



Innovative Köpfe braucht das Land!

14. August 2009

Innovation steckt in allem und bildet die Grundlage für viele Produkte und Dienstleistungen. Innovationen sind somit die Basis für Beschäftigung, Produktivität, internationalen Wettbewerbserfolg und Wohlfahrt.

Ursprung jeder Innovation sind neben der Neugierde auch die Bedürfnisse der Menschen und die daraus resultierenden Ideen, diese zu befriedigen. Ideen wiederum basieren auf dem Wissen und dem Kreativitätspotenzial einzelner Individuen. Die Generierung sowie das Zusammenführen fragmentiert vorhandenen Wissens zählen zu den zentralen Bereichen im Innovationsprozess.

Der Innovationsprozess reicht von der Ideenfindung bis hin zum marktfähigen Produkt. Er findet in einem komplexen System variierender Akteure, Interaktionen, Rückkopplungen, Loops und Tempi statt und unterliegt einem permanenten Wandel.

Innovation kann nicht direkt gemessen werden. Der gesamte Innovationsprozess gleicht einer Black Box. Studien versuchen daher, die Innovationskraft einer Volkswirtschaft über Merkmalsausprägungen des vorgelagerten Inputs und nachgelagerten Outputs des Innovationsprozesses abzuschätzen.

Deutschland zählt den Ergebnissen dieser Studien zufolge zu den innovativsten Volkswirtschaften. Dieser Erfolg ist allerdings kein Selbstläufer. Damit es dabei bleibt, sind auch mit Blick auf die Auswirkungen des demografischen Wandels weitere Anstrengungen aller am Innovationsprozess beteiligter Akteure notwendig. Das Stärke-Schwäche-Profil Deutschlands zeigt diesen Bedarf auf.

Daher gilt: Innovative Köpfe braucht das Land!

www.
dbresearch.de

Autor

Thomas F. Dapp
+49 69 910-31752
thomas-frank.dapp@db.com

Editor

Stefan Schneider

Publikationsassistentz

Pia Johnson

Deutsche Bank Research
Frankfurt am Main
Deutschland

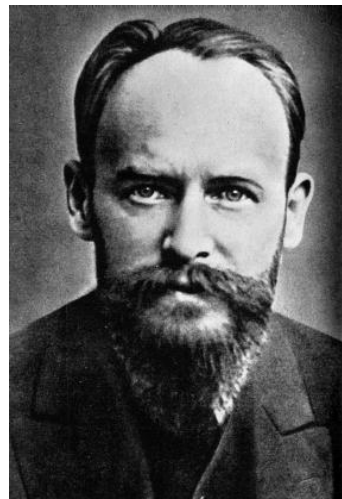
Internet: www.dbresearch.de

E-Mail: marketing.dbr@db.com

Fax: +49 69 910-31877

DB Research Management

Norbert Walter



„Jede Schöpfung ist ein Wagnis“

Christian Morgenstern, deutscher Schriftsteller (* 1871, † 1914)

Anmerkung: Dieses Bild ist frei verwendbar, weil die urheberrechtliche Schutzfrist abgelaufen ist. Dies gilt für die Europäische Union, die Vereinigten Staaten, Kanada und alle weiteren Staaten mit einer gesetzlichen Schutzfrist von 70 Jahren nach dem Tod des Urhebers.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Innovationen – Treiber volkswirtschaftlichen Erfolgs	3
2. Moderne Innovationsprozesse – der Versuch einer Beschreibung	5
3. Innovationsvergleiche – Ergebnisse, Methoden und Probleme	11
4. Ein Stärke-Schwäche-Profil für Deutschland	18
5. Fazit: Innovative Köpfe braucht das Land	23
Literaturverzeichnis	24
Anhang	27
Korrelationsanalyse 2005	
Korrelationsanalyse 1999	
Korrelationsanalyse Veränderung 1999 - 2005	



1. Innovationen – Treiber volkswirtschaftlichen Erfolgs

ISO Ländercodes

Code	Land
AT	Österreich
BE	Belgien
BG	Bulgarien
CH	Schweiz
CZ	Tschechische Republik
DE	Deutschland
DK	Dänemark
ES	Spanien
FI	Finnland
FR	Frankreich
GR	Griechenland
HU	Ungarn
IE	Irland
IS	Island
IT	Italien
JP	Japan
KR	Korea
LT	Litauen
LU	Luxemburg
LV	Lettland
MT	Malta
NL	Niederlande
NO	Norwegen
PL	Polen
PT	Portugal
SE	Schweden
SI	Slowenien
SK	Slowakei
UK	Vereinigtes Königreich
US	USA

Quelle: Int'l Organization for Standardization

1

Wir sind umgeben von Innovation. Von der Zahnbürste über musikalisch spielende und navigierende Mobiltelefone bis hin zur Versicherungspolice. Innovation steckt in vielem und bildet die Grundlage für fast alle Produkte bzw. Dienstleistungen. Ohne Innovation gäbe es keinen Fortschritt, keine neuen oder verbesserten Produkte. Innovationen sorgen als zentrales Element einer Volkswirtschaft für Wirtschaftswachstum, Beschäftigung und Wohlstand. Zudem leisten Innovationen einen großen Beitrag zur Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit. Gerade in Zeiten von längeren Krisen, tiefen Rezessionen und hoher Unsicherheit der Wirtschaftsakteure sind Kreativität und Innovationsgeist gefordert.

2009: Europäisches Jahr der Kreativität und Innovation

Die Europäische Union hat sich mit ihrer im Jahr 2000 verabschiedeten Lissabon-Strategie das ambitionierte Ziel gesetzt, zum wettbewerbsfähigsten, dynamischsten und wissensbasiertesten Wirtschaftsraum der Welt zu werden. In den vergangenen Jahren wurden diesbezüglich auch viele Reformen auf den Weg gebracht. Allerdings liegt trotz einiger Erfolge die Zielerreichung, die eigentlich für 2010 vorgesehen war, außerhalb der Reichweite. Gleichwohl hält die EU an ihrer Strategie fest und bekräftigte dies auch symbolisch: Das Jahr 2009 wurde zum „Europäischen Jahr der Kreativität und Innovation“ ausgerufen.¹ Hierbei wurden Ziele, wie beispielsweise die Schaffung eines innovationsfreundlichen Umfelds, die Betonung der Offenheit gegenüber kultureller Vielfalt, die Sensibilisierung für die Bedeutung von Kreativität, Innovation und Unternehmergeist sowie die Förderung der Offenheit für Wandel, Kreativität und Problemlösungsfähigkeit ausgegeben.

Ihre Bedeutung für die Volkswirtschaft entfalten Innovationen in der Kreation neuer ökonomischer Möglichkeiten, beispielsweise in Form von Produkten, Dienstleistungen, aber auch neuen Geschäftsmodellen und Produktionsprozessen. Deutschland steht hinsichtlich seiner Innovationsdynamik aufgrund der hohen Offenheit der Wirtschaft unter enormem Druck. Dieser wird durch den demografischen Wandel noch verstärkt: Zusätzlich zu einer schrumpfenden, begegnen wir auch einer stark alternden Bevölkerung, was die Produktivität beeinträchtigen könnte.

Deutschland bei Innovationsfähigkeit auf den vorderen Plätzen

Bislang hat sich Deutschland gut behauptet. Trotz der Kritik mangelnder Wagniskapitalbereitschaft und drohendem Fachkräftemangel² hat es die deutsche Volkswirtschaft im Jahr 2008 geschafft, sich auf den vorderen Plätzen internationaler Vergleichsstudien zur Innovationsfähigkeit zu positionieren.³ Doch was ist eigentlich Innovation und wie lässt sich die Innovationsfähigkeit bzw. das Innovationspotenzial eines ganzen Landes messen? Um Letzteres vorwegzunehmen: Der Innovationsprozess ist hoch komplex und gleicht einer Black Box.

¹ Das entschied das Europäische Parlament und der Rat auf Vorschlag der Kommission am 16. Dezember 2008.

² Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI). Gutachten 2009.

³ INSEAD (2009). Global Innovation Index and Report 2008-2009 sowie Europäische Kommission (2008). European Innovation Scoreboard 2008.

Innovationsprozess als Black Box

Die Literatur bietet eine breite Palette an Definitionen für Innovation. Das Wort „Innovation“ ist von den lateinischen Begriffen „novus“ (neu) und „innovatio“ (Erneuerung bzw. etwas neu Geschaffenes) abgeleitet. Die Europäische Union definiert Innovation beispielsweise als „die Einführung, Aneignung und erfolgreiche Verwendung einer Neuerung in Wirtschaft und Gesellschaft“.⁴ Im allgemeinen Sprachgebrauch wird der Begriff unspezifisch im Sinne von neuen Ideen und Erfindungen sowie deren wirtschaftliche Umsetzung verwendet. Innovation reicht also von der Idee bis hin zum marktreifen Produkt, wobei der Weg bis dahin als Innovationsprozess bezeichnet wird. Der Innovationsprozess ist äußerst vielschichtig und wohl eher mit dem komplexen Straßengewirr einer Großstadt als mit einer schnurgeraden Autobahn zu vergleichen, die direkt ans Ziel führt. Auch Ideen führen vielfach nicht direkt zum gewünschten Erfolg. Sie müssen folglich überdacht, korrigiert und revidiert werden. Dementsprechend gibt es Rückkopplungen oder Loops im Innovationsprozess, der sich zudem selbst in permanentem Wandel befindet. Allein diese kurze Beschreibung macht klar, wie schwierig es ist, den Innovationsprozess für ein neues Gut oder eine neue Dienstleistung zu beschreiben. Für eine ganze Volkswirtschaft scheint dies nahezu unmöglich zu sein.

Da eine direkte Messung der Innovationskraft nicht möglich ist, werden Merkmalsausprägungen, die über den In- und Output des Innovationsprozesses Hinweise auf die Innovationskraft eines Landes geben können, herangezogen. Allerdings liefern diese Indikatoren nur eine vage Annäherung an den anvisierten Sachverhalt. Denn Innovationen haben viele Gesichter. Sie zeigen sich in Form neuer Technologien, Produkte, Dienstleistungen, Organisationsformen, Verfahrenstechniken sowie Produktions- oder Prozessverfahren. Innovationen werden zudem von gesellschaftlichen und sozialen Veränderungen sowie insbesondere der Wirtschaftspolitik beeinflusst und lösen wiederum organisatorische Innovationen aus. Sie sind daher mehr als nur technische Lösungen konkreter Probleme.

In welchen Schritten nähern wir uns der Innovation?

Im folgenden Kapitel werden Elemente und Funktionen moderner Innovationsprozesse beschrieben. Hierbei stehen die involvierten Akteure und deren Kollaboration im Mittelpunkt. Des Weiteren werden die Wissensgenerierung und deren ökonomische Bedeutung in einer Volkswirtschaft diskutiert. Anschließend werden einige Dynamiken erläutert, welche den Innovationsprozess einem permanenten Wandel unterziehen.

Kapitel 3 thematisiert die Vorgehensweisen und Ergebnisse sowie Kritikpunkte der Studien zur Abschätzung von Innovationskraft auf Volkswirtschaftsebene. Diese Studien bieten in Form von Länder-rankings einen Innovationsvergleich auf internationaler Ebene an.

In Kapitel 4 wird ein Stärke-Schwäche-Profil für die deutsche Volkswirtschaft entworfen. Hierfür werden ausgewählte Indikatoren herangezogen, welche den Inputbereich des Innovationsprozesses beeinflussen können. Damit lassen sich Stärken und Schwächen Deutschlands im internationalen Vergleich beschreiben.

Die hohe Bedeutung des gesellschaftlichen Innovationsklimas hinsichtlich Technik und Wissenschaft wird im Schlusskapitel hervorge-

⁴ Mitteilung der Kommission vom 11. März 2003 „Innovationspolitik: Anpassung des Ansatzes der Union im Rahmen der Lissabon-Strategie.“

hoben. Der Mensch ist und bleibt Mittelpunkt jedes Innovationsprozesses.

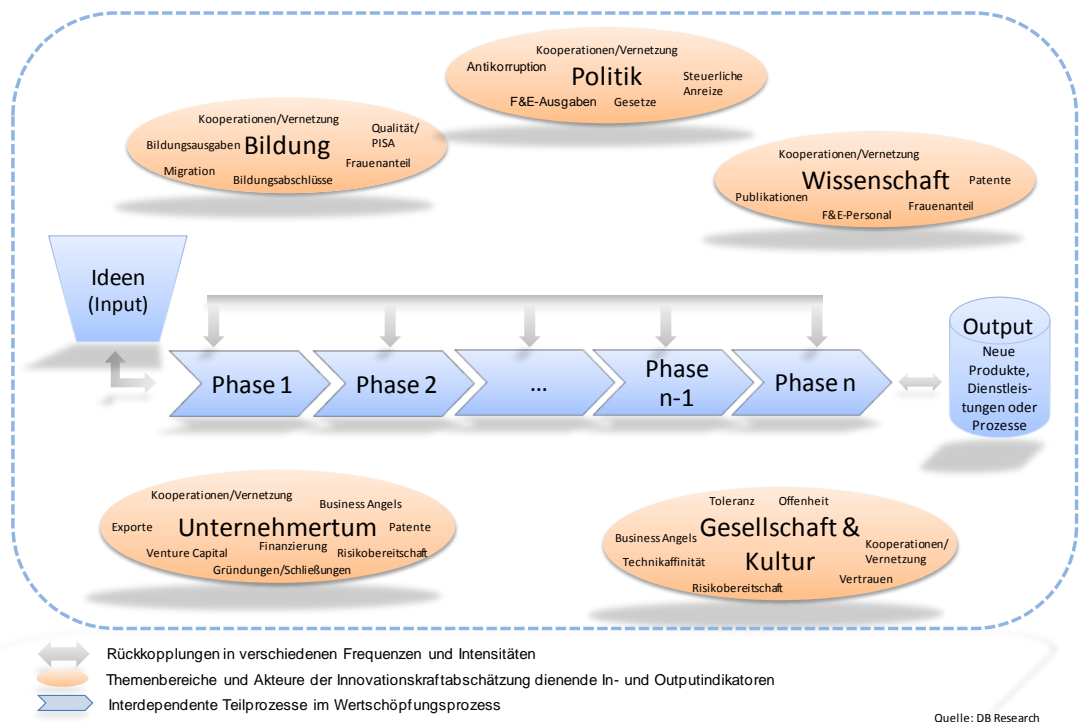
2. Moderne Innovationsprozesse – der Versuch einer Beschreibung

Innovationsprozess – von der Ideenfindung bis zum fertigen Produkt

Nachfolgende Grafik stellt in vereinfachter Weise die grundlegende Struktur eines Innovationsprozesses dar. Zentrale Elemente sind hierbei die einzelnen Phasen des Innovationsprozesses, die bei der Transformation von der Idee zur Marktreife von Produkten und Dienstleistungen notwendig sind. Das Schaubild lehnt sich an gängige Prozessmodelle in der Literatur an und ergänzt diese um Themenbereiche, die mögliche In- und Outputindikatoren enthalten.

Am Anfang des Innovationsprozesses stehen kreative Ideen und erste Entwürfe. Die sich anschließenden einzelnen, eng miteinander verzahnten Innovationsphasen stehen für Teilprozesse aus den organisatorischen Unternehmenseinheiten wie Entwicklung, Beschaffung, Produktion, Absatz sowie sämtliche vor- und nachgelagerten Verbindungen mit Lieferanten, Behörden, Forschungsinstituten, Mitbewerbern und Kunden. Weiterhin sind Test- oder Pilotphasen üblich, welche den Erfolg und die Akzeptanz beim Kunden ausloten sollen.

Schematische Darstellung des Innovationsprozesses



Innovationsprozesse sind keine Einbahnstraßen

Im Innovationsprozess finden sowohl bewusst gesteuerte, informell ablaufende als auch sich spontan ergebende Teilprozesse statt. Entsprechend ergeben sich zwischen den einzelnen Phasen Rückkopplungen und Interdependenzen in unterschiedlicher Frequenz und Intensität.⁵ Rückkopplungen können beispielsweise dadurch entstehen, dass Ideen auf dem Weg zum Produkt oder zur Dienstleistung an der geplanten Umsetzung innerhalb einzelner Teilprozesse scheitern. In diesem Fall müssen die Arbeitsschritte in den vorangegangenen Phasen nochmals aufgegriffen, gegebenenfalls angepasst, geändert oder die Idee sogar ganz aufgegeben werden. Dabei ist es möglich, dass auch neue Ideen während des Innovationsprozesses geboren werden, die letztlich zu vollkommen anderen Produkten bzw. Dienstleistungen als zu Beginn angedacht führen.

Je nach Pfadabhängigkeit beeinflusst und begrenzt die Entwicklung im Prozess die zukünftigen Möglichkeiten. Pfadabhängigkeit bewirkt, dass einige Ziele im Innovationsprozess aufgrund des schon erreichten Entwicklungsstandes nicht mehr umsetzbar sind, weil die Anzahl an Alternativen an jedem Kreuzungspunkt im fortschreitenden Innovationsprozess, d.h. an dem Punkt, an dem eine Entscheidung über das weitere Vorgehen getroffen werden muss, geringer werden. Feedbackschleifen sorgen dafür, dass sich Prozesse auf bestimmten Pfaden halten. Das Bearbeiten eines alternativen Pfades – d.h. Rückkehr zu einem der davor liegenden Kreuzungspunkte – wird allerdings durch die erwähnten Rückkopplungseffekte zunehmend schwieriger und stellt die Innovatoren vor enorme Herausforderungen nicht nur technischer Natur, sondern auch hinsichtlich der Kosten.

Dies birgt Risiken in Form von nicht kalkulierbaren Zeitverzögerungen. Doch dieser Lernprozess ist Teil des Innovationsprozesses. Die geschilderten Dynamiken spiegeln die hohe Komplexität des Innovationsprozesses wider. Seine Transparenz ist gering, was erhebliche Messprobleme impliziert. Dennoch gehören Rückkopplungen bzw. Feedbackschleifen zu den wichtigsten Teilen des Innovationsprozesses, denn durch sie werden Fehler behoben und Abläufe verbessert.

Innovationsprozesse nicht auf Unternehmensebene beschränkt

Ein erfolgreicher Innovationsprozess erfordert aufgrund der zunehmend globalen Vernetzung ein aktives Zusammenarbeiten von Wirtschaft, Wissenschaft, Politik, Gesellschaft und Kultur. Daher greift ein isolierter, auf die Unternehmen gerichteter Blick zu kurz. Natürlich obliegt den Unternehmen eine zentrale Aufgabe im Innovationsprozess. Sie sind oft Initiator und Umsetzer von Ideen. Aber es gibt weitaus mehr Akteure und Entscheidungsträger im Innovationsprozedere, die grundlegende Bereiche mitverantworten. Dazu zählen:

- Forschung und Wissenschaft, die neue Ansätze und Methoden entwickeln,
- der Bildungssektor, der für das benötigte hochqualifizierte Fachpersonal sorgt,
- Investoren, die notwendige (Risiko-)Finanzierungen bereitstellen,

⁵ Rollwagen, Ingo (2008). Zeit und Innovation: Zur Synchronisation von Wirtschaft, Wissenschaft und Politik bei der Genese der Virtual-Reality-Technologien.

- der Gesetzgeber, der ein innovationsförderndes Umfeld schafft, sowie
- der Konsument selbst, der durch sein Konsumverhalten die Produzenten zu Produktentwicklungen veranlasst oder sogar selbst (interaktiv) mitentwickelt.⁶

Die beteiligten Akteure aus den Bereichen Bildung, Politik, Wissenschaft, Unternehmertum, Gesellschaft und Kultur treten im Innovationsprozess in unterschiedlichen Konstellationen auf und arbeiten unterschiedlich intensiv zusammen. In jedem einzelnen Prozessschritt geben die Akteure Impulse, die den Innovationsvorgang beeinflussen. Eine genauere Differenzierung zwischen Produkt- und Prozessinnovation wird im Weiteren nicht vorgenommen, da sich die Abläufe sowie Akteure der Innovationsprozesse kaum unterscheiden.

Kooperation fördert Innovation

Somit sind sowohl die angebots- als auch die nachfrageseitigen Innovationsakteure involviert. Innovationen werden heute kaum noch von Einzelpersonen geleistet. Netzwerke und diverse Kooperationsarten sind notwendig, um innovative Kräfte zu bündeln. Zusammen spinnen alle Beteiligten ein Innovationsnetz, das sich durch kreative und interaktive (oft nur temporäre) Kooperation auszeichnet.⁷

Was macht aber die Kooperation zwischen den Akteuren so interessant und wie kann diese Zusammenarbeit einen höheren Nutzen stiften? Einen möglichen Erklärungsansatz lieferte bereits Hayek bei der 1946 veröffentlichten Beschreibung spontaner (marktwirtschaftlicher) Ordnungen, die sich mit den Dynamiken und der Komplexität von Innovationsprozessen durchaus vergleichen lassen: „[...] es ist das Problem der Verwertung von Wissen, das niemandem in seiner Gesamtheit gegeben ist“.⁸ Die einzelnen, miteinander kollaborierenden Akteure, die in ihrem Arbeitsumfeld und in ihren sozialen Beziehungen in interdependenter Weise am Innovationsprozess beteiligt sind, haben nach Hayeks Theorie „spezielle Kenntnisse der besonderen Umstände von Ort und Zeit“.⁹ Jeder einzelne Akteur besitzt somit einzigartige, besondere, situationsbedingte oder lokale Kenntnisse, die den gesamten Innovationsprozess durch die Vernetzung von fragmentiert vorhandenem Wissen verbessern. Das kooperative Agieren wird schneller, spezialisierter und leistungsfähiger. Daraus resultieren effizientere Ressourceneinsätze, kostensparende Synergieeffekte und Kompetenzzusammenführungen. Außerdem kann durch die Kooperationen das unternehmerische Risiko diversifiziert werden.

⁶ Lead-User-Theorie nach Eric von Hippel (1986). Lead User sind Konsumenten, deren Bedürfnisse den Anforderungen des Massenmarktes vorauslaufen. Sie werden auch als Trendsetter bezeichnet. Sie versprechen sich einen besonders hohen Nutzen von einer Bedürfnisbefriedigung/Problemlösung. Daher treten sie oft als Innovatoren und Problemlöser auf und helfen den Unternehmen mit ihrem „Expertenwissen“ im Innovationsprozess. Treten sie direkt in den Innovationsprozess ein, so werden sie zu Prosumenten.

⁷ Hofmann, J. et al. (2007). Deutschland im Jahr 2020 – Neue Herausforderungen für ein Land auf Expedition.

⁸ Hayek (1946). Die Verwertung des Wissens in der Gesellschaft. Weiterhin heißt es: “[...] wie viel wir in jedem Beruf noch zu lernen haben, nachdem wir unser theoretisches Studium abgeschlossen haben, welch großen Teil unseres Berufslebens wir damit zubringen, uns mit einem speziellen Arbeitsgebiet vertraut zu machen, und was für ein wertvoller Aktivposten in allen Berufen die Kenntnis von Menschen, von örtlichen Bedingungen und besonderen Umständen ist.

⁹ Hayek (1946).

Multidisziplinäre Zusammenarbeit...

Durch die branchenübergreifende Vernetzung kommt es vermehrt zu Seitenwechseln zwischen den einzelnen Prozessakteuren. Die multidisziplinäre Zusammenarbeit führt dazu, dass die jeweiligen Entscheidungsträger Methoden und Handlungsweisen auch aus (fach)fremder Perspektive verstehen und anwenden lernen. Dieser Lerneffekt sorgt im Ergebnis für ein höheres Problemlösungspotenzial aller Beteiligten.

Je besser die einzelnen Akteure mit Kompetenzen ausgestattet sind, je vernetzter, transparenter und vertrauensvoller sich die Zusammenarbeit gestaltet, desto höher ist auch die Qualität des nationalen Innovationssystems. Den Begriff „Nationales Innovationssystem“ hat neben Lundvall¹⁰ auch Freeman geprägt als „[...] the network of institutions in the public and private sector whose activities and interaction initiate, import, and diffuse new technologies“.¹¹

...erfordert erhöhte Managementanstrengungen

Kooperationen erfordern allerdings erhöhte Koordinierungs- und Organisationsanstrengungen. Notwendige Evaluationen der partiellen Prozessergebnisse, moderne Führungsstile, eine hierarchiefreie Kommunikation sowie eine gelebte Feedback-Kultur bzw. „Innovation von unten“¹² sind förderliche Voraussetzungen für das erfolgreiche multidisziplinäre Zusammenarbeiten. Die involvierten Akteure können beispielsweise trotz Kooperation unterschiedliche projektbezogene Wissensstände aufweisen und sich zusätzlich in unterschiedlichen Stadien der Zielerreichung befinden. Durch die Öffnung der Innovationsprozesse und durch Kollaboration mit involvierten Akteuren kommt es zu schnelleren Lerneffekten. Gerade die Feedback-Schleife ist ein besonders wirksames Prozessinstrument. Der gesamte Innovationsprozess ist durch die eingebetteten Rückkopplungen und Loops auf eine aktive Feedback-Kultur durch alle Teilprozesse hindurch angewiesen, um durch Fehlerbehebung den gesamten Prozess kontinuierlich zu optimieren.

...sowie eine hohe Flexibilität

Durch die Prozessöffnung und die Bereitschaft zu kollaborieren entstehen allerdings hohe Flexibilitätsanforderungen, die stets auf Kosten der Planungssicherheit gehen. Das bedeutet für alle Beteiligten schnellere Reaktionszeiten und die Notwendigkeit von steigender Anpassungsfähigkeit. Diese erhöhte Arbeitsbelastung kann durch die aktive Zusammenarbeit und die Multidisziplinarität zu einer Hürde im Innovationsprozess werden. Es wird insbesondere in den frühen Planungsphasen mehr Zeit benötigt, die höhere Anfangskosten verursachen kann. Allerdings wird dieser Mehraufwand mit zunehmendem Fortschreiten des Kooperationsprozesses geringer. Bei hoher Planungsqualität könnte dies im Endeffekt zu einem kostengünstigeren Innovationsprozess führen als ein Alleingang ohne Kollaboration.

Kernelement im Innovationsprozess: Wissen

Der Ursprung jeder Innovation liegt neben der Neugierde und Freude Neuland zu betreten auch in den unerschöpflichen Bedürfnissen der Menschen und in den daraus resultierenden Ideen, diese zu

¹⁰ Lundvall, B.-A. (1992). National systems of innovation. Towards a theory of innovation and interactive learning.

¹¹ Freeman, C. (1987). Technology policy and economic performance; lessons from Japan.

¹² Palfrey, J. und Gasser, U. (2009). Generation Internet, Kapitel 10, Innovation.

befriedigen. Auch Spontantät führt zu Innovation. Ein treffendes Zitat Wilhelm Buschs hierzu lautet: „Ein jeder Wunsch, wenn er erfüllt, kriegt augenblicklich Junge.“¹³ Ideen basieren auf dem Wissen und dem Kreativitätspotenzial einzelner Individuen. Das Zusammenführen fragmentiert vorhandenen Wissens zählt somit zu den zentralen Bereichen im Innovationsprozess. Die Wissensgenerierung stimuliert den technologischen Fortschritt und prägt zunehmend die Struktur moderner Volkswirtschaften. In der modernen Wachstumstheorie wird zur Erklärung des technologischen Fortschritts die Qualifikation bzw. die Ausbildung von Arbeitskräften sowie Forschung und Entwicklung (F&E) und deren Diffusion an erster Stelle genannt.¹⁴

Wissensdiffusion durch Digitalisierung und Virtualisierung

Die Wissensdiffusion wird durch die Digitalisierung und Virtualisierung mithilfe moderner Informations- und Kommunikationstechnologien gefördert. Die Verfügbarkeit von Technik und Inhalten ist erheblich gestiegen. Immer mehr Menschen, insbesondere Jüngere, haben Zugang zu Computern und Internet.

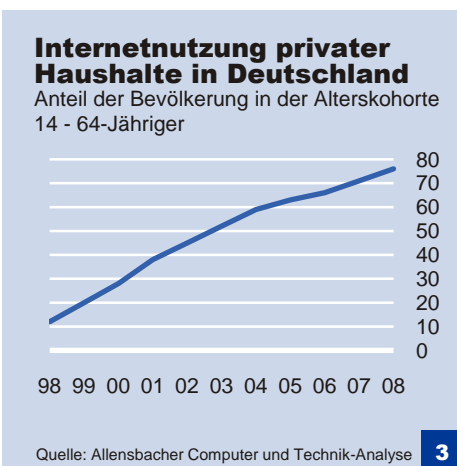
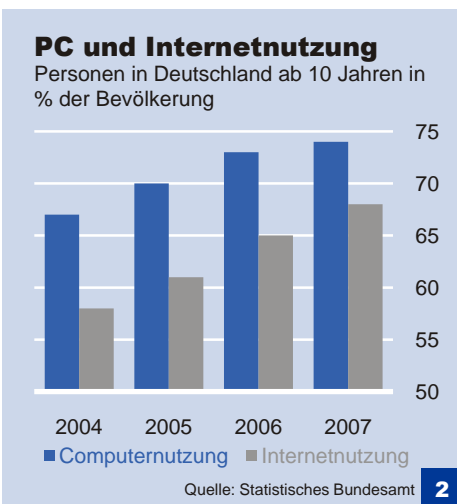
Während 1998 lediglich 12% der Haushalte das Internet nutzten, waren es 2008 beinahe 80%. Zudem sind die Kosten, um digitale Inhalte wie beispielsweise Texte, Musik, Videos und Fotos zu kreieren, verbreiten, speichern und nutzen, stark gesunken, und die Preise für die erforderliche Technik sind weiter gesunken. Dieser gesellschaftlich wünschenswerte Effekt wirkt sich in Form von Spillovers in vielen kreativen Prozessen einer Volkswirtschaft positiv aus.¹⁵

Die Wissensallmende

Im Gegensatz zu anderen Produktionsmitteln, wie Kapital, Rohstoffe oder Arbeitskräfte, besitzt Wissen eine ökonomisch außergewöhnliche Eigenschaft: Wissen wirkt nämlich in seiner Nutzung nichtrivalisierend, d.h. die Nutzung des Wissens einer Person steht nicht der gleichzeitigen Nutzung durch eine andere Person entgegen. Werden physische Produkte ausgetauscht, so wechseln die Tauschobjekte ihre Besitzer. Werden aber Ideen ausgetauscht, so besitzt am Ende des Tauschvorgangs jeder Tauschpartner zwei Ideen. Dies könnte u.a. einer der Gründe dafür sein, dass das Wachstum führender Volkswirtschaften in den vergangenen Dekaden wesentlich auf gestiegenes Wissen und deren zunehmende Verbreitung zurückzuführen ist.

Innovationsprozesse unterliegen permanentem Wandel

Innovationsprozesse sind nicht statisch, sondern das Ergebnis sich verändernder Handlungsweisen der Akteure. Ebenso unterliegen die Rahmenbedingungen des Innovationsprozesses ständigen Veränderungen, die jeden Akteur direkt beeinflussen und ihn zur Adaption zwingen. Gemeint sind hier nicht nur kurzfristige konjunkturelle Schwankungen, sondern insbesondere langfristige strukturelle Veränderungen. Innovationsprozesse unterliegen somit einem ständi-



¹³ Wilhelm Busch, Dichter, Zeichner und Maler (15.04.1832 - 09.01.1908).

¹⁴ U.a. Romer, P. (1990). Endogenous technological change.

¹⁵ Je nach Öffnungsgrad, Bildungsstand, Arbeitskräftemobilität (brain circulation), multinational tätigen Unternehmen, Liberalisierung von Kapitalmärkten und Infrastrukturniveau einer Volkswirtschaft führt Technologiediffusion zu einer positiven Externalität im nationalen Innovationssystem (standing-on-shoulders-effect).

gen Wandel, der sich grob durch die folgenden Entwicklungen charakterisieren lässt:¹⁶

Der wohl wirtschaftlich einflussreichste Trend ist nach wie vor die steigende *globale Verflechtung* in den Bereichen Information, Technologie, Kapital (Direktinvestitionen), Arbeitskräfte sowie Güter und Dienstleistungen mit einer Beschleunigung des technologischen Fortschritts, der steigenden Bedeutung der Dienstleistungsökonomie sowie der zunehmenden Digitalisierung und Virtualisierung von Gütern, Dienstleistungen, Prozessen und Geschäftsmodellen.¹⁷

Darüber hinaus deuten die Beschleunigungen im Innovationsprozess (sinkende Produktlebenszyklen und sich verkürzende Reaktionszeiten) der letzten Jahre auf zunehmende Tendenz der Akteure zu mehr *Kollaboration* und damit zur *Öffnung der Innovationsprozesse*. Eine Untersuchung der OECD über die Internationalität privater Forschungs- und Entwicklungsvorhaben ergab darüber hinaus, dass die meisten Kooperationen im wissenschaftlichen und technologischen Bereich das Ergebnis von Initiativen und Kontaktaufnahmen einzelner Forscher und Unternehmen sind, unabhängig von politischen Strategien und Initiativen.¹⁸

Die zunehmende Bedeutung von intellektuellem Kapital, lebenslangem Lernen, stärkerer Bürgersouveränität sowie der demografische Wandel beeinflussen den Innovationsprozess über das *Individuum als Wissensträger und Impulsgeber*. So besitzen einige Unternehmen mit wenigen Beschäftigten und geringem Sachvermögen eine relativ höhere Börsenbewertung als Unternehmen mit hohen Beschäftigtenzahlen und umfangreichem Bilanzvermögen.¹⁹ Wissensintensive und -getriebene Unternehmen haben oft nur eine gewinnträchtige Idee, deren Umsetzung in den Köpfen der Mitarbeiter steckt.²⁰

Creative Economy

Florida spricht in diesem Zusammenhang auch von einer „Creative Economy“, die sich mit der Zeit, insbesondere nach 1950 durch den zunehmenden technologischen Fortschritt, durch expansive F&E-Ausgaben sowie Patentanmeldungen zu einer wissensgetriebenen und informationsbasierten Volkswirtschaft entwickelt hat.²¹ Indikativ für die post-industrielle Gesellschaft ist neben einem zunehmenden Anteil des Dienstleistungssektors²², die Beobachtung, dass Wissen zur wesentlichen Ressource des Handelns wird.

Creative Economies zählen mit ihren fortschrittlichen Produktionsmethoden meist auch zu den Ländern mit den höchsten internationalen Marktanteilen.²³ Insbesondere durch die Spezialisierung auf

¹⁶ Detaillierte Beschreibung der trendhaften Dynamiken finden sich bei Hofmann et al. (2007). Deutschland im Jahr 2020 – Neue Herausforderungen für ein Land auf Expedition.

¹⁷ OECD (2009). A stocktaking of existing work.

¹⁸ OECD (2008). The internationalization of business R&D: evidence, impacts and implications.

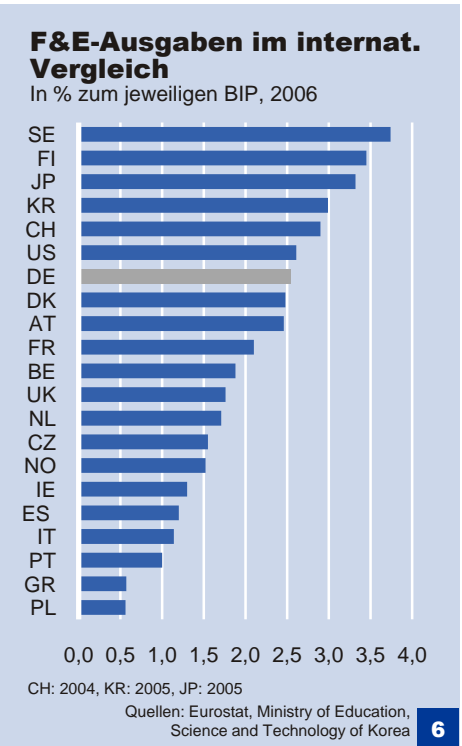
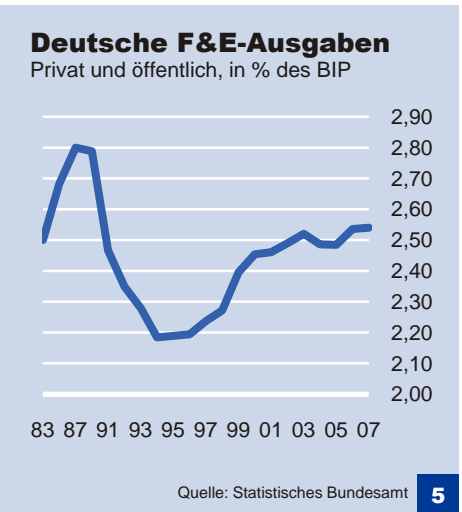
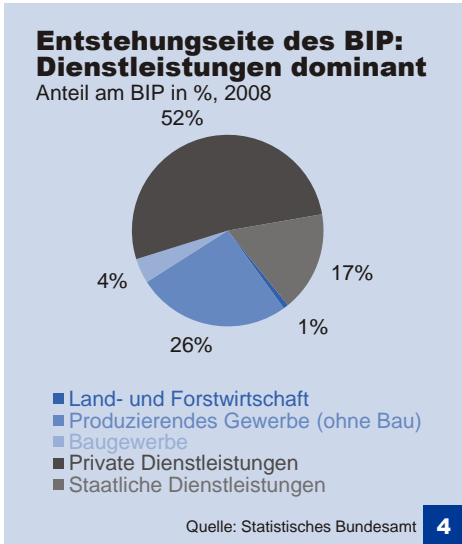
¹⁹ Die von den Erwartungen abhängige Marktkapitalisierung von Apple beträgt ca. 111 Milliarden US-Dollar mit einer Beschäftigtenzahl von 32.000, während die Daimler AG mit 263.819 Beschäftigten mit 37,67 Milliarden US-Dollar bewertet wird. Quelle: Bloomberg, 13.05.2009 um 11:04 Uhr.

²⁰ Picot, A. und Fiedler, M. (1997). Der ökonomische Wert von Wissen.

²¹ Florida, R. (2002). Chapter 3. „The Creative Economy“.

²² Zu den wissensintensiven Dienstleistungen zählen laut Abgrenzung des ZEW Kredit und Versicherungsgewerbe, Datenverarbeitung und Fernmeldedienste, technische Dienste (F&E-Dienstleistungen, Ingenieurbüros, technische Labors etc.), Unternehmensberatungen und Werbung.

²³ Porter, M.E. (2004). Building the Microeconomic Foundations of Prosperity: Findings from the Business Competitiveness Index.



den Güter- und Dienstleistungsmärkten mit hohem Qualitätsniveau und technischem Standard lassen sich entsprechend hohe Einkommen erzielen.²⁴ Ein weiteres Merkmal ist, dass die dafür notwendigen Anreizmechanismen und Institutionen zur Förderung von Innovationen relativ weit entwickelt sind. Vor allem die Investitionen in wissensintensive Informations- und Kommunikationstechnologien (IuK) haben in allen OECD-Ländern merklich an Bedeutung gewonnen. Dadurch können die Unternehmen effizienter produzieren. Unternehmen, denen es zudem gelungen ist, ihre Informations- und Kommunikationstechnologien mit anderen forschungsintensiven Technologien, organisatorischen Prozessen oder Geschäftsmodellen zu verbinden, erzielten nach einer Studie der OECD bessere Ergebnisse als jene, die sich nur auf IuK konzentrierten.²⁵

Beispiel Deutschland

Das gilt insbesondere für Deutschland. In der deutschen Wirtschaft dominiert der Dienstleistungssektor mit einem Anteil von knapp 70% (2008) am BIP, gefolgt vom produzierenden Gewerbe mit 26%.²⁶ Dies spiegelt sich auch am Arbeitsmarkt. Im deutschen Dienstleistungssektor waren 2008 mit 29 Millionen über 70% der Erwerbstätigen beschäftigt. Deutschland weist zudem einen Exportanteil (Güter und Dienste) am BIP von fast 50% auf und ist mit einem Anteil am Welthandel von 10% im vergangenen Jahr zum sechsten Mal in Folge Exportweltmeister geworden.

Deutschlands Vorteile liegen nicht in natürlichen Rohstoffen oder sonstigen arbeitsintensiven Bereichen, sondern in den kapital- und wissensintensiven Ressourcen wie Bildung, Wissenschaft, Forschung, Technologie und natürlich in seiner Innovationskraft. Die Konzentration auf diese Bereiche bietet Deutschland den entscheidenden komparativen Vorteil im internationalen Wettbewerb und ist einer der Gründe, weshalb Deutschland in den internationalen Vergleichsstudien zur Innovationskraft auch relativ gut abschneidet.

So ist beispielsweise der Anteil der deutschen Forschungs- und Entwicklungsausgaben (F&E) von über 2,5% des Bruttoinlandsprodukts (BIP) im internationalen Vergleich relativ hoch und nahezu auf gleichem Niveau wie in den USA. Übertroffen wird er lediglich von den skandinavischen Ländern Schweden und Finnland sowie von Japan, Korea und der Schweiz, die 3% ihres BIP oder mehr für F&E ausgeben.

3. Innovationsvergleiche – Ergebnisse, Methoden und Probleme

Innovationskraft Deutschlands – im internationalen Vergleich auf den vorderen Plätzen

Ein Blick auf jüngste Innovations-Rankings zeigt, dass Deutschland im internationalen Vergleich gut abschneidet. Nach dem Global Innovation Index (GII), der von INSEAD ermittelt wird, landete Deutschland auf dem zweiten Platz von 130 Ländern, und beim Summary Innovation Index (SII) aus dem European Innovation Scoreboard belegte die deutsche Wirtschaft unter den 27 untersuchten EU-Mitgliedstaaten den dritten Rang.

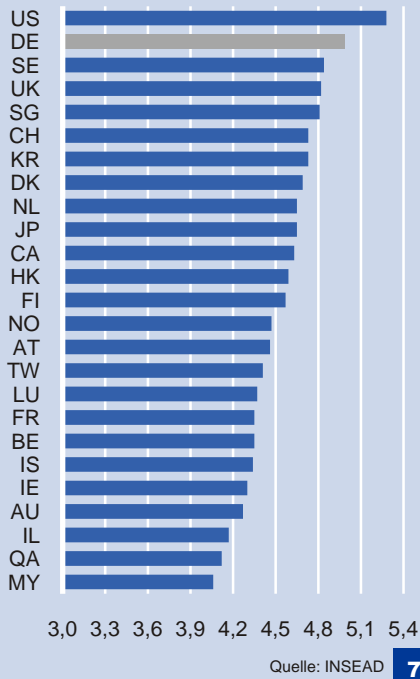
²⁴ Legler, H. und Frietsch, R. (2007).

²⁵ OECD (2009). A stocktaking of existing work.

²⁶ Ehmer, P. (2009). Dienstleistungen im Strukturwandel.

Innovationsindikator INSEAD

Global Innovation Index (GII), Ränge 1-25, skaliert [1;7], 2008-2009



Nach einer Studie des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung (DIW) vom November 2008 erreichte die deutsche Volkswirtschaft den achten Rang von siebzehn untersuchten Ländern. Im Länder-ranking des Global Competitiveness Report des World Economic Forum²⁷ (WEF) landete Deutschland von insgesamt 130 untersuchten Ländern auf dem siebten Platz, während die jüngst erschienene Studie der Information Technology & Innovation Foundation²⁸ (ITIF) Deutschland bei der Untersuchung von insgesamt 40 Ländern auf Rang 15 ausweist.

Bei den genannten Studien handelt es sich um eine kleine Auswahl der vorhandenen Untersuchungen. Ein interessanter Aspekt bei den Studien ist, dass die üblicherweise als hochinnovativ geltende US-Wirtschaft nicht immer an erster Stelle zu finden ist.

So führen die Schweden das Länderranking sowohl beim DIW, als auch beim European Innovation Scoreboard an. Beim Global Innovation Index positionieren sie sich direkt hinter Deutschland auf dem dritten Platz. Die Länder Dänemark, Finnland sowie die Schweiz und Großbritannien zählen ebenfalls zu den hoch innovativen Volkswirtschaften und landen auf den ersten zehn Rängen.

Doch wie messen die verschiedenen Studien die Innovationskraft eines Landes, wenn der Innovationsprozess äußerst komplex und intransparent ist und sich einer direkten Messung entzieht?

Versuch einer Abschätzung über In- und Output-indikatoren

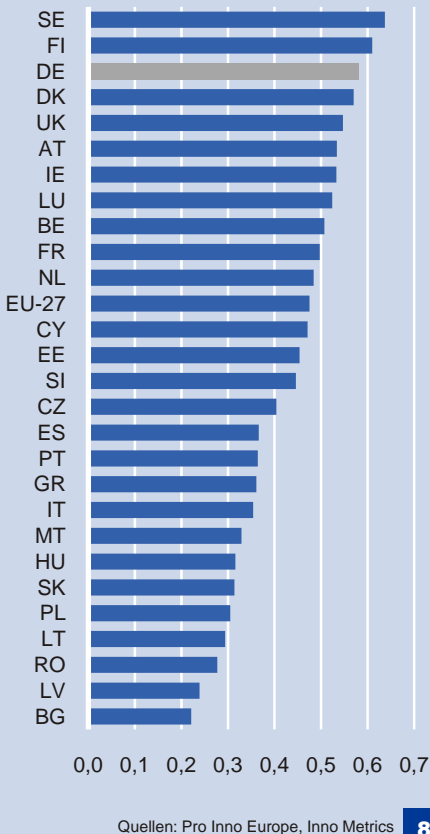
Da eine direkte Messung nicht möglich ist, wird versucht, die Innovationskraft eines Landes über Input- und Outputindikatoren des Innovationsprozesses abzuschätzen.²⁹ Die verwendeten Indikatoren stammen aus den verschiedensten Bereichen einer Volkswirtschaft. Zu finden sind Indikatoren zur Beschreibung von Politik und Institutionen, der Infrastruktur, der makroökonomischen Stabilität, des Bildungsstandes sowie der Güter- und Arbeitsmärkte. Indikatoren bezüglich der Finanzierungsquellen, der technologischen Fähigkeit, der Marktgröße, des Unternehmertums und der Vernetzung werden ebenso verwendet wie Indikatoren zum gesellschaftlichen Sozialkapital.

Inputindikatoren

Bei den auf der Inputseite herangezogenen Indikatoren handelt es sich um Innovationstreiber, die den Innovationsprozess in teils wechselseitiger Abhängigkeit stimulieren. Basis für die Auswahl dieser Input-Indikatoren sind Vermutungen über mögliche kausale Zusammenhänge zwischen der Innovationsfähigkeit einer Volkswirtschaft und Ihren Einflussfaktoren. Da davon auszugehen ist, dass Forschung einen positiven Effekt auf die nationale Innovationskraft hat, sind sowohl die privaten, als auch öffentlichen Ausgaben für Forschung und Entwicklung (F&E) absolut bzw. in Relation zur Wirtschaftsleistung geeignete Inputindikatoren. Weitere Inputindikatoren

Innovationsindikator European Innovation Scoreboard

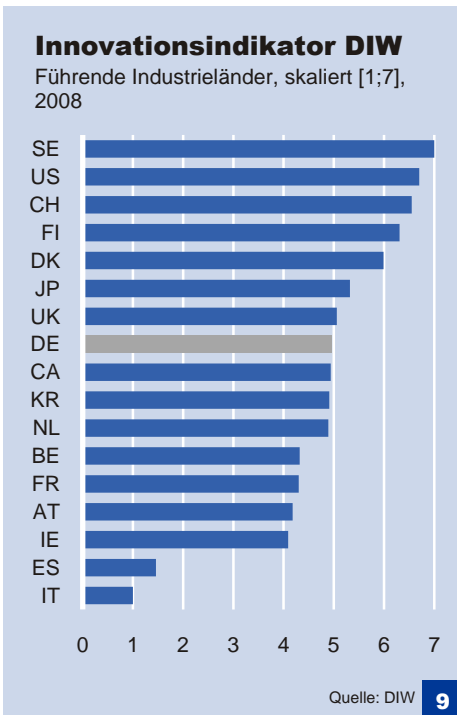
EU-27, skaliert [0;1], 2008



²⁷ Die Studie des WEF trägt zwar den Begriff Competitiveness (Wettbewerb) im Titel. Sieht man sich aber die einzelnen Indikatoren der Untersuchung an, zielt das Ergebnis ebenso auf die Innovationskraft eines Landes ab. Die untersuchten Länder werden zudem in drei Cluster aufgeteilt: faktor-, effizienz- und innovationsgetriebene Volkswirtschaften.

²⁸ The Information Technology & Innovation Foundation, erschienen im Februar 2009.

²⁹ Für ein besseres Verständnis und zur Vereinfachung der Darstellung wird somit der Innovationseinfluss (Input) gegenüber der Innovationsleistung (Output) abgegrenzt. In diesem Zusammenhang lässt sich auch die Unterscheidung von Innovationsfähigkeit (Input) und Innovationsverhalten (Output) erklären.



sind beispielsweise die Risikobereitschaft von Individuen, die technische Ausstattung von Unternehmen, beispielsweise mit Breitbandanschlüssen, oder der Zugang zu Finanzmitteln (insbesondere mit Wagniskapital). Besonders wichtige Inputindikatoren sind zudem die Bildungsausgaben, Studienabschlüsse oder Bevölkerungsanteile mit abgeschlossener Berufsausbildung.

Outputindikatoren

Bei den Output-Indikatoren handelt es sich um Messgrößen am Ende des Innovationsprozesses, die dessen Erfolg beschreiben. Hierfür eignen sich beispielsweise Exportanteile, insbesondere im technologie- und wissensintensiven Bereich. Darüber hinaus lassen sich Patente als Ergebnisse des Innovationsprozesses sowie die Anzahl an Publikationen in wissenschaftlichen Zeitschriften oder Lizenzeinnahmen (royalty fees) heranziehen.³⁰ Mit Hilfe von Umsatzzahlen lassen sich außerdem Aussagen über die Marktfähigkeit neuer Produkte und Dienstleistungen treffen.

Eine facettenreiche Indikatorenauswahl

Das Spektrum der zur Abschätzung herangezogenen Indikatoren ist breit: Während der Summary Innovation Index nur 29 Indikatoren erfasst, werden im Global Innovation Index 94 Indikatoren zur Ermittlung eines Länderrankings verwendet. Das Deutsche Institut für Wirtschaftsforschung sowie der Global Competitiveness Report des World Economic Forum 2008-2009 arbeiten sogar mit weit über 100 Indikatoren.³¹

Skalierung und Gewichtung der Rohdaten

Die Aggregation der Einzeldaten zu einem Index erfolgt in zwei Schritten:

Erstens müssen die Daten vergleichbar gemacht werden. Dazu werden sie zunächst auf ein gemeinsames Skalenniveau, beispielsweise zwischen 0 und 1 transformiert, also standardisiert.³² Die Bandbreite der Dimensionen reicht von pro-Kopf-Einheiten, beispielsweise Bildungsausgaben, über Prozentangaben in Relation zum Bruttoinlandsprodukt (BIP) bis hin zu weichen Daten aus Umfrageerhebungen.

Im zweiten Schritt stellt sich das Problem, die transformierten Daten zu einem Gesamtindikator³³ zu aggregieren. Dazu müssen die einzelnen Indikatoren gewichtet werden. Hierbei stehen verschiedene Ansätze zur Auswahl. Diese reichen von der Gleichgewichtung über

³⁰ Um Lizenzgebühren (royalty fees) erheben zu können, sind Patente oder Urheberrechte notwendig. Sie erlauben dem Erfinder oder dem Eigentümer, über mehrere Jahre Gebühren für die Nutzung seiner Idee oder seines geschützten geistigen Eigentums zu erheben. Darunter fallen auch Franchisegebühren, wie sie beispielsweise bei McDonalds oder Starbucks erhoben werden. Im Jahre 2002 flossen über die Hälfte (53%) aller Lizenzgebühren in die Vereinigten Staaten.

³¹ Im Falle des Global Competitiveness Report 2008-2009 des World Economic Forum handelt es sich bei zwei Drittel der Indikatoren um weiche Managerumfragedaten. Das WEF hat im Zuge seiner Untersuchungen über 12.000 Manager aus 134 Ländern befragt.

³² Für jedes Land wird zuerst der Abstand auf der Originalskala zum Schlusslicht berechnet. Im nächsten Schritt wird dann der länderspezifische Abstand durch den Abstand zwischen Spitzenreiter und Schlusslicht dividiert.

³³ Der sogenannte Composite indicator stellt in verdichteter Form die zentralen Ergebnisse der Studie vor.

den Einsatz von Hauptkomponentenanalysen³⁴ bis hin zu einer Bestimmung der Gewichtung durch Einschätzung von Experten.

Eine von der Europäischen Kommission in Auftrag gegebene Studie ergab, dass sich die Reihenfolge der Länderrankings bei unterschiedlichen Gewichtungsmethoden allerdings nur marginal ändert.³⁵ Dies veranlasste das Gremium des European Innovation Scoreboard zu einer Gleichgewichtung aller Indikatoren.

Ähnliche Methodik – unterschiedliche Indikatoren

Während sich die Methoden der Studien kaum voneinander unterscheiden, weichen Art und Anzahl der Themenbereiche und der verwendeten Indikatoren deutlich voneinander ab. Dies erklärt die unterschiedlichen Ergebnisse der Länderrankings.

Doch obgleich die Ergebnisse der Innovationsstudien unterschiedlich ausfallen, bieten sie ein relativ zeitnahes Bild zum Innovationsverhalten und zur Innovationsfähigkeit einzelner Länder. Zusätzlich bieten die Studien durch das gezielte Aufdecken von Stärken und Schwächen eine Basis für wirtschafts- bzw. innovationspolitische Empfehlungen an die Entscheidungsträger nationaler Innovationsysteme.

Umfangreiche Kritik an der Methodik zur Innovationsabschätzung

Angesichts der Tatsache, dass die Innovationskraft eines Landes nicht direkt beobachtet und gemessen werden kann, stellen die verwendeten Konzepte bestenfalls Annäherungen an die Realität dar. Entsprechend umfangreich ist die daran geübte Kritik:

Fehlende Berücksichtigung von Interdependenzen

Einer der häufigsten Kritikpunkte an den Innovationsindizes ist die fehlende Berücksichtigung der Interdependenzen zwischen einzelnen Indikatoren. Viele der verwendeten Indikatoren sind sicherlich miteinander korreliert. Dies führt dazu, dass ein einzelner Innovationstreiber durch mehrere Indikatoren parallel abgebildet werden kann. Dadurch kommt es zu einer Übergewichtung, welche wiederum zu Verzerrungen im hochaggregierten Gesamtindex führen kann.³⁶ Beispiel: In vielen Themenbereichen spielt Bildung eine überdurchschnittliche Rolle. So haben die Bildungsausgaben (Input) vermutlich einen Einfluss auf die Zahl der Studienabschlüsse (Input) und damit auch auf die Anzahl der Beschäftigten im Hochtechnologiebereich (Input), was wohl wiederum Einfluss auf die Exportanteile (Output) dieses Bereiches hat.

Inputindikatoren beeinflussen somit nicht nur den Output, sondern auch andere in den Studien verwendete Inputindikatoren. Dies könnte dazu beitragen, dass jene Länder, die gerade bei Bildungsindikatoren relativ gut abschneiden, auch in der Gesamtdarstellung ihrer Innovationskraft auf besseren Rängen landen.

³⁴ Bei der Hauptkomponentenanalyse (HKA) geht es darum, die Information, die in einer Reihe von Variablen enthalten ist, zu komprimieren. Dazu werden möglichst wenige neue Variablen – die Hauptkomponenten – ermittelt, die möglichst viel der Gesamtvarianz aufklären. Ein ähnliches Ergebnis mit ähnlicher Vorgehensweise liefert auch die Faktoranalyse.

³⁵ Europäische Kommission (2005). Methodology Report on European Innovation Scoreboard 2005.

³⁶ In diesem Zusammenhang wird auch von Multikollinearität gesprochen. Sie liegt vor, wenn zwei erklärende Variablen eine sehr starke Korrelation aufweisen.

Um der Frage empirisch nachzugehen, inwiefern einzelne Indikatoren zusammenhängen, haben wir für 13 Indikatoren³⁷ (8 In- und 5 Outputindikatoren), die üblicherweise von den Instituten verwendet werden, eine Korrelationsanalyse³⁸ für 29 Länder für die Zeitpunkte 1999 und 2005 durchgeführt.

Indikatoren zur Abschätzung von Innovationskraft auf Landesebene

Input-Indikatoren	Quellen
(1) Hochschulabschlüsse in Wissenschaft und Technik der Alterskohorte 26 - 64	Eurostat
(2) Bildungsausgaben im Tertiärbereich in % des BIP	OECD
(3) öffentliche F&E-Ausgaben in % des BIP	Eurostat
(4) private F&E-Ausgaben in % des BIP	Eurostat
(5) Wagniskapital (Venture Capital) in % des BIP	Eurostat/ EVCA
(6) Breitbandzugang für Unternehmen in % aller Unternehmen	Eurostat
(7) Beschäftigung in wissensintensiven Dienstleistungen in % der Erw. erbstätigen	Eurostat
(8) Antikorruptionsindex	Transparency International

Output-Indikatoren	Quellen
(1) Exporte wissensintensiver Dienstleistungen in % der Gesamtexporte	Eurostat
(2) Exporte Hochtechnologien in % der Gesamtexporte	Eurostat
(3) Weltmarktanteile am Handel mit Hochtechnologien in %	Eurostat
(4) Patentanmeldungen am EPO ¹ im Bereich Hochtechnologie per 1 Mio. Einw. ohner	Eurostat
(5) Lizenzeinnahmen in % des BIP	IMF/Weltbank

¹EPO = Europäisches Patentamt

Quelle: DB Research

Wissen (Bildung) ist Basis

Korrelationskoeffizienten für 29 Länder des Indikators:

Hochschulabschlüsse 25-64-Jähriger

Input:

Hochschulabschlüsse	1,0
Beschäftigte in wissensintensiven Dienstleistungen	0,9
priv. F&E-Ausgaben	0,8
Korruptionsindex	0,8
Breitbandzugang Unternehmen	0,7
öff. F&E-Ausgaben	0,6
Wagniskapital	0,4
Bildungsausgaben	0,3

Output:

Weltmarktanteile Hochtechnologie	0,7
Lizenzeinnahmen	0,6
Exporte wissensint. DL	0,5
Patente Hochtechnologie	0,3
Exporte Hochtechnologie	0,2

Quelle: DB Research

Starke Korrelation zwischen In- und Outputindikatoren...

Die Tabelle, die sich im Anhang befindet, zeigt die Korrelationen zwischen den Indikatoren für das Jahr 2005. Je näher der Korrelationskoeffizient bei 1 liegt, desto stärker ist der Zusammenhang. Null bedeutet statistische Unabhängigkeit.

Erwartungsgemäß korrelieren bis auf zwei Ausnahmen alle Inputindikatoren relativ stark mit den Outputindikatoren. Keinen und sogar einen negativen Zusammenhang weist der Inputindikator *öffentliche F&E-Ausgaben in % des BIP* in Bezug auf die Outputindikatoren *Exporte in wissensintensive Dienstleistungen* und *Exporte von Hochtechnologieprodukten* auf.³⁹

Insbesondere die Inputindikatoren *Hochschulabschlüsse* (Grafik 11), *private F&E-Ausgaben* (Grafik 12) sowie *Beschäftigte wissensintensiver Dienstleistungen* (Grafik 13) zeigen signifikante Zusammenhänge mit den einzelnen Outputvariablen.

³⁷ Bis auf eine Ausnahme im Inputbereich handelt es sich um „harte“ Daten. Die Ergebnisse des Korruptionsindex von Transparency International (TI) beruhen auf „weichen“ Umfragedaten der jeweiligen Länder.

³⁸ Die Korrelationsanalysen wurden für das Jahr 1999 und 2005, sowie die prozentuale Veränderungsrate zwischen den beiden Zeitpunkten durchgeführt. Letztere Untersuchung prüft mögliche Interdependenzen im Innovationsprozess über einen Zeitraum von 6 Jahren. Sämtliche Rohdaten wurden auf ein einheitliches Skalenniveau zwischen 0 und 1 transformiert, d.h. jenes Land, welches beispielsweise die höchsten Wagniskapitalausgaben, gemessen am BIP, vorweisen kann, fließt mit dem max. Wert 1 in die Korrelationsanalyse. Das entsprechend schwächste Land mit dem Wert 0. Somit sind die tatsächlichen Abstände der einzelnen Länder zueinander weiterhin gewährleistet.

³⁹ Hierfür dürften eher statistische Erfassungsprobleme eine Rolle spielen.

Private F&E stimulieren

Korrelationskoeffizienten für 29 Länder des Indikators:

private F&E-Ausgaben in % BIP

Input:

priv. F&E-Ausgaben	1,0
Hochschulabschlüsse	0,8
öff. F&E-Ausgaben	0,7
Breitbandzugang Unternehmen	0,7
Beschäftigte in wissensintensiven Dienstleistungen	0,7
Korruptionsindex	0,7
Bildungsausgaben	0,6
Wagniskapital	0,4

Output:

Weltmarktanteile	
Hochtechnologie	0,8
Lizeneinnahmen	0,6
Exporte wissensint. DL	0,4
Exporte Hochtechnologie	0,3
Patente Hochtechnologie	0,2

Quelle: DB Research

12

Wissensintensive DL fördern

Korrelationskoeffizienten für 29 Länder des Indikators:

Beschäftigung wissensint. DL

Input:

Beschäftigte in wissensintensiven Dienstleistungen	1,0
Hochschulabschlüsse	0,9
Korruptionsindex	0,8
priv. F&E-Ausgaben	0,7
Breitbandzugang Unternehmen	0,7
öff. F&E-Ausgaben	0,6
Wagniskapital	0,6
Bildungsausgaben	0,5

Output:

Weltmarktanteile	
Hochtechnologie	0,7
Lizeneinnahmen	0,7
Exporte wissensint. DL	0,5
Exporte Hochtechnologie	0,3
Patente Hochtechnologie	0,3

Quelle: DB Research

14

Unsere Analyse zeigt zudem, dass die Korrelationskoeffizienten der Outputindikatoren *Patente im Hochtechnologiebereich* und *Lizeneinnahmen in Relation zum BIP* relativ hohe Werte mit sämtlichen Inputindikatoren aufweisen, während die *Exportanteile im Hochtechnologiebereich* überraschend schwach korrelieren.

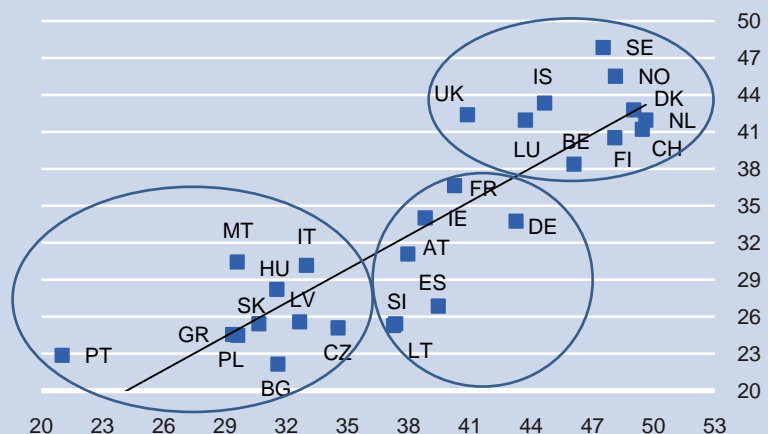
...aber auch innerhalb des Inputbereichs

Bis auf wenige Ausnahmen korrelieren die einzelnen Inputindikatoren aber auch relativ stark miteinander, was beispielsweise der Korrelationskoeffizient von 0,9 zwischen den Indikatoren *Bildungsabschlüsse* und *Beschäftigte wissensintensiver Dienstleistungen* zeigt.⁴⁰

Nachstehende Grafik zeigt diesen engen Zusammenhang noch einmal für die einzelnen untersuchten Länder, wobei sich hinsichtlich des erreichten Niveaus von Bildungsabschlüssen und Beschäftigung in wissensintensiven Dienstleistungen drei Ländergruppen identifizieren lassen. Während die skandinavischen Länder, die Schweiz und auch die Beneluxstaaten ein relativ hohes Niveau erreicht haben, Frankreich und Deutschland im oberen Mittelfeld liegen, weisen die mittel- und osteuropäischen Mitgliedstaaten (MOEL) der EU erwartungsgemäß niedrigere Werte auf.

Bildungsabschlüsse und Beschäftigung wissensintensiver DL

X-Achse: Bildungsabschlüsse in Wissenschaft und Technik in % 25-64-Jähriger; Y-Achse: Beschäftigung wissensintensiver DL in % der Erwerbstätigen, 2005

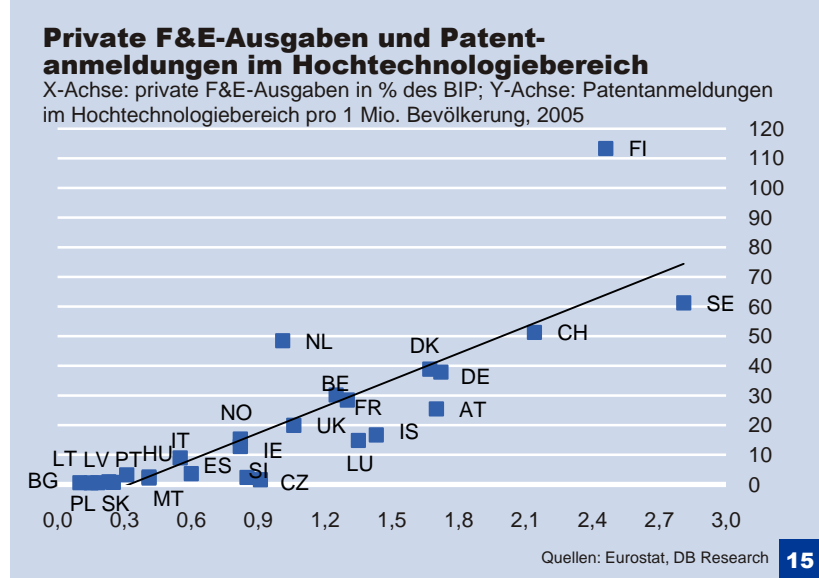


Quellen: Eurostat, DB Research

13

Einen ähnlichen Befund liefert auch die Analyse des Zusammenhangs zwischen den *privaten F&E-Ausgaben* und den *Patentanmeldungen im Hochtechnologiebereich*. So sind in Finnland, Schweden und der Schweiz die privaten Forschungsausgaben sowie die Anzahl der Patentanmeldungen relativ hoch, während Deutschland ebenfalls im oberen Mittelfeld liegt und die MOE-Länder sich im unteren Drittel befinden.

⁴⁰ Ähnliche Ergebnisse liefert auch die Korrelationsanalyse für das Jahr 1999. Die zugrunde liegende Korrelationsmatrix findet sich im Anhang. Die wechselseitigen Zusammenhänge sind insgesamt leicht schwächer als jene im Jahr 2005, insgesamt sind die Abweichungen aber eher gering. Jene Indikatoren, die 2005 miteinander korrelieren, zeigen auch ähnliche Interdependenzen in der Vergangenheit. Dies deutet auf einen stabilen Zusammenhang hin.



Unterschiedliche Granularität findet wenig Beachtung

Neben den Interdependenzen, insbesondere im Inputbereich, richtet sich ein weiterer Kritikpunkt auf die unterschiedliche Granularität der jeweiligen Indikatorenbündel, d.h. der unterschiedlichen Bedeutung der zur Messung herangezogenen Indikatoren. Zumindest wird über die Rang- und Reihenfolge in den Studien keine Aussage getroffen. Während einige Indikatoren sich auf einen klar definierten Sachverhalt auf der Mikroebene beziehen (z.B. Anteil kollaborierender Unternehmen), beschreibt ein anderer Indikator die Makroebene (z.B. Hochtechnologie-Orientierung).⁴¹

Unbekanntes Optimum des Ressourceneinsatzes

Darüber hinaus wird die Frage, welchen Wert die einzelnen Indikatoren in ihrem Optimum erreichen sollten, nicht beantwortet. Alle zur Messung herangezogenen Indikatoren fließen mit der Annahme „je mehr, desto besser“ in den Gesamtindex ein.⁴² Bei vielen Indikatoren, wie beispielsweise F&E- oder Bildungsausgaben (in % des BIP) gilt diese Annahme jedoch nicht uneingeschränkt. So ist unmittelbar einsichtig, dass F&E-Ausgaben in Höhe von 100% des BIP unsinnig sind.

Geld allein ist nicht entscheidend

Die Kunst eines Landes, seine Innovationskraft langfristig zu erhöhen, besteht folglich darin, mit vorhandenen Ressourcen, wie Technologie, Human- und Sozialkapital den höchstmöglichen Output zu realisieren. Die Inputfaktoren stellen knappe Ressourcen dar. Um diese Effizienz⁴³ zu kombinieren, sind nicht nur die Grenzproduktivitäten der einzelnen Faktoren, sondern auch Substitutionselastizitäten⁴⁴ zwischen ihnen zu beachten. Die Bestimmung eines Optimums würde eine gezielte innovations- oder wirtschaftspolitische

⁴¹ Schibany, A. et al. (2007). Der European Innovation Scoreboard: Vom Nutzen und Nachteil indikatorgeleiteter Länderrankings.

⁴² Schibany, A. et al. (2007).

⁴³ Die Innovationseffizienz verbessert sich, wenn entweder ein gleichbleibender Input einen größeren Output generiert oder wenn die gleiche Menge an Output mit weniger Input erzielt wird.

⁴⁴ Die Substitutionselastizität gibt an inwiefern bei gegebener Produktionseffizienz und konstant gehaltenem Output ein Produktionsfaktor durch einen anderen ersetzt werden kann.

Intervention ermöglichen. Aber gibt es denn überhaupt ein Optimum, beispielsweise bei den F&E-Ausgaben?

Einer Studie des Max-Planck-Instituts für Ökonomik und des National Research Council in Italien zufolge sind F&E-Ausgaben ein wichtiger Treiber für das Produktivitätswachstum eines Landes, wobei ein F&E-Ausgabenanteil zwischen 2,3 und 2,5% des BIP die Wachstumsrate der Produktivität langfristig maximiert. Offen bleibt allerdings, ob dieser Befund für jedes der 34 untersuchten Ländern in gleichem Maße gilt.

Dass die bei den Inputindikatoren unterstellte These „je mehr desto besser“ nicht uneingeschränkt gilt, sondern auch zu suboptimalen Ergebnissen führen kann, zeigt unter anderem auch die von uns durchgeführte Korrelationsanalyse über die Veränderungsrate der Indikatoren im Zeitverlauf (siehe Anhang). So geht eine Zunahme der Inputindikatoren zwischen 1999 und 2005 nicht zwingend mit einem höheren Output einher, was die niedrigen bzw. zum Teil auch negativen Korrelationskoeffizienten belegen.

Darüber hinaus könnte es sein, dass es kein stabiles Optimum gibt, weil das Innovationssystem kein starres Gebilde ist. Hier finden dynamische und evolutorische Prozesse statt, die zu einem kumulativen Wachstum des in der Gesellschaft nutzbaren Problemlösungswissens führt.

Starke Fokussierung auf Hochtechnologie

Ein weiterer Kritikpunkt setzt an der Fokussierung auf die Hoch- und Spitzentechnologie an.⁴⁵ So werden zur Beschreibung der Exportperformance häufig die Ausfuhren von Gütern der Hoch- und Spitzentechnologie herangezogen. Zweifelsohne sorgen F&E-Aktivitäten für radikale Innovationen. Dabei darf aber nicht übersehen werden, dass inkrementelle Veränderungen (Veredelung oder marginale Verbesserung von bestehenden Produkten) auch außerhalb des Hoch- und Spitzentechnologiebereichs stattfinden und zum Exporterfolg eines Landes beitragen.

Zudem finden Innovationen nicht ausschließlich in den Forschungsabteilungen statt, sondern auch im Organisationsbereich sowie dem Vertriebsprozess. Daher sind auch nicht ausschließlich Absolventen aus Natur- und Ingenieurwissenschaften für den Innovationsprozess wichtig, sondern ebenso Absolventen aus sozioökonomischen und Geisteswissenschaften sowie Fachkräfte aus dem sekundären Bildungsbereich. Denn jede gute Idee, unabhängig vom Bildungsgrad, liefert einen Mehrwert im Innovationsprozess.

4. Ein Stärke-Schwäche-Profil für Deutschland

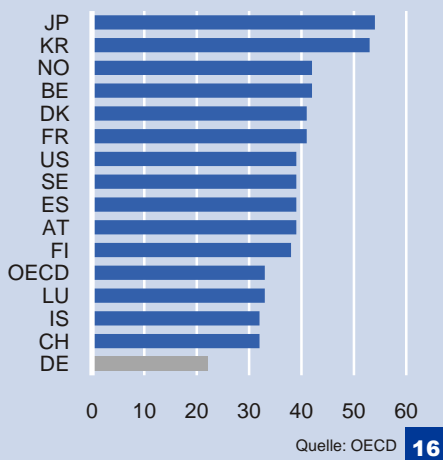
Mit den zur Abschätzung der Innovationskraft verwendeten Indikatoren lassen sich nicht nur Länderrankings erstellen, sondern – wie schon erwähnt – auch Stärke-Schwäche-Profile einzelner Volkswirtschaften ableiten.

Obgleich die deutsche Volkswirtschaft den Innovationsstudien zufolge zu den führenden Innovationsländern zählt, zeigt sich in einzel-

⁴⁵ Hoch- und Spitzentechnologie wird gemäß internationalen Kriterien über die Höhe der F&E-Aufwendungen im Verhältnis zum Umsatz definiert. Bei Spitzentechnologie sind es ca. 7%, bei Hochtechnologie zwischen 2,5 und 7% des Umsatzes.

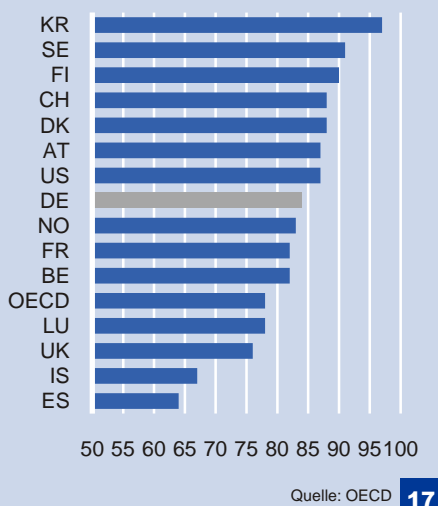
Bildungsabschlüsse im Hochschulbereich

In % der Bevölkerung der Alterskohorte 25 - 34-Jähriger, 2006



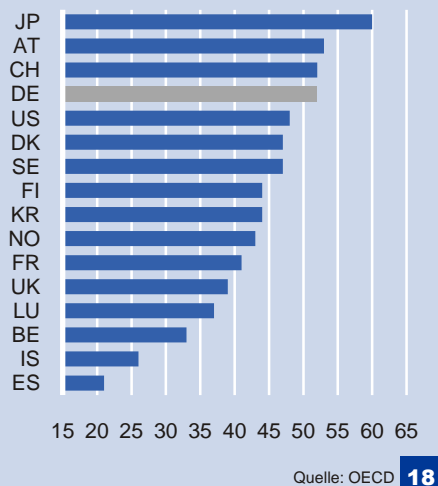
Bildungsabschlüsse im Sekundärbereich

In % der Bevölkerung der Alterskohorte 25 - 34-Jähriger, 2006



Bildungsabschlüsse im Sekundärbereich

In % der Bevölkerung der Alterskohorte 25 - 64-Jähriger, 2006



nen Bereichen eine zunehmende, teilweise sogar besorgniserregende Kluft zu anderen Ländern.

Ein Stärke-Schwäche-Profil kann prinzipiell auf Basis aller der zur Abschätzung der Innovationskraft eines Landes verwendeten Indikatoren erfolgen. Wir beschränken uns jedoch im Folgenden auf einige ausgewählte Indikatoren, die wir im Innovationsprozesses für wichtig erachten. Dabei handelt es sich ausschließlich um Inputindikatoren, weil nur der Inputbereich durch die Entscheidungsträger beeinflusst werden kann.

Deutschland relativ schwach im Hochschulbereich...

Zwar sind Innovationen nicht zwingend an den Bildungsgrad der beteiligten Akteure gebunden. Bei Produktentwicklungen im Hochtechnologiebereich spielen die jeweiligen Kernkompetenzen und die fachliche Ausbildung aber eine entscheidende Rolle. Folglich lässt ein hoher Anteil an Hochschulabsolventen in den entsprechenden Alterskohorten, insbesondere in Natur- und Ingenieurwissenschaften, auch eine hohe Innovationskraft vermuten.⁴⁶

Laut OECD weist Deutschland im internationalen Vergleich einen relativ niedrigen Anteil an Hochschulabsolventen auf. In der Alterskohorte der 25- bis 34-Jährigen Bevölkerung lag Deutschland 2006 mit einem Anteil von 22% weit hinter Japan (54%), Korea (53%) und Norwegen (42%) und sogar noch unter dem OECD-Durchschnitt (33%).⁴⁷ Damit gelingt es anderen Ländern offenbar besser, ihr Potenzial für universitäre Bildung auszuschöpfen. Allerdings sind an der internationalen Vergleichbarkeit gewisse Zweifel angebracht.

Dabei tragen Hochschulen und Universitäten eine doppelte Verantwortung im Innovationsprozess. Sie dienen einerseits als Ausbildungsstätte für kreatives F&E-Personal und sind andererseits Impulsgeber, Forschungseinrichtung und Kooperationspartner.

Gerade mit Blick auf mögliche produktivitätsdämpfende Effekte einer alternden und schrumpfenden Bevölkerung ist es wichtig, den Anteil an Hochschulabsolventen zu erhöhen. So wird die Zahl der 18- bis 21-Jährigen, also die Zahl möglicher Studienanfänger, von derzeit rund 3 Mio. bis 2050 um rund 40% auf dann nur noch 1,75 Mio. sinken. Schrumpft jedoch diese Personengruppe, so verringert sich auch die Anzahl Personen, die Spitzenleistungen erbringen und besonders innovativ sein können. Gleichzeitig steigt das Medianalter der Bevölkerung, das die Bevölkerung in gleiche Hälften teilt, von derzeit etwa 42 Jahren bis 2050 auf 52 Jahre. Vieles deutet darauf hin, dass die Innovationskraft in Ländern mit einer jungen, wachsenden Bevölkerung höher ist, als in stark alternden Ländern, in denen es an Nachwuchs mangelt. So wird die wissenschaftlich-technische Forschung vor allem von jungen Menschen mit zeitnaher akademischer Ausbildung vorangetrieben. Zwar erhalten Wissenschaftler den Nobelpreis überwiegend in hohem Alter. Die Leistungen dafür wurden allerdings in jungen Jahren erbracht.

...dagegen relativ stark im dualen Ausbildungssystem

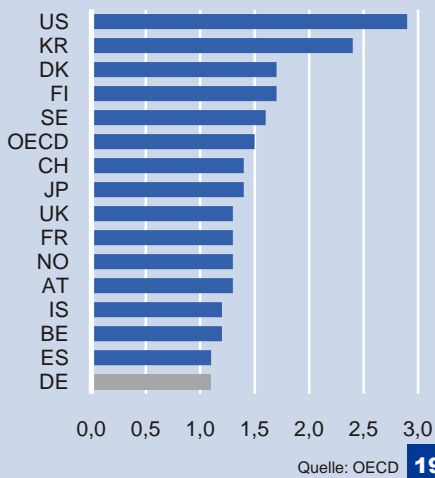
Der sekundäre Bildungsbereich und hier insbesondere das duale Bildungssystem zeigen hingegen ein freundlicheres Bild. So zählt das duale Bildungssystem, getragen von Wirtschaft und Berufsschulen, zu einem international anerkannten Bildungssystem. 84% der deutschen Bevölkerung in der Alterskohorte der 25- bis 34-Jährigen haben eine abgeschlossene Berufsausbildung. Davon profitiert

⁴⁶ Werwatz, A. et al. (2008).

⁴⁷ OECD Indicators (2007). Education at a Glance.

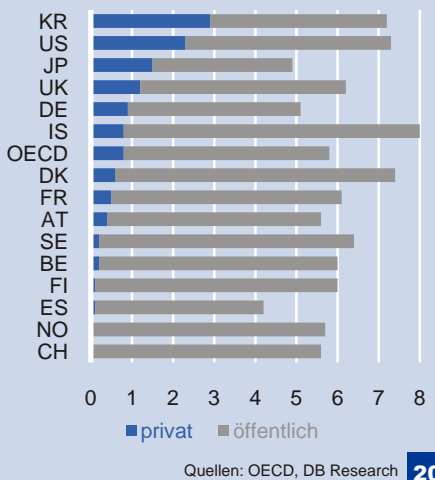
Bildungsausgaben im Tertiärbereich

Private und öffentliche Ausgaben in % des jeweiligen BIP, 2005



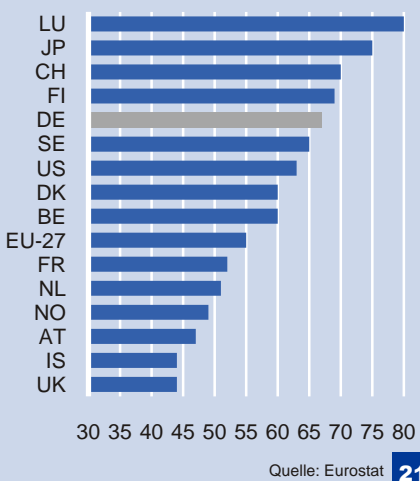
Quellen der Bildungsausgaben

Private und öffentliche Bildungsausgaben in % des BIP, 2005



Private F&E-Ausgaben

In % der Gesamtausgaben für F&E, 2004



insbesondere der Mittelstand – das Rückgrat der deutschen Wirtschaft. Damit lag Deutschland 2006 im internationalen Vergleich im Mittelfeld hinter den Ländern Korea, Schweden, Finnland, der Schweiz, Dänemark, Österreich und den USA, aber noch über dem OECD-Durchschnitt von 78%. In der Alterskohorte der 25- bis 64-Jährigen zählt Deutschland mit einem Anteil von 52% zur Spitzengruppe und wurde im größeren Umfang nur von Japan übertroffen. Dies könnte daran liegen, dass in der ehemaligen DDR beinahe die gesamte Bevölkerung einen beruflichen Abschluss besaß.

Bildungsausgaben im Ländervergleich...

Bei der Beantwortung der Frage, wie der Anteil der Hochschulabsolventen erhöht werden kann, richtet sich der Blick zuallererst auf die Bildungsausgaben. So gelang es Korea mit den zweithöchsten Bildungsausgaben⁴⁸ im Hochschulbereich (2,4% des BIP) auch, den zweithöchsten Anteil an Absolventen im Hochschulbereich (53%) der Alterskohorte 25- bis 34-Jähriger zu erreichen. Im Sekundärbereich dieser Alterskohorte weist Korea mit 97% sogar den höchsten Anteil an Bildungsabschlüssen aus.

Andererseits gab beispielsweise Japan mit 1,4% des BIP im Vergleich zu Korea deutlich weniger für Bildung aus, erreichte aber sogar einen marginal höheren Anteil an Hochschulabsolventen von 54%. Offensichtlich ist Geld allein kein Allheilmittel im Bildungsbe- reich. So gaben die USA mit 2,9% des BIP zwar das meiste Geld für den Hochschulsektor aus, erreichten aber lediglich einen Anteil von 29% bei den Hochschulabsolventen. Allerdings muss dabei bedacht werden, dass die Daten zu den Hochschulabsolventen und zu den Ausgaben noch nichts über die Qualität des Hochschulsystems aussagen.

... sowie Ausgabenquellen ergeben uneinheitliches Bild

Ein Blick auf die Ausgabenquellen liefert einen weiteren interessan- ten Aspekt.⁴⁹ Während Korea, die USA und Japan einen relativ ho- hen privaten Anteil an den gesamten Bildungsausgaben aufweisen, finanzieren die skandinavischen Länder ihre Bildungssysteme be- nahe ausschließlich durch öffentliche Mittel, zählen aber ebenfalls zu den Ländern mit den höchsten Anteilen an Hochschulabsolven- ten. Somit scheint es in Bezug auf die Finanzierungsquellen eben- falls keinen Königsweg zu geben.

Deutschland bei den Hochschulausgaben Schlusslicht

In Deutschland hingegen ist der Anteil sowohl privater als auch öf- fentlicher Bildungsausgaben am BIP relativ gering. So gab Deutsch- land ebenso wie Spanien nur 1,1% des BIP aus und lag damit deut- lich unter dem OECD-Durchschnitt von 1,5%. Spanien erreichte allerdings im Vergleich zu Deutschland beinahe den doppelten An- teil an Hochschulabsolventen (39%).⁵⁰

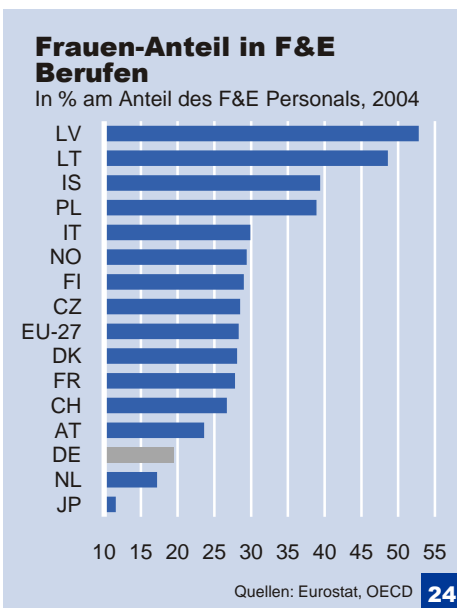
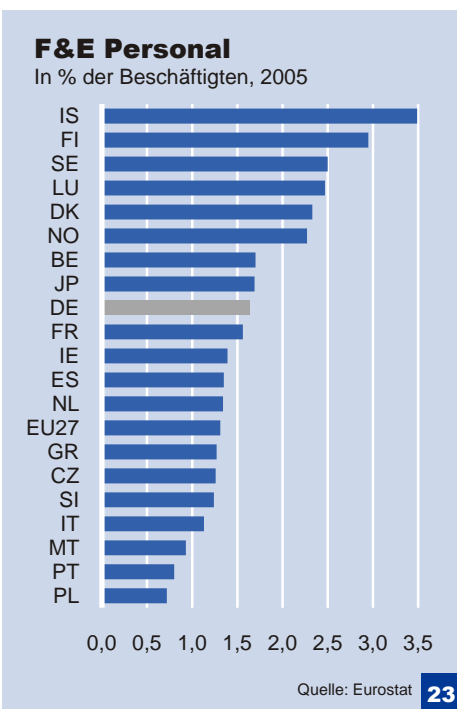
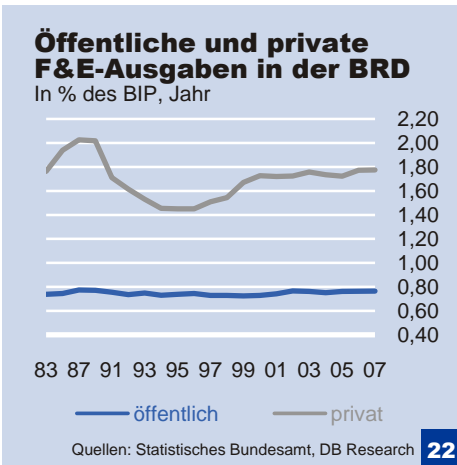
Forschungs- und Entwicklungsausgaben

Der Bereich Forschung und Entwicklung (F&E) gilt üblicherweise als die Innovationsschmiede einer Volkswirtschaft. Hierbei können so-

⁴⁸ Öffentliche und private Bildungsausgaben.

⁴⁹ Zu den privaten Ausgaben zählen größtenteils die Ausgaben der privaten Haus- halte sowie Stipendien aus religiösen, karitativen oder anderen gemeinnützigen Organisationen.

⁵⁰ Für Bildungsausgaben auf Bundeslandebene siehe Dapp, T. und I. Rollwagen (2009). Schulverwaltungs- und Investitionsausgaben auf dem Prüfstand: Investitionen in Lerninno- vationen statt Geld für Bürokratie.



wohl die F&E-Ausgaben, das im F&E-Sektor beschäftigte Personal, als auch der Anteil an Forscherinnen für das Stärke-Schwäche-Profil eines Landes herangezogen werden.

Mit der Lissabon-Strategie haben sich die europäischen Mitgliedstaaten 2000 darauf geeinigt, die Quote für Forschung und Entwicklung auf mindestens drei Prozent des BIP anzuheben, um den Rückstand gegenüber Japan und den Vereinigten Staaten zu verringern. Mit der Hightech-Strategie der Bundesregierung, die 2006 verabschiedet wurde, sollte diese Zielmarke 2010 erreicht werden, was aber angesichts der im Zuge der tiefen Rezession eingebrochenen privaten F&E-Investitionen wenig wahrscheinlich ist.⁵¹ Der Anteil der F&E-Ausgaben am BIP betrug 2005 in Deutschland 2,5%. In den Jahren 2006 und 2007 stagnierten die Ausgaben auf diesem Niveau. Im internationalen Vergleich liegen vor allem die nordischen Länder Schweden und Finnland sowie Japan vorne, die weit mehr als 3% des jeweiligen BIP für F&E ausgeben (Grafik 6).

Besonders wichtig sind die privaten F&E-Ausgaben. Beim Anteil der Privatinvestitionen in F&E lag Deutschland im Vergleich zu den EU Mitgliedsländern und einigen anderen ausgewählten Ländern mit 67% an fünfter Stelle und damit deutlich über dem EU27-Durchschnitt von 55%. Der Anteil der privaten F&E-Ausgaben lag in Deutschland in den letzten 20 Jahren durchschnittlich bei 70%. Damit erfüllt Deutschland zusammen mit Luxemburg (80%) und Finnland (69%) eines der EU-Ziele, nämlich dass die F&E-Ausgaben zu zwei Dritteln aus dem privaten Wirtschaftssektor stammen.

Beschäftigung in Forschung und Entwicklung: Deutschland nur Mittelfeld

Hinsichtlich der Anzahl an Beschäftigten im F&E-Sektor befand sich Deutschland 2005 mit einem Anteil von 1,63% aller Beschäftigten oberhalb des EU-Durchschnitts (1,31%) im Mittelfeld. Auch hier haben die Skandinavier die Nase vorn. Sie weisen Werte zwischen 2,27% (Norwegen) und 2,95% (Finnland) auf und liegen damit neben Luxemburg (2,47%) vor Belgien (1,70%) und Japan (1,69%). Mit einem deutlichen Vorsprung liegt Island mit einem Anteil von 3,49% an der Spitze.

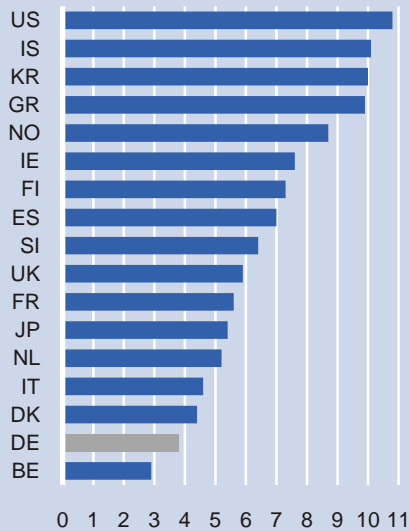
Frauenanteil in F&E-Berufen unterdurchschnittlich

Darüber hinaus kann der Anteil an Frauen am Bestand des F&E-Personals Aufschluss darüber geben, wie modern, aufgeschlossen und geschlechtsunspezifisch der Innovationsprozess einer Volkswirtschaft ist. In Bezug auf den Frauenanteil in F&E-Berufen hinkt Deutschland stark hinterher. Mit einem Frauen-Anteil von 19,5% am gesamten F&E-Personal lag Deutschland 2004 sowohl unter dem EU27-Durchschnitt als auch hinter den Ländern Frankreich (27,8%), Dänemark (28,1%), Italien (29,9%) und Spanien mit einem Anteil von 36,1%. Die baltischen Staaten Lettland und Litauen sowie Island und Polen zeigen dagegen Frauenpower. Lettland liegt mit einem weiblichen F&E-Personalanteil von über 50% an der Spitze. Eine gewisse Skepsis hinsichtlich der internationalen Vergleichbarkeit bleibt aber bestehen.

⁵¹ Im März 2002 wurde vom Europäischen Rat in Barcelona das Ziel festgelegt, die europäischen Forschungsausgaben auf 3% des BIP der EU anzuheben, wobei zwei Drittel durch Privatinvestitionen erbracht werden sollen.

Gründungsaktivität 18 - 64-Jähriger

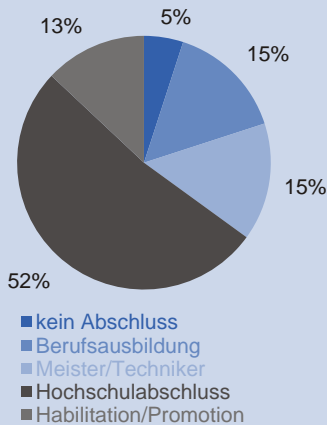
Personen, die in den letzten 3 ½ Jahren ein Unternehmen gegründet haben in %, 2008



Quelle: Global Entrepreneurship Monitor **25**

Bildungsabschlüsse von Unternehmensgründern

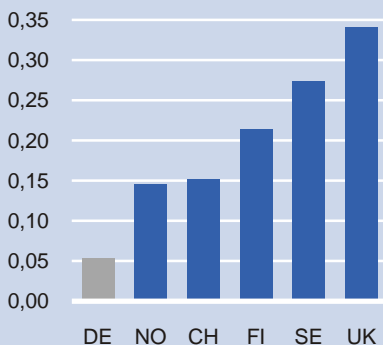
Forschungsintensive Unternehmen in % aller Gründer, 2007



Quelle: ZEW-Hightech-Gründungspanel **26**

Wagniskapital

Investitionen in Wagniskapital in % des BIP, 2007



Quellen: Eurostat, EVCA **27**

Frauen als schlummerndes Potenzial

Generell könnte die Partizipationsrate von Frauen sowohl im akademischen Bildungsbereich, als auch beim F&E-Personal durchaus Aussagekraft besitzen hinsichtlich der Innovationskraft eines Landes. Werden Frauen in gleicher Masse integriert und akzeptiert oder kämpfen sie mancherorts noch gegen Diskriminierung und geschlechtsspezifische Unterschiede? Gerade in Deutschland scheint die mangelnde Beteiligung von Frauen in F&E schlummerndes Potenzial zu bieten.⁵²

Gründungsaktivität von Unternehmen in Deutschland eher schwach

Nicht alle Innovationen finden in bestehenden Unternehmen statt. Insbesondere radikale Erfindungen führen zur Gründung neuer Unternehmen. Dem Global Entrepreneurship Monitor 2008 zufolge landete Deutschland in diesem Kriterium unter den 18 innovationsbasiertesten Volkswirtschaften auf dem vorletzten Platz. Lediglich 3,8% der erwerbsfähigen Bevölkerung im Alter zwischen 18 und 64 Jahren haben während der letzten 3 ½ Jahre ein Unternehmen gegründet und/oder sind gerade dabei, eines zu gründen.⁵³ Mit einem Anteil von 9,9% gründen in Griechenland mehr als zweimal so viele Menschen ein Unternehmen. Bevölkerungsanteile von über 10% weisen Korea, Island und die USA auf. In Deutschland gingen die Firmengründungen seit 2005 sogar zurück, so dass der Anteil der Unternehmensgründer an den Erwerbspersonen um gut 1,5 Prozentpunkte gesunken ist.

Insbesondere Unternehmensgründungen im Hochtechnologie-Bereich haben in einer wissensbasierten Volkswirtschaft eine hohe Bedeutung. Und dies nicht zuletzt deswegen, weil Dienstleistungsbranchen immer wichtiger werden und sich innerhalb der Industrie und des Dienstleistungssektors eine erhebliche Gewichtsverschiebung hin zu technologieorientierten oder wissensbasierten Branchen vollzieht. Für die Gründung von forschungsintensiven Unternehmen braucht es auch (hoch)qualifiziertes Personal. 52% der deutschen Unternehmensgründer hatten im Jahre 2007 einen Hochschulabschluss sowie 13% eine abgeschlossene Habilitation oder Promotion.⁵⁴

Versorgung mit Wagniskapital (Venture Capital) mangelhaft

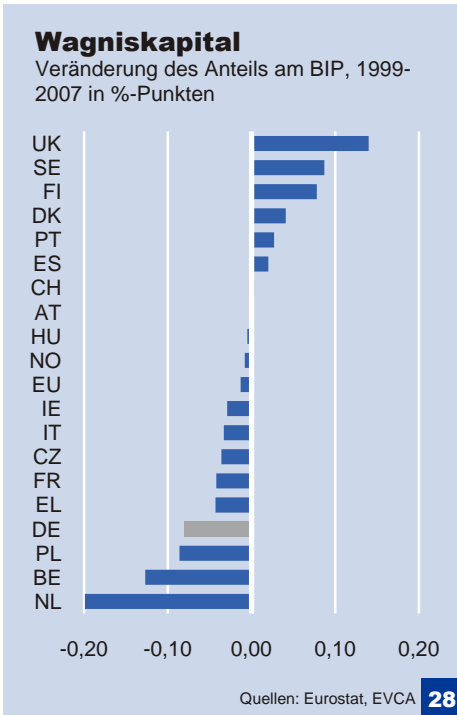
Wenn es darum geht, Unternehmensgründungen oder -erweiterungen zu finanzieren, braucht es neben einer zündenden Idee und einem zukunftssträchtigen Geschäftsmodell sowohl in der Entstehungs- als auch in der Expansionsphase Investitions- bzw. Risikokapital. Banken, private Investoren, Business Angels⁵⁵ oder extra hierfür gegründete Venture Capital Gesellschaften stellen üblicherweise das notwendige Risikokapital zur Verfügung

⁵² Mögliche Erklärungsansätze, siehe Schaffnit-Chatterjee, C. (2009): Wer spült heute Abend? Ungleichheit in der Aufteilung von Hausarbeit: Ursachen und Wirkungen.

⁵³ Global Entrepreneurship Monitor 2008.

⁵⁴ Gottschalk, S. et al. (2007).

⁵⁵ Business Angels sind Privatinvestoren, die sich an einem Unternehmen beteiligen und über den reinen Finanzbeitrag hinaus einen Mehrwert für das Unternehmen erbringen, z.B. in Form von Betreuung und Beratung oder durch direkte Übernahme von Unternehmensaufgaben. Die Zahl der aktiven Business Angels wird in Deutschland auf 2.700 bis 3.400 Personen geschätzt. In den USA sind es ca. 258.200, d.h. auf eine Million deutscher Einwohner kommen 33 bis 41 Business Angels, während es in den USA bis zu 850 sind.



In Deutschland verläuft die Vergabe von Wagniskapital in der Entstehungs- und Expansionsphase relativ schleppend. Dieses Erkenntnis sowie hohe Sparquoten, geringes Engagement von privaten Haushalten an Aktien- und Derivatemärkten lassen auch Rückschlüsse auf die allgemeine Risikobereitschaft von Geldgebern zu. So wird Deutschland im internationalen Vergleich als eher risikoavers eingestuft.

Fernab des EU-Durchschnitts von 0,13% betrug in Deutschland das Verhältnis von Beteiligungskapital für Start-ups zum BIP lediglich 0,05%. Von 1999 bis 2007 gingen die Investitionen in Risikokapital sogar zurück. Dagegen sind Großbritannien, die skandinavischen Länder und die Schweiz bereitwilliger hinsichtlich der Versorgung mit Risikokapital.

5. Fazit: Innovative Köpfe braucht das Land

Innovationen sind aus dem Leben der Menschen nicht wegzudenken. Wissen und Kreativität sowie Mut zu handeln, setzen die innovativen Kräfte einer Volkswirtschaft frei.

Der Mensch als die wichtigste Ressource im Innovationsprozess

Dabei ist es der Mensch, der durch seine Fähigkeiten die maßgeblichen Impulse in einer Volkswirtschaft setzt und somit in den Vordergrund des Innovationsprozesses rückt.

Die notwendige Vernetzung und Koordinierung der einzelnen Akteure sowie die dadurch entstehende Interdisziplinarität entscheiden darüber, wie effizient der Innovationsprozess ist. Hierbei spielt das gesellschaftliche Innovationsklima eine wichtige Rolle.⁵⁶ Das Innovationsklima wiederum hängt von der Einstellung der Individuen hinsichtlich Wissenschaft, Technologie, Forschung und Entwicklung ab. Da nach Morgenstern jede Schöpfung ein Wagnis ist, brauchen die Menschen vor allem Freiheit, um sich entfalten zu können. Innovationen gedeihen in einem gesellschaftlichen Umfeld am besten, in dem Faktoren wie Freiheit, Vertrauen, Mut, Risikobereitschaft, Toleranz und Offenheit gelebt und gefördert werden.⁵⁷ In einer offenen Volkswirtschaft mit aufgeschlossenen und toleranten Menschen treffen Innovationen auf mehr Akzeptanz und Adaption. Gerade die Offenheit und Toleranz Neuem gegenüber locken auch innovationsfördernde (hoch)gebildete Menschen aus dem Ausland an.⁵⁸

Weiterer Handlungsbedarf

Deutschland hat es bislang geschafft, durch innovative Produkte und Dienstleistungen international wettbewerbsfähig zu sein. Sich auf diesen Lorbeeren auszuruhen, wäre allerdings fatal. Erfolg ist kein Selbstläufer. Mit Blick auf das Stärke-Schwäche-Profil zeigen sich die wirtschafts- und innovationspolitischen Herausforderungen für Deutschland. Es besteht u.a. Handlungsbedarf in den folgenden Bereichen:

- Zuwanderung qualifizierter Fachkräfte
- Autonomiestärkung von Hochschulen

⁵⁶ Belitz, H. und Kirn, T. (2008).

⁵⁷ Eine ausführliche Lektüre zum Thema Sozialkapital bietet Bergheim, S. (2008): Die Breite Basis gesellschaftlichen Fortschritts.

⁵⁸ Florida, R. (2002).

- Wissens- und Technologiediffusion, möglichst im Einklang mit der Hightech-Strategie
- Beteiligung von Frauen in forschungs- und wissensintensiven Berufen
- Innovationsstimulierendes Steuersystem und Ausbau der Finanzierungsmöglichkeiten (Wagniskapital insbesondere für Unternehmensgründungen)
- Reform der Schutzrechte geistigen Eigentums

Innovationen kennen keine Grenzen

Das zu Beginn erwähnte multimediale und navigierende Mobiltelefon stiftete bis vor einer Dekade noch weitaus weniger Nutzen. Im Vergleich zu heutigen Exemplaren war es relativ unhandlich, leistungsärmer, hatte weniger Funktionen und war sogar mit einer abstehenden Antenne ausgestattet. Wer hätte damals geahnt, mit welchen Funktionen ein Mobiltelefon heute ausgestattet ist?

Doch wie sieht es heute im Jahre 2009 aus? Können wir uns vorstellen, dass das Mobiltelefon der Zukunft in der Lage sein wird, Hologramme der Gesprächspartner vor unserem Gesicht zu projizieren, während wir sprechen? Vielleicht bedienen wir unsere Mobiltelefone zukünftig auch nicht mehr mit unseren Händen, sondern durch Gesten oder vielleicht durch unsere Gedanken? Zukunftsmusik? Ja, möglicherweise. Aber verrückte Ideen von heute können bereits (über)morgen zum Standard werden. Denn Wissensökonomien verlangen gerade in turbulenten Zeiten Menschen, die kreativ und flexibel agieren. Daher gilt: Innovative Köpfe braucht das Land.

Thomas F. Dapp (+49 69 910-31752, thomas-frank.dapp@db.com)

Literaturverzeichnis

- Amtsblatt der Europäischen Union (2008). L 348/115. 24.12.2008.
- Belitz, H. und T. Kirn (2008). Deutlicher Zusammenhang zwischen Innovationsfähigkeit und Einstellungen zu Wissenschaft und Technik im internationalen Vergleich. In Vierteljahrshefte zur Wirtschaftsforschung 77, Seite 47-64. DIW Berlin.
- Belitz, H., et al. (2008). Rückstand bei der Bildung gefährdet Deutschlands Innovationsfähigkeit. In Wochenbericht DIW Berlin, Nr. 46/2008, 75. Jahrgang.
- Bergheim, S. (2008). Die breite Basis gesellschaftlichen Fortschritts. Aktuelle Themen Nr. 426. Deutsche Bank Research. Frankfurt am Main.
- Brixy, U. et al. (2009). Global Entrepreneurship Monitor, Unternehmensgründungen im weltweiten Vergleich. Länderbericht Deutschland 2008. Global Entrepreneurship Research Association, Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung. Leibniz Universität Hannover.
- Bundesministerium für Bildung und Forschung (2006). Die Hightech-Strategie für Deutschland. Berlin.
- Coccia, M. (2007). What is the optimal rate of R&D investment to maximize productivity growth? National Research Council of Italy and Max Planck Institute of Economics Germany.

- Dapp, T. und I. Rollwagen (2009). Schulverwaltungs Ausgaben auf dem Prüfstand: Investitionen in Lerninnovationen statt Geld für Bürokratie. Aktuelle Themen Nr. 440. Deutsche Bank Research. Frankfurt am Main.
- Ehmer, P. (2009). Dienstleistungen im Strukturwandel. Aktuelle Themen Nr. 446. Deutsche Bank Research. Frankfurt am Main.
- European Commission (2009). European Innovation Scoreboard (EIS) 2008 – Comparative Analysis of Innovation Performance. Inno-Metrics Publication. Brüssel.
- European Commission (2005). Methodology Report on European Innovation Scoreboard 2005. European Trend Chart on Innovation. A discussion paper from the Innovation/SMEs Programme. Brüssel.
- EUROSTAT Pocketbooks (2008). Science, technology and innovation in Europe. European Commission.
- Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI) (2009). Gutachten zu Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit 2009. Berlin.
- Florida, R. (2002). The Rise of the Creative Class and how it's transforming work, leisure, community, & everyday life. New York. Basic Books.
- Freeman, C. (1987). Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan. Science Policy Research Unit University of Sussex, Printer Publishers. London and New York.
- Freemann, C. (1995). The national system of innovation in historical perspective. In Cambridge Journal of Economics 19, Seite 5-24.
- Freeman, C. und L. Soete (2007). Developing science, technology and innovation indicators: what we can learn from the past. United Nations University, UNU-MERIT. Working Paper Series, 2007-001. Maastricht.
- Gottschalk, S. et al. (2007). Start-ups zwischen Forschung und Finanzierung: Hightech-Gründungen in Deutschland. Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung GmbH (ZEW). Mannheim.
- Hayek, F.A. v. (1946). Die Verwertung des Wissens in der Gesellschaft. In Hayek, F.A.v. (Hrsg.), Individualismus und wirtschaftliche Ordnung, S. 103-121. Erlenbach-Zürich.
- Hayek, F.A. v. (1991). Die Verfassung der Freiheit, 3. A. (Nachdr. der 2. A.). Titel der Originalausgabe (1960): The constitution of liberty. Tübingen.
- Hippel, E.v. (1986). Lead Users. A Source of novel product concepts. In Management Science, Vol. 32, S. 791-805.
- Höwer, D. und G. Metzger (2008). ZEW Gründungsreport – Aktuelle Forschungsergebnisse und Berichte zu Unternehmensgründungen. Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung GmbH, Jahrgang 8, Nr. 2. Mannheim.
- Hofmann, J. et al. (2007). Deutschland im Jahr 2020 – Neue Herausforderungen für ein Land auf Expedition. Aktuelle Themen Nr. 382. Deutsche Bank Research. Frankfurt am Main.
- Hollanders, H. und A.v. Cruysen (2008). Rethinking the European Innovation Scoreboard: A New Methodology for 2008-2010. Inno-Metrics Publication. Brüssel.
- Innovation Measurement – Tracking the State of Innovation in the American Economy (2008). A Report to the Secretary of Com-

- merce by the Advisory Committee on Measuring Innovation in the 21st Century Economy.
- INSEAD, Confederation of Indian Industry (2009). Global Innovation Index and Report 2008-2009.
- Legler, H. und R. Frietsch (2006). Neuabgrenzung der Wissenswirtschaft – forschungsintensive Industrien und wissensintensive Dienstleistungen (NIW/ISI-Listen 2006). Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 22-2007. Niedersächsisches Institut für Wirtschaftsforschung und Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung.
- Lundvall, B.-A. (1992). National system of innovation. Towards a theory of innovation and interactive learning. Pinter. London.
- OECD, Eurostat (2005). Oslo Manual. Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data, 3rd Edition. Paris.
- OECD (2008). Education at a glance 2008, OECD Indicators. Paris.
- OECD (2009). OECD work in innovation – A stocktaking of existing work. STI working paper 2009/2, Science and Technology Policy. Paris.
- OECD (2008). The internationalization of business R&D: evidence, impacts and implications. Paris.
- Palfrey, J. und U. Gasser (2008). Generation Internet – Die Digital Natives: Wie sie leben, was sie denken, wie sie arbeiten. Carl Hanser Verlag. München.
- Patel, P. und K. Pavitt (1994). National innovation system: why they are important, and how they might be measured and compared. Economics of Innovation and New Technology, 3 (1), S. 77-95.
- Porter, M.E. (2004). Building the Microeconomics Foundations of Prosperity: Findings from the Business Competitiveness Index. In: World Competitiveness Report 2004-2005. World Economic Forum. Genf.
- Porter, M. und K. Schwab (2008). The Global Competitiveness Report 2008-2009. World Economic Forum. Genf.
- Prahalad, C. und M. Krishnan (2009). Die Revolution der Innovation. Wertschöpfung durch neue Formen in der globalen Zusammenarbeit. Redline Verlag. München.
- Rollwagen, Ingo (2008). Zeit und Innovation: Zur Synchronisation von Wirtschaft, Wissenschaft und Politik bei der Genese der Virtual-Reality-Technologien. Transcript Verlag. Bielefeld.
- Romer, P. (1990). Endogenous technological change. In: Journal of Political Economy 98, Seite 71-102.
- Schaffnit-Chatterjee, C. (2009). Wer spült heute Abend? Ungleichheit in der Aufteilung von Hausarbeit: Ursachen und Wirkungen. Deutsche Bank Research. Frankfurt am Main.
- Schibany, A. et al. (2007). Der European Innovation Scoreboard: Vom Nutzen und Nachteil indikatorgeleiteter Länderrankings. Joanneum Research. Wien.
- Werwatz, A. et al. (2008). Innovationsindikator Deutschland 2008, Politikberatung kompakt. DIW Berlin.
- ZEW (Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung) (2009). Innovationsverhalten der deutschen Wirtschaft. Indikatorenbericht zur Innovationserhebung 2008. Mannheim.

Anhang

Korrelationsmatrix für 2005

		Input							Output					
Korrelation für 29 Länder		Bildungsabschlüsse	Bildungsausgaben	öff. F&E-Ausgaben	priv. F&E-Ausgaben	Wagniskapital	Breitbandzugang U.	Beschäftigung wissensint. DL	Korruptionsindex	Exporte wissensint. Dienstleistungen	Exporte Hochtechnologie	Weltmarktanteile Hochtechnologie	Patente Hochtechnologie	Lizeneinnahmen
Input	Bildungsabschlüsse	1,0												
	Bildungsausgaben	0,3	1,0											
	öff. F&E-Ausgaben	0,6	0,5	1,0										
	priv. F&E-Ausgaben	0,8	0,6	0,7	1,0									
	Wagniskapital	0,4	0,6	0,5	0,4	1,0								
	Breitbandzugang U.	0,7	0,5	0,6	0,7	0,5	1,0							
	Beschäftigung wissensint. Dienstleistungen	0,9	0,5	0,6	0,7	0,6	0,7	1,0						
	Korruptionsindex	0,8	0,2	0,6	0,7	0,6	0,7	0,8	1,0					
	Exporte wissensint. Dienstleistungen	0,5	0,1	0,0	0,4	0,2	0,2	0,5	0,3	1,0				
	Exporte Hochtechnologie	0,2	0,4	-0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	1,0			
Output	Weltmarktanteile Hochtechnologie	0,3	0,6	0,2	0,2	0,1	0,1	0,3	0,1	0,1	0,3	1,0		
	Patente Hochtechnologie	0,7	0,4	0,6	0,8	0,3	0,6	0,7	0,6	0,2	0,3	0,2	1,0	
	Lizeneinnahmen	0,6	0,5	0,2	0,6	0,7	0,5	0,7	0,6	0,6	0,4	0,4	0,5	1,0

Grau = Korrelationskoeffizient $\geq 0,5$

Quelle: DB Research

Korrelationsmatrix für 1999

		Input							Output					
Korrelation für 29 Länder		Bildungsabschlüsse	Bildungsausgaben	öff. F&E-Ausgaben	priv. F&E-Ausgaben	Wagniskapital	Breitbandzugang U.	Beschäftigung wissensint. DL	Korruptionsindex	Exporte wissensint. Dienstleistungen	Exporte Hochtechnologie	Weltmarktanteile Hochtechnologie	Patente Hochtechnologie	Lizeneinnahmen
Input	Bildungsabschlüsse	1,0												
	Bildungsausgaben	0,6	1,0											
	öff. F&E-Ausgaben	0,5	0,3	1,0										
	priv. F&E-Ausgaben	0,6	0,6	0,6	1,0									
	Wagniskapital	0,6	0,4	0,5	0,5	1,0								
	Breitbandzugang U.	0,4	0,5	0,1	0,3	0,1	1,0							
	Beschäftigung wissensint. Dienstleistungen	0,7	0,6	0,5	0,8	0,7	0,2	1,0						
	Korruptionsindex	0,7	0,3	0,5	0,7	0,3	0,3	0,8	1,0					
	Exporte wissensint. Dienstleistungen	0,3	0,6	0,0	0,4	0,2	-0,1	0,5	0,3	1,0				
	Exporte Hochtechnologie	0,1	0,6	-0,1	0,2	0,3	0,1	0,3	0,3	0,2	1,0			
Output	Weltmarktanteile Hochtechnologie	0,2	0,7	0,3	0,3	0,4	-0,2	0,3	0,1	0,4	1,0			
	Patente Hochtechnologie	0,6	0,4	0,8	0,8	0,5	0,3	0,7	0,7	0,1	0,4	0,2	1,0	
	Lizeneinnahmen	0,4	0,6	0,3	0,6	0,3	0,0	0,5	0,5	0,3	0,2	0,5	0,5	1,0

Grau = Korrelationskoeffizient $\geq 0,5$

Quelle: DB Research

Korrelationsmatrix für die Veränderung 1999-2005

	Input								Output				
Korrelation für 29 Länder, absolute Veränderungsrate in %	Bildungsabschlüsse	Bildungsausgaben	öff. F&E-Ausgaben	priv. F&E-Ausgaben	Wagniskapital	Breitbandzugang U.	Beschäftigung wissensint. DL	Korruptionsindex	Exporte wissensint. Dienstleistungen	Exporte Hochtechnologie	Weltmarktanteile Hochtechnologie	Patente Hochtechnologie	Lizenzeneinnahmen
Bildungsabschlüsse	1,0												
Bildungsausgaben	-0,2	1,0											
öff. F&E-Ausgaben	-0,1	-0,3	1,0										
priv. F&E-Ausgaben	-0,1	0,2	0,2	1,0									
Wagniskapital	0,2	0,2	0,1	0,3	1,0								
Breitbandzugang U.	0,4	-0,2	-0,1	-0,3	-0,1	1,0							
Beschäftigung wissensint. Dienstleistungen	0,4	0,2	0,2	0,0	-0,3	0,4	1,0						
Korruptionsindex	0,4	-0,3	0,1	0,0	-0,4	0,1	0,0	1,0					
Exporte wissensint. Dienstleistungen	0,3	-0,1	0,0	0,0	0,2	0,0	0,1	0,2	1,0				
Exporte Hochtechnologie	-0,1	0,5	0,1	-0,1	0,0	-0,1	0,3	-0,2	-0,1	1,0			
Weltmarktanteile Hochtechnologie	-0,2	0,0	0,1	0,4	-0,2	-0,4	-0,1	-0,1	0,0	0,4	1,0		
Patente Hochtechnologie	-0,1	-0,1	-0,1	-0,4	0,0	-0,2	-0,3	0,0	0,5	0,1	0,1	1,0	
Lizenzeneinnahmen	0,0	-0,5	0,2	-0,4	0,0	0,3	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	1,0

Grau = Korrelationskoeffizient >=0.5

Quelle: DB Research

© Copyright 2009. Deutsche Bank AG, DB Research, D-60262 Frankfurt am Main, Deutschland. Alle Rechte vorbehalten. Bei Zitaten wird um Quellenangabe „Deutsche Bank Research“ gebeten.

Die vorstehenden Angaben stellen keine Anlage-, Rechts- oder Steuerberatung dar. Alle Meinungsäußerungen geben die aktuelle Einschätzung des Verfassers wieder, die nicht notwendigerweise der Meinung der Deutsche Bank AG oder ihrer assoziierten Unternehmen entspricht. Alle Meinungen können ohne vorherige Ankündigung geändert werden. Die Meinungen können von Einschätzungen abweichen, die in anderen von der Deutsche Bank veröffentlichten Dokumenten, einschließlich Research-Veröffentlichungen, vertreten werden. Die vorstehenden Angaben werden nur zu Informationszwecken und ohne vertragliche oder sonstige Verpflichtung zur Verfügung gestellt. Für die Richtigkeit, Vollständigkeit oder Angemessenheit der vorstehenden Angaben oder Einschätzungen wird keine Gewähr übernommen.

In Deutschland wird dieser Bericht von Deutsche Bank AG Frankfurt genehmigt und/oder verbreitet, die über eine Erlaubnis der Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht verfügt. Im Vereinigten Königreich wird dieser Bericht durch Deutsche Bank AG London, Mitglied der London Stock Exchange, genehmigt und/oder verbreitet, die in Bezug auf Anlagegeschäfte im Vereinigten Königreich der Aufsicht der Financial Services Authority unterliegt. In Hongkong wird dieser Bericht durch Deutsche Bank AG, Hong Kong Branch, in Korea durch Deutsche Securities Korea Co. und in Singapur durch Deutsche Bank AG, Singapore Branch, verbreitet. In Japan wird dieser Bericht durch Deutsche Securities Limited, Tokyo Branch, genehmigt und/oder verbreitet. In Australien sollten Privatkunden eine Kopie der betreffenden Produktinformation (Product Disclosure Statement oder PDS) zu jeglichem in diesem Bericht erwähnten Finanzinstrument beziehen und dieses PDS berücksichtigen, bevor sie eine Anlageentscheidung treffen.

Druck: HST Offsetdruck Schadt & Tetzlaff GbR, Dieburg