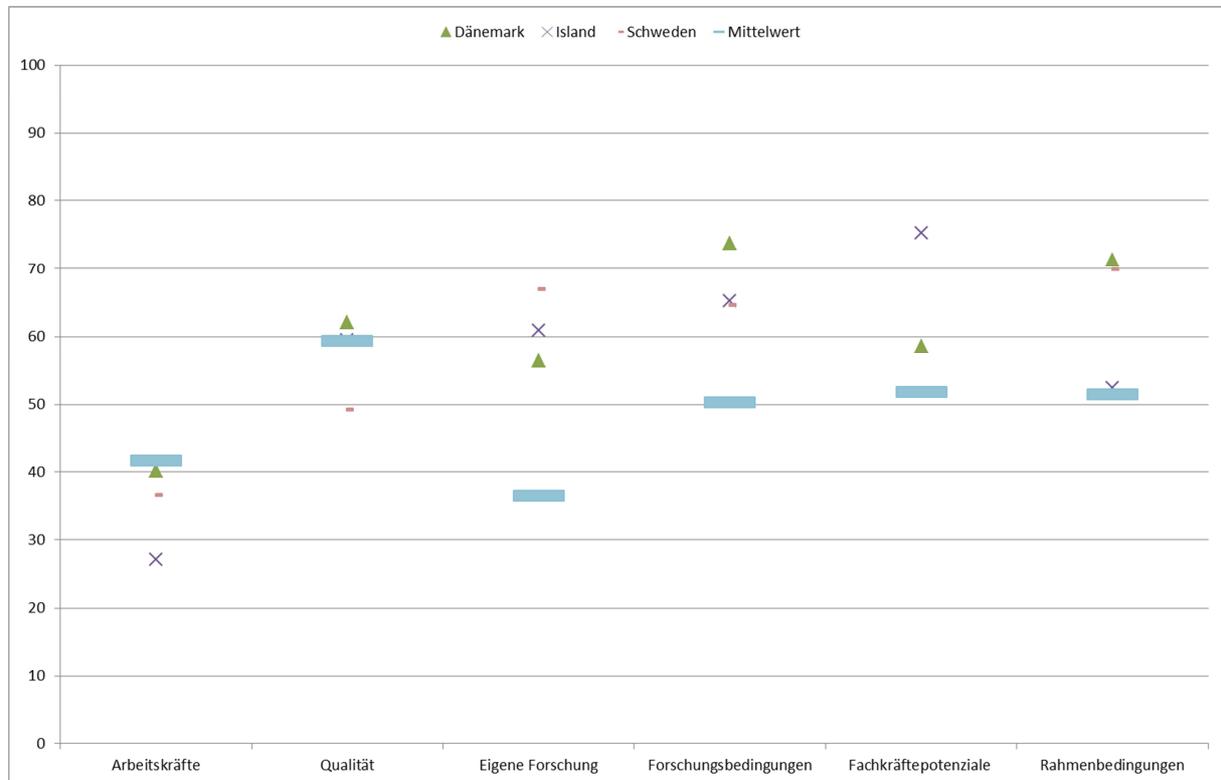
Die Investitionen der Unternehmen gemessen am BIP betragen in Finnland 2,7 Prozent und in der Schweiz 2,0 Prozent. Finnland weist damit den Bestwert auf, die Schweiz belegt den fünften Platz bei diesem Indikator (Durchschnitt: 1,1 Prozent). Umgekehrt verhält es sich bei den Triade-Patenten pro 1 Million Einwohner. Mit 113 erreicht die Schweiz den Bestwert, Finnland belegt mit 63 Rang 5 (Durchschnitt: 33). Bei der Zahl der Forscher pro 1.000 Beschäftigte erreicht Finnland mit 16,6 den zweitbesten Wert hinter Island (17,0). Die Schweiz erreicht hier mit 5,6 einen unterdurchschnittlichen Indikatorwert (Durchschnitt: 8,3).

Bei der Verfügbarkeit von Venture Capital erreicht Finnland (4,2) hinter Norwegen (4,4) und Schweden (4,3) die beste Bewertung in den Befragungen des World Economic Forum. Die Schweiz erreicht mit einem Indexwert von 3,7 ein überdurchschnittliches Ergebnis (Durchschnitt: 3,1). Bei der technologischen Regulierung erreicht Finnland mit einem Indexwert von 8,0 den Bestwert der betrachteten 28 OECD-Staaten. Mit 7,3 liegt die Schweiz bei diesem Indikator auf dem sechsten Rang. Bei den intellektuellen Eigentumsrechten erreicht die Schweiz mit einem Indexwert von 8,7 den Bestwert. Finnland landet mit 8,5 auf dem fünften Rang. Bei der Arbeitsmarktregulierung erreicht die Schweiz überdurchschnittliche Bewertungen, Finnland schneidet durchschnittlich ab.

### **6.2.2 Der skandinavische Cluster**

Dänemark, Island und Schweden bilden einen gemeinsamen Cluster. Die drei Länder sich zeichnen darin aus, dass sie gute Forschungsbedingungen und Rahmenbedingungen zur Umsetzung neuer Ideen sowie hohe Forschungsleistungen in den Unternehmen aufweisen (Abbildung 6).

Abbildung 6  
**Das Stärken-Schwächen-Profil von Dänemark, Island und Schweden**



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Tabelle 23

Bei den Forschungsbedingungen profitieren die drei Länder von hohen öffentlichen Ausgaben für Forschung und Entwicklung. Gemessen am BIP sind die Ausgaben im Jahr 2009 in Island (1,13 Prozent), Schweden (0,99 Prozent) und Dänemark (0,88 Prozent) höher als im Durchschnitt der 28 betrachteten OECD-Länder mit 0,67 Prozent. Während die Ländergruppe bei der steuerlichen FuE-Förderung unterdurchschnittlich abschneidet, werden hervorragende Ergebnisse bei der Verfügbarkeit von Informations- und Kommunikationstechnologie erreicht. Hier erreichen die drei Länder die drei besten Platzierungen bei diesem Indikator.

Bei den Rahmenbedingungen zur Umsetzung neuer Ideen profitiert der Ländercluster von sehr guten Bewertungen bei der technologischen Regulierung und bei den intellektuellen Eigentumsrechten. Bei der Arbeits-

marktregulierung und der Verfügbarkeit von Venture Capital ergibt sich für die Ländergruppe ein gemischtes Bild.

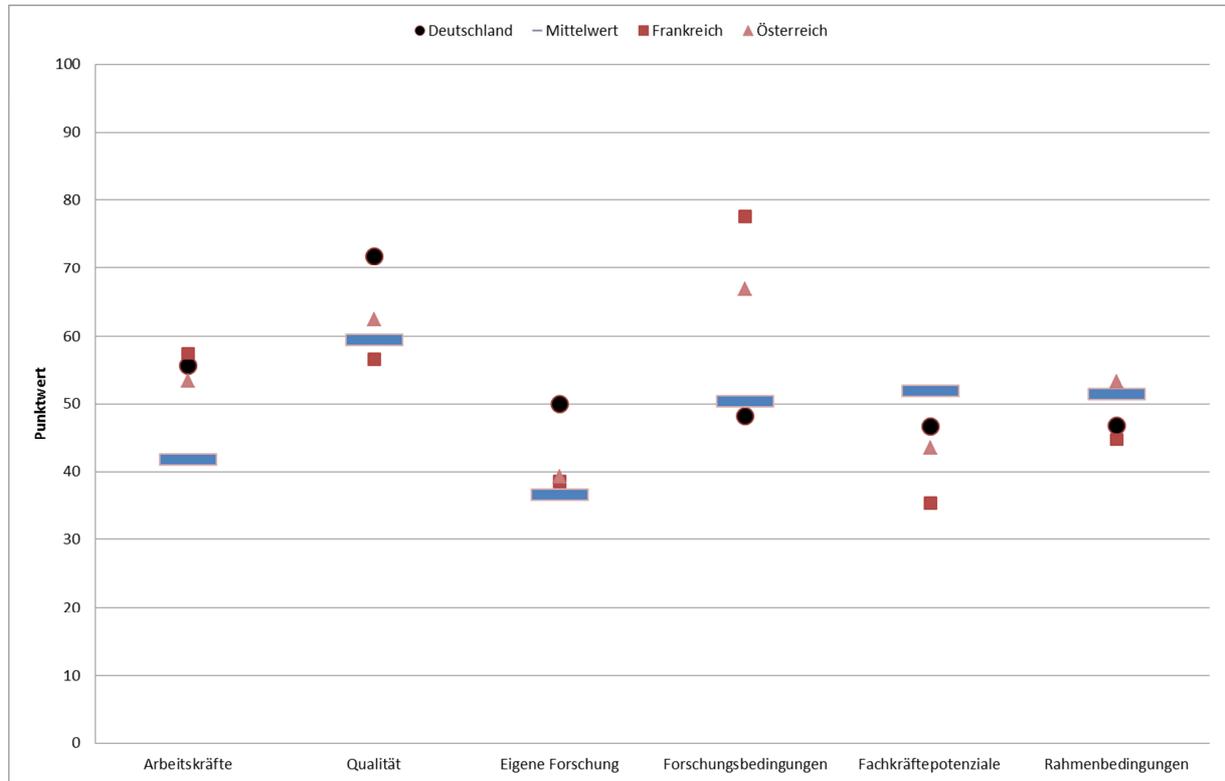
Auch die Ausgaben der Wirtschaft für FuE liegen gemessen am BIP deutlich höher als der Länderdurchschnitt (1,14 Prozent). Im Jahr 2009 betragen die Forschungsausgaben in Island 1,33 Prozent, Dänemark 1,82 und Schweden 2,12 Prozent des BIP. Gute Ergebnisse werden auch beim Forschungspersonal pro 1.000 Beschäftigte erreicht. Schweden (10,5 Forscher je 1.000 Beschäftigte), Dänemark (12,3) und Island (17,0) liegen deutlich über dem Ländermittel der 28 Staaten von 8,3.

Ein Nachholbedarf des Clusters besteht beim Angebot innovationsrelevanter Arbeitskräfte. In Schweden spielt die berufliche Bildung bei Mittelqualifizierten keine größere Rolle. Island (14,3 Prozent) und Dänemark (18,9 Prozent) weisen nur geringe MINT-Anteile an allen Hochschulabsolventen aus. Das Ländermittel von 21,2 Prozent wird bei diesem Indikator lediglich von Schweden (22,9 Prozent) knapp übertroffen.

### **6.2.3 Der Cluster Frankreich, Österreich und Deutschland**

Frankreich, Österreich und Deutschland bilden einen gemeinsamen Cluster. Die drei Länder zeichnen sich durch ein gutes Angebot an innovationsrelevanten Arbeitskräften aus (Abbildung 7). Mit wenigen Ausnahmen erreichen die drei Länder sehr ausgeglichene Bewertungen in den einzelnen Handlungsfeldern. Nachholbedarf besteht in allen drei Ländern des Clusters bei der Erschließung von Fachkräftepotenzialen. Während Deutschland bei der Forschungsleistung der Unternehmen und der Qualität des Bildungssystems überdurchschnittliche Werte aufweist, erreichen Österreich und Frankreich gute Bewertungen bei den Forschungsbedingungen.

Abbildung 7  
**Das Stärken-Schwächen-Profil von Frankreich, Österreich und Deutschland**



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Tabelle 23

Frankreich, Österreich und Deutschland überzeugen durch ein gutes innovationsrelevantes Fachkräfteangebot. Bei dem Blick auf die einzelnen Indikatoren wird deutlich, dass der hohe MINT-Anteil unter Promovierten und Hochschulabsolventen und ein hohes Gewicht beruflicher Qualifikationsgänge an den Mittelqualifizierten hierfür verantwortlich ist. Während im Jahr 2009 im Durchschnitt der betrachteten OECD-Staaten 41,0 Prozent der Promotionen in den MINT-Fächern abgelegt werden, waren dies in Österreich 43,3 Prozent und in Frankreich 58,7 Prozent (Spitzenwert der betrachteten Länder). Deutschland erreicht mit 36,7 Prozent einen unterdurchschnittlichen Anteil. Stärken hat Deutschland beim MINT-Anteil an allen Hochschulabsolventen. Der MINT-Anteil beträgt nach Datenabgrenzung der OECD 28,2 Prozent. Auch der MINT-Anteil in Österreich (25,8 Prozent) und Frankreich (26,0 Prozent) liegt höher als im Durchschnitt der 28 OECD-Länder mit 21,2 Prozent. Bei den mittleren

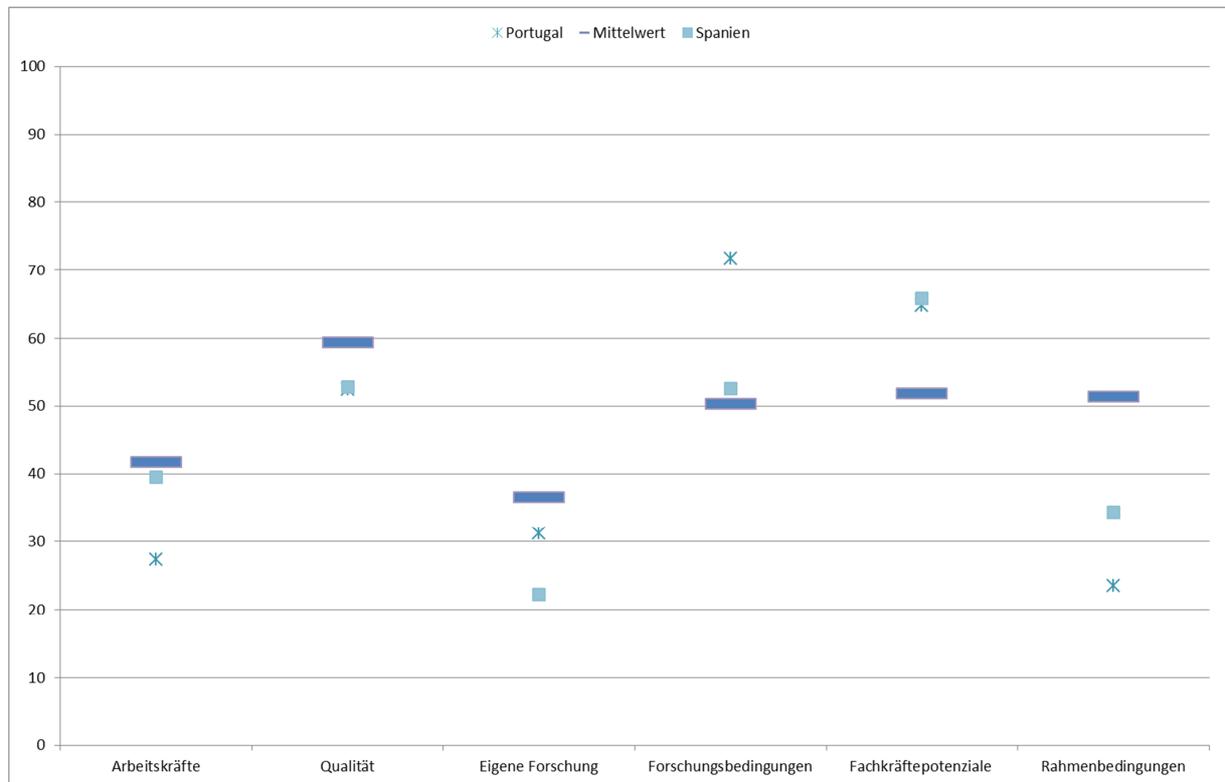
Qualifikationen zeichnen sich die drei Länder durch eine hohe Bedeutung der beruflichen Bildungssysteme aus. Deutschland und Österreich haben hierbei das höchste Gewicht. Hinter der Schweiz und Dänemark folgt bereits Frankreich.

Schwächen weist der Cluster bei der Nutzung der Fachkräftepotenziale auf. Die Schwäche manifestiert sich beim Indikator zum Bildungsaufstieg. Die PISA-Studie 2009 macht deutlich, dass der soziale Hintergrund sich sehr stark auf die Bildungsergebnisse der Schüler auswirkt. Der sogenannte soziale Gradient macht deutlich, wie stark sich die PISA-Punkte mit sinkender sozialer Herkunft verschlechtern. Der Effekt ist in Frankreich mit 51 Punkten besonders stark. Auch in Österreich mit 48 Punkten und in Deutschland mit 44 Punkten wird der Mittelwert aller betrachteten Länder von 39 Punkten noch deutlich übertroffen. Beim Anteil der Frauen an allen MINT-Absolventen bleibt Österreich mit 28,5 Prozent unter dem Durchschnittswert von 32,6 Prozent. Frankreich (33,7 Prozent) und Deutschland (34,6 Prozent) können hier leicht überdurchschnittliche Werte erreichen.

#### **6.2.4 Drei Cluster für Süd- und Osteuropa**

Die süd- und osteuropäischen Staaten bilden keinen gemeinsamen Cluster, sondern können in drei Cluster getrennt werden, die auch regional eng beieinander liegen (siehe Abbildung 8a, b und c). So bilden Spanien und Portugal einen gemeinsamen Cluster. Der zweite Cluster besteht aus Polen, Ungarn, der Tschechischen und der Slowakischen Republik. Cluster 3 bilden die Türkei, Griechenland und Italien.

Abbildung 8a  
**Das Stärken-Schwächen-Profil von Portugal und Spanien**



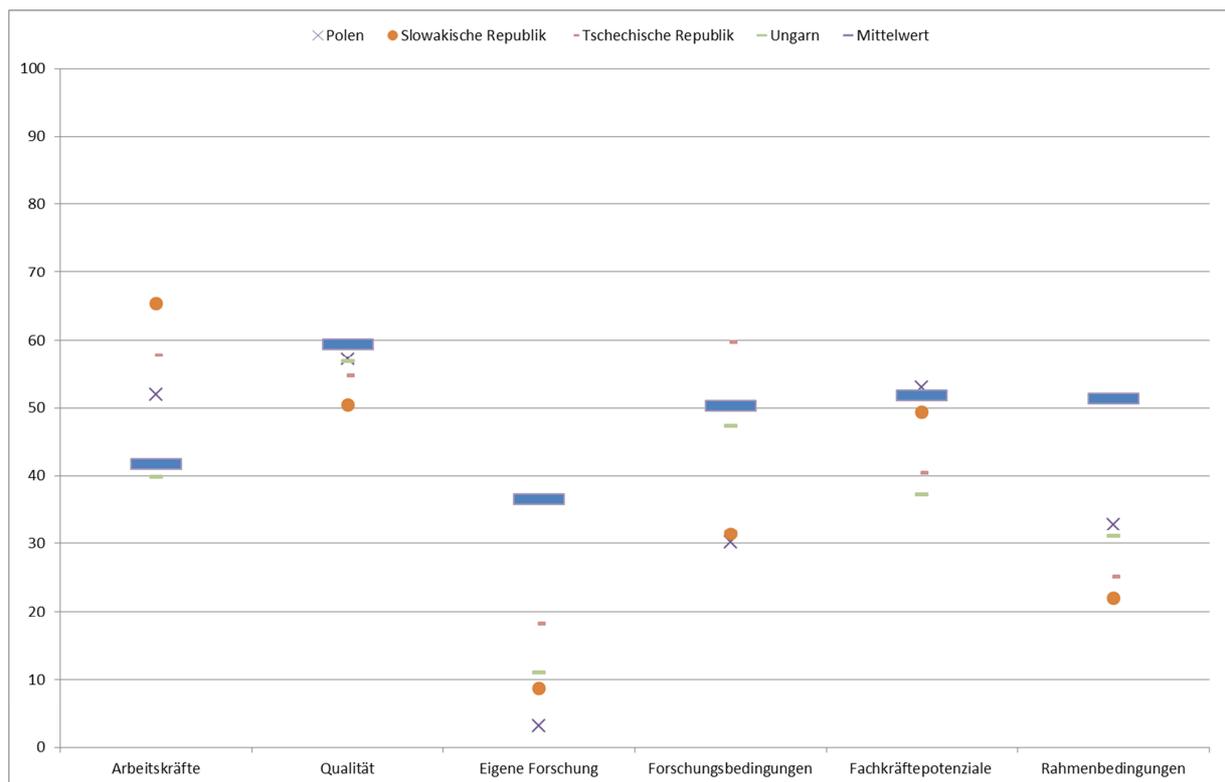
Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Tabelle 23

Spanien und Portugal zeichnen sich durch relativ gute Forschungsbedingungen und eine gute Nutzung der Fachkräftepotenziale aus. Bei der Qualität des Bildungssystems und bei den Forschungsanstrengungen der Unternehmen werden Werte leicht unter dem Länderdurchschnitt erreicht. Besonderer Nachholbedarf besteht wie bei den anderen beiden Clustern für Süd- und Osteuropa bei den Rahmenbedingungen zur Umsetzung neuer Ideen. Sowohl für Portugal (IMF, 2011a) als auch für Spanien (IMF, 2011b) mahnt der Internationale Währungsfonds jeweils umfangreiche Strukturreformen des Arbeitsmarktes und der Produktmärkte an. Abbildung 8a impliziert, dass sich ohne derartige Reformen und eine dadurch herbeigeführte Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit die entsprechenden Defizite beider Länder im Bereich der Rahmenbedingungen weiterhin als elementarer Engpassfaktor für deren Innovationsfähigkeit auswirken.

Die vergleichsweise guten Forschungsbedingungen insbesondere in Portugal ergeben sich durch überdurchschnittlich starke steuerliche FuE-Anreize. Ferner liegen die staatlichen FuE-Investitionen gemessen am BIP mit 0,62 Prozent in Spanien und 0,66 Prozent in Portugal nah am Durchschnitt der 28 OECD-Länder. Bei der Verfügbarkeit von Kommunikationstechnologien weist insbesondere Portugal sehr gute Werte auf.

Der zweite Cluster der mittel- und osteuropäischen Staaten (Polen, Slowakische Republik, Tschechische Republik und Ungarn) zeichnet sich durch ein sehr gutes innovationsrelevantes Arbeitskräfteangebot aus. Im Unterschied zum vorhergehenden Cluster werden jedoch weniger günstige Forschungsbedingungen und Forschungsanstrengungen der Unternehmen erreicht (Abbildung 8b).

Abbildung 8b  
**Das Stärken-Schwächen-Profil der MOE-Staaten**



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Tabelle 23

Die FuE-Ausgaben der Unternehmen sind gemessen am BIP gering. Die Slowakische Republik (0,17 Prozent), Polen (0,18 Prozent), Ungarn

(0,53 Prozent) und die Tschechische Republik (0,70 Prozent) liegen zum Teil deutlich unter dem Länderdurchschnitt (1,14 Prozent). Auch gemessen pro einer Million Einwohner zeigt sich, dass die Zahl der angemeldeten Triadepatente sehr niedrig ist und zwischen 1 (Polen) und 4 (Ungarn) liegt. Im Länderdurchschnitt werden pro eine Million Einwohner 33 Triadepatente angemeldet.

Die Stärke beim innovationsrelevanten Arbeitskräfteangebot resultiert bei den MOE-Staaten aus einem hohen Angebot an Akademikern. Gemessen an der Zahl der Erwerbstätigen ist die Zahl der Hochschulabsolventen hoch. Die Relation beträgt in Ungarn 15,9 Prozent, in der Tschechischen Republik 17,4 Prozent, in der Slowakischen Republik 30,4 Prozent und in Polen 35,5 Prozent (Länderdurchschnitt: 15,7 Prozent). In Polen und in Ungarn sind die MINT-Anteile an den Hochschulabsolventen jedoch mit 15,7 Prozent unterdurchschnittlich. Den Durchschnittswert von 21,2 Prozent erreicht fast die Slowakische Republik mit 20,4 Prozent. Die Tschechische Republik übertrifft diesen Wert mit einem Anteil von 24,3 Prozent.

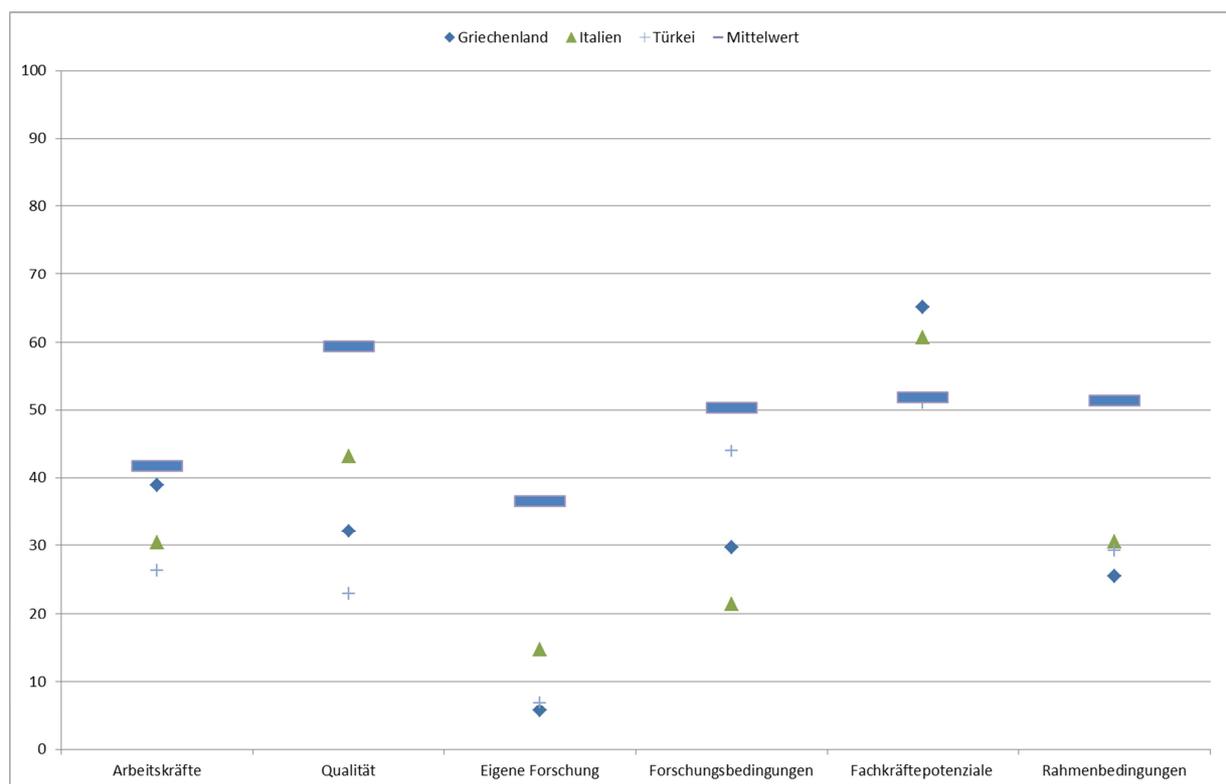
Der dritte Cluster umfasst die Länder Griechenland, Italien und die Türkei. Im Gegensatz zum Cluster Portugal und Spanien ergeben sich bei den Forschungsbedingungen unterdurchschnittliche Ergebnisse. Im Gegensatz zu den MOE-Staaten ergeben sich beim Angebot innovationsrelevanter Fachkräfte leicht unterdurchschnittliche Werte. Auch bei der Qualität des Bildungssystems besteht Verbesserungsbedarf. Einzig bei der Erschließung von Fachkräftepotenzialen werden von Griechenland und Italien überdurchschnittlich gute Ergebnisse (wie in Portugal und Spanien) erreicht (Abbildung 8c).

Die betrachteten Länder des Clusters erreichen bei PISA-2009 beim Durchschnittswert der mathematischen Kompetenzen Werte unterhalb des PISA-Durchschnitts der 28 OECD-Staaten von 502 Punkten. Die Spannweite reicht von 445 Punkten in der Türkei bis 483 Punkte in Italien. Auch in den Naturwissenschaften ergibt sich ein ähnliches Bild. Die Staaten landen zwischen 454 Punkten (Türkei) und 489 Punkten (Italien) und damit unterhalb des Durchschnittswerts von 507 Punkten. Auch die Größe der PISA-Risikogruppe in Mathematik beträgt bei diesen Ländern 25,0 Prozent in Italien, 30,4 Prozent in Griechenland und 42,2 Prozent in

der Türkei und liegt damit über dem Durchschnitt der betrachteten Staaten von 19,7 Prozent. Dasselbe gilt für die naturwissenschaftlichen Kompetenzen.

Auch die FuE-Investitionen der Unternehmen gemessen am BIP sind in Griechenland, Italien und der Türkei ausgesprochen niedrig. Die Länder liegen bei den FuE-Investitionen gemessen am BIP bei 0,18 Prozent in Griechenland, 0,35 Prozent in der Türkei und 0,56 Prozent in Italien und damit deutlich unter dem Länderdurchschnitt von 1,14 Prozent. Auch das Forscherpersonal pro 1.000 Beschäftigte liegt mit 4,4 in Griechenland, 4,1 in Italien und 2,7 in der Türkei deutlich unter dem Länderdurchschnitt von 8,3.

Abbildung 8c  
**Das Stärken-Schwächen-Profil von Griechenland, Italien und der Türkei**



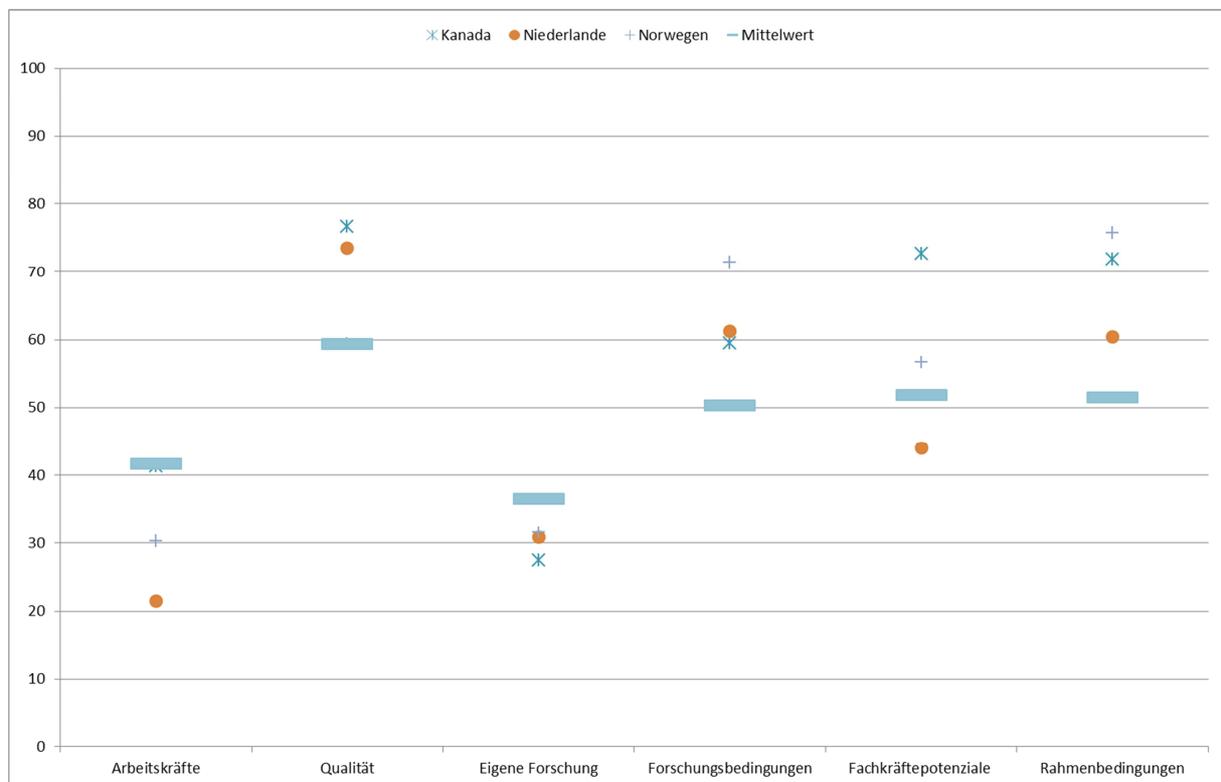
Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Tabelle 23

## 6.2.5 Die zwei nordwestlichen Cluster und der Cluster Ozeanien

Ein weiterer Ländercluster setzt sich aus Kanada, Norwegen und den Niederlanden zusammen. Die Länder zeichnen sich durch gute Rahmenbedingungen zur Umsetzung neuer Ideen und gute Forschungsbedingungen aus. Dennoch weisen die drei Staaten leicht unterdurchschnittliche Werte bei den Forschungsleistungen der Unternehmen auf. Mit Ausnahme Norwegens erreichen die Staaten auch sehr gute Bewertungen bei der Qualität des Bildungssystems.

Abbildung 9a

### Das Stärken-Schwächen-Profil Kanada, Norwegen und Niederlande



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Tabelle 23

Bei den Rahmenbedingungen zur Umsetzung neuer Ideen können die Länder des Clusters punkten. Norwegen hat nach Einschätzung des World Economic Forum die beste Verfügbarkeit von Venture Capital (Indexwert: 4,4). Auch die Bewertungen von den Niederlanden (3,9) und Kanada (3,6) sind deutlich besser als die durchschnittliche Bewertung

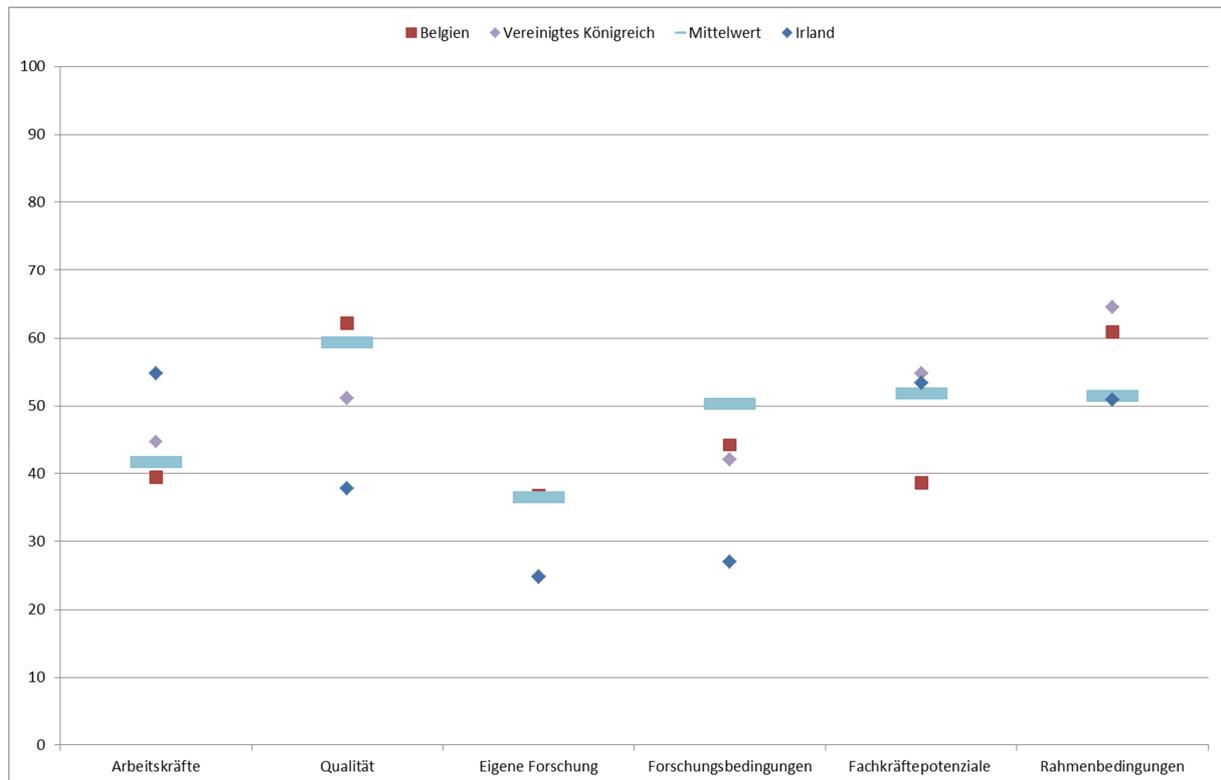
der 28 Staaten (3,1). Auch die Einschätzung des IMD zur technologischen Regulierung und zu den intellektuellen Eigentumsrechten zeigen überdurchschnittliche Werte. Bei der Arbeitsmarktregulierung zeigt sich ein gemischtes Bild – positiv die Bewertung für Kanada, die Niederlande hingegen regulieren den Arbeitsmarkt stärker als die 28 Länder im Mittel.

Norwegen, Kanada und die Niederlande bieten steuerliche Anreize für FuE-Investitionen. Gute Forschungsbedingungen ergeben sich auch, da die öffentliche Hand insbesondere in Norwegen (0,82 Prozent des BIP) und in den Niederlanden (0,74 Prozent) stark in FuE investiert. Kanada liegt mit einem Anteil von 0,64 Prozent des BIP leicht unter dem Länderdurchschnitt (0,67 Prozent). Positiv wird in den drei Ländern auch die Verfügbarkeit von Informations- und Kommunikationstechnologie bewertet.

Gering sind in den drei Ländern hingegen die Unternehmensinvestitionen in Forschung. Gemessen am BIP sind die Ausgaben der Unternehmen für FuE in Norwegen (0,77 Prozent), den Niederlanden (0,82 Prozent) und in Kanada (0,84 Prozent) geringer als im Länderdurchschnitt mit 1,14 Prozent des BIP. Auch beim Angebot innovationsrelevanter Arbeitskräfte besteht Handlungsbedarf. So ist beispielsweise der MINT-Anteil unter den Hochschulabsolventen niedrig. Mit 13,5 Prozent in den Niederlanden, 14,6 Prozent in Norwegen und 20,6 Prozent in Kanada wird das Ländermittel von 21,2 Prozent nach Daten der OECD nicht erreicht.

Der zweite Cluster im Nordwesten setzt sich zusammen aus Belgien, dem Vereinigten Königreich und Irland (Abbildung 9b). Die drei Länder schneiden in allen Handlungsfeldern nah am Länderdurchschnitt ab. Auffällig im Vergleich zum anderen Cluster im Nordwesten sind die relativ ungünstigen Bewertungen bei den Forschungsbedingungen. Mit 0,42 Prozent des BIP sind die öffentlichen Investitionen in FuE in Belgien niedriger als im Ländermittel (0,67 Prozent). Auch das Vereinigte Königreich (0,56 Prozent) und Irland (0,58 Prozent) erreichen nicht diesen Anteilswert.

Abbildung 9b  
**Das Stärken-Schwächen-Profil von Belgien, UK und Irland**



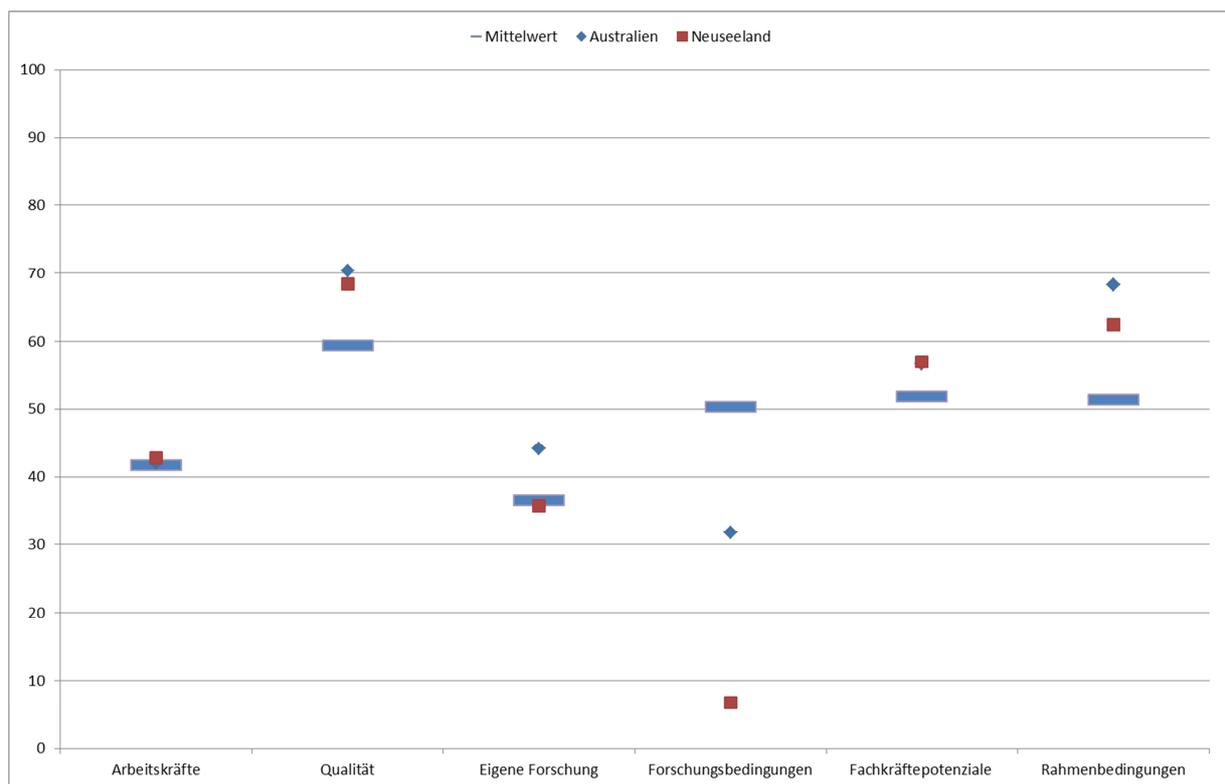
Quelle: eigene Berechnungen auf Basis von Tabelle 23

Der Ozeanien-Cluster setzt sich aus Australien und Neuseeland zusammen. Beide Länder weisen Stärken bei der Qualität des Bildungssystems und bei den Rahmenbedingungen zur Umsetzung neuer Ideen auf. Eine besondere Schwäche sind ungünstige Forschungsbedingungen.

Die Qualität des Bildungssystems wird darin deutlich, dass die Schüler in beiden Ländern hohe mathematische und naturwissenschaftliche Kompetenzen aufweisen. So erreicht bei PISA 2009 sowohl Australien mit 527 Punkten als auch Neuseeland mit 532 Punkten deutlich überdurchschnittliche Werte in den Naturwissenschaften (Länderdurchschnitt: 507 Punkte). Lediglich Finnland, Japan und Südkorea schneiden besser ab. Auch in der Mathematik werden deutlich überdurchschnittliche Ergebnisse erreicht. Die Risikogruppen sind in beiden Ländern ebenfalls deutlich kleiner als im Länderschnitt. In allen vier Kennziffern bzw. drei Indikatoren zu den Rahmenbedingungen zur Umsetzung neuer Ideen schneiden

Australien und Neuseeland überdurchschnittlich ab. Die Verfügbarkeit von Venture Capital, die technologische Regulierung, die intellektuellen Eigentumsrechte sowie die Arbeitsmarktregulierung bieten folglich im Ländervergleich gute Bedingungen für Innovationen. Die Forschungsbedingungen sind hingegen in Australien und Neuseeland ungünstig. Während bei öffentlichen FuE-Investitionen und der steuerlichen FuE-Investitionen in Australien überdurchschnittliche bis durchschnittliche Werte erreicht werden und Neuseeland leicht unterdurchschnittlich abschneidet, haben beide Länder besondere Schwächen bei der Kommunikationstechnologie. Nach Bewertungen des IMD aus dem Jahr 2011 weist Neuseeland den ungünstigsten und Australien den drittschlechtesten Wert bei diesem Indikator auf.

Abbildung 9c  
**Das Stärken-Schwächen-Profil von Australien und Neuseeland**



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Tabelle 23

Keinem Cluster zugeordnet werden können die USA, Südkorea und Japan. Die USA weisen insbesondere eine deutliche Stärke und eine deut-

liche Schwäche auf. So wird der Bestwert aller Länder bei den Rahmenbedingungen für die Umsetzung neuer Ideen erreicht. Bei allen Indikatoren, so zur Arbeitsmarktregulierung, technologischer Regulierung, den intellektuellen Eigentumsrechten und der Verfügbarkeit von Venture Capital werden überdurchschnittliche bis sehr gute Bewertungen erzielt. Bei der Bewertung der innovationsrelevanten Arbeitskräfte wirkt sich neben dem geringen Gewicht der beruflichen Bildung die relativ zur Größe des Arbeitsmarktes geringe Zahl an MINT-Hochschulabsolventen aus. Zwar ist die Relation von der Gesamtzahl an Hochschulabsolventen zur Zahl an Erwerbstätigen mit 16,6 pro 1000 Erwerbstätige leicht über dem Durchschnittswert von 15,7. Jedoch ist der MINT-Anteil an allen Hochschulabsolventen mit 14,3 Prozent der zweitniedrigste Wert der 28 Staaten (Durchschnitt: 21,2 Prozent).

Japan hat sehr gute Bewertungen bei der Qualität des Bildungssystems (hohe Kompetenzen der Schüler in Mathematik und Naturwissenschaften) und bei den Forschungsanstrengungen der Unternehmen. Ungünstig hingegen ist die Erschließung der Fachkräftepotenziale zu bewerten. So ist der Anteil der Frauen an allen Hochschulabsolventen mit 41,1 Prozent im Jahr 2009 der niedrigste der 28 Staaten. Dazu kommt, dass auch unter den MINT-Hochschulabsolventen der Frauenanteil nur 13,6 Prozent beträgt (ebenso niedrigster Wert). Auch wird das Potenzial ausländischer Studierender nicht erschlossen. Unter den Studierenden sind nur 3,2 Prozent Ausländer. Im Länderdurchschnitt beträgt die Quote 8,5 Prozent. Lediglich bei den Bildungsaufsteigern zeigt Japan, gemessen an der sozialen Selektivität der PISA-Ergebnisse, durchschnittliche Ergebnisse.

Südkorea weist im Unterschied zu Japan ein höheres innovationsrelevantes Arbeitskräfteangebot und eine nochmal höhere Qualität des Bildungssystems auf. Größere Unterschiede ergeben sich bei der Erschließung der Fachkräftepotenziale, bei denen in Südkorea der Frauenanteil unter den Hochschulabsolventen und vor allem der Frauenanteil an den MINT-Absolventen höher als in Japan ist. Ferner gehört Südkorea zu den durchlässigsten Ländern bei den Ergebnissen der Schüler. Ähnlich wie in Japan ist auch in Südkorea der Anteil ausländischer Studierender sehr niedrig. Bei den Rahmenbedingungen zur Umsetzung neuer Ideen schneidet Südkorea hingegen deutlich schlechter als Japan ab. Die Ver-

fügbarekeit von Venture Capital ist sehr gering, die Bewertungen von technologischer Regulierung, intellektuellen Eigentumsrechten und der Arbeitsmarktregulierung sind schlechter als im Länderdurchschnitt und deutlich schlechter als in Japan.

### 6.3 Korrelationsanalyse

Betrachtet man die Korrelationen zwischen den einzelnen Handlungsfeldern, so fällt auf, dass in den Ländern tendenziell hohe eigene Forschungsanstrengungen der Unternehmen zu beobachten sind, die eine hohe Qualität des Bildungssystems, gute Rahmenbedingungen für die Umsetzung neuer Ideen und gute Forschungsbedingungen aufweisen. Auch zwischen den Rahmenbedingungen zur Umsetzung von neuen Ideen und der Qualität des Bildungssystems besteht ein positiver Korrelationskoeffizient (siehe Tabelle 27).

Tabelle 27

#### Korrelationskoeffizienten zwischen Kategorien des Innovationsrankings

	Qualität des Bildungssystems	Eigene Forschung	Forschungsbedingungen	Fachkräftepotenziale	Umsetzung
innovationsrelevante Arbeitskräfte	0,18	-0,07	-0,13	-0,21	-0,27
Qualität des Bildungssystems		0,66**	0,27	-0,80	0,41*
Eigene Forschung			0,45*	-0,14	0,59**
Forschungsbedingungen				-0,12	0,19
Fachkräftepotenziale					0,05

\*\* : signifikant auf dem 1 Prozent-Niveau; \* : signifikant auf dem 5-Prozent-Niveau

Quelle: Eigene Berechnungen

Nicht signifikant ist der Zusammenhang zwischen der Qualität des Bildungssystems und dem Angebot innovationsrelevanter Arbeitskräfte. Dies macht noch einmal deutlich, dass es in Indikatorsystemen nicht ausreicht, das Humankapital allein an den formalen Abschlüssen zu messen. Die Qualität der Bildungssysteme gemessen anhand der Kompetenzniveaus ist ebenso von hoher Bedeutung.

## 7 Euroland und die Herausforderung durch China

### 7.1 Deutschland und Euroland

#### 7.1.1 Zur Bedeutung der Innovationskraft in Währungsräumen

Im März 2010 sorgte die damalige französische Finanzministerin und heutige geschäftsführende IWF-Direktorin Christine Lagarde mit Kritik an der Exportstärke Deutschlands für Aufsehen. Im Interview mit der *Financial Times* sagte sie, dass die Wettbewerbsfähigkeit anderer Staaten der Eurozone durch den starken Handelsüberschuss Deutschlands gefährdet sei. Um dieses Ungleichgewicht zu beseitigen, forderte sie die Bundesregierung auf, den Leistungsbilanzüberschuss durch Stärkung der Binnennachfrage beispielsweise durch Steuersenkungen zu reduzieren.<sup>6</sup>

Diese Debatten um wirtschaftliche Ungleichgewichte und vor allem die derzeit bestehende Staatsverschuldungskrise innerhalb der Eurozone werfen die Frage auf, ob die Europäische Währungsunion (EWU) hinsichtlich der wirtschaftlichen Integration ihrer Mitgliedsländer das von der EU gesetzte Ziel, „[...]die Unterschiede im Entwicklungsstand der verschiedenen Regionen und den Rückstand der am stärksten benachteiligten Gebiete zu verringern“,<sup>7</sup> erreichen kann.

Eine gemeinsame Währung hat bezüglich der Wachstumsperspektiven und der Konvergenz des BIP eine hohe Bedeutung. Die Modelle der endogenen Wachstumstheorie lösen sich von der Grundannahme abnehmender Grenzproduktivität des Kapitals bei zunehmender Kapitalakkumulation, wonach im Rahmen des neoklassischen Wachstumsansatzes kein andauerndes Wachstum des Pro-Kopf-Einkommens möglich ist. Technischer Fortschritt entsteht hier durch Innovationen, die als Folge von Wissensgenerierung durch Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen der Unternehmen resultieren. Es werden im Gegensatz zur neoklassischen Variante steigende Skalenerträge unterstellt (vgl. Jones, 1999). Dies wird folgendermaßen begründet: Die Unternehmen produzieren in ihren FuE-Abteilungen technisches Wissen, durch das positive

---

<sup>6</sup> vgl.: <http://www.spiegel.de/wirtschaft/soziales/0,1518,683527,00.html>

<sup>7</sup> vgl.: <http://dejure.org/gesetze/AEUV/174.html>

externe Effekte bzw. Spillover-Effekte auftreten, d.h. andere Unternehmen profitieren von den FuE-Bemühungen eines Einzelunternehmens, da die Konkurrenten nicht gänzlich von neu erlangtem Wissen ausgeschlossen werden können. Dies ist dadurch zu erklären, dass neues Wissen nicht vollständig durch Patente geschützt werden kann, da Eigentumsrechte an neuem Wissen in der Realität nur schwer durchsetzbar sind. Ebenfalls ist nicht auszuschließen, dass Mitarbeiter etwa bei einem Jobwechsel firmeninternes Wissen in andere Unternehmen hineinbringen. Daher ist das durch Forschung und Entwicklung entstandene Wissen durch Nicht-Rivalität in der Nutzung und durch nur teilweise Ausschließbarkeit gekennzeichnet. Der beschriebene positive externe Effekt führt dazu, dass das von einem Einzelunternehmen geschaffene Wissen anderen Mitwettbewerbern zur Verfügung steht und deren Forschung erleichtert. In Folge dessen nimmt der Wissensbestand permanent zu und die Wirtschaft wächst.

In der Neuen Regionalökonomik zeigt sich, dass durch Verflechtungen der Unternehmen sowie bei Vorliegen steigender Skalenerträge bei geringen Transaktionskosten (in der Literatur als Transportkosten modelliert) Agglomerationseffekte entstehen können. Den Effekt der Industrieverflechtung stellen Krugman/Venables (1995; 1996) dar. Bei sinkenden Transaktionskosten wird eine Situation erreicht, in der die Agglomerationskräfte dazu führen können, dass sich ökonomische Zentren und Peripherien ausbilden. Durch die Währungsunion kam es in den letzten Jahren zu einer Abnahme bei den Transaktionskosten zwischen Zulieferern und Abnehmern. Damit werden Unterschiede in der Kostenstruktur und Produktivität der Unternehmen wichtiger, da die Unterschiede in stärkerem Maße zu einer Herausbildung von ökonomischen Zentren und Peripherien führen können. Die Innovationsbedingungen an verschiedenen Standorten wirken sich damit stärker als in der Situation ohne Währungsunion auf die Entwicklungsperspektiven von Regionen aus, weil das Auseinanderfallen von Kosten und Produktivität nicht durch Abwertungen korrigiert werden kann.

## 7.1.2 Divergenz der Innovationskraft

Die Länder der Währungsunion in Tabelle 28 werden in der Reihenfolge der Ergebnisse des Innovationsrankings dargestellt. Bis auf Belgien sind die gelb markierten Staaten mit dem höchsten Rating (AAA) von Standard & Poor's (Stand Dezember 2011) versehen. Von den orangenen Staaten erreicht kein Land diese Bewertung (Euro-Krisenländer). Die Slowakische Republik wird als weiteres, nicht unmittelbar von der Krise betroffenes Euroland erfasst. Die Euro-Krisenländer haben nicht nur – mit Ausnahme Spaniens – einen hohen Schuldenstand gemessen am BIP und eine deutliche Zunahme des Schuldenstandes seit dem Jahr 2000. Auch die Arbeitskostenvorteile haben sich seit dem Jahr 2000 etwas verringert – in Irland, Spanien und Griechenland stiegen die Arbeitskosten pro Stunde in der Industrie jährlich im Durchschnitt um mehr als 4 Prozent; ein Wert, der ansonsten noch von Finnland übertroffen wurde.

Tabelle 28  
**Innovationskategorien in Euroland**

	iAK	QBi	EF	FB	FKP	Uml	AK 2009 in Euro	Jährliche Wachstumsrate der AK in Pro- zent, 2000/09
Finnland	45	82	81	56	60	78	33,76	4,6
Österreich	53	62	39	67	43	53	33,20	3,0
Deutschland	56	72	50	48	47	47	34,28	2,2
Frankreich	57	56	39	78	35	45	33,31	3,1
Belgien	39	62	37	44	39	61	38,59	3,3
Niederlande	22	74	31	61	44	60	32,75	3,6
Portugal	27	52	31	72	65	23	10,03	3,3
Spanien	39	53	22	53	66	34	21,87	4,7
Irland	55	38	25	27	53	51	29,62	5,3
Slowak. Rep.	65	50	9	31	49	22	7,80	7,5
Italien	30	43	15	21	61	31	27,40	3,9
Griechenland	39	32	6	30	65	25	16,44	4,8

iAK: innovationsrelevante Arbeitskräfte; QBi: Qualität des Bildungssystems; EF: Eigene Forschung; FB: Forschungsbedingungen; FKP: Erschließung der Fachkräftepotenziale; Uml: Rahmenbedingungen zur Umsetzung neuer Ideen. AK: Arbeitskosten  
Quellen: Schröder, 2009

Von entscheidender Bedeutung für die Konvergenzchancen der Euro-Krisenländer ist es folglich mit Bezug zu den obigen Überlegungen, dass die Innovationskraft gestärkt wird. Nachholbedarf besteht vor allem bei der Qualität des Bildungssystems. Kein Euro-Krisenland kann in den mathematisch-naturwissenschaftlichen Kompetenzen die Ergebnisse der schulischen Bildungssysteme der innovationsstarken Euroländer erreichen. Auch die Forschungsleistung der Unternehmen kann mit Ausnahme Portugals nicht an das Niveau der innovationsstärkeren Länder heranreichen.

Um engpassbezogen möglichst starke Effekte auf die Innovationskraft zu erzielen, sollten folglich die Euro-Krisenländer gezielt an den Rahmenbedingungen zur Umsetzung neuer Ideen arbeiten. Reformen bei der Regulierung lassen sich in der Regel mit geringen fiskalischen Kosten realisieren. Hierdurch lassen sich Impulse gewinnen, die auch zu positiven Effekten bei den Forschungsleistungen der Unternehmen führen dürften. Positiv ist zu beurteilen, dass sich gerade Portugal in den letzten Jahren bei der Qualität des Bildungssystems positiv entwickelt hat und auf die innovationsstarken Euroländer aufschließen konnte. So haben sich die durchschnittlichen Kompetenzen der Schüler in Portugal von 2006 auf 2009 in den Naturwissenschaften von 474 auf 493 und in der Mathematik von 466 auf 487 Punkte verbessert. Ferner hat sich das innovationsrelevante Fachkräfteangebot in Portugal in den letzten Jahren deutlich verbessert. Die Anzahl der Hochschulabsolventen pro 1.000 Erwerbstätige ist von 2005 bis 2009 von 10,4 auf 14,1 gestiegen. Damit konnte Portugal bei der Ausstattung mit Akademikern fast auf den Durchschnittswert der betrachteten 28 OECD-Staaten aufholen (15,7). Auch bei den Forschungsausgaben der Unternehmen gab es zwischen 2005 und 2009 deutlich Verbesserungen. Gemessen am BIP stiegen die FuE-Investitionen von 0,28 Prozent auf 0,72 Prozent (Tabelle 29).

Spanien weist aktuell ein ähnliches Stärken-Schwächen-Profil wie Portugal auf, konnte sich jedoch in den letzten Jahren nicht im selben Umfang verbessern. Irland weist Schwächen bei den Forschungsbedingungen und der unternehmerischen Forschung auf. So sind die staatlichen Ausgaben für FuE eher gering, die steuerliche FuE-Förderung geringer als im Durchschnitt und die Verfügbarkeit der Kommunikationstechnologien

wird ungünstig eingeschätzt. In der Folge liegen auch die FuE-Investitionen der Unternehmen gemessen am BIP im Jahr 2009 auf unterdurchschnittlichem Niveau und es werden relativ weniger Triadepatente angemeldet.

### Exkurs: Dynamische Verbesserungen in Portugal

Tabelle 29

#### Positive Entwicklung Portugals im Innovationsbereich

	Wert 2005	Aktueller Wert
Zahl der Promotionsabsolventen pro 1.000 Erwerbstätige	0,81	0,87
Zahl der Hochschulabsolventen pro 1.000 Erwerbstätige	10,4	14,1
Anteil MINT an allen Hochschulabsolventen in Prozent	24,5	26,8
PISA-Mathematik	466	487
PISA-Naturwissenschaften	474	493
PISA-Risikogruppe Mathematik in Prozent	30,7	23,7
PISA-Risikogruppe Naturw. In Prozent	24,5	16,5
FuE-Ausgaben der Unternehmen am BIP in Prozent	0,28	0,72
Triadepatente	12	21
Forschungspersonal pro 1.000 Beschäftigte	4,1	9,1
Staatliche FuE-Ausgaben am BIP in Prozent	0,43	0,66
Kommunikationstechnologie, Index, IMD: 10-Top, 0-Low	7,71	9,01
Technologische Regulierung, Index, IMD: 10-Top, 0-Low	5,88	6,69

Quelle: Siehe Tabellen in Kapitel 3 bis 5; PISA-Daten: 2006 anstatt 2005

Tabelle 29 zeigt insbesondere eine beachtliche Forschungsexpansion innerhalb des portugiesischen Wirtschaftssektors. Das Erfolgsrezept heißt dabei wie in Österreich steuerliche FuE-Förderung, konkret eine Kombination aus einer niedrigen generellen FuE-Förderung und einer hohen FuE-Zuwachsförderung. Entsprechend werden Mitnahmeeffekte minimiert und die Unternehmen effektiv zur Intensivierung ihrer FuE-Anstrengungen angeregt. So sind die FuE-Ausgaben des Staates, in denen sich auch die Kosten der steuerlichen FuE-Förderung niederschlagen, deutlich langsamer gestiegen als die FuE-Aufwendungen der Wirtschaft, was die Effektivität dieses Förderinstruments unterstreicht. Zusätzlich werden durch eine solche Förderung im Standortwettbewerb gerade für multinationale Unternehmen Anreize gesetzt, FuE-Aktivitäten, die ansonsten im Ausland durchgeführt werden, ins Inland zu verlagern beziehungsweise dort zu belassen. Ein Beleg für die deutlich verbesserten Forschungsbedingungen in Portugal ist die im Jahr 2007 erfolgte Gründung einer Tochtergesellschaft der Fraunhofer-Gesellschaft, deren Institute in Deutschland eine Säule der anwendungsorientierten Forschung repräsentieren. Als gesamtwirtschaftlich problematisch erweisen sich in Portugal jedoch die ungünstigen Rahmenbedingungen zur Umsetzung neuer Ideen. Insbesondere die überregulierten Arbeits- und Produktmärkte fungieren als gravierender Engpassfaktor für die Innovationskraft (vgl. Kap. 6.2.4).

Griechenland und Italien weisen gemeinsame Stärken und Schwächen auf. Die Schwächen beginnen bereits beim Angebot innovationsrelevanter Arbeitskräfte. Beide Länder haben sich bei den Indikatorwerten in dieser Innovationskategorie seit dem Jahr 2005 verschlechtert. So ist in Italien die Anzahl der Hochschulabsolventen gemessen an der Zahl der Erwerbstätigen gesunken. In Griechenland sank vor allem der Anteil der MINT-Fächer an allen Promotionen. Positiv an Italien sind deutliche Verbesserungen bei der Qualität des Bildungssystems zu bewerten. So nahmen die Kompetenzen der Schüler in den Naturwissenschaften von 2006 auf 2009 von 475 auf 489 und in der Mathematik von 462 auf 483 zu. Griechenland hingegen stagnierte im Durchschnitt beider Kompetenzbereiche. Besonders schlecht sind in Italien und Griechenland die Rahmenbedingungen zur Umsetzung neuer Ideen und die Forschungsbedingungen einzuschätzen, die sich zusammen letztendlich auch in sehr schlechten Werten bei den Forschungsanstrengungen der Unter-

nehmen auswirken. Die staatlichen FuE-Investitionen sind gemessen am BIP gering, die steuerliche FuE-Förderung besteht auf geringem Niveau. Die Verfügbarkeit von Venture Capital ist nach Angaben der in den Ländern befragten Unternehmen gering, ebenso bestehen ungünstige technologische Regulierungen und nicht ausreichende intellektuelle Eigentumsrechte. Insgesamt sind in beiden Ländern gemessen am BIP geringe FuE-Investitionen der Unternehmen feststellbar und die Zahl der Forscher pro 1.000 Beschäftigte ist gering (Italien: 4,1; Griechenland: 4,4; Platz 25 und 26 der betrachteten 28 Länder).

Die positiven Entwicklungen in Portugal machen deutlich, dass ein Land grundsätzlich in wenigen Jahren deutlich Fortschritte im Innovationsranking erzielen kann. Wird an dem Engpassfaktor der Rahmenbedingungen zur Umsetzung neuer Ideen angesetzt, so sollte in Portugal eine spürbare Verbesserung der Innovationskraft erreicht werden können. Im Rahmen der notwendigen Konsolidierungsanstrengungen in den Euro-Krisenländern sollte also gleichzeitig daran gearbeitet werden, die Rahmenbedingungen für die Umsetzung neuer Ideen sowie die Forschungsbedingungen zu verbessern und die Qualität des Bildungssystems weiter zu steigern. In diesem Zusammenhang sollte es gelingen, auch bei den Forschungsanstrengungen der Unternehmen Fortschritte zu erzielen.

## **7.2 Deutschland und China**

Da für China in den internationalen Statistiken nur zu einzelnen Indikatoren Datenwerte verfügbar sind, konnte China nicht im Innovationsranking berücksichtigt werden. Gleichwohl repräsentiert China auch für die Euroländer der bisherigen Spitzengruppe im Gesamtranking den unbestreitbar bedeutsamsten Konkurrenten im Innovationsbereich. Im folgenden Abschnitt wird daher das chinesische Innovationssystem auf Basis von Experteneinschätzungen des World Economic Forum eingeschätzt. Im darauf folgenden Abschnitt werden zusätzlich die substantziellen Anstrengungen Chinas speziell im Bereich Patente und Patentschutz analysiert.

### **7.2.1 Entwicklung innovationsrelevanter Rahmenbedingungen in China**

Wie Tabelle 30 zeigt, weist China nach Meinung internationaler Experten bei den meisten innovationsrelevanten Indikatoren zwar immer noch einen Rückstand auf die Gruppe der innovationsstarken Euroländer auf; während letztere jedoch bei vielen der Indikatoren eine negative Entwicklung aufweisen, zeigt der chinesische Aufholprozess zwischen den Jahren 2005 und 2011 eine große Dynamik. So hat sich in diesem Zeitraum die Verfügbarkeit innovationsrelevanter wissenschaftlicher Arbeitskräfte in sämtlichen EU-Ländern der Tabelle verschlechtert oder zumindest nicht verbessert. Dass sich die Situation in Deutschland am stärksten verschlechtert hat, kann maßgeblich durch den hierzulande inzwischen herrschenden Engpass bei technisch-naturwissenschaftlichen Arbeitskräften erklärt werden (Anger et al., 2011b). Dagegen hat China nicht nur in sämtlichen Indikatoren Fortschritte gemacht, bei vielen Indikatoren wie etwa der Zusammenarbeit zwischen Hochschule und Unternehmen im Forschungsbereich oder der Retention innovationsrelevanter chinesischer Arbeitskräfte waren die Erfolge substantiell. Gemäß der Logik, dass ein Innovationssystem aus mehreren sich wechselseitig limitierenden Bereichen besteht (vgl. Kap. 2), hat China gleichmäßig in sämtliche dieser Bereiche investiert. Nicht zuletzt auch angesichts der erheblichen Wachstumsdynamik der heimischen Volkswirtschaft bietet China seinen innovationsrelevanten Arbeitskräften inzwischen derart gute Perspektiven, dass es kaum noch stärker als die Spitzengruppe der Euroländer unter einem Abfluss dieser Arbeitskräfte (Braindrain) leidet. Zwar werden beispielsweise zahlreiche chinesische Ingenieure im Ausland – etwa an deutschen Hochschulen – ausgebildet; der Großteil der in Deutschland ausgebildeten chinesischen Ingenieure kehrt inzwischen jedoch im Anschluss an das Studium nach China zurück (OECD, 2010b).

Tabelle 30

**Einschätzung innovationsrelevanter Aspekte im Rahmen von Delphi-Befragungen, von 1 (sehr schlecht) bis 7 (sehr gut)**

	Verfügbarkeit Wissen-schaftlern und Ingeni-uren		Qualität des Bildungssys-tems		Innovations- kapazität / eigene For- schungs- und Innova- tionsan- strengungen		Qualität wissen- schaftlicher For- schungsein- richtungen		Forschungs- kooperatio- nen zwi- schen Hochschu- len und Un- ternehmen		Vermeidung von Brain Drain / Re- tention hochqualifi- zierter Ar- beitskräfte	
	2005	2011	2005	2011	2005	2011	2005	2011	2005	2011	2005	2011
Finnland	6,2	6,0	6,0	5,9	5,7	5,6	5,7	5,2	5,4	5,6	5,2	5,1
Deutsch- land	5,6	4,5	4,4	5,0	6,2	5,7	5,7	5,6	5,1	5,2	4,7	4,4
Öster- reich	5,5	4,9	5,0	4,7	5,2	4,8	4,8	5,2	4,4	5,0	4,8	4,5
Frank- reich	6,0	5,3	5,1	4,5	5,8	5,1	5,5	5,3	4,5	4,2	4,1	4,0
Nieder- lande	5,0	5,0	5,0	5,2	5,3	5,0	5,5	5,7	4,6	5,3	4,8	5,1
<b>China</b>	<b>4,4</b>	<b>4,6</b>	<b>3,5</b>	<b>4,0</b>	<b>3,8</b>	<b>4,2</b>	<b>3,8</b>	<b>4,3</b>	<b>3,9</b>	<b>4,5</b>	<b>3,8</b>	<b>4,3</b>

Quelle: World Economic Forum, 2011

Auch die wenigen belastbaren Indikatoren zu China, die in der internationalen Statistik vorhanden sind, reflektieren eine immense Dynamik des chinesischen Innovationssystems. Zwischen 1995 und 2007 hat China seine wirtschaftsseitigen FuE-Aufwendungen (gemessen in KKP- $\text{\$}$  zu Preisen von 2000) mehr als verzehnfacht, die Zahl der im Wirtschaftssektor beschäftigten Forscher vervierfacht (OECD, 2010d). Als unmittelbare Konsequenz dieser erheblich gesteigerten Forschungsanstrengungen hat China die Anzahl seiner angemeldeten Patentfamilien<sup>8</sup> zwischen 1995 und 2008 vervierzehnfacht (WIPO, 2011) und dürfte die USA spätestens im laufenden Jahr als zweitgrößter Anmelder von Patentfamilien

<sup>8</sup> Eine Patentfamilie repräsentiert solche Patentanmeldungen, die auf ein und dieselbe Erfindung zurückgehen, welche möglicherweise als Bündel parallel in mehreren Ländern angemeldet worden ist. Durch die Erfassung von Patentfamilien werden die bei einer alternativen Summierung der Patentanmeldungen über alle Patentämter notwendigerweise resultierenden Doppelzählungen eliminiert.

weltweit ablösen. In Deutschland hingegen hat sich das Wachstum von Patentfamilien (+30 Prozent), FuE-Aufwendungen im Wirtschaftssektor (+47 Prozent) und Forschern im Wirtschaftssektor (+35 Prozent) im Vergleichszeitraum deutlich weniger dynamisch entwickelt (Koppel, 2011).

China hat erkannt, dass es nicht mit der in der Vergangenheit angewendeten Strategie der Adaption, Imitation und Diffusion originär im Ausland entstandenen technischen Wissens, sondern nur mit eigenen Forschungsanstrengungen und einem gut funktionierenden heimischen Schutzsystem intellektueller Eigentumsrechte eine Spitzenposition im internationalen Innovationswettbewerb erreichen kann.

### **7.2.2 Fortschritte bei Patenten in China**

Angesichts der kontinuierlich wachsenden Bedeutung des chinesischen Marktes haben deutsche Innovatoren in zunehmendem Maße über Patentanmeldungen die Voraussetzungen geschaffen, um ihre Erfindungen auch dort erfolgreich und exklusiv vermarkten zu können. Mittlerweile werden pro Jahr knapp 9.000 Erfindungen aus Deutschland in China zum Patent angemeldet, zehnmal so viele wie noch 1995 (WIPO, 2011). Jede fünfzehnte deutsche Patentanmeldung findet inzwischen am chinesischen Patentamt statt. In diesen Zahlen spiegeln sich zwei Entwicklungen wider. Zum einen zeigen sie die wachsende Bedeutung Chinas als Absatzmarkt für deutsche Technologiegüter. Beispielhaft hat China die USA im Jahr 2009 als wichtigste Absatzregion des deutschen Maschinenbaus überholt – und in der Automobilbranche dürfte sich inzwischen eine ähnliche Entwicklung ergeben haben. Zum anderen haben sich auch die Rahmenbedingungen für die Nutzung und Durchsetzung geistiger Eigentumsrechte in China deutlich verbessert. Das öffentliche Image Chinas im Patentbereich wird zwar immer noch von Schäden aus der Verletzung intellektueller Eigentumsrechte geprägt. Dieses Bild ist jedoch nicht mehr zutreffend. Insbesondere mit den Patentrechtsreformen der Jahre 2001 und 2009 hat China seine Maßnahmen für einen effektiven Patentschutz intensiviert, was für Patentinhaber zu fundamentalen Verbesserungen in Bezug auf Schutz und Durchsetzbarkeit ihrer Patentrechte geführt hat. Ergänzend hierzu unterstützt der seit 2008 bestehende China IPR (Intellectual Property Rights) Helpdesk europäische Unter-

nehmen bei der Nutzung und Durchsetzung ihrer geistigen Eigentumsrechte in China. Zahlreiche deutsche Unternehmen bewerten inzwischen das chinesische Patentsystem besser als das US-amerikanische oder japanische (Koppel, 2011).

Die Tragweite der jüngsten chinesischen Patentreformen geht erheblich über dasjenige Niveau hinaus, welches China zu Beginn des Jahrtausends als Voraussetzung für den Beitritt zur Welthandelsorganisation auferlegt worden war. Diese Tatsache ist jedoch nur auf den ersten Blick als Erfolg des Drucks der westlichen Industrienationen zu interpretieren. Vielmehr spiegelt sie eine Kehrtwende in der chinesischen Innovationspolitik wider. Pointiert formuliert hat China sein Patentsystem nicht allein deshalb reformiert, um die jährlich 9.000 deutschen oder 24.500 US-amerikanischen Patente vor Verletzungen durch Chinesen zu schützen, sondern um diesen Schutz den jährlich 230.000 chinesischen Patenten zu bieten. Folgerichtig verfügt China über ein originäres Eigeninteresse zur Etablierung eines flächendeckend funktionierenden Schutzsystems intellektueller Eigentumsrechte. Zur Erreichung dieses Ziels kooperiert das chinesische Patentamt bereits seit längerem im Rahmen einer bilateralen Zusammenarbeit eng mit dem Deutschen Patent- und Markenamt (DPMA, 2011). In wesentlichen Aspekten wie der Ausbildung der Patentprüfer hat sich China bei den Reformen an den Qualitätsstandards des deutschen Patentsystems orientiert (Frietsch/Wang, 2007).

Zusammenfassend hat China durch die erhebliche Steigerung eigener Forschungsanstrengungen und die Schaffung eines modernen Schutzsystems intellektueller Eigentumsrechte in wesentlichen Bereichen bereits die nötigen Rahmenbedingungen geschaffen, um in absehbarer Zeit die Spitzenposition im internationalen Innovationswettbewerb erreichen zu können. Flankiert werden diese Maßnahmen durch eine stark auf technisch-naturwissenschaftliche Akademiker fokussierende akademische Bildungspolitik und die Einführung eines Systems der dualen Berufsausbildung nach deutschem Vorbild (MEPRC, 2011). Die gründliche Analyse Deutschlands, an welchem sich die chinesischen Reformbemühungen im Innovationsbereich zu größten Teilen orientieren, hat China gezeigt, dass die berufliche Bildung eine elementare Komponente eines auch in der Breite gut aufgestellten Innovationssystems darstellt.

## 8 Maßnahmen zur Stärkung der Innovationskraft

Aus Sicht der innovativen Unternehmen (Schritt 1, Übersicht 13) liegt der Innovationsstandort Deutschland im internationalen Vergleich am Ende der Spitzengruppe (Schritt 2, Übersicht 13). Es fällt auf, dass Deutschland die geringste Varianz der 28 betrachteten Volkswirtschaften in Bezug auf die Bewertungen der einzelnen Handlungsfelder aufweist. Folglich braucht sich die deutsche Innovationspolitik nicht an einer bestimmten Engpasskategorie zu orientieren, sondern sollte alle Handlungsfelder gleichermaßen ins Auge fassen (Schritt 3, Übersicht 13).

Übersicht 13: Ansatz des Innovationsmonitors zur Einordnung innovationsrelevanter Maßnahmen

3 Innovationstreiber unterteilt in 6 Handlungsfelder	
Schritt 1	Unternehmensbefragung zeigt Bedeutung der Handlungsfelder und Indikatoren für Innovationskraft der Unternehmen auf.
Schritt 2	Standortbedingungen der 28 Volkswirtschaften werden für 6 Handlungsfelder durch Indikatoren analysiert. Ableitung eines Stärken-Schwächen-Profiles.
Schritt 3	Aktuelle politische Maßnahmen Deutschlands werden in den 6 Handlungsfeldern beschrieben und für die 3 zugehörigen Innovationstreiber bewertet

Im Folgenden werden bisher bestehende Maßnahmen der öffentlichen Innovationspolitik, die sich den drei Treibern der Innovationskraft und den dort subsumierten sechs Handlungsfelder zuordnen lassen, näher analysiert und bewertet. Dabei werden diese mit Bezug zu der Innovationskraft Deutschlands als gut (+), mittel (o) oder schlecht (-) bewertet.

## 8.1 Der Innovationstreiber Qualifikationen

### 8.1.1 Handlungsfeld „Innovationsrelevante Arbeitskräfte“

Das Angebot an MINT-Akademikern bezogen auf die Zahl der erwerbstätigen Personen insgesamt droht in Deutschland in den kommenden Jahren zu sinken. Ein Grund hierfür ist der demografische Wandel, der zu einem Rückgang der Zahl der in den Arbeitsmarkt eintretenden jungen Menschen führen wird. Dem steht ein sehr hoher Arbeitsmarktbedarf an technisch-naturwissenschaftlichen Qualifikationen gegenüber, der durch technische Wachstumstrends wie die Elektromobilität oder die Erneuerbaren Energien nochmals substantiell verstärkt wird (Anger et al., 2011c). Vom Jahr 2000 bis 2009 ist die allgemeine Hochschulabsolventenquote erfreulicherweise bereits deutlich gestiegen, der MINT-Anteil konnte jedoch nur geringfügig erhöht werden. In den kommenden Jahren wird sich das Arbeitsmarktangebot an Akademikern sogar zunächst positiv entwickeln, da ein Sondereffekt durch doppelte Abiturientenjahrgänge entsteht. Nach Abklingen dieses Sondereffekts kommt die demografische Verknappung des Arbeitskräfteangebots jedoch auch im MINT-Segment zum Tragen.

Deutlich schneller als bei Akademikern wird sich das Angebot an beruflich qualifizierten Arbeitskräften verknappen, die für die deutsche Innovationskraft von ebenso entscheidender Bedeutung sind. Zusätzliche Arbeitskräfte können in diesem Segment gewonnen werden, indem die Unternehmen angelernte Fachkräfte weiterqualifizieren. Wichtige Maßnahmen für Unternehmen werden beispielsweise vom IW im Projekt KMU-MINT entwickelt und können von Unternehmen unter der Seite [www.mint-fachkraefte.de](http://www.mint-fachkraefte.de) abgerufen werden.

Im Innovationsmonitor 2012 werden die Indikatoren zu den beruflich qualifizierten Arbeitskräften und den MINT-Hochschulabsolventen seitens der Innovatoren als besonders relevant eingeschätzt. Entsprechend werden im Folgenden Maßnahmen betrachtet, die diesbezüglich Verbesserungen bewirken können. Als Maßnahmen zur Förderung der Ausstattung mit innovationsrelevanten Fachkräften hat die Politik bisher vor allem die **Qualifizierungsoffensive**, den **Ausbildungspakt** sowie den **Hochschulpakt** beschlossen und umgesetzt.

## Qualifizierungsoffensive

Die Bundespolitik hat im Jahr 2008 eine **Qualifizierungsoffensive** gestartet, die ressortübergreifend etwa 80 Maßnahmen umfasst und deren Adressatenkreis sehr breit gefächert ist. Für die Stärkung des Angebots innovationsrelevanter Fachkräfte wirken sich vor allem mittel- bis langfristig das Jobstarter-Programm und der Ausbildungsbonus aus und können das Angebot beruflicher Qualifikationen stärken. Die Initiativen „Komm mach MINT“ sowie das „Haus der kleinen Forscher“ dienen dazu, die MINT-Qualifikationen in Deutschland langfristig zu stärken. Die genannten Initiativen werden bei der Bewertung der Maßnahmen zu den Rahmenbedingungen zur Erschließung von Fachkräftepotenzialen näher beschrieben.

Der **Bildungsgipfel** im Jahr 2008 beschloss eine Reihe an Leitsätzen wie „Aufstieg durch Bildung“, eine „bessere Bildung von Anfang an“, die Stärkung von MINT-Fächern, mehr Ausbildungschancen für Schüler, eine Stärkung der beruflichen Bildung und Qualifizierung sowie die Sicherung der akademischen Bildung. Auch wenn aus dem Bildungsgipfel in Dresden im Jahr 2008 nicht direkt in ausreichendem Maße konkrete Handlungen folgten, so sind die gemeinsamen Leitsätze positiv zu bewerten, ermöglichen sie doch der Öffentlichkeit, die Umsetzung der Leitsätze bei den dezentralen Entscheidungsträgern in den Ländern einzufordern.

Der Bildungsmonitor der Initiative Neue Soziale Marktwirtschaft versteht sich in diesem Zusammenhang als ein Fortschrittscontrolling mit dem Ergebnis, dass in den letzten Jahren positive Entwicklungen bei der Verbesserung der Bildungsgerechtigkeit und dem Zugang zu höheren Bildungsabschlüssen erreicht werden konnten. So ist der Anteil der Schulabbrecher gesunken, der Anteil der jungen Menschen, die eine Studienberechtigung an beruflichen Schulen erzielen, gestiegen und die Zahl sowie der Anteil der Studienabsolventen deutlich erhöht worden (Erdmann et al., 2011). Die Bildungspolitik hat somit erste wichtige Fortschritte auf dem Weg zu den Zielen des Bildungsgipfels erreicht und sollte diesen Reformweg konsequent weiter beschreiten.

## Ausbildungspakt

Als die Bundesregierung, die Spitzenverbände der Wirtschaft und die Bundesagentur für Arbeit 2004 den ersten „**Nationalen Pakt für Ausbildung** und Fachkräftenachwuchs in Deutschland“ schlossen, wurde festgelegt, eine ausreichende Anzahl an Ausbildungsplätzen für Jugendliche zu schaffen. Jährlich sollten 30.000 neue Ausbildungsplätze, im zweiten Ausbildungspakt dann 60.000 neue Ausbildungsplätze im Jahresdurchschnitt rekrutiert werden. Die quantitativen Ziele des Ausbildungspakts wurden im Zeitablauf erreicht: Die Partner haben aufgrund der Zusammenarbeit eine positive Bilanz gezogen und setzen die Kooperation auf dieser Basis fort (BDA et al., 2010).

Eine inhaltliche Weiterentwicklung des dritten Ausbildungspakts, der im Oktober 2010 unterschrieben wurde und bis 2014 läuft, ist durch eine Veränderung der Ausbildungsmarktsituation geprägt: Statt eines Ausbildungsplatzmangels ist aufgrund der demografischen Entwicklung in einigen Branchen und Regionen inzwischen ein Bewerbermangel vorherrschend. Gleichzeitig gibt es immer noch eine erhebliche Anzahl an Bewerberinnen und Bewerbern, denen der Übergang von der Schule in die Ausbildung nicht ohne besondere Hilfestellung gelingt. Aus diesem Grund geraten die bisher unzureichend genutzten Potenziale von Schulabgängern nun stärker in den Fokus. Der erneuerte Pakt zielt verstärkt darauf ab, sozial benachteiligten, behinderten, lern- und leistungsbeeinträchtigten Jugendlichen sowie Altbewerbern und Jugendlichen mit Migrationshintergrund einen erfolgreichen Start in die Ausbildung und das Berufsleben zu ermöglichen.

Es gilt insgesamt, möglichst viele Potenziale zur Sicherung des Fachkräftenachwuchses mithilfe der beruflichen Bildung zu erschließen. Wie schon in den Vorjahren strebt die Wirtschaft im Rahmen des neuen Pakts die Schaffung von jährlich 60.000 neuen Ausbildungsplätzen und 30.000 betrieblichen Einstiegsqualifizierungen an. Zusätzlich sollen 10.000 „Einstiegsqualifizierungen Plus“ zur gezielten Unterstützung benachteiligter Jugendlicher angeboten werden. Der Ausbildungspakt führt damit auch zu einer besseren Verfügbarkeit beruflich qualifizierter Arbeitskräfte.

## Der Hochschulpakt

Bund und Länder schlossen diese Verwaltungsvereinbarung im Jahr 2007, um mehr Studienplätze zu schaffen. Darüber hinaus wurde eine gemeinsame Zusatzfinanzierung im Bereich der Forschung vereinbart. Zusätzliche Studienplätze waren vor allem notwendig geworden, um der insgesamt gestiegenen Nachfrage und den durch die Schulzeitverkürzung in die Hochschulen strebenden doppelten Abiturientenjahrgängen eine Chance zu bieten. Bund und Länder beschlossen für die erste Programmphase von 2007 – 2010 einen Aufbau von 91.370 zusätzlichen Plätzen. Für jeden Studienplatz wurden für die Dauer eines vierjährigen Studiums 22.000 Euro vorgesehen, die Bund und Länder gemeinsam finanzieren. Zusätzliche Mittel stellte der Bund für die Stadtstaaten bereit, um bereits bestehende Nachfrageüberhänge zu finanzieren. Die östlichen Länder erhielten ebenfalls zusätzliche Mittel, damit vorübergehend nicht nachgefragte Studienplätze nicht abgebaut wurden. Insgesamt brachten Bund und Länder rund 1,1 Milliarden Euro auf. Statt der vorgesehenen rund 91.000 Studienplätze kamen rund 182.000 zusätzliche Studienanfänger in die Hochschulen. Diese hohe Nachfrage führte zu einer Nachfinanzierung durch den Bund, der für die Fortsetzung des Hochschulpaktes bis zum Jahre 2015 für 275.000 zusätzliche Studienplätze insgesamt rund 4,7 Mrd. Euro zur Verfügung stellt.

Der Hochschulpakt ist in dreierlei Hinsicht eine bemerkenswerte Initiative: Erstens haben sich Bund und Länder trotz der wenige Jahre zuvor durch die Föderalismusreform beschnittenen Kompetenzen des Bundes in der Hochschulpolitik durch geschickte Nutzung rechtlicher Spielräume auf ein gemeinsames Handeln verständigt. Zweitens erfolgt die Finanzzuweisung an die Hochschulen erst, wenn Studienplätze geschaffen beziehungsweise bereitgehalten werden. Damit wird erstmals das Prinzip der angebotsorientierten Finanzierung von Institutionen zugunsten einer an der Hochschulwahl der Studierenden orientierten Nachfragefinanzierung durchbrochen. Drittens hat sich in der Übererfüllung der Planungen gezeigt, dass ein anreizorientierter und gleichzeitig mittelfristig berechenbarer Modus die Hochschulen zu kreativen Lösungen in der Schaffung neuer Studienangebote motiviert, sodass zusätzliche Kapazitäten auch in den innovationsrelevanten Studiengängen entstehen.

### **8.1.2 Handlungsfeld „Qualität des Bildungssystems“**

Die Qualität des Bildungssystems ist ein weiterer wichtiger Faktor für die Innovationskraft der Unternehmen in Deutschland. Aus Sicht der innovierenden Unternehmen ist es besonders wichtig, dass möglichst viele Schüler mathematisch-naturwissenschaftliche Mindestkompetenzen erreichen, die ein eigenständiges Weiterlernen in Ausbildung oder Studium ermöglichen. Als ebenso wichtig werden die allgemeine Qualität und das Mindestkompetenzniveau der späteren Abiturienten bewertet.

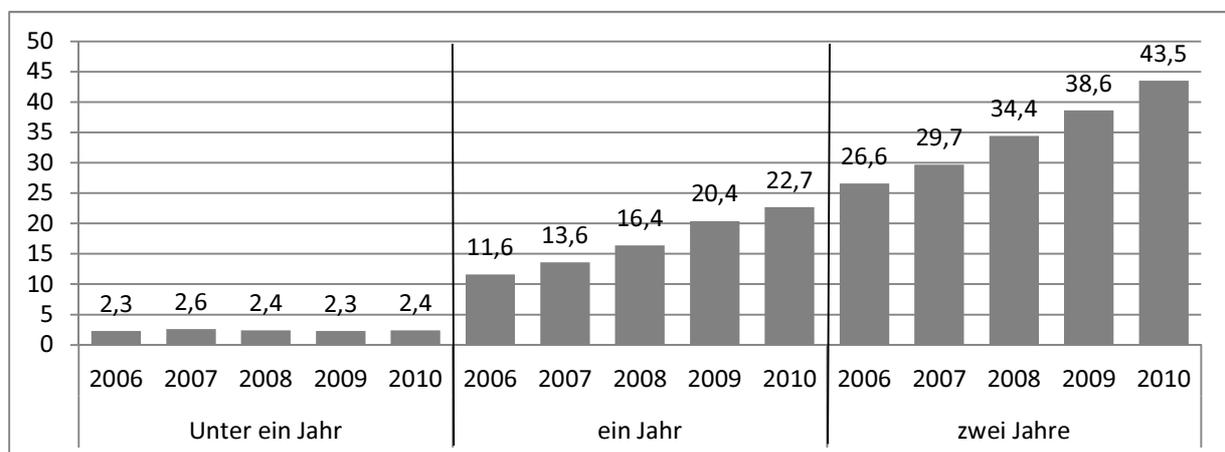
Die Qualität sollte durch eine Reihe an Reformmaßnahmen weiter erhöht werden. Zusätzliche Kosten für den Staat entstehen durch den Ausbau der Förder- und Betreuungsinfrastruktur an Kindergärten und Schulen. Im Vergleich zu den Investitionen in nach- und außerschulische Nachqualifizierungsmaßnahmen sind Investitionen in frühkindliche Bildung effizienter (Cunha/Heckman, 2007). Wichtige Maßnahmen sind diesbezüglich der Ausbau der frühkindlichen Förderinfrastruktur, eine Höherqualifizierung der Erzieherinnen und Erzieher sowie zusätzliche Ausgaben für individuelle Förderung beispielsweise in Form von Sprachförderung. Außerdem besteht ein Bedarf an zusätzlichen Ausgaben für Ganztagschulen. Insgesamt führen diese Maßnahmen zu hohen fiskalischen Renditen für den Staat (Koppel/Plünnecke, 2009). Wichtig ist es aber ebenso, Maßnahmen umzusetzen, die die Effizienz der eingesetzten Mittel erhöhen und einen Qualitätswettbewerb der Bildungseinrichtungen entfachen können. Hierzu zählen beispielweise die Stärkung der Schulautonomie und Evaluationskultur sowie ziel- und leistungsorientierte Vergütungsmodelle für Lehrkräfte (Klein/Stettes, 2009).

Als Maßnahmen hat die Politik bisher vor allem den Ausbau der frühkindlichen Förderung, den Ausbau von Ganztagschulen und Maßnahmen zur outputorientierten Steuerung der Schulen beschlossen.

## Ausbau der frühkindlichen Bildung

Für Kinder ab drei Jahren besteht bereits seit 1996 ein Anspruch auf einen staatlichen Betreuungsplatz, wohingegen dieser für Kinder zwischen 12 Monaten und drei Jahren erst 2013 realisiert werden soll. Im Jahr 2007 wurde beschlossen, ein Betreuungsangebot für 35 Prozent der Kinder im Alter von unter 3 Jahren zu schaffen. In den letzten Jahren ist der Anteil der Kinder zwischen 12 Monaten und 3 Jahren, die im Rahmen von Kindertageseinrichtungen oder Kindertagespflege betreut werden, daher auch kontinuierlich angestiegen. Allein zwischen 2006 und 2010 stiegen der Anteil der einjährigen Kinder in Betreuung von 12 Prozent auf 23 Prozent und der Anteil der Zweijährigen von 27 Prozent auf 44 Prozent (siehe Abbildung 10). Die Betreuungsquoten haben sich also innerhalb von nur fünf Jahren nahezu verdoppelt. Dieser Anstieg ist nicht verwunderlich, da mit Tagesbetreuungsausbaugesetz (TAG) und Kinderförderungsgesetz (KiföG) seit 2005 der Ausbau staatlicher Betreuungsangebote sehr stark forciert worden ist.

Abbildung 10: Entwicklung der Betreuungsquoten unter 3-Jähriger seit 2006



Quelle: Bertelsmann-Stiftung (2011), Stand jeweils zum 1. März

Der Ausbau der frühkindlichen Förderung ist ein wichtiger Schritt zur frühzeitigen Stärkung der späteren Ausbildungsreife von Jugendlichen. Auch wenn die Entwicklung positiv zu bewerten ist, so ist kritisch einzuwenden, dass die Ausbauziele bei der aktuellen Dynamik des Ausbaus nicht realisiert werden dürften.

## **Ganztagsschulprogramm**

Auch wenn die Entwicklung zur Ganztagschule geht, findet Ganztagsbetreuung heute noch etwa im selben Umfang in Ganztagschulen und Horten statt. Laut Bertelsmann-Stiftung 2011 besuchten 2009 rund 15 Prozent der Schulkinder unter 11 Jahren eine Ganztagschule, 10 Prozent einen Kinderhort und 3 Prozent beides. Hinzu kommt, dass sich die Regelungen zum Betreuungsumfang in Ganztagschulen nicht nur zwischen den Bundesländern, sondern häufig auch zwischen Schultypen (offene vs. gebundene Ganztagschule) unterscheiden und Ganztagschulen nicht in jedem Fall eine Ganztagsbetreuung im eigentlichen Sinne leisten. So gilt etwa für Ganztagschulen in Baden-Württemberg eine Mindestöffnungszeit von 7 Stunden an drei Tagen in der Woche, Öffnungszeiten während der Ferien sind nicht vorgesehen (Bertelsmann-Stiftung 2011). In Bezug auf den Betreuungsumfang wären bundesweit einheitliche Mindeststandards für Ganztagschulen, die eine Betreuungszeit von mindestens 7 Stunden an allen Wochentagen und Betreuungsangebote während der Schulferien vorsehen, unbedingt wünschenswert.

Vergleicht man die Anteile der Kinder in Ganztagschulen in den Bundesländern, so zeigen sich sehr große Unterschiede. In den ostdeutschen Bundesländern besuchen 75 Prozent der Sechs- bis Zehnjährigen eine Ganztagschule und / oder einen Hort, wohingegen es in den westdeutschen Ländern nur 21 Prozent sind. Insbesondere in den westdeutschen Ländern besteht damit erheblicher Nachholbedarf beim Ausbau von Ganztageseinrichtungen (Bertelsmann-Stiftung, 2011).

Beim Ausbau der Ganztagschulen sollte unbedingt auf die Betreuungsqualität geachtet werden. Insbesondere für außercurriculare Aktivitäten, die nicht von Lehrkräften gestaltet werden, wie sie in der Nachmittagsbetreuung an offenen Ganztagschulen häufig vorkommen, sollten verbindliche Qualitätsstandards gelten.

## **Qualitätsorientierte Rahmenbedingungen**

Für die Kindergärten wurden Bildungspläne und Sprachstandserhebungen sowie Sprachförderprogramme verabschiedet. Eine Stärkung des Bildungsauftrags der Kindertageseinrichtungen und eine größere individuelle Förderung der Kinder führen zu steigenden Anforderungen an das Personal, welches diesen veränderten Anforderungen entsprechend zu qualifizieren ist.

Im Sinne des Bildungsföderalismus liegen in den Bundesländern unterschiedliche Konzeptionen und Instrumente für die Sprachstandsfeststellung und -förderung vor. Nach einer Evaluierung der Konzepte sollten die besten davon bundesweit eingeführt werden.

Für die Steuerung der Schulen ist vor allem die Einführung von Bildungsstandards von hoher Bedeutung. Die KMK beschloss bundesweit geltende Bildungsstandards für verschiedene Fächer. Die Standards legen fest, welche Kompetenzen die Schüler im Durchschnitt im jeweiligen Fach in der jeweiligen Jahrgangsstufe haben sollten. Um die Erreichung der Standards zu überprüfen, werden Vergleichsarbeiten in den Schulen durchgeführt.

Um die seitens der innovativen NORD-Unternehmen besonders betonte Bedeutung der Ausbildungsreife zu verankern, sollten die Bildungsstandards als Mindeststandards formuliert werden. Komplementär zur Outputorientierung in der schulischen Bildung ist die Evaluationskultur an Schulen zu stärken. Die Lehrer sollten ferner gezielt weitergebildet und zielorientiert entlohnt werden. Klein/Stettes (2009) haben hierfür entsprechende finanzierbare Modelle entwickelt und kommen zu insgesamt positiven Wirkungen zielorientierter Vergütungsmodelle. In diesem Rahmen sollte ebenso die Autonomie an Schulen erhöht werden, da diese in empirischen Untersuchungen positive Effekte auf die Schulqualität haben (Anger et al., 2006).

Auf dem Weg zu qualitätsorientierten Rahmenbedingungen sind erste Fortschritte erreicht worden. Durch eine weitere Qualifikation des Personals an KITAs, mehr Autonomie an Schulen und zielorientierte Vergütungsmodelle könnten weitere Verbesserungen erreicht werden.

### 8.1.3 Fazit zum Treiber Qualifikationen

Betrachtet man die Maßnahmen zur Förderung des Innovationstreibers Qualifikation, so sind seitens der Politik wichtige Impulse gegeben worden. Die Maßnahmen sind innerhalb eines Rasters von Schulnoten insgesamt als „gut“ bis „befriedigend“ zu bezeichnen und wie folgt zu bewerten:

Positiv: Der Ausbildungspakt führte zu einer Stärkung des Angebots an dualen Ausbildungsplätzen. Ferner wurde stärker die Förderung zusätzlicher Fachkräftepotenziale in den Blick genommen. Der Hochschulpakt half den Ländern, zusätzliche Studienplätze zu finanzieren. Insbesondere die damit verbundene stärkere Nachfrageorientierung der Finanzierung hat positive Impulse für kreative Lösungen in den Hochschulen bewirkt. Auch die Qualität der Schulen, gemessen an den Kompetenzen der Schüler, verbesserte sich und die Steuerung an den Schulen orientiert sich stärker am Output.

Negativ: Der Ausbau der frühkindlichen Infrastruktur kommt nicht zügig genug voran und wird die Vorgaben nicht erreichen. Auch bei den Ganztagschulen gibt es weiteren Ausbaubedarf. Ferner sind weitere Maßnahmen zur Stärkung der Qualität des Bildungssystems umzusetzen (Autonomie, zielorientierte Vergütung).

Übersicht 14: Ausgewählte Maßnahmen zur Stärkung des Innovationstreibers Qualifikation

<b>Treiber Qualifikation</b>	
<b>Innovationsrelevante Fachkräfte</b>	<b>Qualität des Bildungssystems</b>
Qualifizierungsoffensive/ Bildungsgipfel (+/o)	Ausbau der frühkindlichen Förderinfrastruktur (o)
Ausbildungspakt (+)	Ganztagschulen (o)
Hochschulpakt (+)	Outputorientierte Steuerung (Vergleichsarbeiten, Standards) (o)
<b>Gesamtbewertung:</b> Note 2-3	

## 8.2 Der Innovationstreiber Forschung

Im Jahr 2000 hatten sich die EU-15-Länder im Rahmen der Lissabon-Strategie darauf verständigt, den BIP-Anteil der öffentlichen und privaten Aufwendungen für Forschung und Entwicklung von damals durchschnittlich knapp 1,9 Prozent innerhalb von zehn Jahren auf 3 Prozent zu steigern – von denen 2 Prozentpunkte auf den Wirtschaftssektor entfallen sollten. Als Referenz für dieses Ziel dienten die im Technologiebereich relevanten Konkurrenzländer, die wie beispielsweise Japan (3 Prozent), USA (2,7 Prozent) oder Südkorea (2,3 Prozent) zum damaligen Zeitpunkt deutlich höhere Anteile des BIP aufwendeten (Koppel/Plünnecke, 2011). Im Jahr 2010 erreichte Deutschland inzwischen einen FuE-Anteil am BIP von 2,82 Prozent und damit einen der Spitzenplätze in Europa.

Gleichwohl ist ein Unterschied in der gesamtwirtschaftlichen FuE-Intensität zwischen Ländern oder Regionen nicht als unmittelbarer Indikator für deren unterschiedliche Leistungsfähigkeit im Forschungs- und Innovationsbereich interpretierbar. So liegt beispielhaft die FuE-Intensität in Unternehmen der Spitzentechnologie naturgemäß höher als in Unternehmen der Hochtechnologie. Da in den USA 69 Prozent aller privaten FuE-Aufwendungen in Unternehmen der Spitzentechnologie getätigt werden und in Europa lediglich 35 Prozent (EU-Kommission, 2010), spiegelt die im Durchschnitt höhere FuE-Intensität der USA somit auch das im Vergleich zu Europa unterschiedliche Spezialisierungsmuster der USA in Bezug auf Branchen und Technologiefelder wider. In sämtlichen Hochtechnologiebranchen weisen europäische Unternehmen sogar eine höhere Forschungsintensität als ihre US-amerikanischen Pendants auf (EU-Kommission, 2010, 33).

### 8.2.1 Handlungsfeld „Eigene Forschung“

Im Bereich der Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen ist Deutschland auf einem guten Weg, das Lissabon-Ziel einer dreiprozentigen FuE-Quote gemessen am BIP in den kommenden Jahren zu erreichen. Als Maßnahmen der Politik werden exemplarisch die **Hightech-Strategie** und neue Programme der **Projektförderung** ausgewählt.

## **Hightech-Strategie**

Nach der im Jahr 2005 verabschiedeten Hightech-Strategie, deren Laufzeit in der Zwischenzeit bis zum Jahr 2020 verlängert wurde, soll die Bildung von strategischen Partnerschaften mit dem Ziel der globalen Technologie- und Marktführerschaft unterstützt werden. Herausragende europäische Spitzencluster mit weltweiter Ausstrahlung sind das Ziel der Förderung. Die Beteiligung deutscher Unternehmen und Forschungseinrichtungen an den europäischen Programmen soll möglichst hoch sein.

Zur Steigerung der Gründungsdynamik in Deutschland wird eine Stärkung des Unternehmergeistes und der Gründungskultur an Hochschulen und Forschungseinrichtungen angestrebt sowie die Unterstützung von Ausgründungen im Umfeld von Forschung und Wissenschaft durch bessere Beratung und Förderung verfolgt. Nachhaltige Vernetzung von mittelständischen Unternehmen untereinander und zwischen Unternehmen und Wissenschaft bildet den Schwerpunkt zur Steigerung der kontinuierlichen Beteiligung von KMU am FuE-Geschehen und den Ausbau der Innovationskompetenz des Mittelstandes. Außerdem sollen die vorwettbewerbliche Forschung sowie die Beratungs- und Informationsangebote gestärkt werden.

Wissenschaft und Wirtschaft werden noch enger miteinander verzahnt, um wissenschaftliche Erkenntnisse schnell und effizient wirtschaftlich verwerten zu können. Die Maßnahmen der Bundespolitik fördern dazu den Austausch zwischen Hochschulen, außeruniversitärer Forschung und Unternehmen weiter und verstärken den Wissens- und Technologietransfer. Außerdem wird es eine Stärkung der Aktivitäten zur Verwertung von Forschungsergebnissen der Hochschulen und FuE-Einrichtungen sowie die Unterstützungsleistungen für KMU bei der Anmeldung von Patenten und Gebrauchsmustern geben. Eine neue Maßnahme zur Validierungsförderung ist geplant sowie die Entwicklung eines Förderinstruments zu neuen „Campusmodellen“, um Hochschulen und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen mittel- bis langfristig mit der Wirtschaft zur Kooperation an einem Ort zusammenzuführen. Erfolgreiche Instrumente wie der Spitzencluster-Wettbewerb und die Innovationsallianzen werden fortgeführt.

## Projektförderung

Die Politik unterstützt eine Reihe von Projekten mittels einer direkten Förderung. Exemplarisch sollen im Folgenden kurz die zugehörigen Schwerpunkte der Hightech-Strategie genannt werden. Diese beziehen sich besonders auf die Felder Klima/Energie, Gesundheit/Ernährung, Mobilität, Sicherheit und Kommunikation.

In dem Bedarfsfeld Klima/Energie setzt die Bundesregierung bei dem Übergang zu einer nachhaltigen Energieversorgung auf die verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien und den effizienten Umgang mit Energie durch den Einsatz innovativer Technologien. Schwerpunkte in dem Bedarfsfeld der Gesundheit/Ernährung sind die Präventions- und Ernährungsforschung sowie die Disziplinen übergreifende Erforschung der Volkskrankheiten. Die Entwicklung einer neuen Forschungsstrategie zur individualisierten Medizin und dem Aufbau einer leistungsstarken Versorgungsforschung soll dies unterstützen. Unternehmen – besonders KMU – müssen durch betriebliches Gesundheitsmanagement in die Präventionsstrategie einbezogen werden. In ländlichen Regionen mit Ärztemangel sollten telemedizinische Therapieformen weiterentwickelt und erprobt werden. Die Entwicklung neuer Antriebssysteme, Kraftstoffe und Speichertechnologien sowie die Fertigstellung und umfassende Nutzung des europäischen Satellitennavigationssystems Galileo sind die Schwerpunkte im Bedarfsfeld Mobilität. Informations-, Kommunikations- und Verkehrsleitsysteme sollen entwickelt werden. Die Forschung zu intelligenten Logistikkonzepten sowie die Nutzung von mobil verfügbaren elektronischen Servicediensten sind in diesem Rahmen Schwerpunkte. Die Reduktion des Verkehrslärms soll ebenfalls gefördert werden. Im Bedarfsfeld Sicherheit müssen Sicherheitslösungen zur Gefahrenabwehr und zum Schutz wichtiger Infrastrukturen und Warenketten entwickelt werden. Hierbei liegt ein Schwerpunkt auf der RFID-Technologie (Radio-frequency identification). Ein Zugang zu weltraumgestützten Technologien muss gesichert werden. Auf dem Gebiet der Informations- und Kommunikationstechnologie liegt der Schwerpunkt auf der technischen und rechtlichen Entwicklung des Internets der Zukunft, der globalen Konsensbildung bei Standardisierungsfragen und der Erarbeitung einer Nationalen Roadmap zu Embedded Systems (Eingebetteten Systemen).

### 8.2.2 Handlungsfeld „Forschungsbedingungen“

Die Forschungsbedingungen hängen sowohl von der Förderung privater FuE-Investitionen als auch von den Forschungsanstrengungen des Staates und der Universitäten ab. Wichtig ist es in diesem Zusammenhang, die Effizienz des Wissenschaftssystems weiter zu verbessern. So könnte den einzelnen Forschungseinheiten mehr Freiraum gewährt werden, Globalbudgets für Hochschulen und Forschungseinheiten konsequent eingeführt werden und Technologietransfer-Einrichtungen finanziell und damit auch personell gestärkt werden, aber auch in ihrer Rechtsform unabhängiger werden (BDI et al., 2011).

Für den wissenschaftlichen Nachwuchs sollten klare Karriereperspektiven geschaffen, Juniorprofessuren grundsätzlich mit einer Tenure-Track-Option ausgeschrieben und Leistungsanreize und wettbewerbliche Elemente stärker betont sowie die operative Flexibilität der wissenschaftlichen Einrichtungen erhöht werden (BDI et al., 2011).

Als konkrete Maßnahme der Politik soll im Folgenden exemplarisch die **Exzellenzinitiative** betrachtet werden. Bei der Forschungsförderung wird die Möglichkeit einer **steuerlichen FuE-Förderung** untersucht. Daneben soll die Rolle **außeruniversitärer Forschungseinrichtungen** kurz betrachtet werden.

#### **Exzellenzinitiative**

Wettbewerb in der Forschung trägt dazu bei, auf internationalem Niveau Spitzenleistungen zu erreichen. Mit der 2006 begonnenen Exzellenzinitiative konnte diese Dynamik entscheidend gefördert werden. Der durch eine Verwaltungsvereinbarung zwischen Bund und Ländern initiierte Wettbewerb geht mittlerweile in eine dritte Runde. Bislang wurden 1,9 Milliarden Euro aufgebracht, von denen der Bund zwei Drittel übernimmt. Für die dritte Runde bis 2017 stehen 2,3 Milliarden Euro zur Verfügung. Um die Gelder können sich Universitäten in Kooperation mit Partnern aus außeruniversitären Forschungseinrichtungen, Fachhochschulen und der Wirtschaft bewerben. Zu drei verschiedenen Förderlinien können Anträge eingereicht werden. So gibt es eine projektbezogene Förderung

von Graduiertenschulen zur Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses, eine projektbezogene Förderung von Exzellenzclustern zur Förderung von Spitzenforschung und eine Förderung von Zukunftskonzepten zum projektbezogenen Ausbau universitärer Spitzenforschung.

Die genauen Förderbedingungen der Exzellenzinitiative wurden durch eine Gemeinsame Kommission der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) und des Wissenschaftsrats auf der Grundlage der von Bund und Ländern in der Exzellenzvereinbarung beschlossenen Kriterien festgelegt. Die Auswahl erfolgt in einem zweistufigen Verfahren, in welchem die Anträge zunächst durch national und international besetzte wissenschaftliche Kommissionen begutachtet werden. Die Entscheidung fällt im Bewilligungsausschuss, an welchem neben den wissenschaftlichen Kommissionen auch die Wissenschaftsminister der Länder sowie die Bundesbildungsministerin beteiligt sind. Die Stimmenmehrheit liegt allerdings auf der wissenschaftlichen Seite.

Wie aus einem ersten Gutachten des Wissenschaftsrates und der Deutschen Forschungsgemeinschaft hervorgeht, hat die Exzellenzinitiative inhaltliche und organisatorische Innovationen vorgebracht, die Vernetzung der Universitäten mit anderen Forschungseinrichtungen und mit Unternehmen verstärkt und die Internationalisierung der Hochschulen unterstützt. Von den insgesamt 4.800 neu eingestellten Wissenschaftlern kommt ein Viertel aus dem Ausland.

### **Steuerliche FuE-Förderung**

Als Maßnahme zur Stärkung der FuE-Investitionen bietet sich gerade für Deutschland die Einführung spezifischer steuerlicher FuE-Anreize an. Eine solche staatliche Förderung von unternehmerischer Forschung und Entwicklung wirkt unabhängig von der Branchenzugehörigkeit oder der technologischen Ausrichtung eines Unternehmens. Sie lässt sich ordnungspolitisch durch Marktversagen rechtfertigen, zum Beispiel durch sogenannte Spillover-Effekte und Informationsasymmetrien, die in einem Laissez-faire-Gleichgewicht zu einer Unterinvestition in FuE führen (Hülkamp/Koppel, 2006). Ein Vorteil liegt in der effektiven Stimulierung der heimischen Unternehmen, ihre FuE-Anstrengungen zu intensivieren.

Internationale Evaluationen auf Grundlage von 58 einschlägigen empirischen Studien belegen, dass jeder Euro, der für steuerliche FuE-Fördermaßnahmen ausgegeben wird, im Mittel zu knapp 1 Euro zusätzlicher unternehmerischer FuE-Aktivität führt (Spengel, 2009). Darüber hinaus werden durch eine steuerliche FuE-Förderung im Standortwettbewerb Anreize gesetzt, FuE-Aktivitäten ins Inland zu verlagern beziehungsweise im Inland zu belassen. Beispielsweise wird in Österreich inzwischen mehr als jeder zweite Euro für unternehmerische Forschung von ausländischen Konzerngesellschaften investiert. In Deutschland ist es bei sinkender Tendenz nur rund jeder vierte (OECD, 2010e).

Die Wichtigkeit einer steuerlichen FuE-Förderung für den deutschen Forschungs- und Innovationsstandort wird in zahlreichen Untersuchungen dokumentiert, zum Beispiel in einem Gutachten führender deutscher Forschungsinstitute (Spengel, 2009). Unisono unterstreicht der Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (SVR) in seinem Jahresgutachten: „Steuerliche Anreize für Forschung und Entwicklung durch Unternehmen sollten auf der Agenda der Bundesregierung mit hoher Priorität bleiben“ (SVR, 2010, 6). In Deutschland hat das Thema der steuerlichen FuE-Förderung inzwischen auch die politische Ebene erreicht. So findet sich im Koalitionsvertrag der Bundesregierung eine Absichtserklärung, wonach die Einführung einer steuerlichen Förderung von Forschung und Entwicklung angestrebt wird.

## **Förderung außeruniversitärer Einrichtungen**

Der Bund respektive die Bundesministerien unterhalten über 40 Ressortforschungseinrichtungen. Diese bundeseigenen Einrichtungen werden in der Regel vollständig vom Bund finanziert. Mit einem Budget von über 1,7 Milliarden Euro erhalten sie knapp 30 Prozent der gesamten institutionellen Förderung des Bundes (BMBF, 2010, 436 ff.).

Eine externe Evaluation der Ressortforschungseinrichtungen durch den Wissenschaftsrat (Wissenschaftsrat, 2004) hat Defizite offengelegt, und zwar in der Forschungsleistung sowie bei der Einbindung in das übrige deutsche, europäische und internationale Wissenschaftssystem. Außerdem fand der Wissenschaftsrat Redundanzen bei der inhaltlichen Aus-

richtung. Bei einzelnen Ressortforschungseinrichtungen kritisierte der Wissenschaftsrat, dass diese vorwiegend Verwaltungstätigkeiten ausüben. Für Deutschland existieren seit längerem Vorschläge, „die Aufgaben der Ressortforschungseinrichtungen ... wettbewerblich auf die Hochschulen zu übertragen oder sie institutionell mit den Hochschulen zu verknüpfen“ (Krull, 2005).

Redundanzen speziell zur Hochschulforschung existieren außerdem bei einzelnen Forschungseinrichtungen der Leibniz-Gemeinschaft und der Helmholtz-Gemeinschaft. In diesem Zusammenhang könnte es sinnvoll sein, redundante Forschungseinrichtungen aus dem Bereich der institutionellen Forschungsförderung mit der vorhandenen Forschungslandschaft zu verschmelzen. Explizit von diesen Maßnahmen ausgenommen werden sollten die Institute der Max-Planck- und der Fraunhofer-Gesellschaft, da diese im Bereich der Grundlagenforschung oder der anwendungsorientierten Forschung typischerweise zur internationalen Forschungselite gehören und jeweils Alleinstellungsmerkmale aufweisen. Entsprechend sind auch die zugehörigen Maßnahmen der Hightech-Strategie (z.B. die Einführung des Hightech-Gründerfonds zur Unterstützung von forschungsintensiven Unternehmensneugründungen) und die mittels des Pakts für Forschung und Innovation umgesetzte Stärkung der öffentlich (ko-)finanzierten Forschungsinstitute bezüglich ihrer Impulse für Innovationen in Deutschland positiv zu bewerten.

### 8.2.3 Fazit zum Treiber Forschung

Betrachtet man die Maßnahmen zur Förderung des Innovationstreibers Forschung, so sind seitens der Politik wichtige Impulse erreicht worden. Die Maßnahmen sind insgesamt als „noch gut“ zu bezeichnen und können wie folgt bewertet werden:

Positiv: Die Exzellenzinitiative hat zu einer Förderung und Profilierung der Spitzenforschung in Deutschland geführt. Hiermit konnten Forschungsprojekte ihre Attraktivität auch im internationalen Wettbewerb festigen. Auch durch die Hightech-Strategie und den Pakt für Forschung und Innovation und die resultierende Stärkung der öffentlich (ko-)finanzierten Forschungsinstitute wie den Instituten der Max-Planck-Gesellschaft und der Fraunhofer-Gesellschaft sind positive Impulse für die Innovationskraft in Deutschland hervorgegangen. Insgesamt sind die gesamtwirtschaftlichen FuE-Ausgaben in den letzten Jahren deutlich gestiegen, in der Wirtschaft sogar überproportional stark.

Negativ: Bei der Forschungsförderung sollte anstatt der Einzel- und Projektförderung, die zu allokativen Verzerrungen führen kann, eine stärker allokatonsneutrale Förderung wie etwa eine steuerliche FuE-Förderung ins Auge gefasst werden, um den Wettbewerb zwischen Technologien zu ermöglichen.

<b>Treiber Forschung</b>	
<b>Eigene Forschung</b>	<b>Forschungsbedingungen</b>
Hightech-Strategie (+)	Exzellenzinitiative (+)
Projektförderung (o)	Steuerliche FuE-Förderung (o)
	Förderung außeruniversitärer Einrichtungen (+)
<b>Gesamtbewertung:</b> Note 2-	

## 8.3 Innovationstreiber Rahmenbedingungen

### 8.3.1 Handlungsfeld „Fachkräftepotenziale“

Im Bereich der Erschließung von Fachkräftepotenzialen ist es bereits kurzfristig wirksam, durch Zuwanderung von Fachkräften und leichtere Anerkennung im Ausland erworbener Abschlüsse das Fachkräfteangebot in Deutschland zu erhöhen. Koppel/Plünnecke (2008) machen deutlich, dass eine qualifikationsorientierte Zuwanderung die Wertschöpfung in Deutschland stärken kann. Ein erfolgversprechender Weg ist dabei die Zuwanderung über die Hochschulen. Anger et al. (2010a) zeigen, dass Zuwanderer, die ihre Hochschulabschlüsse in Deutschland erworben haben, gleiche Einkommensperspektiven wie Nicht-Zuwanderer haben und Fachkräfteengpässe adäquat schließen können. Zur Nutzung der Potenziale von Frauen ist es wichtig, die Vereinbarkeit von Familie und Beruf auszubauen. Daneben sollten an Schulen und Hochschulen die naturwissenschaftlich-technischen Potenziale von Frauen besser genutzt werden. Als dritter Punkt ist die Durchlässigkeit des beruflichen Bildungssystems zu den Hochschulen zu verbessern. Anger/Plünnecke (2009a) zeigen, dass ein hoher Anteil beruflich qualifizierter Personen ohne Abitur hohe Kompetenzen hat. Eine Weiterqualifizierung dieser Personen könnte helfen, künftige Engpässe in akademischen Berufen zu schließen. Berechnungen des IW zeigen, dass insbesondere die innovationsrelevanten MINT-Qualifikationen für Bildungsaufsteiger attraktiv sind (Anger et al., 2011c)

Als Maßnahmen sollen im Folgenden exemplarisch vor allem Änderungen bei der **Zuwanderungsgesetzgebung** und des **Anerkennungsgesetzes** ausländischer Abschlüsse betrachtet werden. Ferner wurden Maßnahmen zur **Stärkung der Durchlässigkeit** des Bildungssystems beschlossen. Zur Stärkung von Frauen in MINT-Berufen wurden zahlreiche Maßnahmen und Programme eingeführt oder intensiviert<sup>9</sup>, von denen beispielhaft die bundesweiten Initiativen der **Girls‘ Day** sowie die Initiative „**Komm mach MINT**“ eingeführt.

---

<sup>9</sup> Die bundesweite Plattform [www.mintzukunftschaffen.de](http://www.mintzukunftschaffen.de) verzeichnet Stand Januar 2012 alleine 194 Programme für die Zielgruppe „Mädchen und Frauen“.

## **Zuwanderungsregelungen und Anerkennungsgesetz**

Die Bundesregierung trägt mit aktuellen Beschlüssen zur Erleichterung der Zuwanderung ausländischer Fachkräfte aus Drittstaaten bei. Nicht-EU-Ausländer können künftig bereits ab einem Jahreseinkommen von 48.000 Euro eine dauerhafte Niederlassungserlaubnis erhalten. Bisher waren dafür 66.000 Euro Jahresverdienst nötig. Für eine zunächst zeitlich befristete Aufenthaltserlaubnis reicht in Zukunft ein jährliches Einkommen von mindestens 44.000 Euro, in hochqualifizierten technisch-naturwissenschaftlichen Berufen, in denen es bereits heute Engpässe beim Personal gibt, liegt die Gehaltsschwelle bei 33.000 Euro pro Jahr. Die Koalition setzt damit die EU-Richtlinie zur sogenannten Blue Card um. Die besondere Betonung der MINT-Berufe stärkt dabei die Innovationskraft der Unternehmen.

Als zweite wichtige Maßnahme ist das Anerkennungsgesetz zu nennen, welches die aktuelle Bewertungspraxis ausländischer Qualifikationen verbessert. Besonders wichtig sind hierbei die Ausweitung des Rechtsanspruchs auf ein Verfahren zur Feststellung der Gleichwertigkeit unabhängig von Staatsangehörigkeit und Migrationsstatus, die Ausweitung des Rechtsanspruchs auf nicht-reglementierte Berufe sowie auf Drittstaatsangehörige mit Abschlüssen in reglementierten Berufen, die Berücksichtigung der (nachgewiesenen) Berufserfahrung bei der Bewertung von Berufsqualifikationen, die Ausweitung des Zugangs zu sonstigen Verfahren zur Feststellung der Gleichwertigkeit sowie zu Ausgleichsmaßnahmen bei festgestellten wesentlichen Unterschieden. Positive Wirkungen entstehen für Zuwanderer mit ausländischen Berufsqualifikationen durch verbesserte Chancen auf eine ausbildungsadäquate Beschäftigung und eine entsprechende Nachqualifizierung, für Unternehmen als Arbeitgeber durch Transparenz von Qualifikationen ihrer Bewerber und für die deutsche Volkswirtschaft durch ein zusätzliches Angebot an Qualifikationen insbesondere in den innovationsrelevanten Fachrichtungen, da die Zuwanderer diese zu einem hohen Anteil aus dem Ausland mitbringen und am deutschen Arbeitsmarkt bisher nicht entsprechend verwerten konnten. Negativ ist bisher zu bewerten, dass die Kostenübernahme bei einem bisherigen Nachqualifizierungsbedarf nicht geregelt ist, so dass sich die positiven Potenziale des Gesetzes noch nicht voll entfalten dürften.

## **BAföG und Aufstiegsfortbildung**

Der Zugang zur akademischen Bildung hat in Deutschland in den letzten Jahren deutlich an Breite gewonnen. Der Anteil der Nicht-Akademikerkinder, die einen Studienabschluss erreichten, an allen Nicht-Akademikerkindern ist von 16 Prozent im Jahr 1993 auf 22 Prozent im Jahr 2009 angestiegen. Besonders erfolgreich waren dabei Aufstiege in den MINT-Fächern (Anger et al., 2011a). Die aktuellen Änderungen der Rahmenbedingungen im Hochschulbereich dürften die Durchlässigkeit und den Zugang zu akademischen Abschlüssen weiter verbessern. Die gestuften Studiengänge senken das Risiko einer Investition in die akademische Bildung. Dies ist besonders für Studierende aus bildungsfernen Schichten relevant. Einige Änderungen beim BAföG wirken ebenso positiv. So wurden der Kreis der Förderungsberechtigten erweitert und die Höhe der Unterstützungszahlungen angehoben.

Mehr Durchlässigkeit zwischen beruflicher und akademischer Bildung ist das Ziel des zweiten, 2011 initiierten bundesweiten Wettbewerbs mit dem Titel „Aufstieg durch Bildung: Offene Hochschulen“. Lediglich gut ein Prozent der Studierenden hat es in Deutschland bislang ohne formale Hochschulzugangsberechtigung ins Studium geschafft – in anderen europäischen Ländern liegt dieser Anteil bedeutend höher. Dies ist ein Grund für die EU und den Europäischen Sozialfonds, dieses Projekt gemeinsam mit dem Bund zu finanzieren. Insgesamt 250 Millionen Euro stehen bis 2020 zur Verfügung. In einer ersten Auswahlrunde wählte eine international besetzte Expertenjury aus 167 Projektvorschlägen 26 Vorhaben aus. Prämiert wurden vor allem Vorhaben, die es berufsbegleitend ermöglichen, einen akademischen Abschluss zu erwerben. Die Kultusministerkonferenz (KMK) hat dazu bereits 2002 den Weg geebnet, indem sie beschloss, dass beruflich erworbene Kenntnisse und Fähigkeiten auf bis zu 50 Prozent der geforderten Studienleistungen angerechnet werden können. Eine weitere Erleichterung für Studierwillige ohne Abitur schuf die KMK 2009, indem sie ermöglichte, dass mit den Fortbildungsabschlüssen wie Meister oder Fachwirt automatisch die allgemeine Hochschulreife erworben wird.

## **„Girls‘ Day“ und „Komm mach MINT“**

Bei dem Berufsorientierungsprojekt „Girls‘ Day“ haben Schülerinnen ab der 5. Klasse einmal jährlich die Möglichkeit, Ausbildungsberufe und Studiengänge im Bereich Technik, IT, Handwerk und Naturwissenschaften kennenzulernen. Unternehmen, Hochschulen und Forschungszentren bieten Workshops und Aktionen an, die den Teilnehmerinnen einen Einblick in die Praxis von typischen „Männerberufen“ verschafft. Beispielsweise wird durch das Arbeiten in Laboren oder Werkstätten das Interesse der Mädchen geweckt. Sie können jederzeit Fragen stellen und knüpfen erste Kontakte. Der Mädchen-Zukunftstag hat zum Ziel, den Anteil der Frauen in den naturwissenschaftlich-technischen Berufen zu erhöhen, um den Fachkräfteengpässen in diesem Bereich entgegenzuwirken. Gefördert wird der Girls‘ Day vom Bundesministerium für Bildung und Forschung, dem Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend und dem Europäischen Sozialfonds.

Der nationale Pakt „Komm mach MINT“ verfolgt das Ziel, Frauen für MINT-Berufe zu begeistern. Durch über 1000 Angebote und Projekte wird die Attraktivität von naturwissenschaftlich-technischen Studiengängen und Berufen für Frauen aufgezeigt. Karrierechancen werden vor- und die Berufe im Bereich der Ingenieur- und Naturwissenschaften realitätsnah dargestellt. Beispielsweise steht ein Kontakt zu Vorbildfrauen (Role Models) oder die Unterstützung bei der Studienwahl auf dem Programm. Insbesondere Frauen, die sich in der Entscheidungsphase für ein Studium oder einen Beruf befinden, sollen mit dem Pakt angesprochen werden. Koordiniert, geplant und ausgestaltet wird der Pakt durch ein breites Bündnis aus Politik, Wirtschaft, Wissenschaft, Medien und Expertinnen und Experten. Die inhaltliche Ausgestaltung des Pakts ist seitens der Partner flexibel zu gestalten, indem beispielsweise erfolgreiche Aktivitäten in andere Regionen übertragen werden oder neue Initiativen unterstützt werden.

Erste Erfolge sind in den letzten Jahren sichtbar geworden. So ist die Zahl der Frauen, die ein MINT-Studium aufgenommen haben, in den letzten Jahren gestiegen (Anger et al., 2011c).

### 8.3.2 Handlungsfeld „Umsetzung neuer Ideen“

Die technologische Regulierung in Deutschland muss kritisch überprüft werden. So wirkt sich die bestehende Innovationsregulierung in einzelnen Technologiefeldern wie in Kapitel 5.2.1 erläutert negativ auf die Innovationskraft aus. Beispiele für eine gemessen am internationalen Standard innovationshemmende Beschränkung der Möglichkeiten für Forschung und unternehmerische Innovationsaktivität finden sich insbesondere in der Biotechnologie (Gentechnikgesetz, Gewebegesetz, Genehmigungsverfahren), der Chemie (REACH-Verordnung) sowie bei den Branchen übergreifend wirkenden Umweltschutzrichtlinien (Erneuerbare-Energien-Gesetz, Emissionsrechtehandel, Umweltauflagen), deren Umfang sich in den letzten 20 Jahren mehr als verzehnfacht hat. Kritisch ist ebenso die im internationalen Vergleich immer noch relativ strikte Arbeitsmarktregulierung von regulärer Beschäftigung zu beurteilen. Dies erschwert es vor allem jungen Innovatoren aus der Spitzentechnologie, entsprechende Personalbestände aufzubauen, die bei einem Scheitern des Projekts zu hohen Kosten führen würden. Letztendlich sind auch Patent-Regelungen für die Entstehung und Umsetzung neuer Ideen von hoher Bedeutung.

Aus Sicht der Innovatoren in Deutschland ist die Arbeitsmarktregulierung von hoher Bedeutung gefolgt von der technologischen Regulierung, zu der auch der Schutz intellektueller Eigentumsrechte zählt.

Als Maßnahmen sollen im Folgenden exemplarisch die **Arbeitsmarktreformen** der letzten Jahre analysiert und die Bedeutung der Einführung eines **EU-Gemeinschaftspatents** gewürdigt werden.

## **Arbeitsmarktreformen**

Die Unternehmensbefragung der innovativen Unternehmen in Deutschland hat ergeben, dass im Bereich der Umsetzung neuer Ideen die Arbeitsmarktregulierung einen wichtigen Einfluss auf die Innovationskraft von Unternehmen hat. Dies galt besonders für die jungen Unternehmen der Spitzentechnologie.

Im Bereich der Arbeitsmarktregulierung hat die Politik in den letzten Jahren vor allem die Anreize zur Arbeitsaufnahme erhöht, Beschäftigungsanreize für die Unternehmen verbessert und den Zugang zum Arbeitsmarkt erleichtert. Zu nennen sind in diesem Zusammenhang zum Beispiel die Zusammenlegung der Arbeitslosen- und Sozialhilfe zur Grundsicherung für Arbeitsuchende (ALG II/Sozialgeld) und die Verschärfung der Zumutbarkeit und Stärkung des Prinzips „Fördern und Fordern“ sowie die Kürzung der maximalen Bezugsdauer des Arbeitslosengeldes.

Positiv für die Innovationskraft vor allem der jungen Unternehmen hat sich die Erhöhung der Flexibilität auf dem Arbeitsmarkt ausgewirkt. So sind vor allem in diesem Zusammenhang der Ausbau der Zeitarbeit sowie die Erhöhung des Schwellenwerts für den Kündigungsschutz von fünf auf zehn Mitarbeiter bei Neueinstellungen und die Begrenzung der Kriterien der Sozialauswahl (Alter, Dauer der Betriebszugehörigkeit, Familienstand und Behinderung) zu nennen. Hierbei ist auch die erleichterte Möglichkeit, abweichend von der Sozialauswahl Leistungsträger im Unternehmen zu halten, ein Schritt in die richtige Richtung. Als weiteres ist gerade für die HITS-Innovatoren die Lockerung bei der befristeten Beschäftigung für Existenzgründer (vier statt zwei Jahre sachgrundlose Befristung) positiv zu bewerten.

Positiv ist ferner die Aufhebung des Meisterzwangs in verschiedenen Handwerken sowie die Erlaubnis für berufserfahrene Gesellen, sich auch in den übrigen Handwerken selbständig zu machen, zu bewerten.

## **EU-Gemeinschaftspatent**

Die hohe Priorisierung der Innovationsregulierung insbesondere durch junge Innovatoren aus der Spitzentechnologie ist auch darauf zurückzuführen, dass das aktuelle Patentsystem der EU-Staaten nicht mehr den Anforderungen von zunehmend globalisierten Wirtschafts- und Innovationsaktivitäten der Unternehmen genügt. Im Gegensatz zu China, Japan oder den USA ist Europa beim Schutz geistiger Eigentumsrechte nämlich noch längst kein integrierter Wirtschaftsraum (Koppel, 2011). Besonders im Gegensatz zu den USA, die bei grob vergleichbarer Wirtschaftsleistung und Bevölkerungszahl über ein einheitliches nationales Patentsystem verfügen, stellt sich das europäische Territorium als Flickenteppich bestehend aus 38 einzelnen Patentsystemen dar. Das derzeitige System einer europäischen Bündelpatentanmeldung ist sowohl in Sachen regionaler Schutzwirkung als auch bei der Rechtsprechung noch zu stark fragmentiert und infolge unnötiger bürokratischer Auflagen zu teuer. Das gilt vor allem mit Blick auf die bestehenden Übersetzungserfordernisse: Damit ein vom Europäischen Patentamt (EPA) erteiltes Patent Wirkung entfalten kann, muss der Anmelder in jedem einzelnen Land, für das er den Patentschutz wünscht, eine nationale Anerkennung beantragen. Das aktuelle Verfahren zur Erlangung eines EPA-Bündelpatents geht folglich mit substantiellen Übersetzungs- und Verwaltungskosten einher. Dadurch liegen die Kosten eines europäischen Patents etwa achtmal so hoch wie in den USA.

Neben den Übersetzungskosten wirken sich länderspezifische Regelungen negativ aus, zum Beispiel die für einzelne Länder vorgeschriebene Beschäftigung eines lokalen Patentanwalts oder Unterschiede in den kumulativen Kosten der Aufrechterhaltung erteilter Patente. Das in diesem Kontext bereits seit langer Zeit geplante europäische Gemeinschaftspatent wäre ein Patent, das zunächst in der gesamten EU-27 einheitliche Gültigkeit hätte. Zwar ist die Zuständigkeit für eine Reform des europäischen Systems auf supranationaler Ebene anzusetzen, doch zeigt die durchweg hohe Priorisierung dieses Handlungsfeldes, dass aus einer entsprechenden Reform stark positive Impulse für Patentanmeldungen resultieren würden. Die deutsche Politik sollte das Ziel eines europäischen Gemeinschaftspatents somit zum Nutzen des Innovationsstandorts mit Nachdruck verfolgen.

### 8.3.3 Fazit zum Treiber Rahmenbedingungen

Betrachtet man die Maßnahmen zur Förderung des Innovationstreibers Rahmenbedingungen, so sind seitens der Politik wichtige Impulse erreicht worden. Die Maßnahmen sind insgesamt als „gut“ zu bezeichnen und können wie folgt bewertet werden:

Positiv: Die neuen Zuwanderungsregel und das Anerkennungsgesetz stellen deutliche Verbesserungen bei den Rahmenbedingungen zur Nutzung beziehungsweise Gewinnung ausländischer Fachkräftepotenziale dar. Auch die Maßnahmen des BMBF zum Thema Aufstieg durch Bildung sind positiv zu bewerten. Die zahlreichen Maßnahmen zur Förderung von Frauen in MINT-Berufen zeigen erste Früchte. Positiv sind auch die Änderungen bei der Arbeitsmarktregulierung zu bewerten, die den Unternehmen mehr Flexibilität bei Innovationsprojekten bieten.

Negativ: Die Potenziale des Zuwanderungs- und Anerkennungsgesetzes sind zu nutzen. Hierzu fehlen bisher noch eine Willkommenskultur für ausländische Fachkräfte und eine bessere finanzielle Förderung von Anpassungsqualifizierungen. Auf Ebene der EU sollte das Gemeinschaftspatent umgesetzt werden.

<b>Treiber Rahmenbedingungen</b>	
<b>Fachkräftepotenziale</b>	<b>Umsetzung neuer Ideen</b>
Zuwanderungsregelungen / Anerkennungsgesetz (+)	Arbeitsmarktregulierung (+)
Bafög/Aufstiegsstipendien (+)	EU-Gemeinschaftspatent (o)
Girls' Day / Komm mach MINT (+)	
<b>Gesamtbewertung:</b> Note 2	

## 9 Zusammenfassung

Finnland und die Schweiz stehen an der Spitze des Innovationsmonitors 2012. Deutschland erreicht Dank eines gleichmäßig guten Abschneidens in sämtlichen Handlungsfeldern einen guten sechsten Platz. Am Ende des Gesamtrankings stehen Italien, Griechenland und die Türkei.

Die INSM-Innovationsstudie vergleicht die Innovationsfähigkeit von 28 Volkswirtschaften. Die Studie untersucht die Innovationssysteme in den Handlungsfeldern „innovationsrelevante Arbeitskräfte“, „Qualität des Bildungssystems“, „Forschung der Unternehmen“, „Rahmenbedingungen für Forschung“, „Erschließung von Fachkräftepotenzialen“ und „Rahmenbedingungen zur Umsetzung neuer Ideen“. Insgesamt wurden 18 Indikatoren aus internationalen Datenquellen ausgewertet, die sich aus 28 Kennziffern zusammensetzen. Das Innovationsranking fußt auf der Auswertung von OECD-Daten und zahlreichen anderen Quellen.

Die IW-Unternehmensbefragung dient zur Gewichtung der Indikatoren und macht deutlich, dass junge Innovatoren aus der Spitzentechnologie und Industrieinnovatoren ohne eigene FuE unterschiedliche Schwerpunkte bei der Gewichtung der innovationsrelevanten Faktoren aufweisen. So hat die Erhebung unter deutschen Innovatoren gezeigt, dass nicht nur akademische Abschlüsse wichtig für die Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit eines Landes sind. Gerade die hiesigen Industrieinnovatoren ohne eigene FuE (etwa 40 Prozent aller Industrieinnovatoren in Deutschland) schätzen die Bedeutung beruflich qualifizierter Fachkräfte für die Innovationskraft hoch ein. Beruflich qualifizierte Fachkräfte sind für diesen Innovationstyp und für den Durchschnitt aller Innovatoren sogar der wichtigste aller 18 Innovationsindikatoren. Bei den Spitzentechnologieunternehmen hingegen sind Fragen der Regulierung und der Verfügbarkeit von Akademikern sehr wichtig. Insbesondere lässt sich hierdurch die jüngste Kritik der OECD an den niedrigen Akademikerquoten in Deutschland im Bericht „Bildung auf einen Blick“ relativieren.

Im Spitzentechnologieranking ist die Platzierung Deutschlands ungünstiger. Betrachtet man die Indikatoren und Kategorien aus Sicht der jungen Spitzentechnologieunternehmen, so fällt Deutschland auf den achten Platz zurück, bleibt aber weiterhin knapp vor den USA. Einen besonders

starken Sprung nach vorn erreicht in diesem Ranking Schweden mit einem 4. Platz (7. Platz im Gesamtranking).

Auf den ersten zehn Plätzen befinden sich im Gesamtranking neben Kanada und Südkorea acht europäische Volkswirtschaften – hieraus lassen sich zunächst einmal gute Bedingungen für Innovationen im Europäischen Wirtschaftsraum ableiten. Ein Grund für das mittelmäßige Abschneiden der USA: Schwächen bei den innovationsrelevanten Arbeitskräften (niedrige Hochschulabsolventenzahlen in den MINT-Fächern), nur eine durchschnittliche Qualität des Bildungssystems (geringe Kompetenzen der Schüler in Mathematik und Naturwissenschaften) und eine geringe Erschließung von Fachkräftepotenzialen. Die besondere Stärke der USA ist Platz 1 bei den Rahmenbedingungen zur Umsetzung neuer Ideen.

Als weiteres wichtiges Ergebnis zeigt sich, dass es einen Zusammenhang zwischen dem Bonitätsrating eines Landes und seiner Innovationskraft gibt: Unter den besten acht Ländern im Innovationsranking erreichen sieben eine AAA-Bewertung ihrer Länderbonität durch Standard & Poor's (Stand: Dezember 2011). Unter den letzten 11 Plätzen weist kein Land dieses Bonitätsrating auf. Die Euro-Krisenländer haben gemeinsame Schwächen bei Forschungsbedingungen, Forschungsanstrengungen sowie Rahmenbedingungen zur Umsetzung neuer Ideen. Auch bei der Qualität des Bildungssystems besteht deutlicher Verbesserungsbedarf. Über Fortschritte bei der Innovationskraft können die Euro-Krisenländer ihre Wachstumsperspektiven verbessern und damit den notwendigen Konsolidierungskurs unterstützen. Portugal beweist, dass deutliche Verbesserungen bei wichtigen innovationsrelevanten Indikatoren in wenigen Jahren erzielt werden können. Die in Portugal bestehenden ungünstigen Rahmenbedingungen zur Umsetzung neuer Ideen stellen einen Engpassfaktor dar, der eine höhere Innovationskraft verhindert.

Deutschland und die anderen innovationsstarken Volkswirtschaften Europas stehen gleichzeitig vor der Herausforderung einer wachsenden Konkurrenz durch China. Auf Basis von Experteneinschätzungen des World Economic Forums zeigt sich, dass China in den letzten fünf Jahren stark auf die führenden Staaten der Eurozone aufholen konnte. In dieselbe Richtung weisen Anstrengungen Chinas beim Patentrecht, des-

sen Qualität sich deutlich erhöht hat. In der Folge haben deutsche Unternehmen die Zahl ihrer Patentanmeldung in China zwischen 1995 und 2008 verzehnfacht. China wandelt sich folglich vom Imitator zum Innovator und stellt gerade aufgrund seiner Branchenstruktur eine besondere Herausforderung für Deutschland dar.

Deutschland weist von allen 28 Ländern die gleichmäßigste Bewertung in den sechs Handlungsfeldern auf. Damit ist für Deutschland keine engpassbezogene Innovationspolitik sinnvoll, sondern ein Maßnahmenbündel, welches alle sechs Handlungsfelder gemeinsam berücksichtigt. Die Politik hat in den letzten Jahren eine Reihe an Maßnahmen auf den Weg gebracht.

Die in der Vergangenheit ergriffenen Maßnahmen sind im Bereich des Innovationstreibers Qualifikationen als gut bis befriedigend zu bewerten. Positiv wirken sich in diesem Zusammenhang vor allem der Ausbildungspakt und der Hochschulpakt aus. Positiv sind mit Bezug zur Qualität des Bildungssystems auch erste Schritte beim Ausbau der frühkindlichen Förderung, der Ganztagschulen und der outputorientierten Steuerung an Schulen zu nennen. In diesem Punkten ist jedoch festzuhalten, dass der Ausbau der frühkindlichen Förderinfrastruktur die Zielvorgaben bisher nicht erreicht und dass die Stärkung von Autonomie sowie einer zielorientierten Vergütung mögliche bisher ungenutzte Verbesserungspotentiale darstellen.

Die Maßnahmen im Bereich des Treibers Forschung sind als noch gut zu bewerten. Die Exzellenzinitiative hat deutlich zur Stärkung der universitären Forschung in Deutschland beigetragen. Auch die Hightech-Strategie des Bundes zeigt grundsätzlich in die richtige Richtung. Erfolge in diesem Bereich zeigen sich auch daran, dass es in den letzten Jahren gelungen ist, die Investitionen in FuE deutlich zu stärken und die Ausgaben gemessen am BIP von 2,45 Prozent im Jahr 2000 auf 2,82 Prozent im Jahr 2010 zu steigern. Potenziale bestehen im Bereich der Forschungsförderung, die von der Einzel- und Projektförderung hin zu einer stärker allokatonsneutralen Förderung wie etwa durch steuerliche FuE-Anreize weiterentwickelt werden könnte.

Als gut sind auch die Maßnahmen im Bereich des Treibers Rahmenbedingungen zu bewerten. Die Politik hat eine Reihe an Maßnahmen beschlossen, um die Fachkräftepotenziale von Zuwanderern, Bildungsaufsteigern und Frauen besser zu nutzen. So wurden Verbesserungen beim Zuwanderungsrecht, durch das Anerkennungsgesetz, beim Hochschulzugang für Fachkräfte ohne Abitur erreicht. Auch zeigen sich erste Erfolge bei verschiedenen Projekten zur Gewinnung von Frauen in MINT-Berufen. Daneben haben sich auch die Bedingungen zur Umsetzung neuer Ideen verbessert – beispielsweise durch Reformen bei der Arbeitsmarktregulierung. Zusätzliche Fortschritte sind möglich, wenn es gelingt, eine Willkommenskultur für Zuwanderer in Deutschland zu etablieren, Weiterbildungsperspektiven für Zuwanderer mit ausländischen Qualifikationen zu entwickeln und berufsbegleitende Angebote für Facharbeiter an Hochschulen zu stärken. Ferner ist das EU-Gemeinschaftspatent umzusetzen.

Alles in allem ist Deutschland auf einem richtigen Weg zu einer Innovationspolitik, die dazu beiträgt, langfristig Wachstum zu generieren. Die größte Herausforderung dürfte in diesem Zusammenhang vom demografischen Wandel ausgehen, der in Zukunft das Angebot innovationsrelevanter Arbeitskräfte verringern dürfte. Der bisherige Reformweg im Innovationsbereich sollte daher konsequent weiterbeschritten werden.

## Literatur

**Acemoglu**, Daron / **Aghion**, Philippe / **Zilibotti**, Fabrizio, 2002, Distance to frontier, selection and economic growth, in: NBER Working Paper No. 9066, Cambridge

**Aerts**, Kris / **Schmidt**, Tobias, 2006, Two for the Price of One?, in: ZEW Discussion Paper, No. 06-063, Mannheim

**Aghion**, Philippe / **Howitt**, Peter, 1998, Endogenous Growth Theory, Cambridge

**Aghion**, Philippe / **Howitt**, Peter, 2006, Joseph Schumpeter Lecture Appropriate Growth Policy: A Unifying Framework, in: Journal of the European Economic Association, MIT Press, vol. 4(2-3), S 269-314

**Altonji**, Joseph G. / **Pierret**, Charles R., 2001, Employer Learning and Statistical Discrimination, IPR working papers 97-18, Institute for Policy Research at Northwestern University

**Amtsblatt der Europäischen Union**, 2006, REACH-Verordnung, URL: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:396:0001:0851:DE:PDF>  
[2012-01-06]

**Anger**, Christina / **Erdmann**, Vera / **Plünnecke**, Axel / **Riesen**, Ilona, 2010a, Integrationsrendite – Volkswirtschaftliche Effekte einer besseren Integration von Migranten, IW-Analysen, Nr. 66, Köln

**Anger**, Christina / **Erdmann**, Vera / **Plünnecke**, Axel, 2011b MINT-Trendreport 2011, Gutachten im Auftrag von BDA, BDI und Gesamtmetall

**Anger**, Christina / **Konegen-Grenier**, Christiane / **Lotz**, Sebastian / **Plünnecke**, Axel, 2011a, Bildungsgerechtigkeit in Deutschland – Gerechtigkeitskonzepte, empirische Fakten und politische Handlungsempfehlungen, IW-Analysen, Nr. 71, Köln

**Anger**, Christina / **Koppel**, Oliver / **Plünnecke**, Axel, 2011c, MINT-Report 2011. Zehn gute Gründe für ein MINT-Studium, Gutachten im Auftrag von BDA, BDI und Gesamtmetall

**Anger**, Christina / **Plünnecke**, Axel / **Schmidt**, Jörg, 2010b, Bildungsrenditen in Deutschland – Einflussfaktoren, politische Optionen und volkswirtschaftliche Effekte, Studie gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung, Köln

**Anger**, Christina / **Plünnecke**, Axel / **Seyda**, Susanne, 2006, Bildungsarmut und Humankapitalschwäche in Deutschland, IW-Analysen, Nr. 18, Köln

**Anger**, Christina / **Plünnecke**, Axel, 2009a, Signalisiert die Akademikerlücke eine Lücke bei den Hochqualifizierten? – Deutschland und die USA im Vergleich, in: IW-Trends, 36. Jg., Heft 3, S. 19–31

**Anger**, Christina / **Plünnecke**, Axel, 2009b, Humankapitalbildung, in: Institut der deutschen Wirtschaft Köln (Hrsg.), Agenda 20D – Wege zu mehr Wachstum und Verteilungseffizienz, Köln 2009, S. 199–222

**Armbruster**, Heidi / **Kinkel**, Steffen / **Kirner**, Eva / **Wengel**, Jürgen, 2005, Innovationskompetenz auf wenigen Schultern – Wie abhängig sind Betriebe vom Wissen und den Fähigkeiten einzelner Mitarbeiter? Mitteilungen aus der Produktinnovationserhebung, Nr. 35, Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung, Karlsruhe

**Aschhoff**, Birgit, 2009, Who Gets the Money?, in: ZEW Discussion Paper, No. 08-018, Mannheim

**Barrios**, Salvador; **Burgelman**, Jean-Claude, 2008, Europe Needs More Lisbon to Make the ICT Investments Effective, in: Intereconomics, May/June 2008, S. 124–134

**Barro**, Robert J. / **Mankiw**, N. Gregory / **Sala-i-Martin**, Xavier, 1995, Capital Mobility in Neoclassical Models of Growth, in: American Economic Review, Vol. 85, No. 3, S. 103–115

**Barro**, Robert J., 1997, Determinants of Economic Growth: a Cross-Country Empirical Study, Cambridge (Mass.)

**Bassanini**, Andrea / **Ernst**, Ekkehard, 2002, Labor Market Institutions, Product Market Regulation, and Innovation: Cross-Country Evidence, in:

OECD Economics Department, Working Paper No. 316, Paris

**BDA / BDI / DIHK / ZDH / BfB / BMWi / BMBF / BMAS / BMMFI / KMK / BA**, 2010, Gemeinsame Erklärung der Partner des Ausbildungspaktes und der Bundesagentur für Arbeit

**BDI / Deutsche Telekom-Stiftung / Fraunhofer ISI / UNU Merit / ZEW**, 2011, Innovationsindikator 2011

**Becker**, Carsten, 2007, Potentiale und Entwicklungsperspektiven hausnaher Dienstleistungen – Ergebnisse einer bundesweiten Befragung, in: Dilger, Alexander / Gerlach, Irene / Schneider, Helmut (Hrsg.), Betriebliche Familienpolitik: Potentiale und Instrumente aus multidisziplinärer Sicht, Berlin, S. 206–224

**Benhabib**, Jess / **Spiegel**, Mark M., 1994, The role of human capital in economic development evidence from aggregate cross-country data, in: Journal of Monetary Economics, Vol. 34(2), S. 143–173

**Bertelsmann Stiftung**, 2011, Ländermonitor Frühkindliche Bildungssysteme 2011, Gütersloh, URL: <http://www.laendermonitor.de> [2011-09-28]

**Bittner**, Susanne / **Weinkopf**, Claudia, 2001, Professionalisierung von haushaltsbezogenen Dienstleistungen: Erfahrungen und Perspektiven, Gelsenkirchen.

**Blechinger**, Doris / **Kleinknecht**, Alfred / **Licht**, Georg / **Pfeiffer**, Friedhelm, 1998, The Impact of Innovation on Employment in Europe – An Analysis Using CIS Data, ZEW Dokumentationen Nr. 98-02, Mannheim

**BMBF** – Bundesministerium für Bildung und Forschung, 2008, Venture Capital: Brücke zwischen Idee und Innovation?, Berlin

**BMBF** – Bundesministerium für Bildung und Forschung, 2010, Bundesbericht Forschung und Innovation 2010, Berlin

**BMBF** – Bundesministerium für Bildung und Forschung, 2011, Neue Dynamik in der Forschung: Beispiele aus dem Pakt für Forschung und Innovation, URL:

[http://www.bmbf.de/pub/neue\\_dynamik\\_in\\_der\\_forschung.pdf](http://www.bmbf.de/pub/neue_dynamik_in_der_forschung.pdf) [2011-09-19]

**BMFSFJ** – Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend, 2005, Mütter und Beruf: Realitäten und Perspektiven, Monitor Familienforschung, Nr. 4, Berlin

**BMI** – Bundesministerium des Inneren, 2008, Entwurf eines Gesetzes zur arbeitsmarktagäquaten Steuerung der Zuwanderung Hochqualifizierter und zur Änderung weiterer aufenthaltsrechtlicher Regelungen, Berlin

**Bomholt**, Jan, 2006, Business Angel Investment Portfolios: Eine empirische Studie des Erfolges von Business Angel Investments aus Sicht aktiver Privatinvestoren im deutschsprachigen Raum, St. Gallen, Univ., Diss.

**Cerquera**, Daniel / **Klein**, Gordon J., 2008, Endogeneous Firm Heterogeneity, ICT and R&D Incentives, in: ZEW Discussion Paper, No. 08-126, Mannheim

**Coneus**, Katja / **Sprietsma**, Maresa, 2009, Intergenerational Transmission of Human Capital in Early Childhood, in: ZEW Discussion Paper No. 09-038, Mannheim

**Coulombe**, Serge./ **Tremblay**, Jean-Francois, 2006, Literacy and Growth, in: Topics in Macroeconomics, Vol. 6 (2), Artikel 4.

**Crépon**, Bruno / **Duguet**, Emmanuel / **Mairesse**, Jacques, 1998, Research investment, Innovation and Productivity, in: Hall, B.H. / Kramarz, F. (eds): Economics of Innovation and New Technology, National Academy Press Book

**Cunha**, Flavio / **Heckman**, James J., 2007, The Technology of Skill Formation, in: IZA Discussion Paper, No. 2550, Bonn

**Czarnitzki**, Dirk / **Hussinger**, Katrin / **Schneider**, Cédric, 2011, R&D Collaboration with Uncertain Intellectual Property Rights, in: ZEW Discussion Paper, No. 11-010, Mannheim

**Czarnitzki**, Dirk / **Lopes Bento**, Cindy, 2011, Innovation Subsidies: Does the Funding Source Matter for Innovation Intensity and Performance?, in: ZEW Discussion Paper, No. 11-053, Mannheim

**Czernich, Nina / Falck, Oliver**, 2009, Investitionen in das Breitbandnetz, in: ifo-Schnelldienst, 10/2009, München

**Czernich, Nina / Falck, Oliver / Kretschmer, Tobias / Wößmann, Ludger**, 2009, Breitbandinfrastruktur und wissensbasiertes volkswirtschaftliches Wachstum, in: ifo-Schnelldienst, 23/2009, München

**Dakhli, Mourad / De Clercq, Dirk**, 2004, Human capital, social capital, and innovation: a multi-country study, in: Entrepreneurship & Regional Development, Vol. 16 (2), S. 107–128

**DPMA** – Deutsches Patent- und Markenamt, 2011, Homepage, URL: <http://www.dpma.de> [2011-01-18]

**Elschner, Christina / Ernst, Christof**, 2008, The Impact of R&D Tax Incentives on R&D Costs and Income Tax Burden. ZEW Discussion Paper, No. 08-124, Mannheim

**Enste, Dominik H. / Hardege, Stefan**, 2006, IW-Regulierungsindex: Ein internationaler Vergleich – Methodik, Analysen und Ergebnisse, IW-Analysen, Nr. 16, Köln

**Enste, Dominik H. / Hülskamp, Nicola / Schäfer, Holger**, 2009, Familienunterstützende Dienstleistungen – Marktstrukturen, Potenziale und Politikoptionen, IW-Analysen, Nr. 44, Köln

**Erdmann, Vera / Plünnecke, Axel / Riesen, Ilona / Stettes, Oliver**, 2011, Bildungsmonitor 2011 – Fortschritte auf dem Weg zu mehr Wachstum und Gerechtigkeit, Gutachten im Auftrag der INSM

**Ernst, Christof / Spengel, Christoph**, 2011, Taxation, R&D Tax Incentives and Patent Application in Europe, in: ZEW Discussion Paper, No. 11-024, Mannheim

**Europäische Kommission**, 2004, European Innovation Scoreboard 2004 – Comparative Analysis of Innovation Performance, in: Commission Staff Working Paper, Luxemburg

**Europäische Kommission**, 2010, The 2010 EU Industrial R&D Investment Scoreboard, Brüssel

**Europäisches Parlament**, 2011, EU patent: Parliament gives go-ahead for enhanced cooperation, URL:

<http://www.europarl.europa.eu/en/pressroom/content/20110215IPR13680/html/EU-patent-Parliament-gives-go-ahead-for-enhanced-cooperation>  
[2011-09-21]

**Falck**, Oliver / **Kipar**, Stefan/ **Wößmann**, Ludger , 2008, Humankapital und Innovationstätigkeit von Unternehmen: Erste deskriptive Befunde neuer Fragen im ifo Innovationstest, in: Ifo Schnelldienst, Jg. 61 (7), 10-16, München

**Frietsch**, Rainer / **Wang**, Jue, 2007, Intellectual Property Rights and Innovation Activities in China; Evidence from Patents and Publications, in: Fraunhofer ISI Discussion Papers Innovation System and Policy Analysis, No. 13, Karlsruhe

**Fuentes**, Andrés / **Wurzel**, Eckhard / **Morgan**, Margret, 2004, Improving the Capacity to Innovate in Germany, OECD Economics Department Working Paper Nr. 407

**Funk**, Lothar / **Plünnecke**, Axel, 2009, Selected Innovation Factors: An International Comparison, in: Welfens, Paul J. J. / Addison, John T. (Editors): Innovation, Employment and Growth Policy Issues in the EU and the US, Springer, Berlin Heidelberg, S. 153–171

**Gambardella**, Alfonso / **Harhoff**, Dietmar / **Verspagen**, Bart, 2008, The Value of European Patents, in: CEPR Discussion Papers Nr. 6848

**Genre**, Véronique / **Gómez-Salvador**, Ramón / **Lamo**, Ana, 2010, European women: why do(n't) they work?, in: Applied Economics, Vol. 42, No. 12, S. 1499–1514

**Grip**, Andries de / **Fouarge**, Didier / **Sauermann**, Jan, 2010, What affects international migration of European science and engineering graduates?, in: Economics of Innovation and New Technology, Vol. 19, No. 5, S. 407–421

**Grupp**, Hariolf / **Mogee**, Mary, 2005, Indicators for National Science and Technology Policy: Their Development, Use, and Possible Misuse, in: Moed, Henk / Glänzel, Wolfgang / Schmoch, Ulrich (Hrsg.), Handbook of Quantitative Science and Technology Research, S. 75-94

**Guellec**, Dominique / **de la Potterie Pottelsberghe**, Bruno van, 2001, R&D Productivity Growth. Panel Data Analysis of 16 OECD Countries, in: STI Working Papers, No. 2001/3

**Hanushek**, Eric A. / **Kimko**, Dennis D., 2000, Schooling, Labor-Force Quality, and the Growth of Nations, in: The American Economic Review, Vol. 90 (5), 1184–1208

**Hanushek**, Eric A. / **Wößmann**, Ludger, 2007, The Role of School Improvement in Economic Development, in: World Bank Policy Research Working Paper 4122

**Hanushek**, Eric A. / **Wößmann**, Ludger, 2008, The Role of Cognitive Skills in Economic Development, in: Journal of Economic Literature, Vol. 46, No. 3, S. 607–668

**Hardege**, Stefan / **Klös**, Hans-Peter, 2008, Die Megatrends in Gesellschaft und Unternehmen, in: Institut der deutschen Wirtschaft Köln (Hrsg.): Die Zukunft der Arbeit in Deutschland. Megatrends, Reformbedarf und Handlungsoptionen. S. 9–30, Köln

**Hempell**, Thomas / **Leeuwen**, George van / **Wiel**, Henry van der, 2004, ICT, Innovation and Business Performance in Services: Evidence for Germany and the Netherlands, in: ZEW Discussion Paper, No. 04-06, Mannheim

**Hempell**, Thomas, 2002, Does Experience Matter? Innovations and the Productivity of ICT in German Services, in: ZEW Discussion Paper, No. 02-43, Mannheim

**Heymann**, Eric / **Koppel**, Oliver / **Puls**, Thomas, 2011, Elektromobilität – Sinkende Kosten sind die conditio sine qua non, DB Research, Natürliche Ressourcen, Aktuelle Themen, 526: 12. September 2011

**Hülskamp**, Nicola / **Koppel**, Oliver, 2005, Deutschlands Position im Innovationswettbewerb – Ergebnisse des IW-Innovationsbenchmarkings, in: IW-Trends, 32. Jg., Heft 3, Köln

**Hülskamp**, Nicola / **Koppel**, Oliver, 2006, Förderung unternehmerischer Innovation in Deutschland, in: RHI-Position, Nr.2

**Hüther, Michael/ Koppel, Oliver**, 2008, die wirtschaftliche Bedeutung der Ingenieurwissenschaften – Hat auch der Normalbürger etwas davon?, Köln

**Hüther, Michael / Rodenstock, Randolf / Schwenker, Burkhard / Thumann, Jürgen** (Hrsg.), 2008, Systemkopf Deutschland Plus: Die Zukunft der Wertschöpfung am Standort Deutschland; IW-Studien, Köln

**Hussinger, Katrin**, 2004, Is silence golden? Patents versus Secrecy at the Firm Level, ZEW Discussion Paper N7. 04-78, Mannheim

**IMD**, 2011, World Competitive Yearbook 2011, Lausanne, Schweiz

**IMF** – International Monetary Fund, 2011a, Portugal: Second Review Under the Extended Arrangement, IMF Country Report No. 11/363, URL: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/scr/2011/cr11363.pdf> [2012-01-09]

**IMF** – International Monetary Fund, 2011b, Spain: Selected Issues, IMF Country Report No. 11/216, URL: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/scr/2011/cr11216.pdf> [2012-01-09]

**IW Consult**, 2006, Forschungsförderung in Deutschland: Stimmen Angebots- und Nachfragebedingungen für den Mittelstand?, Studie im Auftrag der Stiftung Industrieforschung, Köln

**IW-Zukunftspanel**, 2011, 16. Welle, März 2011, Teildatensatz, Stichprobenumfang: 3.430 Unternehmen

**Jensen, Morten / Johnson, Björn / Lorenz, Edward / Lundvall, Bengt**, 2007, Forms of knowledge and modes of innovation, in: Research Policy (36), S. 680–693

**Jones, Charles I.**, 1999, Growth: With or Without Scale Effects?, in: American Economic Review, Vol. 89, No. 2, S. 139–144.

**Kaltenborn, Bruno / Knerr, Petra / Kurth-Laatsch, Sylvia**, 2005, Familienunterstützende Dienstleistungen, Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Familien, Senioren, Frauen und Jugend, in: Beiträge zur Wirtschaftsforschung und Politikberatung, Nr. 29, Berlin

**KfW Bankengruppe** (Hrsg.), 2007, Unternehmensbefragung 2007. Un-

Unternehmensfinanzierung im Aufwind – erstmals profitieren auch kleine Unternehmen, Frankfurt a.M.

**Kirner, Eva / Kinkel, Steffen / Jaeger, Angela**, 2009, Innovation paths and the innovation empirical analysis of German industry, in: Research Policy (38), S. 447–458

**Klein, Helmut E. / Stettes, Oliver**, 2009, Reform der Lehrerbeschäftigung – Effizienzpotenziale leistungsgerechter Arbeitsbedingungen, Beiträge zur Ordnungspolitik Nr. 40, Köln

**Knieps, Günter**, 2008, Wettbewerbsökonomie: Regulierungstheorie, Industrieökonomie, Wettbewerbspolitik, Springer Verlag, Köln.

**Koppel, Oliver / Plünnecke, Axel**, 2008, Braingain – Braindrain, Die Wachstumspotenziale der Zuwanderung, in: IW Positionen Nr. 33, Köln

**Koppel, Oliver / Plünnecke, Axel**, 2009, Fachkräftemangel in Deutschland – Bildungsökonomische Analyse, politische Handlungsempfehlungen, Wachstums- und Fiskaleffekte, in: IW-Analysen, Nr. 46, Köln

**Koppel, Oliver / Plünnecke, Axel**, 2011, Bildungs- und Forschungspolitik: Investitionen, Effizienzreserven und demografische Rendite, in: IW (Hrsg.): Politik ohne Geld. Was trotz knapper öffentlicher Kassen getan werden kann, S. 155-174, Köln

**Koppel, Oliver**, 2008, Nicht besetzbare Stellen für beruflich Hochqualifizierte in Deutschland – Ausmaß und Wertschöpfungsverluste, in: IW-Trends, 35. Jg., Nr. 1., S.1–16, Köln

**Koppel, Oliver**, 2011, Patente - Unverzichtbarer Schutz des geistigen Eigentums in der globalisierten Wirtschaft, in: IW-Positionen – Beiträge zur Ordnungspolitik Nr. 48, Köln

**Krugman, Paul R. / Venables, Anthony J.**, 1995, Globalization and the Inequality of Nations, in: The Quarterly Journal of Economics, Vol. 110, No. 4, S. 857-880

**Krugman, Paul R. / Venables, Anthony J.**, 1996, Integration, Specialization, and Adjustment, in: European Economic Review, 40, S. 959–967

**Krull**, Wilhelm, 2005, Eckpunkte eines zukunftsfähigen deutschen Wissenschaftssystems – Zwölf Empfehlungen, Positionspapier, Hannover

**Lerner**, Josh, 2002, Boom and bust in the Venture Capital industry and the impact on Innovation, in: Harvard NOM working paper no. 03-13

**Lichtblau**, Karl / **Neligan**, Adriana, 2009, Das IW-Zukunftspanel – Ziele, Methoden, Themen und Ergebnisse, Köln

**Mankiw**, N. Gregory / **Romer**, David / **Weil**, David N. 1992, A Contribution to the Empirics of Economic Growth, in: The Quarterly Journal of Economics, Vol. 107 (2), 407–437

**Matthes**, Jürgen / **Schröder**, Christoph, 2004, Rahmenbedingungen für Unternehmen – Zur Aggregation von Weltbankdaten, in: IW-Trends, 31.Jg., Nr. 4, S. 51–62

**Mayer**, Thomas, 2006, Venture Capital in Europa, mehr Pep für Europas Wirtschaft, Deutsche Bank Research, Frankfurt am Main

**Mayer**, Thomas, 2008, Venture Capital: Brücke zwischen Idee und Innovation? Deutsche Bank Research, Digitale Ökonomie und struktureller Wandel, Economics, Nr. 65, Frankfurt am Main

**MEPRC** – Ministry of Education of the People's Republic of China, 2011, Vocational Training in China, URL:  
[http://202.205.177.9/english/vocational\\_v.htm](http://202.205.177.9/english/vocational_v.htm) [2011-09-21]

**Metzger**, Georg / **Heger**, Diana / **Höwer**, Daniel / **Licht**, Georg, 2010, High-Tech-Gründungen in Deutschland – Zum Mythos des jungen High-Tech-Gründers, URL:  
<ftp://ftp.zew.de/pub/zew-docs/gutachten/hightechgruendungen10.pdf> [30-08-2011]

**Mincer**, Jacob, 1974, Family Investments in Human Capital: Earnings of Woman, in: Journal of Political Economy, Volume 82 (2), S. 76–108

**Murphy**, Kevin M. / **Shleifer**, Andrei / **Vishny**, Robert W., 1991, The Allocation of Talent: Implications for Growth, in: The Quarterly Journal of Economics, Vol. 106 (2), S. 503–530

**Nelson**, Richard, 2004, The market economy and the scientific com-

mons, in: Research Policy (33), S. 455–471

**Nickell**, Stephen / **Layard**, Richard, 1999, Labor market institutions and economic performance, Handbook of Labor Economics, in: O. Ashenfelter & D. Card (ed.), Handbook of Labor Economics, Ed. 1, No. 3, S. 3029–3084, Elsevier

**OECD**, 1997, Regulatory Reform and Innovation, Paris

**OECD** – Organisation for Economic Co-operation and Development, 2007sti, OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2007, Paris

**OECD** – Organisation for Economic Co-operation and Development, 2005a, Handbook on Constructing Composite Indicators – Methodology and User Guide, Paris

**OECD** – Organisation for Economic Co-operation and Development, 2005b, Oslo-Manual: Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data, 3. Auflage, Paris

**OECD** – Organisation for Economic Co-operation and Development, 2010a, The OECD Innovation Strategy: Getting a Head Start on Tomorrow, Paris

**OECD**, 2010b, International Migration Outlook: SOPEMI 2010, Paris

**OECD**, 2010c, PISA 2009 Results: Students On Line Digital Technologies and Performance (Volume VI), OECD Publishing, Paris.

**OECD**, 2010d, Main Science and Technology Indicators, Vol. 2010/2, Paris

**OECD**, 2010e, Main Science and Technology Indicators 2010/I, Paris

**OECD**, 2010f, Going for Growth, Paris

**OECD** – Organisation for Economic Co-operation and Development, 2011a, Education at a glance 2011, OECD Publishing, Paris

**OECD**, 2011b, Labour Force Statistics 1989 - 2009, 2010 Edition, OECD Publishing, Paris

**OECD**, 2011c, Science, Technology and Industry Scoreboard 2011, OECD Publishing, Paris

**OECD**, 2011d, Science, Technology and R&D Statistics Database, OECD Publishing, Paris

**Pilat**, Dirk / **Devlin**, Andrew, 2004, The Diffusion of ICT in OECD Economies, in: OECD (Hrsg.), The Economic Impact of ICT – Measurement, Evidence and Implications, Paris, S. 19–36

**Pottelsberghe de la Potterie**, Bruno van, 2008, Europe's R&D: Missing the Wrong Targets?, in: Intereconomics, Vol. 43, No. 4, S. 220–225

**Rammer**, Christian / **Aschhoff**, Birgit / **Crass**, Dirk / **Doherr**, Thorsten / **Köhler**, Christian / **Peters**, Bettina / **Schubert**, Torben / **Schwiebacher**, Franz, 2011, Innovationsverhalten der Deutschen Wirtschaft – Indikatorenbericht zur Innovationserhebung 2010, Bundesministerium für Bildung und Forschung, Mannheim

**Rammer**, Christian / **Czarnitzki**, Dirk / **Spielkamp**, Alfred, 2009, Innovation Success of Non-R&D-Performers: Substituting Technology by Management in SMEs, in: Small Business Economics (33), S. 35-58

**Rammer**, Christian / **Köhler**, Christian / **Murmann**, Martin / **Pesau**, Agnes / **Schwiebacher**, Franz / **Kinkel**, Steffen / **Kirner**, Eva / **Schubert**, Torben / **Som**, Oliver, 2010, Innovationen ohne Forschung und Entwicklung – Eine Untersuchung zu Unternehmen, die ohne eigene FuE-Tätigkeit neue Produkte und Prozesse einführen, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 15-2011, Mannheim

**Rammer**, Christian / **Licht**, Georg / **Beschorner**, Patrick, 2005, Vor- und Nachteile der geplanten „Risk-sharing Finance Facility“ (RSFF) im 7. EU-Rahmenprogramm, ZEW, Mannheim

**Rammer**, Christian, 2011, Bedeutung von Spitzentechnologien, FuE-Intensität und nicht forschungsintensiven Industrien für Innovationen und Innovationsförderung in Deutschland, in: ZEW Dokumentation, No. 11-01, Mannheim

**Ricardo**, David, 1821, The Principles of Political Economy and Taxation, Nachdruck der Ausgabe von 1951, London

**Romer**, Paul, 1990, Endogenous Technical Change, in: Journal of Political Economy, 98. Jg., Nr. 5, S. 71–102

**Romer**, Paul, 1996, Why, indeed, in America? Theory, History, and the Origins of Modern Economic Growth, in: American Economic Review, Vol. 86 (2), S. 202–206

**Roßnagel**, Alexander, 2009, Digitale Rechteverwaltung - Ein gelungenes Beispiel für die Allianz von Recht und Technik?, in: Roßnagel, A. (Hrsg.), Digitale Rechteverwaltung – Eine gelungene Allianz von Recht und Technik?, S. 15–25, Baden-Baden

**Sapir**, André / **Aghion**, Philippe / **Bertola**, Giuseppe / **Hellwig**, Martin, **Pisany-Ferry**, Jean / **Rosati**, Dariusz / **Viñals**, José / **Wallace**, Helen, 2004, An Agenda for a Growing Europe, The Sapir Report. Oxford

**Scarpetta**, Stefano / **Tressel**, Thierry, 2004, Boosting Productivity via Innovation and Adoption of new Technologies: Any role of Labor Market Institutions?, Policy Research Paper Series, No. 3273, The World Bank.

**Schelten**, Andreas, 2009, Der Übergangssektor – ein großes strukturelles Problem, in: Die berufsbildende Schule, 61. Jg., Heft 4, S. 107–108

**Schröder**, Christoph, 2009, Industrielle Arbeitskosten im internationalen Vergleich, in: IW-Trends, 36. Jg., Nr. 3., S.33–50, Köln

**Schultz**, Birgit / **Wilde**, Joachim, 2008, Vergleich der Weiterbildungsaktivitäten von Arbeitslosen und Vollzeitbeschäftigten, in: Zeitschrift für Arbeitsmarktforschung, No.1/2008, S. 41–52

**Schumpeter**, Joseph, 1952, Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung, 5. Auflage, Berlin

**Seibert**, Holger / **Kleinert**, Corinna, 2009, Duale Berufsausbildung: Ungelöste Probleme trotz Entspannung, in: IAB-Kurzbericht 10/2009, Nürnberg

**Seyda**, Susanne / **Stettes**, Oliver, 2011, Europäischer Unternehmensmonitor Familienfreundlichkeit – Wie familienfreundlich sind Unternehmen in Europa? IW-Analysen, Nr. 67, Köln 2011

**Spengel**, Christoph, 2009, Steuerliche Förderung von Forschung und Entwicklung (FuE) in Deutschland – Ökonomische Begründung, Handlungsbedarf und Reformoptionen, MPI Studies on Intellectual Property, Competition and Tax Law, Band 8, Heidelberg

**Stahler**, Tanja / **Dohse**, Dirk / **Cooke**, Philip, 2011, Evaluation der Fördermaßnahmen BioRegio und BioProfile, URL: [http://www.e-fi.de/fileadmin/Evaluationsstudien/Evaluation\\_der\\_Foerdermassnahmen\\_BioRegio\\_und\\_BioProfile.pdf](http://www.e-fi.de/fileadmin/Evaluationsstudien/Evaluation_der_Foerdermassnahmen_BioRegio_und_BioProfile.pdf) [2012-01-06]

**SVR**, 2010, Chancen für einen stabilen Aufschwung, Jahresgutachten des Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung, Statistisches Bundesamt, Wiesbaden

**Vandenbussche**, Jérôme / **Aghion**, Philippe / **Meghir**, Costas, 2006, Growth, distance to frontier and composition of human capital, in: Journal of Economic Growth, Vol. 11, No. 2, S. 97–127

**Wallisch**, Matthias, 2009, Der informelle Beteiligungskapitalmarkt in Deutschland. Rahmenbedingungen, Netzwerke und räumliche Investitionsmuster, München

**WIPO**, 2010, World Intellectual Property Index 2010, Datenaktualisierung Januar, 2011, Genf, Schweiz

**Wissenschaftsrat**, 2004, Empfehlungen zur Entwicklung der Rahmenbedingungen der Forschung in Ressortforschungseinrichtungen, Bonn

**World Economic Forum**, 2011, The global competitiveness report 2011-2012, Schwab, Klaus (Hrsg.), Genf, Schweiz

**Wößmann**, Ludger / **Piopunik**, Marc, 2011, Was unzureichende Bildung kostet. Eine Berechnung der Folgekosten durch entgangenes Wirtschaftswachstum, Studie im Auftrag der Bertelsmann Stiftung

**Zachariadis**, Marios, 2003, R&D, innovation, and technological progress: a test of the Schumpeterian framework without scale effects, in: Canadian Journal of Economics, Vol. 36 (3), S. 566–586

**ZEW**, 2005, Indikatorenbericht zur Innovationserhebung 2004, Mannheim