

Innovation und Wachstum

Kurzgutachten

Initiative Neue Soziale Marktwirtschaft
Herrn Feist
Georgenstraße 22
10117 Berlin

Ansprechpartner:

Dr. Christina Anger
Prof. Dr. Axel Plünnecke

Kontaktdaten Ansprechpartner

Dr. Christina Anger
Telefon: 0221 4981-718
Fax: 0221 4981-99718
E-Mail: anger@iwkoeln.de

Prof. Dr. Axel Plünnecke
Telefon: 0221 4981-701
Fax: 0221 4981-99701
E-Mail: pluennecke@iwkoeln.de

Institut der deutschen Wirtschaft Köln
Postfach 10 19 42
50459 Köln

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	4
2	Der Zusammenhang von Innovationen und Wachstum.....	5
2.1	Innovationen und Beschäftigung	5
2.2	Innovationen und Produktivität	7
3	Deutschlands Innovationsbedingungen im internationalen Vergleich	10
3.1	Aufbau des Innovationsindikators	10
3.2	Ergebnisse des Innovationsmonitors 2015.....	12
4	Maßnahmen zur Stärkung der Innovationskraft Deutschlands.....	16
5	Zusammenfassung	18
	Literatur	19
	Tabellenverzeichnis.....	22
	Abbildungsverzeichnis	22

1 Einleitung

Die Wachstumsdynamik einer Volkswirtschaft wird von verschiedenen Faktoren bestimmt, dabei vor allem auch vom technischen Fortschritt. Aus Sicht der Neuen Wachstumstheorie ist der technische Fortschritt keine exogene Größe, sondern ergibt sich aus den Innovationsanstrengungen einer Volkswirtschaft.

Gerade in bodenschatzarmen Ländern wie Deutschland sind Innovationen und deren volkswirtschaftliche Verbreitung (Diffusion) der wesentliche Treiber von Wachstum, Beschäftigung und Wohlstand (Aghion/Howitt, 1998; Romer, 1990). In einem globalen Wettbewerb mit zunehmend internationalisierter Forschungs-, Innovations- und Geschäftstätigkeit können Unternehmen eines Hochlohnlands nur wettbewerbsfähig sein, wenn ihre Produkte und Dienstleistungen auf den Absatzmärkten primär durch Qualität, Differenziertheit, Energieeffizienz und auch durch Umweltfreundlichkeit Nachfrage generieren – und nur sekundär durch den Preis. Erfolgreiche Produktinnovationen stellen dabei die notwendige Bedingung dar, um statt in einen Preis- in einen Qualitätswettbewerb einsteigen zu können.

Vor allem Produkt- und Prozessinnovationen sind elementar wichtige Bestimmungsfaktoren des unternehmerischen und gesamtwirtschaftlichen Wachstums, da sie ein temporäres Alleinstellungsmerkmal bedeuten. So können Unternehmen mit neuartigen Produkten neue Märkte oder Marktnischen erschließen und so lange Pioniergewinne realisieren, bis ihre Konkurrenten aufgeholt haben. Neue Produktionsverfahren ermöglichen es, für eine bestimmte Zeit kostengünstiger oder in einer besseren Qualität als die Konkurrenten zu produzieren. Sie führen zu technischem Fortschritt, welcher die Produktivität der in einer Volkswirtschaft eingesetzten Produktionsfaktoren und mithin auch die Wettbewerbsfähigkeit steigert.

Zwischen verschiedenen Volkswirtschaften unterscheiden sich die Innovationssysteme dabei sehr deutlich. Das deutsche Geschäftsmodell legt einen besonderen Schwerpunkt auf hochwertige Technologien wie den Maschinen- oder Fahrzeugbau, während Nationen wie Finnland und die USA ihre Stärken im Bereich der Spitzentechnologie haben. Um die Bedingungen für Innovationen in Deutschland zu überprüfen, ist daher ein Blick auf die Erfahrungen innovierender Unternehmen in Deutschland notwendig. Dieser Blick ermöglicht eine Einschätzung, welche Faktoren für die Innovationskraft wichtig sind. Diese Faktoren lassen sich dann im Zeitablauf untersuchen, um festzustellen, ob sich die Rahmenbedingungen für Innovationen in Deutschland verbessert haben und welche anderen Länder bessere Bedingungen aufweisen.

Vor diesem Hintergrund lassen sich Hemmnisse für Innovationen in Deutschland beschreiben und Maßnahmen zur Stärkung der Innovationskraft ableiten.

Die vorliegende Studie orientiert sich folglich an folgenden Leitfragen:

- Welcher grundsätzliche Zusammenhang besteht zwischen Innovationen und Wirtschaftskraft/-wachstum?
- Welche Faktoren bestimmen die Innovationskraft der Unternehmen und wie haben sich die Rahmenbedingungen in Deutschland entwickelt?

2 Der Zusammenhang von Innovationen und Wachstum

Innovationen und technischer Fortschritt sind heute aus Sicht vieler Ökonomen die wichtigste Triebkraft für Wachstum und somit auch für die langfristige Prosperität einer Volkswirtschaft. Dieses Verständnis von technischem Fortschritt hat sich allerdings erst im Laufe der Zeit entwickelt. In den traditionellen Modellen der Wachstumstheorie (zum Beispiel Solow, 1956) war technischer Fortschritt eine exogene Größe. Dort wurde das Niveau des Produktionspotenzials ausschließlich durch die Sparquote bestimmt. Aufgrund abnehmender Grenzerträge gab es in diesen Modellen im langfristigen Gleichgewicht nur ein Wachstum pro Kopf in Höhe der exogen vorgegebenen Rate des technischen Fortschritts. Dies steht jedoch im Widerspruch zu der empirisch beobachtbaren Tatsache, dass die gesamtwirtschaftliche Produktivität in Phasen hohen technologischen Fortschritts sprunghaft angestiegen und dann auf hohem Niveau langsam weitergewachsen ist. Beispiele dafür sind die industrielle Revolution oder die Diffusion der Informations- und Kommunikationstechnologie in den 1980er Jahren. In der nächsten Generation der ökonomischen Wachstumsmodelle wurde der technische Fortschritt folglich in die Analyse integriert. Die neuen Modelle waren nun in der Lage, empirisch beobachtbare Wachstumsphänomene zu beschreiben. In den Modellen der endogenen Wachstumstheorie findet sich eine Erklärung für langfristiges Wachstum in einer Volkswirtschaft (Romer, 1990; Aghion/Howitt, 1992; Grossman/Helpman, 1991). Diese Ansätze modellieren explizit den Zusammenhang zwischen unternehmerischer Forschung und Entwicklung (FuE), Innovationen und technischem Fortschritt auf der einen sowie gesamtwirtschaftlichem Wachstum auf der anderen Seite. Dabei werden sie von der Erkenntnis geleitet, dass technischer Fortschritt eben nicht durch exogene Schocks entsteht, sondern in der Regel das Ergebnis zielgerichteter FuE-Aktivitäten Gewinn maximierender Unternehmen ist. Aus Sicht eines einzelnen Unternehmens ist der Zusammenhang zwischen FuE-Aufwand und Innovationserfolg nicht zwangsläufig: Ein Innovationsprojekt kann trotz eines hohen Aufwands scheitern. Gesamtwirtschaftlich betrachtet führt jedoch ein höheres Aufwandsniveau aufgrund der Vielzahl potenziell innovierender Unternehmen und der hieraus resultierenden Risikostreuung im Durchschnitt auch zu mehr Innovationserfolgen und somit zu mehr technischem Fortschritt.

2.1 Innovationen und Beschäftigung

In der politischen Diskussion wird regelmäßig ein positiver Zusammenhang zwischen Innovationen und dem nationalen Beschäftigungswachstum unterstellt (Europäische Kommission, 2004). Als besonders beschäftigungswirksam werden dabei solche Unternehmen angesehen, die als Ausgründung – etwa aus einer öffentlichen Forschungseinrichtung – entstehen und dort erworbenes Know-how in marktreife Innovationen umsetzen. Als Beispiele für den Erfolg derartiger Spin-offs werden im internationalen Kontext häufig die technischen Universitäten der USA genannt. Egelin et al. (2002) zeigen auf, dass sich auch in Deutschland FuE-basierte Unternehmensgründungen besonders positiv auf die Beschäftigung auswirken: Diese Unternehmen generieren kurz- wie langfristig die höchsten Beschäftigungszuwächse, obwohl die Wahrscheinlichkeit eines Marktaustritts bei ihnen nahezu ebenso hoch ist wie bei allen anderen Arten von Unternehmensgründungen. Auch nehmen sie sogar im Verhältnis zu allen anderen Unternehmen in den ohnehin schon wachstumsstarken forschungs- und wissensintensiven Branchen einen Spitzenplatz ein.

Trotz des positiven Beschäftigungseffekts FuE-basierter Unternehmensgründungen liefert die theoretische und empirische Literatur zur Beschäftigungswirkung von Innovationen insgesamt ein nach Arten der Innovation differenziertes Bild; Pianta (2005) gibt einen guten Überblick über die relevanten Beiträge. Demnach lösen reine Prozessinnovationen bereits auf Unternehmensebene gegenläufige und in der Gesamtwirkung ambivalente Beschäftigungseffekte aus (Katsoulacos, 1986): Zunächst kann ein Unternehmen, bedingt durch die aus der Innovation resultierende höhere Produktivität, ein vorgegebenes Produktionsniveau mit einem geringeren Einsatz des Faktors Arbeit erzielen, so dass aufgrund des Substitutionseffekts unmittelbar ein negativer Beschäftigungseffekt auftritt. Gleichzeitig jedoch eröffnen sich aus einer erfolgreichen Prozessinnovation und den resultierenden Effizienzverbesserungen Wettbewerbsvorteile, beispielsweise in Form von Preissenkungspotenzialen. Schöpft ein Unternehmen diese Potenziale aus, erhöht sich die Nachfrage nach seinen Produkten, so dass ein positiver Beschäftigungseffekt entstehen kann. Je elastischer die Nachfrage, das heißt, je mehr zusätzliche Nachfrage das Unternehmen durch eine Preissenkung induzieren kann, umso eher dominiert der positive Effekt, und das Unternehmen stellt aufgrund der Prozessinnovation zusätzliche Mitarbeiter ein. Da sich allerdings durch eine produktivitätssteigernde Innovation in einem Unternehmen die Wettbewerbssituation für andere Unternehmen *ceteris paribus* verschlechtert, kann bei Letzteren ein negativer Beschäftigungseffekt entstehen. Entsprechend umstritten ist das Vorzeichen der gesamtwirtschaftlichen Beschäftigungswirkung von Prozessinnovationen. Laut Katsoulacos (1986) ist dieser Effekt negativ und kommt bestenfalls einem Nullsummenspiel gleich. Mortensen/Pissarides (1995) erhalten hingegen dann eine schwach positive (negative) Gesamtwirkung, wenn die Kosten der Neueinführung einer neuen Technologie hinreichend gering (hoch) ausfallen und somit eine zügige Diffusion des technischen Fortschritts in der Ökonomie gewährleistet (verhindert) wird.

Weitgehende Einigkeit in der theoretischen Literatur herrscht dagegen bei der Beurteilung des Beschäftigungseffekts von Produktinnovationen (Lentz/Mortensen, 2005): Mit der erfolgreichen Neueinführung eines Produkts besetzt ein Unternehmen ein neues Marktsegment. Die dadurch entstehende zusätzliche Nachfrage kann nur mit einer Aufstockung der Belegschaft befriedigt werden. Zwar kann die Einführung eines neuen Produkts bereits existierende Produkte aus den Sortimenten des innovierenden Unternehmens und seiner Konkurrenten verdrängen und somit den positiven Beschäftigungseffekt hemmen. Da aber das innovative Produkt – zumindest vorübergehend – eine Monopolstellung einnimmt und somit die gesamte zusätzliche Nachfrage des neuen Marktsegments auf sich vereint, sind sowohl Nachfrage- als auch Beschäftigungswirkung aus Sicht des innovierenden Unternehmens positiv. Gleiches gilt für den Gesamteffekt, da die Verdrängung etablierter Produkte in der Regel nicht das Niveau der zusätzlichen Nachfrage erreicht, geschweige denn übersteigt.

Das Gros der empirischen Studien bestätigt den in der theoretischen Literatur konstatierten positiven Beschäftigungseffekt von Produktinnovationen und den nicht eindeutigen, in der Regel jedoch schwach negativen Beschäftigungseffekt von Prozessinnovationen. Während Harrison et al. (2008) diese Ergebnisse im Kontext klassischer Innovationskennziffern (zum Beispiel Umsatz mit neuen Produkten) belegen, zeigen Blechinger et al. (1998) in einer europaweiten Studie, dass dieselben Effekte qualitativ auch für den Zusammenhang zwischen FuE-Indikatoren und Beschäftigungsentwicklung gelten. So weisen forschende Unternehmen, deren FuE-Aktivitäten auf Produktinnovationen abzielen, ein signifikant höheres Beschäftigungswachstum auf als andere. Demgegenüber löst ein isoliertes Engagement im Bereich der Prozessinnovation nur einen schwachen und in der Wirkungsrichtung nicht eindeutigen Beschäftigungseffekt

aus. Diese Ergebnisse werden durch Rammer et. al. (2005, 246 ff.) für Deutschland bestätigt. Die Autoren betrachten die Beschäftigungswirkung ebenfalls differenziert nach Produkt- und Prozessinnovationen. Sie zeigen sowohl für das Verarbeitende Gewerbe als auch für ausgewählte Dienstleistungsbranchen im Aggregat für die Zeiträume 1998 bis 2000 und 2000 bis 2002 jeweils einen negativen Nettobeschäftigungseffekt von Prozessinnovationen auf, der durch einen positiven Nettoeffekt von Produktinnovationen in der Gesamtwirkung überkompensiert wurde. Auch hier ergibt sich das Beschäftigungswachstum somit im Wesentlichen aus Produktinnovationen, während Prozessinnovationen isoliert betrachtet schwach negative Beschäftigungseffekte auslösen. Niefert (2003) analysiert schließlich Mikrodaten von Startups und kommt zu dem Ergebnis, dass der Beschäftigungseffekt produktmarktrelevanter Innovationen – gemessen in Patenten – positiv ist und am intensivsten zwei Jahre nach Einführung der Innovation wirkt. Lachenmaier/Rottmann (2011) finden in ihrer Panelanalyse für das Verarbeitende Gewerbe in Deutschland jedoch sogar einen signifikant positiven Beschäftigungseffekt bei Prozessinnovationen.

Der insgesamt positive Beschäftigungseffekt von Innovationen lässt sich mit Einschränkungen auch ohne eine differenzierte Betrachtung der Einzeleffekte belegen. So zeigen Kinkel et al. (2004) mit einer Input-orientierten Analyse, dass forschungsintensive Betriebe im Verarbeitenden Gewerbe einen höheren Beschäftigungszuwachs erzielen. Die Studie kommt zu dem Ergebnis, dass Unternehmen mit einer FuE-Intensität – gemessen als Anteil der FuE-Aufwendungen am betrieblichen Umsatz – von weniger als zwei Prozent lediglich drei Mitarbeiter zusätzlich eingestellt hatten, während das entsprechende Wachstum in Unternehmen mit einer FuE-Intensität von mehr als sechs Prozent bei acht Mitarbeitern lag. Bei der Interpretation dieser Zahlen ist allerdings zu beachten, dass sie sich nicht auf prozentuale, sondern auf absolute Änderungen der Beschäftigung beziehen. Es wird somit nicht belegt, dass die erwähnte Veränderung tatsächlich überproportional ausfällt. Die durchschnittliche FuE-Intensität steigt über die Beschäftigtengrößenklassen an, das heißt, gerade große Unternehmen weisen eine hohe FuE-Intensität auf. Somit könnte der Unterschied in der absoluten Veränderung der Beschäftigung teilweise durch die Größe des Unternehmens bedingt sein.

Selbst in Branchen, in denen sich die Beschäftigung im Durchschnitt der vergangenen Jahre negativ entwickelt hat, ist festzustellen, dass in Unternehmen mit hoher FuE-Aktivität ein positiver Zusammenhang zwischen Innovationen und Gesamtbeschäftigung besteht: Hier ist der beobachtete negative Effekt deutlich geringer oder die Beschäftigungswirkung sogar positiv (RWI, 2005).

2.2 Innovationen und Produktivität

Auf volkswirtschaftlicher Ebene finden sich in der Literatur neben dem per Saldo positiven Beschäftigungseffekt von Innovationen vor allem Belege für einen positiven Wirkungszusammenhang zwischen Forschung, Innovation und Produktivitätswachstum und mithin gesamtwirtschaftlichem Wachstum. Dabei wird technischer Fortschritt typischerweise als das sich im volkswirtschaftlichen Aggregat niederschlagende Resultat der Implementierung von Prozessinnovationen in den Unternehmen verstanden. So finden Guellec/Pottelsberghe de la Potterie (2001) einen signifikant positiven Einfluss wirtschaftsseitiger Aufwendungen für Forschung und Entwicklung auf den technischen Fortschritt, gemessen in Totaler Faktorproduktivität. Im Querschnittsvergleich von 16 Mitgliedsländern der OECD resultiert aus einem einprozentigen

Wachstum der unternehmerischen FuE-Aufwendungen eine Steigerung der totalen Faktorproduktivität von insgesamt 0,13 Prozent. Im Jahr 2011 wurde diese Untersuchung für 17 OECD-Länder für den Zeitraum zwischen 1988 und 2006 wiederholt. Duverger/Pottelsberghe de la Potterie (2011) kommen in dieser Studie auf ein leicht höheres Ergebnis von 0,14 Prozent. Das Ausmaß, in dem sich Forschung und Entwicklung auf das Wachstum auswirken, ist umso größer, je mehr ein Land auf Triadepatente setzt und je höher das Ausmaß an Patentfreundlichkeit ist. Auch Bouis et al. (2011) kommen zu dem Ergebnis, dass die Stärke des Patenschutzes eine robuste Determinante für die langfristige Faktorproduktivität ist. Schließlich stellt auch Koppel (2011) fest, dass Patente und generell der Schutz des technischen Innovationen zugrunde liegenden geistigen Eigentums hierbei eine entscheidende Rolle spielen. Durch sie werden nämlich in der Regel die notwendigen Voraussetzungen geschaffen, um eigene Forschungsergebnisse und Erfindungen in relevanten Teilmärkten exklusiv nutzen und vermarkten zu können (Koppel, 2011). Für verschiedene OECD-Länder untersucht auch Westmore (2013) den Zusammenhang zwischen Ausgaben für Forschung und Entwicklung der privaten Unternehmen und der totalen Faktorproduktivität. Auch diese Studie kommt zu dem Ergebnis, dass eine positive Beziehung zwischen der Innovationsintensität und dem Wachstum der totalen Faktorproduktivität besteht. Innovationsspezifische Politikmaßnahmen wie Steueranreize für Forschung und Entwicklung oder Patentrechte sind dabei hilfreich, um Innovationsaktivitäten zu fördern.

Crépon et al. (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. Für Deutschland geht der Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (SVR) in seinem jüngsten Gutachten davon aus, dass das Wachstum des Produktionspotenzials zwischen den Jahren 2015 und 2019 von jährlich durchschnittlich 1 Prozent zu 60 Prozent von technologischem Fortschritt getragen wird (SVR, 2014, 117).

Aus volkswirtschaftlicher Sicht gilt, dass sich die produktivitätssteigernde Wirkung neuer Technologie erst durch deren Verbreitung (Diffusion) richtig entfalten kann. Gemäß Acemoglu et al. (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 vorgegebene Wachstumsrate der Wirtschaftskraft bereits durch bloße Innovationsdiffusion erzielen. Entwickelte Volkswirtschaften hingegen müssen, um vergleichbare Wachstumsraten erreichen zu können, in einem höheren Maße selbst radikale Innovationen hervorbringen.

Die Qualität und Quantität des in einer Volkswirtschaft vorhandenen Humankapitals hat eine komplementäre Bedeutung für den technischen Fortschritt (Aghion/Howitt, 1998). Das heißt: Stellt man sich den technischen Fortschritt vereinfacht als ein Produkt und nicht als die Summe von Innovationen und Humankapital vor, findet technischer Fortschritt nicht statt, wenn kein Humankapital und/oder keine Innovationen vorhanden sind. Das heißt auch, dass fehlendes Humankapital nicht durch ein Mehr an Innovationen kompensiert werden kann und umgekehrt; Humankapital und Innovationen stehen also nicht in substitutiver Beziehung zueinander.

Die besondere Bedeutung des innovationsrelevanten Humankapitals wird beispielsweise anhand von Romer (1990) und der Studie von Crépon et al. (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 dramatischen Konsequenzen Fachkräftengpässe insbesondere im Ingenieurbereich für die Produktivitätsentwicklung haben kann. Aghion (2008) stellt für den Bereich der innovationsrelevanten Arbeitskräfte fest: Während weniger entwickelte Länder in erster Linie Ressourcen in den Primär- und Sekundärbereich des Bildungssystems investieren sollten, um die Fähigkeiten zur Absorption von Innovationen zu vergrößern, müssen hochentwickelte Volkswirtschaften in sämtlichen Bereichen umfangreiche Mittel investieren. Relativ am meisten profitieren sie von Investitionen in den tertiären Bereich, da in erster Linie Arbeitskräfte dieser Qualifikationsstufe (zum Beispiel Forscher und Ingenieure) für die benötigten radikalen Innovationen verantwortlich zeichnen. Eine innovations- und bildungspolitische Aufgabe für hoch entwickelte Volkswirtschaften besteht folglich darin, die heimische Basis im Segment hochqualifizierter MINT-Arbeitskräfte nachhaltig zu stärken.

Auch eine hoch entwickelte Informationsinfrastruktur beschleunigt die Diffusion neuer Ideen und Prozesse in der Volkswirtschaft und trägt somit zur Steigerung der Produktivität bei (Pilat/Devlin, 2004). Dabei zeigt sich OECD-weit, dass das Niveau innovationsfördernder IKT-Aufwendungen jeweils mit steigender Intensität der Produktmarktregulierung sinkt (Pilat/Devlin, 2004, 31). Eine starke Produktmarktregulierung wirkt innovationshemmend, da sie bei den Unternehmen Unsicherheit hervorruft, ob ihre potenziellen Innovationen marktfähig sind und ob es sich überhaupt lohnt, neue Technologien auszuprobieren.

In Ländern mit stark regulierten Arbeitsmärkten hingegen sehen sich insbesondere etablierte Unternehmen häufig mit substantiellen Anpassungskosten konfrontiert (Umstrukturierung des Personals, Trainingsmaßnahmen), wenn sie eine innovative Technologie einführen wollen (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. Verfolgt ein Land also das Ziel, seine technologische Leistungsfähigkeit zu steigern, kann es entweder den Marktzutritt von Unternehmen erleichtern oder andere Bereiche deregulieren. Die beiden Ansätze müssen nicht aneinander gekoppelt werden, sondern sind echte Alternativen und damit auch separat wirksam.

3 Deutschlands Innovationsbedingungen im internationalen Vergleich

Wie erfolgreich eine Volkswirtschaft im internationalen Innovationswettbewerb abschneidet, hängt von mehreren sich ergänzenden, sich gegebenenfalls aber auch wechselseitig limitierenden Faktoren ab. So führt eine gesamtwirtschaftliche Erhöhung der Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen zu keiner zusätzlichen Innovationsleistung, wenn sich keine adäquat qualifizierten Arbeitskräfte für die zusätzlichen Ressourcen finden lassen. Auch führt die bloße Erteilung zusätzlicher Patente nicht zwangsläufig zu mehr Innovationen, wenn die Umsetzung technischer Eigentums- und Schutzrechte durch eine restriktive Reglementierung der potenziellen Absatzmärkte oder das Fehlen von Kapital zur Finanzierung der notwendigen Innovationsaufwendungen verhindert wird. Hingegen wirkt sich eine Steigerung der gesamtwirtschaftlichen Patentanmeldungen umso stärker auf die Innovationskraft aus, je innovationsfreundlicher die Produktmarktregulierung ausgestaltet ist. Analog hierzu fördert eine innovationsfreundliche Verbesserung der Produktmarktregulierung die Innovationskraft besonders, wenn gleichzeitig technologiebasierte Erfindungen hinreichend durch Patente geschützt werden. Ein internationaler Vergleich der Innovationskraft ist auf Basis eines aggregierten Vergleichs innovationsrelevanter Kennziffern – etwa der Forschungsaufwendungen, der Patentanmeldungen oder der Verfügbarkeit innovationsrelevanter Arbeitskräfte – möglich.

3.1 Aufbau des Innovationsindikators

Erdmann et al. (2012) berücksichtigen insgesamt 18 solcher Einzelindikatoren, die für diese Studie aktualisiert worden sind. Die Einzelindikatoren werden einem von sechs Handlungsfeldern zugeordnet: „Innovationsrelevante Arbeitskräfte“, „Qualität des schulischen Bildungssystems“, „Eigene Forschungsanstrengungen“, „Forschungsbedingungen“, Erschließung von Fachkräftepotenzialen“ sowie „Rahmenbedingungen zur Umsetzung neuer Ideen“. Anschließend werden die Ergebnisse für jedes der sechs Handlungsfelder zu einem aussagekräftigen Gesamtranking verdichtet. Das Gesamtranking gibt an, wie gut aus Sicht der durchschnittlichen deutschen Innovatoren die innovationsrelevanten Standortbedingungen in Deutschland gegenüber denen in relevanten OECD-Ländern einzuschätzen sind.

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 2015 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 2012 oder 2013.

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. 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):

Tabelle 3-1: Durchschnittliche Bewertung der Einzelindikatoren für die unternehmerische Innovationsfähigkeit

Handlungsfelder /Teilindikatoren	Einzelindikatoren	Gewichtung
Innovationsrelevante Arbeitskräfte	MINT-Promotionen	21,0
	MINT-Hochschulabsolventen	50,9
	Beruflich Qualifizierte	52,8
Qualität des schulischen Bildungssystems	MINT-Kompetenzen Abiturienten	44,7
	MINT-Kompetenzen Schüler	45,8
	MINT-Risikogruppe	51,3
Eigene Forschungsanstrengungen	Unternehmerische FuE-Investitionen	33,3
	Patente/Gebrauchsmuster	24,5
	Forschungspersonal	24,2
Forschungsbedingungen	Staatliche FuE-Investitionen	19,8
	Steuerliche FuE-Förderung	25,7
	IKT-Infrastruktur	40,6
Erschließung von Fachkräftepotenzialen	Weibliche MINT-Absolventen	25,3
	Ausländische Studierende	16,2
	Bildungsaufsteiger	23,5
Rahmenbedingungen zur Umsetzung neuer Ideen	Risikokapital	29,9
	Technologische Regulierung	33,5
	Arbeitsmarktregulierung	37,8

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

„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

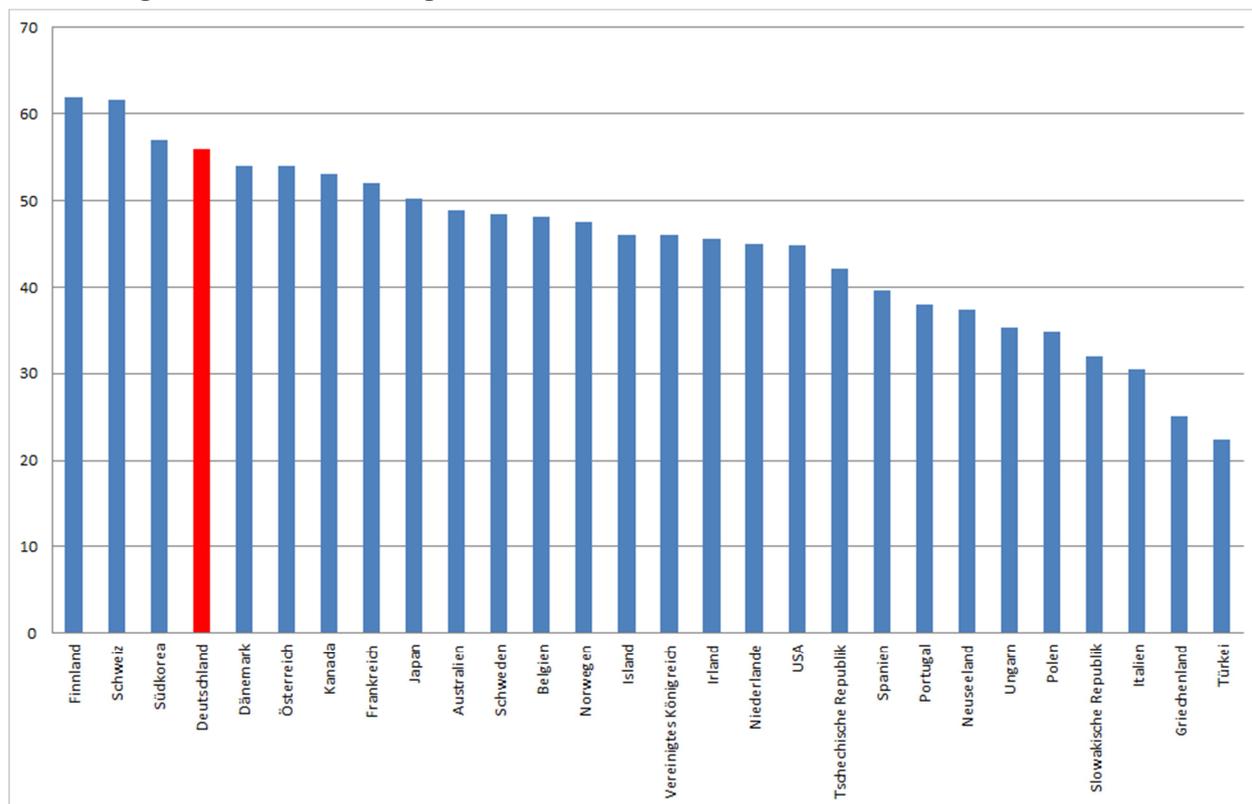
Sie dazu aus der Sicht Ihres Unternehmens pro Antwortmöglichkeit bis zu 100 Punkte – je höher die Punktzahl, desto höher der Stellenwert für die Innovationsfähigkeit“.

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. Unter Verwendung der in Tabelle 3-1 ausgewiesenen Gewichtungsfaktoren werden im Folgenden die Bewertungen für einzelne Handlungsfelder und auch das Gesamtranking analysiert.

3.2 Ergebnisse des Innovationsmonitors 2015

Der Innovationsmonitor zeigt, wie gut aus Sicht der deutschen Innovatoren die innovationsrelevanten Standortbedingungen in Deutschland im Vergleich zu relevanten OECD-Ländern einzuschätzen sind. Das Gesamtranking beschreibt die Position der Länder aus Sicht des Durchschnitts aller innovierenden Unternehmen in Deutschland.

Abbildung 3-1: Gesamtranking der Innovationskraft



Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft Köln

Das Gesamtranking der Innovationsstandorte macht deutlich, dass aus Sicht deutscher innovativer Unternehmen Finnland, die Schweiz und Südkorea die besten Rahmenbedingungen für Innovationen aufweisen. Deutschland belegt einen guten vierten 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 (s. Abbildung 3-1). Das Ranking basiert auf Daten aus den Jahren 2012 und 2013. Infolge der inhärenten zeitlichen Verzögerung bei der

Veröffentlichung internationaler Daten liegen zu den einzelnen innovationsrelevanten Bereichen noch keine aktuelleren Daten vor.

Im Gesamtranking werden die Kategorien Qualität des Bildungssystems und innovationsrelevante Arbeitskräfte am stärksten gewichtet (s. Tabelle 3-2). Die Erschließung von Fachkräftepotenzialen ist für die Innovationskraft etwa halb so wichtig. 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. Deutschland profitiert bei der Gesamtbewertung davon, dass in keinem Bereich gravierende Schwächen auftreten, die sich als limitierender Faktor für die Innovationskraft erweisen könnten. Mit 47 Punkten bei der Erschließung von Fachkräftepotenzialen ist die Bewertung in dem ungünstigsten Teilindikator relativ hoch im Vergleich zu den schlechtesten Teilindikatorwerten der meisten anderen Staaten.

Tabelle 3-2: Teilindikatorwerte der innovationsrelevanten Handlungsfelder

	Innovationsrelevante Arbeitskräfte	Qualität des schulischen Bildungssystems	Eigene Forschungsanstrengungen	Rahmenbedingungen für eigene Forschung	Erschließung von Fachkräftepotenzialen	Rahmenbedingungen zur Umsetzung neuer Ideen
Gewicht	0,21	0,24	0,14	0,14	0,11	0,17
Australien	40	58	47	32	56	65
Belgien	42	58	45	48	40	53
Dänemark	42	54	60	65	53	58
Deutschland	59	71	50	50	47	50
Finnland	43	67	65	71	55	79
Frankreich	58	51	43	70	31	57
Griechenland	51	15	11	29	65	21
Irland	57	47	27	31	54	64
Island	35	33	52	65	63	57
Italien	31	39	17	20	69	28
Japan	30	82	68	50	26	59
Kanada	41	64	28	55	73	73
Südkorea	46	86	83	68	45	30
Neuseeland	45	50	29	7	60	70
Niederlande	24	66	35	62	39	56
Norwegen	32	46	32	69	57	73
Österreich	54	71	37	68	50	43

Polen	57	68	4	30	59	31
Portugal	29	47	33	80	64	17
Schweden	42	30	61	63	58	68
Schweiz	47	81	63	49	54	77
Slowakische Republik	63	22	20	33	36	31
Spanien	43	50	23	47	58	27
Tschechische Republik	51	58	17	51	47	35
Türkei	23	12	12	41	60	26
Ungarn	35	40	16	50	44	35
USA	24	37	43	57	51	96
Vereinigtes Königreich	50	41	26	39	61	73

Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft Köln

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 (s. Tabelle 3-2). Im Rahmen des Innovationsmonitors 2015 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.

Der Gesamtpunktwert Deutschlands hat sich im aktuellen Innovationsmonitor im Vergleich zu den Werten aus dem Jahr 2005 nicht verändert. Es gab jedoch Veränderungen bei den Teilindikatoren. Im Bereich „Innovationsrelevante Arbeitskräfte“ hat sich Deutschland um zwei Punkte verbessert. In diesem Bereich haben sich vor allem der Anteil der Absolventen eines Hochschulstudiums an den Erwerbstätigen und der MINT-Anteil an den Promovierten erhöht. Ebenfalls verbessert hat sich der Wert im Bereich „Qualität des schulischen Bildungssystems“. Hier betrug die Erhöhung 5 Punkte, welche vor allem auf die Verbesserung der Schülerkompetenzen beim PISA-Test in den Fächern Mathematik und Naturwissenschaften zurückzuführen sind. In der Kategorie „Eigene Forschungsanstrengungen“ konnte eine weitere Verbesserung um drei Punkte erzielt werden. Hier verbesserte sich insbesondere der Umfang des Forschungspersonals, der für Innovationsaktivitäten zur Verfügung steht. Bei den „Rahmenbedingungen für eigene Forschung“ muss für Deutschland ein leichter Rückgang um einen Punkt festgestellt werden. Rückläufig entwickelten sich vor allem die Infrastrukturinvestitionen im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologie. Ebenfalls um einen Punkt nahm der Indikatorwert für den Bereich „Erschließung von Fachkräftepotenzialen“ ab. In diesem Bereich hat der Anteil der ausländischen Studierenden abgenommen, deren absolute Zahl ist jedoch gestiegen. Weiterhin ist in dem betrachteten Zeitraum der Zusammenhang zwischen sozioökonomischer Herkunft und der Leistung im PISA-Test im Bereich der Naturwissenschaften stärker geworden. Der stärkste

Rückgang musste jedoch im Bereich „Rahmenbedingungen zur Umsetzung neuer Ideen“ festgestellt werden. Der Punktwert für Deutschland hat sich in diesem Bereich um 10 Punkte verringert, der vor allem auf einen Rückgang der Verfügbarkeit von Venture Capital zurückzuführen ist.

Die Ergebnisse der einzelnen Länder im Innovationsmonitor 2015 lassen sich dem BIP pro Kopf der jeweiligen Länder gegenüberstellen. Dabei zeigt sich, dass die innovationsstärkeren Länder im Durchschnitt ein höheres BIP pro Kopf aufweisen als die innovationsschwächeren Länder. In den sechs innovationsstärksten Ländern lag das Pro-Kopf-BIP im Jahr 2012 im Durchschnitt um 32.300 US-Dollar höher als im Durchschnitt der sechs innovationsschwächsten Länder (s. Tabelle 3-3).

Tabelle 3-3: Innovation und Wachstum

Länderauswahl

	Innovationskraft in Punkten (100 Punkte = optimale Rahmenbedingungen für Innovationen; 0 Punkte = schlechtestmögliche Rahmenbedingungen für Innovationen)	BIP pro Kopf im Jahr 2012 in US-Dollar (aktueller Kurs)	BIP pro Kopf 2012 im Durchschnitt der sechs innovationsstärksten und der sechs innovationsschwächsten Länder in US-Dollar (aktueller Kurs)
Finnland	61,9	47.243,74	50.818,17
Schweiz	61,6	83.295,26	
Südkorea	57,0	24.453,97	
Deutschland	56,0	43.931,69	
Dänemark	54,1	57.636,13	
Österreich	54,0	48.348,20	
Ungarn	35,3	12.784,30	18.516,53
Polen	34,7	12.876,46	
Slowakische Republik	31,9	17.151,24	
Italien	30,5	35.132,29	
Griechenland	25,1	22.494,14	
Türkei	22,3	10.660,73	

Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft Köln, Weltbank, 2015

4 Maßnahmen zur Stärkung der Innovationskraft Deutschlands

Deutschland weist eine geringe Varianz der 28 betrachteten Volkswirtschaften in Bezug auf die Bewertungen der einzelnen Handlungsfelder auf. Folglich braucht sich die deutsche Innovationspolitik nicht an einer bestimmten Engpasskategorie zu orientieren, sondern sollte alle Handlungsfelder und Innovationstreiber gleichermaßen ins Auge fassen.

Die Arbeitswelt wird immer komplexer und verlangt aufgrund hoch entwickelter Produkte und Prozesse nach immer besseren Qualifikationen bei den Beschäftigten. Erfolgreiche Innovationspolitik ist in erster Linie gleichbedeutend mit einer erfolgreichen Fachkräftesicherungspolitik, konkret im Bereich der besonders innovationsrelevanten MINT-Qualifikationen. Betrachtet man die Maßnahmen zur Förderung des Innovationstreibers Qualifikation, so sind seitens der Politik wichtige Impulse gegeben worden. Der Ausbildungspakt führte zu einer Stärkung des Angebots an dualen Ausbildungsplätzen. 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. Zur Stärkung der Qualifikationen sollte der Ausbau der frühkindlichen Infrastruktur stärker forciert werden. Auch bei den Ganztagschulen gibt es weiteren Ausbaubedarf. Ferner sind weitere Maßnahmen zur Stärkung der Qualität des Bildungssystems umzusetzen (Autonomie, zielorientierte Vergütung).

Auch zur Förderung des Innovationstreibers Forschung sind wichtige Maßnahmen zu nennen. 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. Verbesserungen könnten erreicht werden, wenn bei der Forschungsförderung anstatt der Einzel- und Projektförderung, die zu allokativen Verzerrungen führen kann, eine stärker allokatonsneutrale Förderung wie etwa eine steuerliche FuE-Förderung ins Auge gefasst würde. Generell sollte eine marktkonforme Innovationspolitik sich vor allem auf die Schaffung innovationsfördernder Rahmenbedingungen konzentrieren, welche den Märkten Freiraum und Anreize für FuE-Aktivitäten gibt. Die Einführung einer steuerlichen Forschungsförderung, die inzwischen auch im aktuellen Koalitionsvertrag vereinbart wurde, ist ein geeignetes Mittel, damit Deutschland für Unternehmen der Spitzentechnologien attraktiv bleibt. Deutschland gehört zu den wenigen Ländern weltweit, die die Forschungsleistung ihrer Unternehmen nicht über Steueranreize fördern. Durch steuerliche Anreize einer FuE-Förderung könnten diejenigen, die bislang nur sporadisch FuE betreiben, dazu motiviert werden, kontinuierlich zu forschen. Weiterhin stellt sich für viele innovative Unternehmen gerade die Finanzierung kontinuierlicher FuE-Projekte als zentrale Herausforderung dar.

Bei den Rahmenbedingungen sind die neuen Zuwanderungsregeln und das Anerkennungs-gesetz als wichtige Fortschritte zu nennen. 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 Arbeitsmarkt-

regulierung zu bewerten, die den Unternehmen mehr Flexibilität bei Innovationsprojekten bieten. Die Potenziale des Zuwanderungs- und Anerkennungsgesetzes könnten noch besser genutzt werden. Hierzu sind die Willkommenskultur für ausländische Fachkräfte und die finanzielle Förderung von Anpassungsqualifizierungen auszubauen.

5 Zusammenfassung

Innovationen sind der wichtigste Treiber für Wirtschaftswachstum, Beschäftigung und Wohlstand. Gesamtwirtschaftlich betrachtet führen höhere Innovationsanstrengungen selbst bei mitunter scheiternden Einzelprojekten aufgrund der Vielzahl potenziell innovierender Unternehmen und der resultierenden Risikostreuung und Wissenshäufung im Durchschnitt zu mehr Innovationserfolgen und somit zu mehr technischem Fortschritt. Technologische Entwicklungen, die sich in neuen Produkten und Prozessen widerspiegeln, sind dabei elementar. Je komplexer die Innovationsstrategie der Unternehmen ist, umso stärker, langfristiger und schwerer imitierbar sind ihre Wettbewerbsvorteile. Mit der sich ergebenden Steigerung von dokumentier-, bewert-, handelbarem, aber auch implizitem Wissen erlangen sie zudem wesentliche Alleinstellungsmerkmale und Spezialisierungsvorteile.

Produktinnovationen auf Unternehmensebene lösen isoliert betrachtet einen deutlich positiven Beschäftigungseffekt aus. Bei Prozessinnovationen ist der Effekt nicht eindeutig, in der Regel jedoch schwach. Auf volkswirtschaftlicher Ebene ergibt sich per Saldo ein positiver Beschäftigungseffekt von Innovationen.

Deutschland liegt im Vergleich der Innovationsbedingungen zu anderen relevanten OECD-Staaten auf dem vierten Platz. Finnland und die Schweiz stehen an der Spitze des IW-Innovationsmonitors für das Jahr 2015. Verglichen wurde die Innovationskraft von 28 Volkswirtschaften. Es wurden die nationalen Innovationssysteme in den Handlungsfeldern „Innovationsrelevante Arbeitskräfte“, „Qualität des schulischen Bildungssystems“, „Eigene Forschungsanstrengungen“, „Forschungsbedingungen“, „Erschließung von Fachkräftepotenzialen“ und „Rahmenbedingungen zur Umsetzung neuer Ideen“ untersucht.

Da Deutschland im Vergleich zu den anderen Ländern eine gleichmäßige Bewertung über die sechs Handlungsfelder hinweg aufweist, ist eine engpassbezogene Innovationspolitik nicht erforderlich. Stattdessen ist ein Maßnahmenbündel zu schnüren, das die sechs Handlungsfelder gemeinsam berücksichtigt. Die größte Herausforderung dürfte in diesem Zusammenhang vom demografischen Wandel ausgehen, der das Angebot innovationsrelevanter Arbeitskräfte in Zukunft verringern dürfte. Entscheidend für die Tiefe und Breite von Innovationsaktivitäten sowie für die Geschwindigkeit der Diffusion sind aber auch die Rahmenbedingungen, unter denen die Unternehmensstrategien unterschiedlicher Innovatorentypen erfolgreich sind. Demnach sollte die deutsche Innovationspolitik – über die Fachkräftesicherung im MINT-Segment hinaus – innovationsrelevante Handlungs- und Technologiefelder technologieoffen und vielfältig unterstützen. Ein Ansatzpunkt hierfür wäre die Einführung einer steuerlichen FuE-Förderung sowie die Schaffung (Produktmärkte) und Aufrechterhaltung (Arbeitsmärkte) flexibler Rahmenbedingungen.

Literatur

Acemoglu, Daron / **Aghion**, Philippe / **Zilibotti**, Fabrizio, 2002, Distance to frontier, selection and economic growth, NBER Working Paper 9066, Cambridge

Aghion, Philippe, 2008, Higher education and innovation, in: Perspektiven der Wirtschaftspolitik, Vol. 9, No. 3, S. 28–45

Aghion, Philippe / **Howitt**, Peter, 1992, A Model of Growth through Creative Destruction, in: Econometrica, 60. Jg., S. 323–351

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

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

Bouis, Romain / **Duval**, Romain / **Murtin**, Fabrice, 2011, The Policy and Institutional Drivers of Economic Growth Across OECD and Non-OECD Economies, New Evidence from growth regressions, OECD Economics Department Working Papers No. 843, Paris

Crépon, Bruno / **Duguet**, Emmanuel / **Mairesse**, Jacques, 1998, Research, Innovation, and Productivity: An Econometric Analysis at the Firm Level, NBER Working Paper 6696, Cambridge

Duverger, Catherine / **van Pottelsberghe de la Potterie**, Bruno, 2011, Determinants of productivity growth: Science and technology policies and the contribution of R&D, in: EIB Papers, Vol. 16, No. 1, S. 52–61

Egelin, Jürgen / **Gottschalk**, Sandra / **Rammer**, Christian / **Spielkamp**, Alfred, 2002, Public Research Spin-offs in Germany – Summary Report, ZEW Dokumentationen Nr. 03-04, Mannheim

Europäische Kommission, 2004, Beschäftigung, Produktivität und ihr Beitrag zum Wirtschaftswachstum, URL:
http://europa.eu.int/comm/enterprise/enterprise_policy/industry/doc/sec_690_2004_de.pdf,
[Stand: 2005-08-17]

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

Guellec, Dominique / **van Pottelsberghe de la Potterie**, Bruno, 2001, R&D and Productivity Growth: Panel Data Analysis of 16 OECD Countries, STI Working Papers 2001/3, Paris

Grossman, Gene / **Helpman**, Elhanan, 1991, Innovation and Growth in the Global Economy, Cambridge

- 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, Dordrecht, S. 75–94
- Harrison, Rupert / Jaumandreu, Jordi / Mairesse, Jacques / Peters, Bettina**, 2008, Does Innovation Stimulate Employment? A Firm-Level Analysis Using Comparable Micro-Data from Four European Countries, NBER Working Paper, No. 14216, Cambridge (Mass.)
- Katsoulacos, Yannis**, 1986, The Employment Effect of Technical Change – A Theoretical Study of New Technology and the Labour Market, Brighton
- Kinkel, Steffen / Lay, Gunter / Wengel, Jürgen**, 2004, Innovation: Mehr als Forschung und Entwicklung – Wachstumschancen auf anderen Innovationspfaden, Fraunhofer ISI PI-Mitteilung Nr. 33, URL: <http://www.isi.fhg.de/publ/downloads/isi04a03/pimitt33.pdf> [Stand: 2005-08-17]
- Koppel, Oliver**, 2011, Patente. Unverzichtbarer Schutz des geistigen Eigentums in der globalisierten Wirtschaft, IW-Positionen, Nr. 48, Köln
- Lachenmaier, Stefan / Rottmann, Horst**, 2011, Effects of innovation on employment: A dynamic panel analysis, in: International Journal of Industrial Organization, Vol. 29, No. 2, S. 210–220
- Lentz, Rasmus / Mortensen, Dale**, 2005, An Empirical Model of Growth Through Product Innovation, NBER Working Paper 11546, Cambridge
- Mortensen, Dale / Pissarides, Christopher**, 1995, Technological Progress, Job Creation and Job Destruction, CEPR Discussion Paper 264
- Niefert, Michaela**, 2003, Patenting Behaviour and Employment Growth in German Start-up Firms – A Panel Data Analysis, ZEW Discussion Paper Nr. 05-03, Mannheim
- Pianta, Mario**, 2005, Innovation and Employment, in: Fagerberg, Jan / Mowery, David / Nelson, Richard (Hrsg.), The Oxford Handbook of Innovation, Oxford, S. 568–598
- 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
- Rammer, Christian / Peters, Bettina / Schmidt, Tobias / Aschhoff, Birgit / Doherr, Thorsten / Niggemann, Hiltrud**, 2005, Innovationen in Deutschland – Ergebnisse der Innovationserhebung 2003 in der deutschen Wirtschaft, ZEW Wirtschaftsanalysen, Band 78, Mannheim
- Romer, Paul**, 1990, Endogenous Technical Change, in: Journal of Political Economy, 98. Jg., Nr. 5, S. 71–102

RWI, 2005, Beschäftigungswirkungen von Forschung und Innovation, URL:
<http://www.bmwa.bund.de/Redaktion/Inhalte/Pdf/B/beschaefigungswirkungen-von-forschung-und-innovation-langfassung,property=pdf,bereich=,rwb=true.pdf> [Stand: 2005-08-17]

Solow, Robert, 1956, A Contribution to the Theory of Economic Growth, in: Quarterly Journal of Economics, 70. Jg., Nr. 1, S. 65–94

SVR, 2014, Mehr Vertrauen in Marktprozesse, Jahresgutachten 2014/2015, Wiesbaden

Weltbank, 2015, GDP per capita (current US \$),
<http://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD> [20.03.2015]

Westmore, Ben, 2013, R&D, Patenting and Growth, The Role of Public Policy, OECD Economics Department Working Papers No. 1047, Paris

Zachariadis, Marios, 2003, R&D, Innovation, and Technological Progress: A Test of the Schumpeterian Framework without Scale Effects, in: Canadian Journal of Economics, 36. Jg., Nr. 3, S. 566–586

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3-1: Durchschnittliche Bewertung der Einzelindikatoren für die unternehmerische Innovationsfähigkeit	11
Tabelle 3-2: Teilindikatorwerte der innovationsrelevanten Handlungsfelder.....	13
Tabelle 3-3: Innovation und Wachstum	15

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 3-1: Gesamtranking der Innovationskraft	12
---	----