

■ ■ **T** Deutsche Telekom
Stiftung

 **BDI**
Bundesverband der
Deutschen Industrie e.V.



Innovationsindikator Deutschland 2005

Ergebnisse einer Studie des DIW Berlin



Inhalt

- 3** Vorwort
- 4** Kapitel 1
Innovationsbilanz Deutschland: Licht und Schatten.
- 14** Kapitel 2
Die Unternehmen: In der internationalen Spitze.
- 26** Kapitel 3
Die Deutschen und die Innovationen: Zwischen Skepsis und Optimismus.
- 38** Kapitel 4
Der Staat und die Innovationen: Förderer und Bremser zugleich.
- 48** Kapitel 5
Zukunftsfaktor Bildung: Dringender Handlungsbedarf.
- 60** Kapitel 6
Den Innovationsstandort Deutschland stärken: Ansatzpunkte und Handlungsoptionen.
- 68** Kapitel 7
Aufholende Länder: Wachsende Konkurrenz.
- 76** Kapitel 8
Innovationsindikator Deutschland: Die Methodik.

Innovationen schaffen Zukunft.

„Deutschland – Land der Ideen“: Unter diesem Motto präsentiert sich die Bundesrepublik Deutschland im Vorfeld der Fußball-Weltmeisterschaft 2006. In der Tat kommt es auf Ideen an, wenn wir unsere wirtschaftliche Zukunftsfähigkeit sichern wollen – Ideen, die wir in Produkten und Dienstleistungen vermarkten. Der weltweite wirtschaftliche Wettbewerb verschärft sich. Nationen, die in der Vergangenheit auf den internationalen Märkten keine Rolle spielten, entwickeln sich immer mehr zu Konkurrenten mit großen Standortvorteilen auf der Kostenseite und zunehmender technologischer Leistungsfähigkeit. Deutschland – das Land des Automobils, des ersten Computers und der Erfindung des MP3-Standards – muss bei der Entwicklung und der wirtschaftlichen Umsetzung kreativer Ideen international führend und sichtbar prägend sein.

Wie kann das dauerhaft gelingen? Um einen Beitrag zur Beantwortung dieser Frage zu leisten, legen die Deutsche Telekom Stiftung und der Bundesverband der Deutschen Industrie erstmals die aus einer umfassenden Bestandsaufnahme abgeleitete Bewertung der Innovationsfähigkeit unseres Landes im internationalen Vergleich vor. Der vom Deutschen Institut für Wirtschaftsforschung Berlin (DIW) erarbeitete Innovationsindikator Deutschland, dessen Ergebnisse wir Ihnen hier präsentieren, verdeutlicht, in welchen Bereichen unser Land zur weltweiten Innovationsspitze zählt und auf welchen Feldern besonderer Handlungsbedarf besteht. Die DIW-Wissenschaftler haben dazu ein Modell entwickelt, das auf der Grund-

lage einer Vielzahl von Daten die Innovationsfähigkeit von 13 führenden Industrienationen untersucht, die Daten verdichtet und dabei Deutschland besonders intensiv unter die Lupe nimmt.

Der Innovationsindikator Deutschland wird künftig jährlich erscheinen. Dabei werden ab dem kommenden Jahr besondere Schwerpunkte gesetzt. So wird 2006 der Innovationswettbewerb mit aufstrebenden Nationen wie den neuen mittel- und osteuropäischen EU-Mitgliedern oder asiatischen Ländern wie China

und Indien detailliert untersucht. Auch wird der Indikator die Dynamik in den einzelnen Ländern genau beleuchten und auf diese Weise noch deutlicher zeigen, ob Unternehmen, ob Schulen, Hochschulen und Forschung, die Politik und die Gesellschaft in Deutschland auf den verschiedenen Feldern der Innovationsfähigkeit größere oder geringere Fortschritte erzielen als in den anderen Industrienationen. Denn eines ist klar: Es bedarf permanenter gemeinsamer Anstrengungen, wenn wir im Wettbewerb der Innovationsstandorte dauerhaft eine Spitzenposition einnehmen wollen.



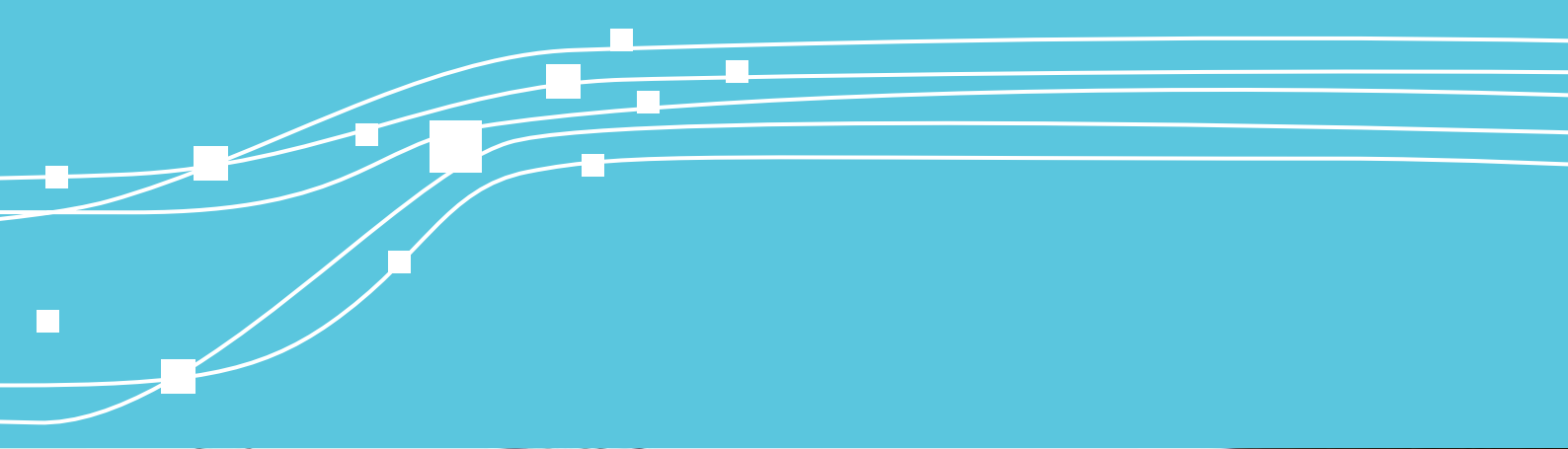
Sigmar Wittig

Prof. Dr. Sigmar Wittig
Vorstand Deutsche Telekom Stiftung



Jürgen R. Thumann

Jürgen R. Thumann
Präsident Bundesverband der Deutschen Industrie



Innovationsbilanz Deutschland: Licht und Schatten.

Deutschland steht im internationalen Innovationswettbewerb. Unser Land muss sich als leistungsstarker Standort für neue Produkte und Dienstleistungen bewähren, wenn wir Märkte erschließen, beim wirtschaftlichen Wachstum zulegen und zukunftsträchtige Arbeitsplätze schaffen wollen.

Das Thema Innovationen hat auch in der öffentlichen Diskussion deutlich an Gewicht gewonnen. So versäumt es zurzeit kein Politiker von Rang und Namen, die zentrale Bedeutung der Innovationsfähigkeit für die Zukunft unseres Landes zu betonen.

Doch schaut man genauer hin, so fällt auf, dass es nach wie vor häufig an inhaltlicher Konkretisierung mangelt. Woran macht man Innovationsfähigkeit genau fest? Wie lässt sie sich messen? Wie kann man Deutschland mit anderen Ländern vergleichen? Woran erkennt man Fort- und Rückschritte und wie quantifiziert man sie?

Diese offenen Fragen haben die Deutsche Telekom Stiftung und den Bundesverband der Deutschen Industrie (BDI) dazu veranlasst, nach einem Wettbewerb unter mehreren renommierten Instituten das Deutsche Institut für Wirtschaftsforschung in Berlin (DIW) damit zu beauftragen, eine verlässliche Basis für die Bewertung der Stärken und Schwächen Deutschlands zu schaffen. Das Ergebnis soll die Diskussion über die Innovationsfähigkeit unseres Landes auf ein solides Fundament von Zahlen und Fakten stellen.

Der Innovationsindikator Deutschland.

Auf der Grundlage einer umfangreichen Datenbasis haben die Experten des DIW den „Innovationsindikator Deutschland“ entwickelt, dessen Ergebnisse hier vorgestellt werden. Die Studie gibt breiter und detaillierter als alle bisher vorliegenden Untersuchungen Aufschluss darüber, wie Deutschland auf den verschiedenen, für die Innovationsfähigkeit eines Landes wichtigen Feldern im Vergleich zu seinen Hauptkonkurrenten auf den internationalen Märkten abschneidet. Die Untersuchung wird in Zukunft jährlich erscheinen und soll auf diese Weise die Entwicklung unseres Landes im Innovationswettbewerb kontinuierlich abbilden.

Benchmark: Die führenden Industrienationen.

Der Innovationsindikator vergleicht Deutschland mit zehn weiteren Ländern der Europäischen Union (EU) – Belgien, Dänemark, Finnland, Frankreich, Großbritannien, Italien, Niederlande, Österreich, Schweden und Spanien – sowie mit den Vereinigten Staaten von Amerika und Japan. Diese führenden Industrienationen sind die Benchmark für



Deutschland im internationalen Innovationswettbewerb. Sie haben ähnliche institutionelle Rahmenbedingungen, ein ähnliches Entwicklungs- und Einkommensniveau und ihre Unternehmen sind die Hauptkonkurrenten auf den internationalen Märkten.

Zwar gewinnen im Zuge der Globalisierung asiatische Länder wie China und Indien oder mittel- und osteuropäische Nationen wie Polen und Tschechien zunehmend Anschluss an die Industrienationen. Ihre bemerkenswerten Wachstumsraten basieren aber zurzeit weniger auf originären Innovationen, sondern vor allem noch auf der Imitation oder Modifikation bestehender Technologien, auf arbeitsintensiver und standardisierter Produktion oder der Förderung und Verarbeitung von Rohstoffen sowie einer anderen Marktsituation. Daher wird der Wettbewerb mit den dynamischen aufholenden Ländern in der Studie zwar näher thematisiert (siehe Kapitel 7), sie werden aber noch nicht in den Indikator einbezogen.

Das Gesamtergebnis: Deutschland auf Platz 6.

Nach Auswertung aller Daten sind die DIW-Experten zu folgendem Gesamtbild gekommen: Unter den 13 weltweit führenden Industrieländern findet sich Deutschland auf dem sechsten Rang und damit im oberen Mittelfeld wieder. Die innovationsfähigste Nation sind die Vereinigten Staaten von Amerika, gefolgt von den drei skandinavischen Ländern Finnland, Schweden und Dänemark sowie von Japan.

Deutschland liegt knapp vor den beiden anderen großen europäischen Staaten Großbritannien und Frankreich und schon deutlicher vor Belgien, den Niederlanden und Österreich. Die Schlusslichter beim Innovationsindikator sind mit klarer Distanz Spanien und Italien.

Deutschlands Platz im Mittelfeld scheint zunächst nicht Besorgnis erregend: Unser Land schneidet erheblich besser ab als beim Vergleich des Wirtschaftswachstums, der uns seit einigen Jahren stets als Schlusslicht ausweist. Auch liegen im innereuropäischen Vergleich nur die innovativen nordischen Länder vor Deutschland. Jedoch entsteht bei genauerer Betrachtung des Indikators ein kritischeres Bild.

Deutlicher Abstand zu den Spitzenreitern.

Bei der Bewertung der Innovationsfähigkeit ist nicht nur der Tabellenrang, sondern auch die Punktzahl von Bedeutung. Beim Gesamtranking und auch bei den einzelnen Teilindikatoren erhält der Spitzenreiter beim Inno-

tationsindikator stets den Punktwert 7,00 und das Schlusslicht den Wert 1,00 (siehe auch Seite 80). Die Punktwerte geben Aufschluss darüber, wie groß der Abstand zu den Wettbewerbern ist, ähnlich wie in einer Bundesliga-tabelle, in der nicht nur die Rangfolge, sondern auch die Punktabstände auf die erbrachte Leistung schließen lassen.

Auf einer Skala von eins bis sieben ist ein Abstand von 2,3 Punkten deutlich. Das deutsche Ergebnis von 4,7 Punkten weist somit im Vergleich zum Spitzenreiter USA mit 7,0 Punkten auf große Defizite bei der Innovationsfähigkeit hin. Auch gegenüber Finnland mit 6,0 und Schweden mit 5,8 Punkten ist der Abstand beträchtlich. Deshalb ist es für Deutschland entscheidend, den Punktabstand zu den führenden Ländern zu verringern und einen Indikatorwert nah am Maximum zu erreichen.

Kreative Ideen zum Erfolg bringen.

Innovation bedeutet, eine kreative Idee für etwas Neues zu haben und diese erfolgreich auf dem Markt umzusetzen. Zwischen der ersten Idee und dem fertigen Produkt steht dabei in vielen Fällen ein intensiver Prozess des Forschens und Entwickelns.

Gemeinhin stellt man sich unter Innovationen spektakuläre neue Technologien vor. Eine Innovation kann aber auch in einer neuen Dienstleistung, einem verbesserten Verfahren zur Herstellung von Produkten oder einer

fortschrittlichen Organisationslösung, etwa einer flexiblen Gestaltung betrieblicher Abläufe, bestehen.

Ein Land hat dann eine hohe Innovationsfähigkeit, wenn es den Menschen und den Unternehmen gelingt, kontinuierlich eine hohe Zahl von Innovationen zu produzieren. Das erfordert eine permanente Bereitschaft, Neues zu wagen und sich mit dem Bestehenden nicht zufrieden zu geben. Denn Innovationen von heute sind Standardprodukte von morgen.



Innovationsfähigkeit der führenden Industrieländer

Rang		Punktwert
1	USA	7,00
2	Finnland	6,01
3	Schweden	5,83
4	Dänemark	5,34
5	Japan	4,98
6	Deutschland	4,66
7	Großbritannien	4,52
8	Frankreich	4,27
9	Belgien	4,21
10	Niederlande	3,90
11	Österreich	3,46
12	Spanien	1,21
13	Italien	1,00

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

Deutschland mit Stärken und Schwächen.

Die USA und die skandinavischen Länder sind die Spitzenreiter im Gesamtranking. Ihr Erfolg basiert darauf, dass sie – wie in den folgenden Kapiteln eingehend erläutert wird – in nahezu allen von den DIW-Experten untersuchten Be-

reichen zu den innovationsfähigsten Nationen gehören, also keine wirklichen Schwächen haben. Deutschland schneidet dagegen auf den verschiedenen Feldern der Innovationsfähigkeit sehr unterschiedlich ab.

Deutschlands Stärken: Unternehmen, Wettbewerb, Infrastruktur.

Deutschland kann eine Reihe von Stärken vorweisen. Diese betreffen vor allem die Leistung der Unternehmen. Ihnen stellt der Indikator bei der „Umsetzung von Innovationen“ gute Noten aus. Die Unternehmen erzielen große Erfolge mit innovativen Produkten auf den internationalen Märkten. Sie punkten vor allem mit den traditionellen Stärken in der Hochtechnologie, also etwa im Maschinen- und Fahrzeugbau sowie der Elektrotechnik. Hier sind sie weltweit führend. Bei der zukunftsorientierten Spitzentechnologie, also etwa der pharmazeutischen Industrie oder der Medientechnik, schneiden sie dagegen weniger erfolgreich ab.

Verschiedene Faktoren unterstützen den Erfolg der Unternehmen: Die Firmen sind, so hat das DIW auf der Grundlage einer internationalen Managerbefragung ermittelt, auf den Märkten hierzulande einem stärkeren Wettbewerb ausgesetzt als die Betriebe in fast allen anderen Industrienationen. Der intensive Wettbewerb führt zu hoher Effizienz und wirkt, wie es der Nobelpreisträger für Wirtschaftswissenschaften Friedrich August von Hayek treffend formulierte, als „Entdeckungsverfahren“, das den Innovationsprozess vorantreibt.

Der Erfolg der Unternehmen basiert zudem auf einer starken Vernetzung: Sie kooperieren eng mit anderen Firmen, insbesondere den Zulieferern und Kunden, und – wenn auch etwas weniger intensiv – mit Forschungseinrichtungen. Die deutschen Unternehmen profitieren darüber hinaus von einer guten Infrastruktur, angefangen vom Schienen- und Luftverkehr

über die Energieversorgung bis hin zur Ausstattung mit Informations- und Kommunikationstechnologien.

Deutschlands Schwächen: Bildung, Einstellungen, Finanzierung.

Die Erfolge deutscher Unternehmen auf den Weltmärkten können allerdings nicht darüber hinwegtäuschen, dass Deutschland gerade bei den Grundlagen der Innovationsfähigkeit deutliche Schwächen hat. Der Innovationsindikator bestätigt, was spätestens seit Veröffentlichung der ersten PISA-Studie keine Neuigkeit mehr ist: Unser Land ist in puncto Bildung nicht gut aufgestellt. Zu geringe Ausgaben in diesem Bereich, zu wenig qualifizierter Nachwuchs und eine im internationalen



Kai-Uwe Ricke,
Vorstandsvorsitzender Deutsche Telekom AG

„Deutsche Unternehmen müssen Akzente setzen.“

Innovationen treiben den technischen Fortschritt immer schneller voran. Der Übergang von der Industrie- zur Informationsgesellschaft ist in vollem Gange. Für die Unternehmen bedeutet das eine doppelte Herausforderung: Um erfolgreich zu sein, müssen sie den wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Wandel durch Innovationen selbst gestalten. Sie müssen auf den internationalen Märkten immer wieder Akzente setzen und dürfen nicht nur reagieren.

Gleichzeitig müssen die Unternehmen ihre Mitarbeiter im Prozess schneller Veränderungen mitnehmen, ohne sie dabei zu überfordern oder zu verunsichern. Jedoch sind die Unternehmen nicht allein gefordert: Die Veränderungen innovativ und verantwortungsvoll zu steuern, ist eine Herausforderung, der sich Politik, Wirtschaft und Gesellschaft gemeinsam zu stellen haben.

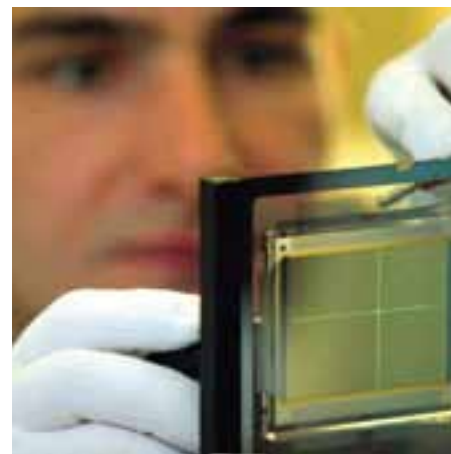
Vergleich nicht ausreichende Qualität der Schulbildung führen zum 9. Platz auf der Bildungsrankliste der 13 untersuchten Länder.

Erhebliche Defizite zeigen sich zudem beim Verhalten und den Einstellungen der Menschen in Deutschland. Es herrscht kein gesellschaftliches Klima, das Innovationen fördert. Die Deutschen sind risikoscheuer und sie interessieren sich weniger für Wissenschaft und Technik als die Bürger vieler anderer Länder. Qualifizierte Frauen nehmen zu wenig am Arbeitsleben und damit am Innovationsprozess teil, und es werden nicht genügend neue innovative Unternehmen gegründet.

Dass es an innovativen Existenzgründungen mangelt, hängt mit zwei weiteren Schwächen des deutschen Innovationssystems zusammen: der fehlenden finanziellen Unterstützung und dem oftmals beklagten Übermaß an Bürokratie.

Dem deutschen Finanzplatz ist es bislang nicht gelungen, privates Risikokapital für innovative Unternehmer in einem ausreichenden Maß zur Verfügung zu stellen. Und vor allem Regulierungen auf den Produktmärkten, also etwa restriktive Zulassungsvorschriften, verhindern, dass Unternehmer ihre innovativen Ideen zügig auf dem Markt umsetzen können.

Insgesamt zeigt die deutsche Innovationsbilanz also Licht und Schatten. Im Gesamtergebnis gehört Deutschland zum gehobenen Durchschnitt. Die Unternehmen behaupten sich erfolgreich im internationalen Wettbewerb, die Rolle des Staates wird von den DIW-Wissenschaftlern dagegen gemischt, die Einstellungen und das Verhalten der Bürger eher negativ beurteilt. Auf welche Weise Unternehmen, Staat und Gesellschaft genau zur deutschen Innovationsfähigkeit beitragen und wie Deutschland in den



Produktion und Einsatz innovativer Technologien setzen hoch qualifizierte Fachkräfte voraus.

verschiedenen untersuchten Bereichen im Detail abschneidet, wird in den folgenden Kapiteln eingehend erläutert.



Prof. Bert Rürup,
Vorsitzender des Sachverständigenrats zur Begutachtung
der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung

„Stillstand ist Rückschritt!“

Mit der voranschreitenden Globalisierung werden Länder, die zu einem Bruchteil unserer Kosten produzieren, bei standardisierten Produkten und Dienstleistungen zunehmend konkurrenzfähiger. Gleichzeitig verschärft sich der Wettbewerb unter den Industrienationen. So haben etwa die skandinavischen Länder stärker als wir die Bedeutung von Bildung, Forschung und Innovationen für die Wettbewerbsfähigkeit ihres Landes erkannt. Wenn wir in Deutschland unseren Wohlstand sichern und

zugleich bei unserem Beschäftigungsproblem ein gutes Stück vorankommen wollen, dann gibt es keine Alternative: Wir müssen bei innovativen Produkten, Verfahren und Dienstleistungen weiter zulegen, um unsere Positionen halten und nach Möglichkeit verbessern zu können. Deshalb gilt: Stillstand ist Rückschritt! Denn auch eine erfolgreiche Innovation verschafft immer nur einen vorübergehenden Vorsprung. Produkt- und Prozessinnovationen lassen sich nur eine gewisse Zeit wirtschaftlich ausschöpfen. Es bedarf daher immer wieder neuer Ideen, die sich im Wettbewerb durchsetzen und bewähren müssen.

Wie lässt sich Innovationsfähigkeit messen?

Das Forscherteam der DIW-Abteilung Innovation, Industrie, Dienstleistung um Prof. Axel Werwatz stand vor zwei großen Aufgaben: Es galt erstens, für alle in die Untersuchung einbezogenen Länder vergleichbare und aussagekräftige Informationen zu gewinnen. Zweitens musste ein Raster entwickelt werden, das auf der Grundlage dieser Daten die wichtigsten Felder der Innovationsfähigkeit eines Landes benennt, bewertet und sie zu einem Gesamtergebnis zusammenführt.

Aufbau des Innovationsindikators.

Nachdem die Wissenschaftler eine Vielzahl von Quellen ausgewertet und gemeinsam mit

dem BDI eine Umfrage unter Managern international tätiger Unternehmen mit Sitz in Deutschland durchgeführt hatten, identifizierten sie rund 150 Einzelindikatoren. Diese liefern für alle 13 in die Untersuchung einbezogenen Industrienationen vergleichbare Informationen zu verschiedensten Aspekten der Innovationsfähigkeit.

In einem mehrstufigen Verfahren wurden die Daten dann zu zwei Bereichen verdichtet: dem Teilindikator „Verhalten und Einstellungen der Akteure“ und dem Teilindikator „Leistungsfähigkeit des Innovationssystems“. Diese beiden Bereiche wurden schließlich zum Gesamtindikator zusammengefasst, der die Innovationsfähigkeit der 13 führenden Industrienationen bewertet und in eine Rangfolge bringt.

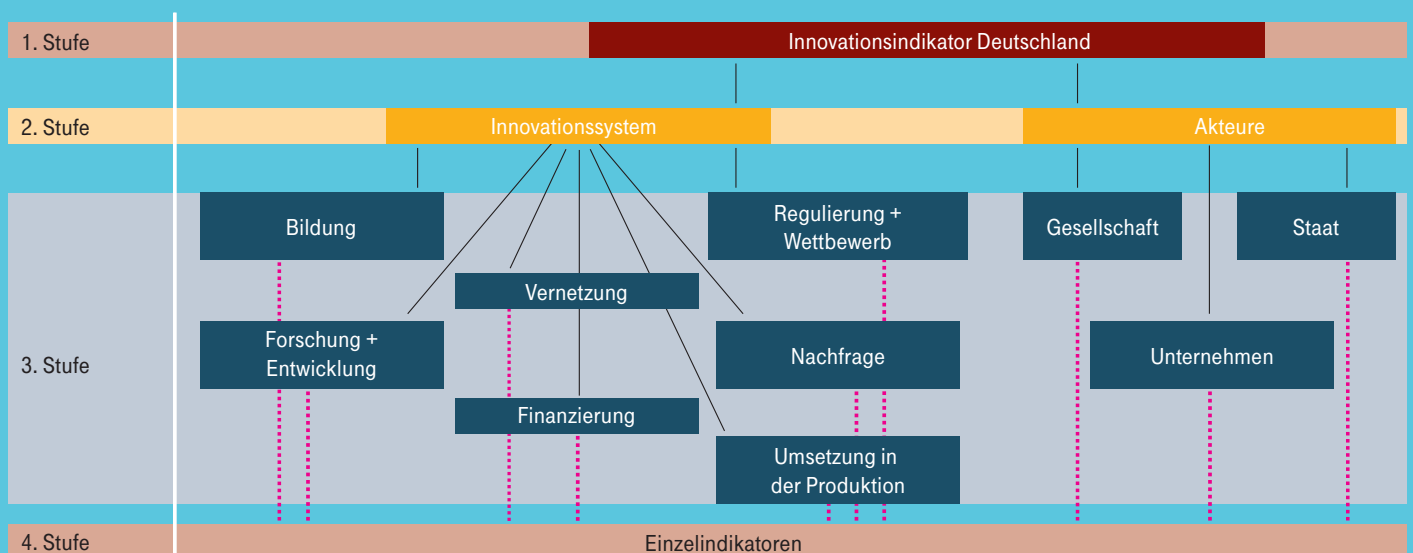
Akteure und Rahmenbedingungen.

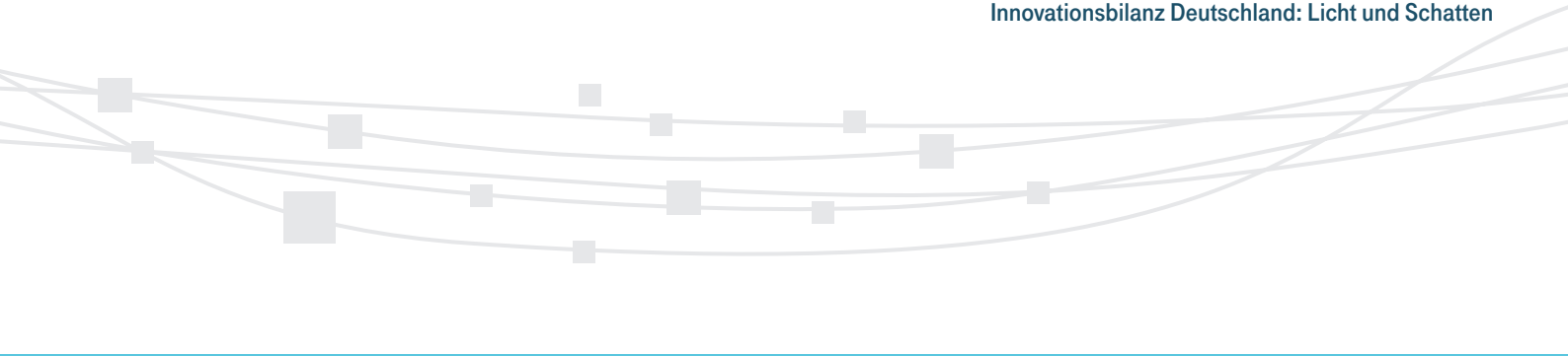
Die beiden genannten Teilindikatoren analysieren und bewerten, wie fit die Akteure und wie geeignet die Rahmenbedingungen in den führenden Industrienationen dafür sind, Innovationen zu schaffen und durchzusetzen.

Die DIW-Forscher benennen drei **Akteure**, die mit ihrem Verhalten und ihren Einstellungen die nationalen Innovationssysteme prägen:

- **Die Unternehmen:** Sie sind die treibenden Kräfte des Innovationsprozesses. Unternehmen tragen das Gros der Investitionen und des Risikos, sie setzen innovative Ideen in marktfähige Produkte um.

Mehrstufiger Aufbau des Innovationsindikator Deutschland





- **Der Staat:** Vor allem die Politik in Bund, Ländern und Kommunen sowie die staatliche Verwaltung beeinflussen die Innovationsfähigkeit eines Landes auf vielfältige Weise, unter anderem durch Gesetze und Vorschriften, durch die Förderung von Bildung, Forschung und Entwicklung und durch die Nachfrage nach innovativen Produkten.

- **Die Gesellschaft:** Die Einstellungen der Menschen, wie die Aufgeschlossenheit gegenüber Technik oder Risiko, und ihr Verhalten, wie die Anzahl der Unternehmensgründungen oder das Ausmaß der Beteiligung von Frauen am Innovationsprozess, prägen maßgeblich das Innovationsklima in einem Land.

Die Wissenschaftler haben des Weiteren sieben **Rahmenbedingungen** herausgearbeitet, die das Innovationssystem und seine Leistungsfähigkeit in den untersuchten Ländern maßgeblich beeinflussen:

- **Bildung:** Sie ist von entscheidender Bedeutung für die Innovationsfähigkeit. Nur mit qualifizierten Arbeitnehmern, findigen Ingenieuren und kreativen Wissenschaftlern kann eine Gesellschaft innovativ sein.



- **Forschung und Entwicklung:** FuE ist gerade im Bereich der Hoch- und Spitzentechnologie die Voraussetzung dafür, dass kreative Ideen entstehen und in Innovationen umgesetzt werden.

- **Regulierung und Wettbewerb:** Wettbewerb setzt Anreize für Innovationen: Die Unternehmen versuchen, mit neuen Produkten einen Vorsprung vor ihren Konkurrenten zu gewinnen. Die Wettbewerbsbedingungen werden von Regulierungen, wie dem Schutz geistigen Eigentums oder den Zulassungsvorschriften für neue Produkte, maßgeblich beeinflusst.

- **Finanzierung:** Innovatoren gehen Risiken ein und müssen Entwicklungszeiträume überbrücken, in denen sie häufig noch keine Erträge erzielen. Gute Finanzierungsmöglichkeiten sind daher eine wichtige Voraussetzung, damit Innovationen zur Marktreife gebracht werden können.

- **Nachfrage:** Sind die Konsumenten – Bürger, Staat und auch Unternehmen – innovativen Produkten und Dienstleistungen gegenüber aufgeschlossen und fragen diese in hohem Maße nach, so wirkt sich das positiv auf die Forschung und die Entwicklung von Innovationen aus.

- **Vernetzung:** Eine intensive Kommunikation und Zusammenarbeit zwischen Unternehmen, Universitäten und Forschungseinrichtungen schafft Innovationspotenziale und hilft, Wissen und Informationen besser und schneller zu nutzen.

- **Umsetzung in der Produktion:** Der Innovationsprozess erreicht sein Ziel erst dann, wenn Unternehmen die neuen Produkte, Dienstleistungen oder Verfahren am Markt durchsetzen.

In Kapitel 8 wird die Methodik der Studie ausführlich erläutert.

„Wissen und Kreativität sind die Basis für Innovationen.“



Prof. Hans-Jörg Bullinger,
Präsident der Fraunhofer-Gesellschaft

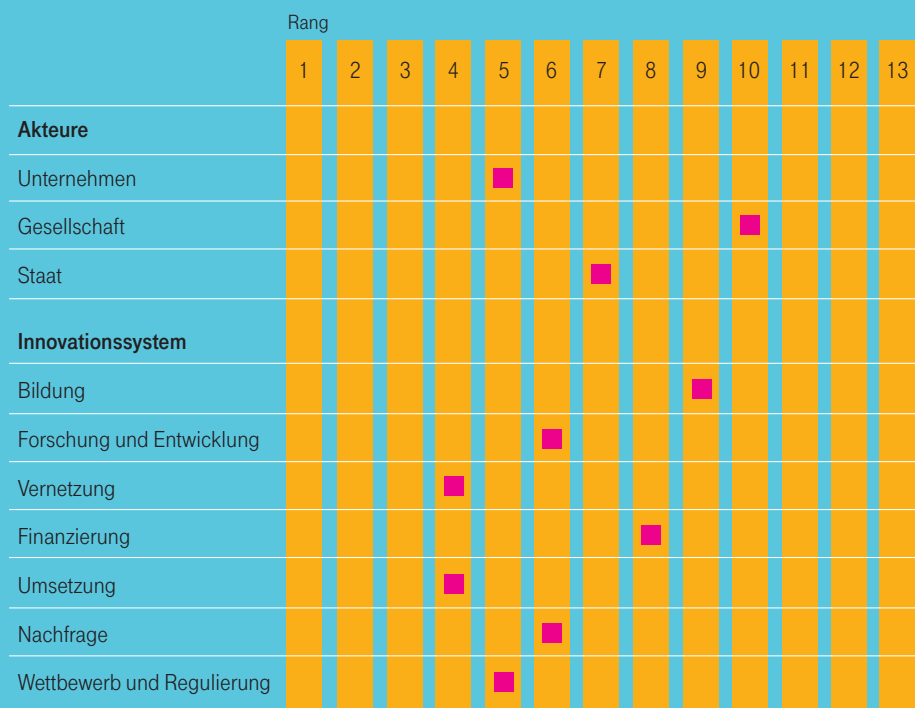
„Made in Germany“ klingt immer noch gut, bürgt aber nicht mehr in allen Bereichen für internationale Spitzenqualität. Auf einigen Feldern setzen heute andere Länder Maßstäbe – häufig nicht, weil Deutschland schlechter geworden ist, sondern weil diese Länder stärker zugelegt haben. Wissen und Kreativität sind der Schlüssel zur Steigerung unserer technologischen Leistungsfähigkeit, motivierte und gut ausgebildete Menschen unsere wichtigste Ressource. Diese Ressource zu fördern, ist eine gemeinsame Aufgabe: Schulen müssen wieder die Faszination Wissenschaft entdecken. Die Unternehmen müssen die Potenziale ihrer Mitarbeiter, also ihre Qualifikation, Motivation, Kreativität und Lernfähigkeit, fördern. Und jeder Einzelne ist gefordert, sich permanent weiterzubilden und für Neues immer offen zu sein.

Das Innovationsprofil Deutschlands.

Jeder der drei Akteure und jeder Teilbereich des Innovationssystems (siehe Kasten Seiten 10/11) wurde von den DIW-Wissenschaftlern einer Bewertung unterzogen. Daraus ergibt sich das Innovationsprofil Deutschlands. Es zeigt die Stärken und Schwächen unseres Landes auf einen Blick.

Bei der Aggregation des Innovationsindikators (siehe Grafik zum mehrstufigen Aufbau Seite 10) werden die drei Akteure zum Bereichsindikator „Verhalten und Einstellungen der Akteure“, die sieben Systembereiche zum Bereichsindikator „Leistungsfähigkeit des Innovationssystems“ zusammengefasst. Deutschland belegt bei der Gesamtbewertung der Akteure und des Innovationssystems jeweils den sechsten Rang – wie auch bei der Bewer-

Stärken und Schwächen



tung der Innovationsfähigkeit insgesamt, zu der wiederum die beiden Bereichsindikatoren zusammengeführt werden.

Zu beachten ist: Die beiden Indikatoren und ihre Teilbereiche sind nicht unabhängig voneinander. So prägen einerseits die Akteure das System: Zum Beispiel investieren die Unternehmen in FuE, und der Staat gestaltet unter anderem einen großen Teil des Bildungs-

systems. Andererseits fließen Daten der Systembereiche wiederum in die Bewertung der Akteure ein: Zum Beispiel wirkt sich die Qualität des Bildungssystems auf die Bewertung des Staates aus, und die FuE-Investitionen haben Einfluss auf die Beurteilung der Unternehmen.

Gesamtbewertung des Innovationssystems und der Akteure

Innovationssystem		Akteure	
Rang	Punktwert	Rang	Punktwert
1	USA 7,00	1	USA 7,00
2	Schweden 5,66	2	Finnland 6,78
3	Finnland 5,63	3	Schweden 6,20
4	Dänemark 5,30	4	Japan 5,81
5	Japan 4,58	5	Dänemark 5,42
6	Deutschland 4,46	6	Deutschland 5,07
7	Großbritannien 4,41	7	Großbritannien 4,76
8	Frankreich 4,20	8	Niederlande 4,46
9	Belgien 4,11	9	Belgien 4,41
10	Niederlande 3,63	10	Frankreich 4,39
11	Österreich 3,43	11	Österreich 3,53
12	Spanien 1,09	12	Spanien 1,47
13	Italien 1,00	13	Italien 1,00

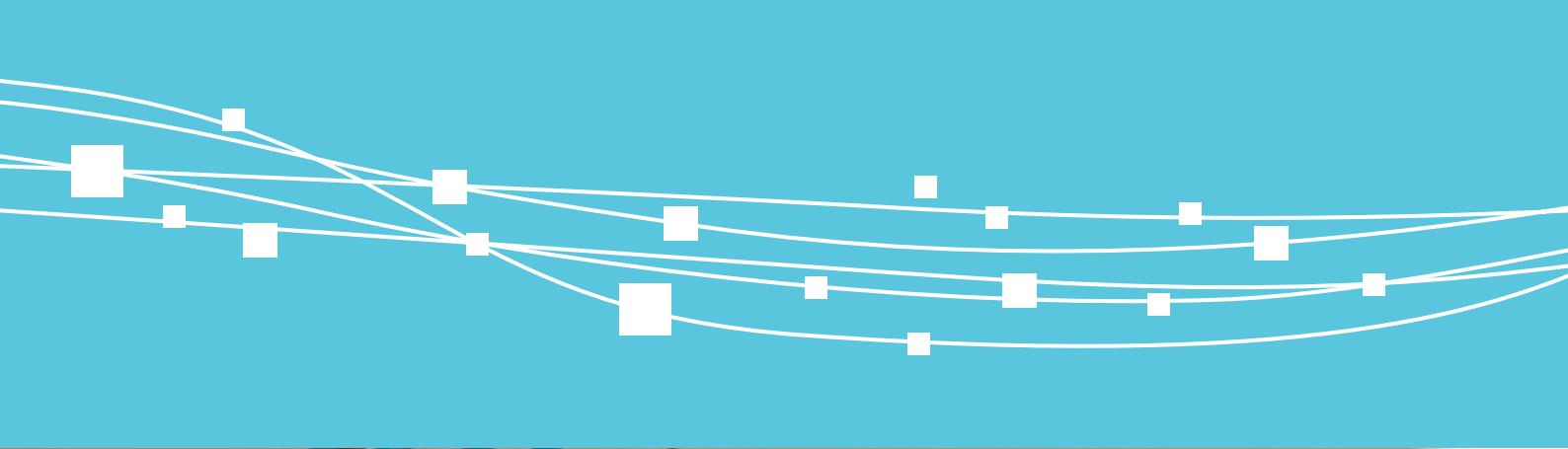
Quelle: Berechnungen des DIW Berlin

„Heute die Grundlagen für die künftige Innovationsfähigkeit legen.“



Prof. Axel Werwatz,
Leiter der Studie Innovationsindikator Deutschland

Der Innovationsindikator zeigt: Die Innovationsfähigkeit Deutschlands ist beachtlich. Vor allem die Unternehmen gehören auf einigen Feldern zu den innovativsten und weltweit erfolgreichsten. Dennoch dürfen die Hände nicht in den Schoß gelegt werden. In vielen Bereichen liegt Deutschland nur im Mittelfeld. Und dort, wo wir stark sind, profitieren wir von Voraussetzungen, die wir in der Vergangenheit geschaffen haben, so etwa bei der Infrastruktur oder der gut vernetzten Unternehmenslandschaft. Dagegen bedrohen unsere Schwächen, vor allem Mängel des Bildungssystems, unsere künftige Innovationsfähigkeit. Eine Reform in diesem Bereich ist eine zentrale Aufgabe. Da Innovationsfähigkeit aber einem Mehrkampf gleicht, müssen wir in allen Disziplinen zur Spitze aufschließen, um mit den innovationsstärksten Ländern gleichzuziehen. ■



Die Unternehmen: In der internationalen Spitze.

Die Unternehmen sind die wichtigsten Akteure für die Innovationsfähigkeit eines Landes. Sie tragen den Großteil der Investitionen und des damit verbundenen Risikos. Sie entwickeln innovative Produkte, Dienstleistungen und Verfahren, mit denen sie auf den nationalen und internationalen Märkten konkurrieren. Kurzum: Sie treiben den Innovationsprozess voran.

Nokia & Co. auf den Fersen.

Die Unternehmen aus Deutschland belegen bei der Bewertung ihrer Innovationsfähigkeit im internationalen Vergleich den fünften Platz. Auf den ersten Blick schneiden sie damit nicht wesentlich besser ab als das deutsche Innovationssystem insgesamt. Doch dieser Eindruck trügt. Denn während das Land einen Abstand

von 2,3 Punkten auf die innovationsfähigste Nation USA aufweist, liegen die Unternehmen hierzulande mit einem Indikatorwert von 6,01 Punkten nur knapp hinter ihren Konkurrenten aus den Vereinigten Staaten, Japan und Schweden. Auch vom Spitzenreiter, den finnischen Unternehmen, trennt sie gerade einmal ein Punkt. Und im innereuropäischen Vergleich reicht es sogar für Bronze.

Innovationsfähigkeit der Unternehmen

Rang		Punktwert
1	Finnland	7,00
2	USA	6,96
3	Japan	6,88
4	Schweden	6,51
5	Deutschland	6,01
6	Dänemark	5,51
7	Belgien	4,80
8	Großbritannien	4,56
9	Niederlande	4,43
10	Frankreich	4,27
11	Österreich	3,89
12	Italien	1,21
13	Spanien	1,00

Quellen: Originaldaten World Economic Forum (WEF), Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD), Global Entrepreneurship Monitor (GEM); Berechnungen des DIW Berlin

Faktoren der unternehmerischen Innovationsfähigkeit.

Die Gesamtbewertung der Unternehmen setzt sich aus verschiedenen Bereichen zusammen, die von den DIW-Forschern bei der Untersuchung der Rahmenbedingungen und der Akteure unter die Lupe genommen wurden. Im Einzelnen fließen folgende Faktoren in die Bewertung ein:

- Markterfolge mit wissensintensiven Produkten und Dienstleistungen
- Forschungsaktivitäten der Unternehmen
- Aus- und Weiterbildung der Mitarbeiter
- Vernetzung, also Kooperation der Unternehmen untereinander und mit anderen Akteuren

Die folgende Darstellung der Ergebnisse dieser Teilbereiche ergibt ein sehr differenziertes Bild der unternehmerischen Innovationsfähigkeit. Trotz der insgesamt guten Bewertung zeigen sich für Deutschland Felder mit höherem Handlungsbedarf.

Markterfolge: Unternehmen aus Deutschland ganz vorn dabei.

Innovationsfähigkeit zeigt sich nicht in erster Linie an der Zahl kreativer Ideen. Entscheidend ist, dass sich Unternehmen mit neuen Produkten, Dienstleistungen und Verfahren im Wettbewerb bewähren. Die DIW-Experten stufen die



Entscheidend für die Innovationsfähigkeit eines Landes ist, dass sich Unternehmen mit neuen Produkten, Dienstleistungen und Verfahren am Markt bewähren.

Innovationsfähigkeit der Unternehmen eines Landes daher umso höher ein, je mehr forschungs-, entwicklungs- und wissensintensive Produkte und Dienstleistungen sie produzieren

und auf den Märkten durchsetzen. Die Unternehmen aus Deutschland sind hier insgesamt sehr erfolgreich. Sie belegen den dritten Rang hinter den USA und Finnland.

Starke Position mit wissensintensiven Produkten und Dienstleistungen

Rang	Land	Punktwert
1	USA	7,00
2	Finnland	6,72
3	Deutschland	6,44
4	Japan	6,15
5	Schweden	5,75
6	Frankreich	5,31
7	Belgien	5,26
8	Großbritannien	5,22
9	Niederlande	4,77
10	Dänemark	4,70
11	Österreich	3,96
12	Italien	3,25
13	Spanien	1,00

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

Hochtechnologie „Made in Germany“.

Besonders gut schneiden die deutschen Unternehmen mit Produkten der Hochtechnologie ab – hier belegen sie im internationalen Vergleich den ersten Rang. Vor allem Unternehmen aus den Branchen Automobilindustrie, Maschinenbau, Chemie und Elektrotechnik sind Aktivposten der deutschen Wirtschaft. Das zeigt sich insbesondere an der positiven Außenhandelsbilanz durch die großen Exportüberschüsse mit Gütern dieser Branchen. Auch bei den wissensintensiven Dienstleistungen, wie zum Beispiel den Servicetätigkeiten in der Telekommunikation, der EDV, im Finanz- und im Gesundheitssektor, schneidet Deutschland zufrieden stellend ab: Mit Platz 5 ist Spitzenreiter USA noch in Sichtweite.

Dynamische Unternehmer und schöpferische Zerstörung.



Joseph Alois Schumpeter

Der österreichische Ökonom Joseph Alois Schumpeter (1883 – 1950) gilt als Pionier der Innovationsforschung. Er sah die wirtschaftliche Entwicklung als einen permanenten Prozess der „schöpferischen Zerstörung“. Entscheidend in diesem Veränderungsprozess ist, so Schumpeter, der dynamische Unternehmer, der Innovation als Chance begreift: Er verdrängt mit „neuen Kombinationen“ überholte Produkte und Verfahren und löst Entwicklungsschübe aus. Für eine erfolgreiche Wirtschaftsentwicklung ist es nach Schumpeter entscheidend, ob es in einem Land genügend initiative und kreative Unternehmer sowie unternehmerisch denkende Mitarbeiter gibt, die aktiv an Innovationen und Veränderungen mitwirken.

Woran messen Unternehmen ihren Innovationserfolg?

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

Quelle: Unternehmensbefragung von DIW Berlin/BDI

Auch bei Innovationen zählt für Unternehmen vor allem der Erfolg auf den Märkten. Das bestätigt eine Unternehmensumfrage, die DIW und BDI im Rahmen der Datenerhebung für den Innovationsindikator Deutschland durchgeführt haben: Insgesamt 73 Manager aus international tätigen Unternehmen mit Sitz in Deutschland haben sich zu verschiedenen Aspekten des Themas Innovationsfähigkeit geäußert. Auf die Frage, woran sie den Erfolg ihrer Innovationstätigkeit messen, führte die Mehrheit an erster Stelle den Umsatz mit neuen Produkten und Leistungen an. Nur knapp die Hälfte nannte die Zahl der Patente als wichtiges Erfolgskriterium.

Angesichts der hervorragenden Leistungen im Bereich der Hochtechnologie überrascht es, dass die deutschen Unternehmen in der Spitzentechnik mit Rang 9 der internationalen Konkurrenz und vor allem den führenden finnischen Unternehmen hinterherhinken. Die DIW-Experten zählen zur Spitzentechnologie Branchen mit besonders hoher Forschungsintensität. Dazu gehören zum Beispiel die pharmazeutische Industrie, Hersteller von Büromaschinen- und EDV-Einrichtungen, Medientechnik sowie Luft- und Raumfahrzeugbau. In keinem anderen Land liegt die Bewertung der Unternehmensleistungen in den beiden Technologie-Bereichen so weit auseinander. Sicherlich eine besorgniserregende Erkenntnis, etwa für den Bereich der pharmazeutischen Industrie – galt unser Land doch lange als Apotheke der Welt.



Der Maschinen- und Anlagenbau gehört zu den Aktivposten der deutschen Industrie.

Nach Einschätzung von Experten tut sich Deutschland darüber hinaus mit „disruptiven Technologien“, also solchen, mit denen wirklich Neuland betreten wird und die keine ein-

fache Fortsetzung bestehender Technologien sind, besonders schwer.

Nachholbedarf bei Forschung und Entwicklung Engagement der Unternehmen bei FuE

Rang		Punktwert
1	Finnland	7,00
2	Schweden	6,63
3	Japan	5,92
4	USA	5,03
5	Dänemark	4,45
6	Belgien	4,18
7	Deutschland	3,72
8	Frankreich	3,17
9	Österreich	3,07
10	Großbritannien	2,78
11	Niederlande	2,11
12	Spanien	1,24
13	Italien	1,00

Quellen: Originaldaten WEF, OECD; Berechnungen des DIW Berlin

Forschung und Entwicklung: Die Betriebe könnten noch mehr tun.

Innovationen fallen nicht vom Himmel. Zwischen erster Idee und erfolgreicher Umsetzung liegt in der Regel ein längerer Prozess. In den allermeisten Fällen gilt: Ohne Anstrengungen bei Forschung und Entwicklung (FuE) keine Innovation.

Für viele deutsche Unternehmen zeigt sich hier noch Handlungsbedarf: Gemessen an ihren Forschungsaufwendungen und an dem Anteil der Mitarbeiter in den FuE-Abteilungen belegen die Firmen aus unserem Land insgesamt im internationalen Vergleich nur den siebten Rang. So betragen die Forschungsausgaben der deutschen Unternehmen im Verhältnis zum Bruttoinlandsprodukt rund 1,8 Prozent.

Innovative Unternehmen

Merck KGaA

Kristallklare Bilder.

Auch wenn die beliebten Flachbildschirme (LCD) für Fernseher oder Computer typischerweise aus Fernost kommen – gestochen scharfe Bilder liefern die meisten Exemplare nur dank innovativer Flüssigkristalle von Merck in Darmstadt.

Die attraktiven LCDs erobern Wohnzimmer, Büros oder die Armaturenbretter von Autos im Rekordtempo. Entscheidenden Anteil daran haben 150 Forscher der Merck KGaA. Ihnen ist es gelungen, eine entscheidende frühere Schwäche von Flachbildschirmen auszubügeln: träge und unscharfe Bilder.

Ein so genannter Flatscreen besteht aus zwei Glasplatten, zwischen denen sich eine Flüssigkristall-Mischung befindet. Je nach elektrischer Spannung schalten die Stäbchenmoleküle der Kristalle auf lichtdurchlässig oder dunkel. So werden Zahlen und Bilder auf Handy-Displays oder Monitore gezaubert. Dr. Kazuaki Tarumi, Abteilungsleiter Flüssigkristallforschung/Physik bei Merck, erläutert: „Die Kunst liegt in der Mischungsentwicklung. Wir versuchen die Zutaten so aufeinander abzustimmen, dass am Ende die von den Elektronikherstellern gewünschten Eigenschaften entstehen.“

Das Entwicklungstempo, das Merck dabei an den Tag legt, ist enorm. Seine Forschungsergebnisse schützt der Innovations- und Weltmarktführer durch inzwischen über 2.600 Patente, jährlich kommen 100 neue hinzu. Bereits im Jahr 2003 hatten die Merck-Forscher für eine neue Generation von Flüssigkristallen, die gestochen scharfe Bilder auch bei großformatigen Fernsehern ermöglicht, den Deutschen Zukunftspreis – Preis des Bundespräsidenten für Technik und Innovation erhalten.

Die Qualitäten von Flachbildschirmen sind auch über ihre rein optischen Eigenschaften hinaus bestechend: LCDs kommen mit wesentlich weniger Strom aus als herkömmliche Röhrengeräte, sparen Platz, haben eine etwa doppelt so lange Lebensdauer. Kein Wunder also, dass der Markt rasant wächst. Um ihn bedienen zu können, hat Merck seine Produktionskapazitäten zuletzt sogar verdreifacht.

Weitere Informationen: www.merck.de und www.deutscher-zukunftspreis.de

„Angesichts der unglaublichen Qualitätsfortschritte sind wir überzeugt, dass LCDs auch in absehbarer Zukunft die führende Displaytechnologie bleiben werden.“

Dr. Michael Römer,
Vorsitzender der Geschäftsleitung der Merck KGaA



Experten für Flüssigkristalle (v. l.): Dr. Kazuaki Tarumi, Melanie Klasen-Memmer, Matthias Bremer

Innovative Unternehmen

Vollelektrischer Biochip

Minilabor mit großer Zukunft.

Das erste vollelektrische Minilabor auf einem Biochip kommt aus Deutschland. Damit lassen sich Krankheitserreger oder Umweltgifte viel schneller und einfacher als bisher aufspüren.

Grippe oder fiebrige Erkältung? Um das herauszufinden, sind heute zumeist aufwändige Untersuchungen im Labor notwendig. Zukünftig werden ein paar Blutstropfen eines Erkrankten, die der Arzt auf ein scheckkartengroßes Messgerät gibt, reichen. Innerhalb von Minuten ist dann klar, was den Patienten plagt.

Noch arbeiten solche Labors im Westentaschenformat nur in Forschungseinrichtungen. Weiter verbreitet sind stationäre Geräte von der Größe eines Schuhkartons. Und erste tragbare, ebenfalls noch größere Detektoren spüren biologische Gefahrenstoffe auf.

Herzstück aller Geräte sind neuartige Biochips. Diese fingernagelgroßen, vollelektrischen Spürnasen erkennen zum Beispiel Krankheitskeime schnell und zuverlässig. Möglich ist dies durch so genannte Biomoleküle, die auf zahlreichen ultrafeinen Goldelektroden im Chip verankert sind. Sie wirken wie hochempfindliche Sensoren für Viren, Bakterien, Antibiotika, Gifte und andere Fremdstoffe. Praktische Einsatzgebiete sind neben der Medizin beispielsweise auch die Pharma-, Umwelt- und Lebensmittelanalyse.

Herkömmliche Biochips arbeiten mit optischen Nachweistechiken – ein aufwändiges und teures Verfahren. Die neuen Chips sind nicht nur viel praktikabler, sondern haben noch einen weiteren entscheidenden Vorteil: Sie lassen sich mit den etablierten Verfahren der Halbleiterherstellung in großer Stückzahl kostengünstig herstellen.

Die Grundlagen der neuen Technologie, die mit dem Deutschen Zukunftspreis – Preis des Bundespräsidenten für Technik und Innovation 2004 ausgezeichnet wurde, entstanden am Fraunhofer-Institut für Siliziumtechnologie in Itzehoe. Gemeinsam mit der Siemens AG und der Infineon AG erfolgte die Fortentwicklung für den industriellen Einsatz. Inzwischen haben das Fraunhofer Institut und Siemens die Fertigung der elektrischen Biochips aufgenommen und die Fraunhofer-Ausgründung eBiochipsystems hat entsprechende Analysegeräte erfolgreich am Markt eingeführt.

Weitere Informationen: www.isit.fhg.de,
www.ebiochip.com und
www.deutscher-zukunftspreis.de

„Unsere Zukunftsvision ist, dass jeder-mann die neue Analysetechnologie individuell nutzen kann – wie heutzutage einen PC oder ein Handy.“

Dr. Rainer Hintsche,
Abteilungsleiter Fraunhofer Institut
für Siliziumtechnologie



Entwickler des Minilabors (v. l.): Dr. Walter Gumbrecht, Dr. Rainer Hintsche, Dr. Roland Thewes

Japan und Finnland liegen dagegen deutlich über 2 Prozent, Schweden sogar bei annähernd 3 Prozent. Und je 1.000 Beschäftigte arbeiten in unserem Land lediglich sechs Mitarbeiter in der Forschungsabteilung eines Unternehmens; die USA kommen auf 11, die Finnen auf 15 Forscherinnen und Forscher.

Aus- und Weiterbildung: Spitzenplatz im internationalen Vergleich.

Der internationale Wettbewerb und die rasanten Entwicklungen der Informations- und Kommunikationstechnologie treiben den wirtschaftlichen Wandel voran. In diesem Veränderungsprozess wachsen die Anforderungen an die Betriebe und ihre Mitarbeiter. Wissen und Können, aber auch Flexibilität und Anpassungsfähigkeit der Beschäftigten werden immer mehr zu entscheidenden Erfolgsfaktoren.

In die Aus- und Weiterbildung zu investieren, gewinnt für die Innovationsfähigkeit der Unternehmen daher zunehmend an Bedeutung. Dass die Mitarbeiter lebenslang lernen, wird auch aufgrund der Bevölkerungsentwicklung in unserem Land immer wichtiger: Angesichts der seit Jahren geringen Geburtenraten ist ein Mangel an qualifiziertem Nachwuchs bereits absehbar.

Investitionen in die Köpfe

Aktivitäten der Unternehmen bei Aus- und Weiterbildung

Rang		Punktwert
1	Deutschland	7,00
2	Schweden	6,99
3	Japan	6,91
4	Dänemark	6,85
5	Niederlande	6,51
6	Finnland	6,41
7	USA	6,40
8	Belgien	5,68
9	Großbritannien	5,05
10	Österreich	4,97
11	Frankreich	4,80
12	Spanien	2,71
13	Italien	1,00

Quellen: Originaldaten WEF; Berechnungen des DIW Berlin

Für erstklassige Leistungen in FuE ist kontinuierliche Weiterbildung unverzichtbar.



Um das Engagement der Unternehmen bei der Aus- und Weiterbildung in allen untersuchten Industrienationen auf einer einheitlichen Datenbasis vergleichen zu können, stützen die DIW-Wissenschaftler sich bei ihrem Urteil auf eine Unternehmensbefragung des renommierten World Economic Forum (WEF). Das Ergebnis: Die deutschen Firmen nehmen die Herausforderung offensichtlich an – schließlich liegt die Qualifizierung der Mitarbeiter im ureigensten Interesse der Betriebe. Auch wenn die Teilnahme der Arbeitnehmer an Weiterbildungsmaßnahmen hierzulande zuletzt rückläufig war, stehen die Unternehmen in Deutschland bei den Aktivitäten in der Aus- und Weiterbildung laut WEF an der internationalen Spitze. Auf den Plätzen 2 und 3 folgen die Unternehmen aus Schweden und Japan.



Die permanente berufliche Qualifizierung der Mitarbeiter wird von den Unternehmen in Deutschland groß geschrieben. Damit wächst nicht nur das Know-how, auch die Flexibilität und die Anpassungsfähigkeit der Beschäftigten steigen.

Vernetzung: Vorteile für alle Beteiligten.

Um ein innovatives Produkt zu entwickeln und auf den Märkten zu konkurrieren, sind gerade für kleine und mittelständische Firmen Kooperationen verschiedener Art häufig hilfreich. Aber auch die Innovationsfähigkeit großer Unternehmen wird durch die Zusammenarbeit mit anderen Firmen, Zulieferern und Forschungseinrichtungen in vielen Fällen gestärkt.

Als Paradebeispiele für erfolgreiche Kooperationen gelten so genannte Cluster. Darunter versteht man regionale, manchmal in einer Stadt konzentrierte Unternehmensnetzwerke, die sich auf bestimmte Produkte oder Technologien

Gut vernetzt

Kooperation von Unternehmen untereinander sowie mit Hochschulen und Forschungseinrichtungen

Rang		Punktwert
1	USA	7,00
2	Japan	6,71
3	Finnland	5,72
4	Deutschland	5,63
5	Schweden	4,90
6	Dänemark	4,79
7	Großbritannien	4,68
8	Niederlande	4,04
9	Frankreich	3,67
10	Belgien	3,63
11	Österreich	3,48
12	Italien	1,55
13	Spanien	1,00

Quellen: Originaldaten: WEF; Berechnungen des DIW Berlin

Innovative Unternehmen

Q-Cells AG

Sonnige Zeiten im „Solar Valley“.

Die leistungsstärkste Solarzelle Europas kommt aus Thalheim in Sachsen-Anhalt. Hier sitzt das junge Unternehmen Q-Cells AG, das innerhalb weniger Jahre zu den weltweit führenden Anbietern von Photovoltaik aufstieg.

Permanente Innovation im rasanten Tempo – das ist die Erfolgsformel von Q-Cells. Über 40 Wissenschaftler und Ingenieure forschen in Thalheim bei Bitterfeld ständig an noch leistungsstärkeren und kostengünstigeren Solarzellen. Gleichzeitig optimieren sie fortlaufend die Fertigungstechnik für die Produktion immer größerer, möglichst dünner und qualitativ weiter verbesserter Zellen.

So brachte das Unternehmen im Jahr 2002 als einer der ersten Anbieter eine sechs Quadratmeter große Solarzelle mit einer Kantenlänge von 15 Zentimetern auf den Markt. Sie ermöglichte durch ihre größere Fläche einen deutlichen Leistungssprung – und katapultierte Q-Cells mit an die Weltspitze im Bereich Photovoltaik. Aktuelles Top-Produkt ist eine Zelle im 8-Zoll-Format, die noch einmal gut 80 Prozent mehr Strom erzeugt als ihr Vorgänger und damit neue Maßstäbe setzt.

Dynamisches Wachstum und Beschäftigungsaufbau.

Das 1999 gegründete Unternehmen beschäftigt mittlerweile über 700 Mitarbeiter. Für sein dynamisches Wachstum erhielt Q-Cells unter anderem den Deutschen Gründerpreis 2005 in der Kategorie „Aufsteiger“.

Im Oktober 2005 gelang den Newcomern einer der wenigen aktuellen Börsengänge in Deutschland – beflügelt von der hohen Nachfrage nach Photovoltaik-Anlagen, die von staatlichen Förderprogrammen für erneuerbare Energien ausgelöst wurde und durch den Preisauftrieb bei Öl und Gas zusätzlich gestützt wird.

Der Aufschwung des Photovoltaik-Spezialisten nützt nicht zuletzt dem Standort Thalheim: Hier haben sich inzwischen weitere Unternehmen aus der Branche niedergelassen, an denen Q-Cells beteiligt ist. So hat sich die ehemals wirtschaftlich brachliegende Region den Ruf als europäisches „Solar Valley“ erarbeitet.

Weitere Informationen: www.q-cells.com und www.startup-initiative.de

„Wir wollen die Photovoltaik am Markt wettbewerbsfähig machen. Dafür brauchen wir schnelles Wachstum, das die notwendigen Kostensenkungen ermöglicht.“

Anton Milner,
Vorstandsvorsitzender Q-Cells AG



Die Gründer von Q-Cells (v. l.): Reiner Lemoine, Anton Milner, Holger Feist

konzentrieren. Die Firmen arbeiten untereinander, mit unternehmensnahen Zulieferern und Dienstleistern und gleichzeitig mit örtlich ansässigen Bildungs- und Forschungsstätten zusammen. Auch der Staat gewährt Unterstützung, etwa durch gezielte wirtschaftliche Förderung und durch Infrastrukturmaßnahmen. Ein Beispiel für ein erfolgreiches Cluster ist auf Seite 46 dargestellt.

Um die Vernetzung in den untersuchten Nationen zu messen, bewerten die DIW-Wissenschaftler, wie eng der Informationsaustausch zwischen Unternehmen, ihren Kunden, Hochschulen und Forschungseinrichtungen ausfällt. Dabei werden auch Informationen über die Anzahl und die Qualität von Zulieferern berücksichtigt. Darüber hinaus wirkt es sich positiv aus, wenn in einem Land Cluster weit verbreitet sind und innerhalb dieser Netzwerke intensiv zusammengearbeitet wird.

Insgesamt erreicht Deutschland bei der Bewertung der Vernetzung den vierten Rang und weist zu den führenden Ländern einen geringen Abstand auf. Vor allem untereinander, insbesondere mit Zulieferern und Kunden, kooperieren die Unternehmen eng und belegen im Ländervergleich Platz 3. Auch in puncto Wissenstransfer zwischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen liegt Deutschland mit Rang 5 noch dicht hinter der Spitze. Bei der Ausprägung von Clustern belegt unser Land mit dem siebten Rang einen Platz im Mittelfeld.

Gute Infrastruktur.

Wie erfolgreich Unternehmen Innovationen produzieren und Kooperationen pflegen können, hängt auch von der Qualität der Infrastruktur ab. Die Unternehmen in Deutschland treffen im internationalen Vergleich auf gute Bedingungen: Die Qualität von Stromversorgung, Postsystem, Schienen- und Luftverkehr ist nur in Dänemark höher als in Deutschland, so das Urteil der DIW-Wissenschaftler nach Auswertung der verschiedenen Datensätze.

Bei der Ausstattung mit Informations- und Kommunikationstechnologien sowie der Fähigkeit und Bereitschaft, diese auch zu nutzen, belegt Deutschland den fünften Platz. Die Infrastruktur wird von den DIW-Experten als wichtige Voraussetzung für unternehmerische Aktivität eingeordnet, nicht aber als deren Ergebnis. Sie wirkt sich daher nicht auf die Bewertung der Innovationsfähigkeit der Unternehmen selbst aus.

Eine enge Vernetzung der Unternehmen unter anderem mit Hochschulen zählt zu den Stärken Deutschlands.





Lothar Schröder
ver.di – Vereinte Dienstleistungsgewerkschaft,
Bereichsleiter Innovations- und Technologie-
politik

„Menschen machen Innovationen.“

Gibt es bei den Beschäftigten in den Unternehmen Vorbehalte gegen Innovationen?

Der Begriff Innovation ist unter Arbeitnehmern in Deutschland heutzutage fast diskreditiert. Er wird schnell gleichgesetzt mit Einsparmaßnahmen und Personalabbau. Diese Sicht ist jedoch verkürzt. Wir müssen den Blick wieder mehr auf die positiven, zukunftsorientierten Seiten von Innovationen lenken. Es geht darum, deutlich zu machen, dass das Neue etwas sehr Sinnvolles sein kann und dazu beiträgt, eine sichere Basis für Firmen und Mitarbeiter zu schaffen. Trotz des herrschenden Kostendrucks müssen die Menschen in den Unternehmen daran mitarbeiten, neue Produkte, Prozesse oder Dienstleistungen zu entwickeln.

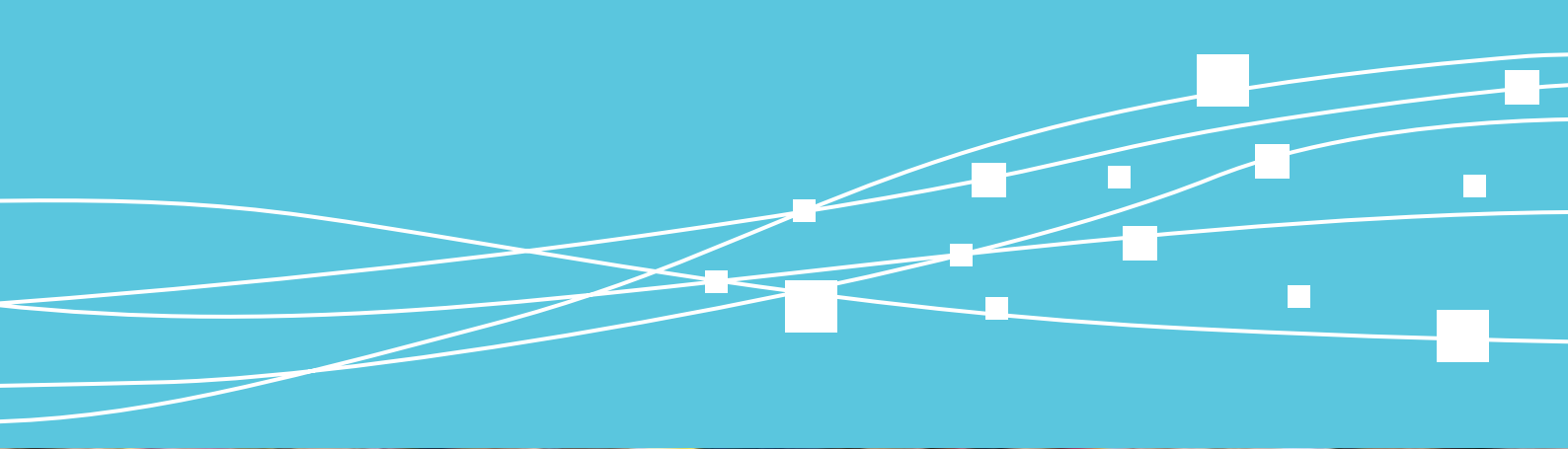
Wie kann die Innovationsfähigkeit in den Betrieben gesteigert werden?

Es muss klarer werden, wie wichtig Innovationen gleichermaßen für Erträge und Beschäftigung sind. Wie so etwas aussehen kann, verdeutlicht der „Innovationsindikator Deutschland“. Übertragen auf die Betriebe brauchen wir ein Benchmarking für Innovationen, das so umfassend ist wie im Finanzbereich. Erste Vorbilder in diese Richtung gibt es. Bei der T-Mobile Deutschland GmbH beispielsweise haben Arbeitgeber und Arbeitnehmer im Aufsichtsrat die Erhebung umfassender Innovationskennzahlen vereinbart. Unter anderem wird untersucht, wie viel Umsatz neue Produkte machen und wie viel Beschäftigung daraus entsteht. Ebenso geht es um das Innovations-Image des Betriebs bei den Kun-

den und bei den Arbeitnehmern. Erfasst wird auch das betriebliche Vorschlagswesen – zum Beispiel die Zeit bis zur Bewertung von Verbesserungsvorschlägen der Mitarbeiter.

Erwarten Sie schnelle Fortschritte?

Es braucht Zeit, bis aus Ideen Beschäftigung entsteht. Außerdem muss man damit rechnen, dass Innovationen fehlschlagen können. Was das angeht, pflegen wir in Deutschland eine seltsame Kultur: Jeder will Innovationen, aber kaum jemand ist bereit, Fehlertoleranz zu üben, Verzögerungen hinzunehmen oder gar Scheitern von Neuem als Option mitzudenken. Aber damit müssen wir leben lernen. Eine auch in dieser Hinsicht verbesserte Innovationskultur ist wichtig, um der deutschen Wirtschaft nachhaltig mehr Dynamik, Beschäftigung und Perspektiven zu verschaffen.



Die Deutschen und die Innovationen: Zwischen Skepsis und Optimismus.

Auf die Menschen kommt es an: Sie machen sich mit kreativen Ideen selbstständig und investieren in innovative Unternehmen. Sie kaufen neue Produkte und stimulieren damit die Entwicklung weiterer Innovationen. Wie viele Bürger eines Landes sich aber so verhalten, hängt maßgeblich davon ab, in welchem Ausmaß Einstellungen wie Mut zum Risiko oder Aufgeschlossenheit gegenüber neuen Produkten und Technologien verbreitet sind.

Das gesellschaftliche Klima in Deutschland: Für Innovationen wenig förderlich.

Einstellungen und Verhalten der Menschen prägen ein gesellschaftliches Klima. Dieses kann im Hinblick auf den Innovationsprozess in zwei Richtungen wirken: als Katalysator oder als Bremse. Für Deutschland trifft in weiten Teilen Letzteres zu: Nur Rang 10 ist das Ergebnis der DIW-Studie für die Innovationsfähigkeit der Gesellschaft in unserem Land.

Deutschland wird mit 2,49 Punkten bewertet. Der Abstand zu den beiden führenden Ländern USA und Schweden, aber auch zu den im Mittelfeld platzierten Nationen wie Dänemark und Großbritannien fällt damit mehr als deutlich aus. Dabei schneiden die Deutschen in der Beurteilung ihrer Einstellungen besonders schlecht ab – hier belegen sie Platz 12. Aber auch beim Verhalten liegen sie mit Rang 9 nicht viel besser.

Innovationsfähigkeit der Gesellschaft in den Industrienationen

Rang		Punktwert
1	USA	7,00
2	Schweden	5,14
3	Finnland	4,85
4	Niederlande	4,38
5	Dänemark	4,11
6	Großbritannien	4,04
7	Japan	3,75
8	Belgien	3,25
9	Frankreich	3,05
10	Deutschland	2,49
11	Spanien	1,84
12	Italien	1,62
13	Österreich	1,00

Quellen: Originaldaten World Value Survey (WVS), WEF, Eurobarometer, National Science Foundation (NSF); Berechnungen des DIW Berlin

Innovationsfähigkeit der Gesellschaft: Acht Teilbereiche.

Um die Innovationsfähigkeit der Gesellschaft zu messen, haben die DIW-Experten jeweils vier Teilbereiche der Einstellungen und des Verhaltens der Menschen in den führenden Industrienationen untersucht:

Einstellungen

- Haltung zu unternehmerischem Risiko
- Einstellung zu Technik und Wissenschaft
- Grundeinstellungen, wie zum Beispiel Offenheit und Toleranz
- Arbeitsmotivation

Verhalten

- Zahl der Unternehmensgründungen
- Technisches Wissen und wissenschaftliches Verständnis
- Einbindung von Frauen in den Innovationsprozess
- Soziales Engagement als positiver Treiber von Innovationen

Sicherlich wäre es übertrieben, die Deutschen durchweg als Innovations skeptiker, -pessimisten oder -verhinderer zu bezeichnen. Insgesamt zeigt die Analyse der einzelnen Teilbereiche für unser Land aber ein kritisches Bild.

Unternehmerisches Risiko – „Nein, danke!“

Um die Risikobereitschaft der Menschen in den untersuchten Ländern zu bewerten, stützen sich die DIW-Wissenschaftler vor allem auf das „Eurobarometer“. Diese regelmäßige Um-

Selbstständigkeit: Deutsche risikoscheu

Rang	Land	Punktwert
1	USA	7,00
2	Japan	6,79
3	Finnland	5,29
4	Großbritannien	4,86
4	Frankreich	4,86
6	Niederlande	4,64
6	Spanien	4,64
8	Schweden	3,57
9	Italien	3,14
9	Dänemark	3,14
11	Belgien	2,93
12	Österreich	1,00
12	Deutschland	1,00

Quellen: Originaldaten Eurobarometer; Berechnungen des DIW Berlin

frage der Europäischen Kommission, die mittlerweile in 25 Ländern durchgeführt wird, liefert repräsentative Ergebnisse zu einer großen Bandbreite von politischen, gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und kulturellen Themen.

Befragt, ob man ein Unternehmen gründen solle, wenn die Gefahr des Scheiterns besteht, antworten die Bürger in Deutschland außergewöhnlich häufig mit „Nein“. Mit Ausnahme von Österreich sind die Menschen in keinem anderen der 13 führenden Industrieländer so risikoscheu wie in Deutschland, wenn es darum geht, den Schritt in die Selbstständigkeit zu wagen. Am mutigsten zeigen sich die US-Amerikaner, gefolgt von den Japanern und Finnen.

Die starke Aversion gegen Risiken hängt sicher auch damit zusammen, dass Scheitern in

Deutschland nach wie vor mit einem Makel behaftet ist. Bei Misserfolg droht das gesellschaftliche Abseits. In den USA muss sich dagegen eher derjenige rechtfertigen, der nichts unternimmt – hier gilt das Motto: „Nur wer wagt, gewinnt.“

Ein Stück amerikanischer Lebensart würde den Deutschen in puncto Risikobereitschaft sicher gut tun, wenn die Innovationsfähigkeit unseres Landes gesteigert werden soll. Denn Innovationen erfordern Mut und unternehmerisches Denken. Wer etwas Neues auf dem Markt durchsetzen will, nimmt zwangsläufig Risiken in Kauf, ist es doch immer in einem bestimmten Maße ungewiss, ob das Produkt oder die Dienstleistung auch nachgefragt wird.

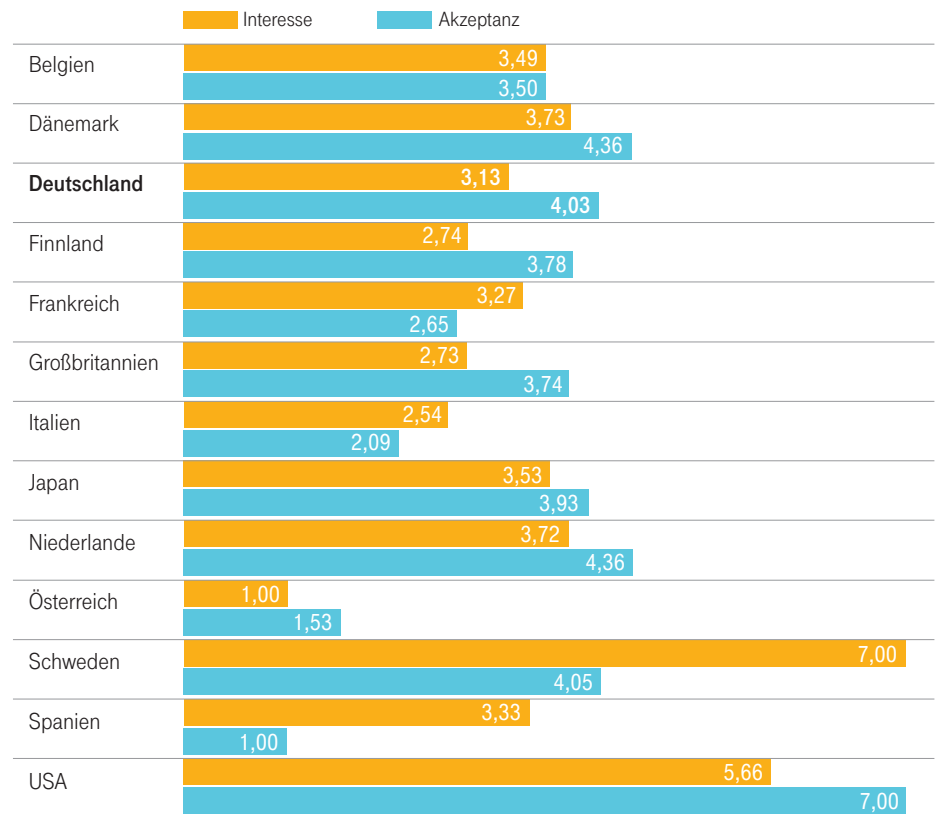
Wissenschaft und Technik: Deutsche zu uninteressiert.

Nach Einschätzung der DIW-Experten unterstützt eine positive Einstellung der Menschen zu Wissenschaft und Technik den Innovationsprozess auf vielfältige Art: Die Nachfrage nach neuen Produkten und Techniken wird gestärkt, was wiederum die Innovationstätigkeit stimuliert und Unternehmen anzieht. Mit der positiven Einstellung steigt auch die Bereitschaft, sich im naturwissenschaftlich-technischen Bereich zu bilden. Das fördert mittelbar auch die Forschungstätigkeit in einem Land.

Im Innovationsindikator wird untersucht, wie interessiert die Menschen in den führenden Industrienationen an Wissenschaft und Technik sind. Ferner wird analysiert, in welchem Maße wissenschaftliche und technische Entwicklungen akzeptiert und mit Optimismus gesehen werden. Beide Bereiche werden zunächst separat bewertet und dann zu einem Gesamturteil über die Einstellung zu Wissenschaft und Technik zusammengeführt.

In diesem Gesamturteil belegen die Bürger in Deutschland Rang 6. Allerdings haben die DIW-Experten zwischen den beiden Teilbereichen eine deutliche Diskrepanz festgestellt: Technische und wissenschaftliche Entwicklungen werden von den Deutschen eher optimistisch beurteilt – Rang 5. Das Interesse an Wissenschaft und Technik fällt dagegen gering aus – Rang 9. Immerhin ist ein positiver Trend zu verzeichnen: In den aktuellen Zahlen des Eurobarometers aus diesem Jahr haben die Deutschen gegenüber der vorangehenden Untersuchung von 2001 in puncto Interesse zugelegt.

Technik und Wissenschaft: Hohe Akzeptanz, geringes Interesse



Quellen: Originaldaten Eurobarometer, NSF; Berechnungen des DIW Berlin



Eine positive Einstellung der Menschen zu technischen und wissenschaftlichen Entwicklungen fördert Innovationsprozesse im Land.

Offenheit und Toleranz fördern Innovationen.

Die DIW-Wissenschaftler haben ebenfalls die Bedeutung von Grundeinstellungen für die Innovationsfähigkeit bei ihrer Bewertung berücksichtigt. Aufbauend auf verschiedenen wissenschaftlichen Studien – vor allem dem so genannten World Value Survey, einer weltweiten Haushaltsbefragung unter Leitung des renommierten Politikwissenschaftlers Ronald Inglehart von der amerikanischen Universität Michigan – gehen sie von folgenden Zusammenhängen aus: Wenn Gesellschaften autoritätsbezogen sind und zu großer Konformität neigen, wie es etwa für viele Länder Afrikas, Südamerikas und Südasiens der Fall ist, so steht dies der Innovationsfähigkeit tendenziell im Wege. Offenheit und Toleranz, die vorwiegend für westliche Nationen prägend sind, wirken sich dagegen innovationsfördernd aus – auch weil Gesellschaften mit diesen Werten qualifizierte Menschen aus anderen Ländern anziehen.

Natürlich gelten diese Zusammenhänge nicht grundsätzlich – auch Länder in Afrika, Südamerika und Südasien bringen Innovationen hervor. Aber dennoch entwickeln sich für den Innovationsprozess wichtige Eigenschaften wie Kreativität und Phantasie besser in Gesellschaften, in denen die Entfaltung der Individualität einen höheren Stellenwert hat. Bestätigt wird diese Einschätzung durch die Beobachtung, dass in offenen und toleranten Ländern besonders viele Patente angemeldet werden.

Gemäß dem „World Value Survey“, auf dessen Grundlage die DIW-Experten die Gesellschaften einstufen, zeichnen sich Schweden, die Niederlande und Dänemark durch ein besonders hohes Maß an Offenheit und Toleranz aus. Deutschland belegt unter den 13 führenden Industrienationen Platz 8.

Arbeitsmotivation: Amerikaner und Japaner deutlich vor Europäern.

Der Übergang zur Wissensgesellschaft und der dynamische wirtschaftliche Wandel verändern die Anforderungen an die Mitarbeiter in den Unternehmen. Individuelle Eigenschaften wie Eigeninitiative, die Bereitschaft, Verantwortung zu übernehmen sowie das Ziel, etwas erreichen zu wollen und dabei auch berufliche Veränderungen in Kauf zu nehmen, sind heute mehr gefragt als früher. Sie wirken sich positiv

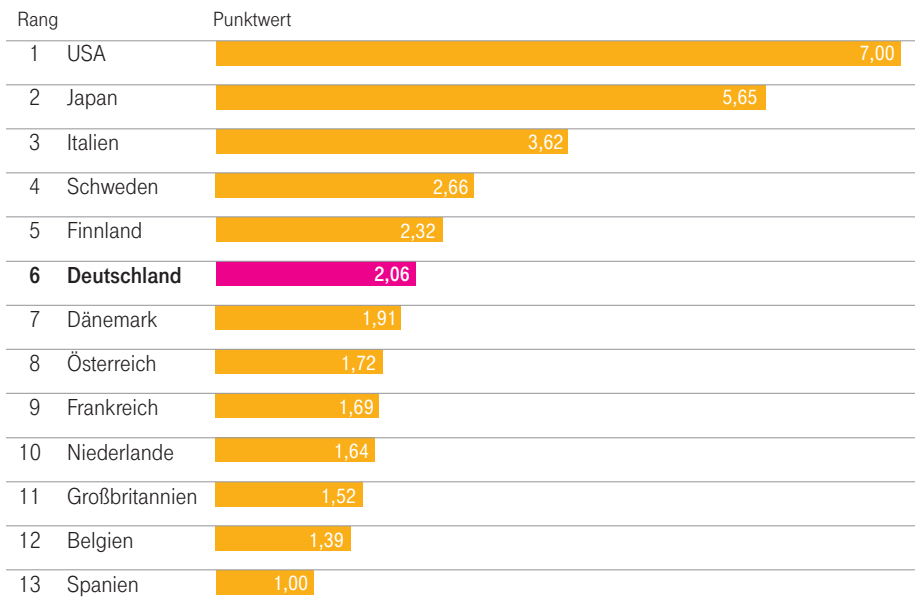
auf die Innovationsfähigkeit von Unternehmen und Gesellschaften insgesamt aus. Ebenfalls förderlich sind kollektive Aspekte wie eine gute Zusammenarbeit der Mitarbeiter in den Unternehmen und ein positives Arbeitsklima.

Vor diesem Hintergrund hat das DIW Arbeitsmotivation nach dem Kriterium definiert, inwiefern die Menschen in den Industrieländern die genannten Anforderungen bei der Beurteilung eines Arbeitsplatzes selbst als wichtig einstufen. Das Ergebnis, das sich auf das World Value Survey als Datenbasis stützt: Die Amerikaner und Japaner sind deutlich motivierter als die Europäer – das zeigen die Rangplätze, vor allem aber auch die Punktwerte (siehe Grafik). Deutschland liegt bei der Arbeitsmotivation auf Platz 6 und damit im Mittelfeld. Für viele sicherlich überraschend: Unter den Europäern schneiden die Italiener am besten ab. „Dolce Vita“ und eine positive Einstellung zur Arbeit müssen also offensichtlich kein Widerspruch sein.

Eigeninitiative, Verantwortungsbereitschaft und Flexibilität der Mitarbeiter sind Pluspunkte für Unternehmen. Gerade auch in den USA sind diese Eigenschaften besonders stark ausgeprägt.



Arbeitsmotivation: Großer Abstand zur Spitze



Quellen: Originaldaten WVS; Berechnungen des DIW Berlin

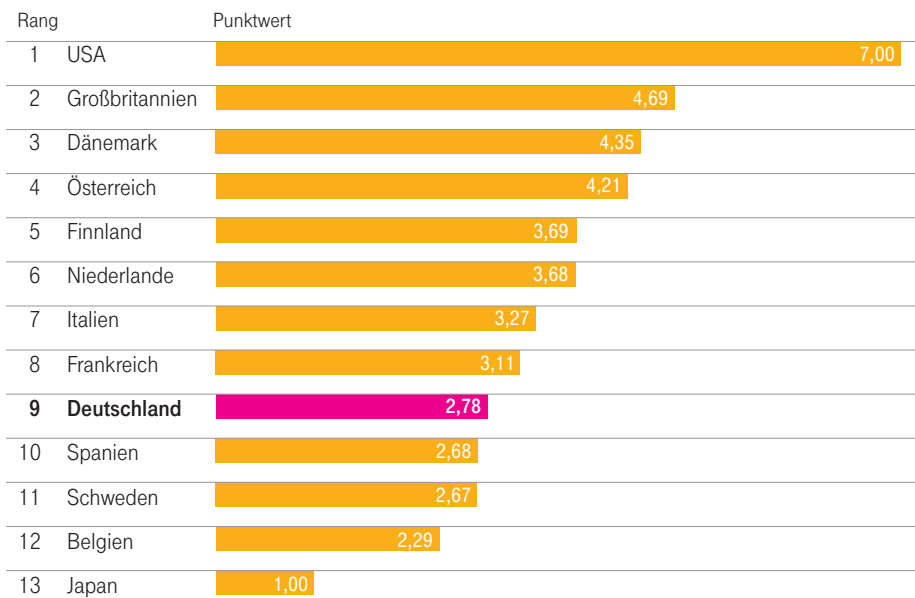
Zu wenig Unternehmensgründungen in Deutschland.

Die Einstellungen der Menschen drücken sich auch in ihren Handlungen aus. Das zeigt die Untersuchung des innovationsrelevanten Verhaltens für Deutschland sehr deutlich. Als ersten Teilbereich hat das DIW die Zahl der Unternehmensgründungen untersucht. Hier wirkt sich die Furcht der Deutschen, mit dem Schritt in die Selbstständigkeit zu scheitern, offensichtlich auf die Gründungsbereitschaft aus. In acht der 13 führenden Industrienationen macht sich ein höherer Anteil der Bürger selbstständig als in unserem Land.

Die DIW-Wissenschaftler stützen sich bei ihrer Auswertung auf Daten des „Global Entrepreneurship Monitor“ eines internationalen Konsortiums von Gründungsforschern. Diese bilden die gesamte Gründungsaktivität ab, legen aber zugleich einen besonderen Fokus auf schnell wachsende Unternehmen im Hochtechnologiebereich. Sie sind durch diese Differenzierung für die Innovationsfähigkeit der untersuchten Länder aussagekräftiger als allgemeine Kennzahlen zur Unternehmensgründung, denn nicht jede Form der Selbstständigkeit treibt den Innovationsprozess voran.

Sicherlich ist die Entscheidung, eine Firma zu gründen, nicht nur eine Frage der Einstellung. So ist eine Unternehmensgründung in Deutschland im internationalen Vergleich recht teuer und zudem mit deutlich mehr Bürokratie verbunden als in vielen anderen Ländern. Auch haben innovative Unternehmer es hierzulande nicht leicht, eine geeignete Finanzierung zu finden – beide Aspekte werden im nächsten Kapitel behandelt.

Unternehmensgründungen im internationalen Vergleich



Quellen: Originaldaten GEM; Berechnungen des DIW Berlin

Unternehmerisches Engagement

Indivumed GmbH

Den Krebs gezielter bekämpfen.

Bessere Therapien gegen den Krebs schneller entwickeln – dazu trägt eine neuartige, umfassende medizinische Datenbank von Indivumed bei.

Keine Krebserkrankung gleicht der anderen. Trotz gleicher Diagnose sind Ursachen und Verlauf oft sehr unterschiedlich. Das erschwert die Entwicklung individueller Therapieformen erheblich. Deshalb ist es für Onkologen wichtig, spezifischere Informationen über Tumore zu erhalten.

Maßgeschneiderte Behandlungsmethoden.

Genau hier setzt die Indivumed GmbH an: Das Unternehmen hat eine Datenbank aufgebaut, die systematisierte Angaben über rund 3.000 Krebspatienten enthält. Wichtiger Bestandteil des neuartigen Infopools sind Ergebnisse von Blut-, Gewebe- und Urinproben. Alle Daten hierzu werden von Indivumed erfasst und aufbereitet. Zudem führen Krankenschwestern des Unternehmens Interviews mit Patienten durch. Dabei werden unter anderem die individuelle Krankengeschichte und Lebensgewohnheiten erfragt. Je Betroffenenem kommen rund 300 Einzelangaben zusammen.

Auf diese breite Basis gestützt können die wirklichen Ursachen des Krebses besser erkannt und maßgeschneiderte Therapieverfahren schneller entwickelt werden.

Bei seinen Arbeiten kooperiert Indivumed unter anderem eng mit Kliniken in Hamburg. Große Pharmaunternehmen haben bereits Aufträge zur Entwicklung von Wirkstoffen und Diagnostika erteilt.

Gegründet wurde Indivumed 2002 in der Hansestadt. Die Startbedingungen waren auch in finanzieller Hinsicht gut: Anschub boten unter anderem die Investmentfirma bioagency, die Hamburger Innovationsstiftung und die Kreditanstalt für Wiederaufbau. Heute beschäftigt das mit dem Deutschen Gründerpreis ausgezeichnete Unternehmen 35 Mitarbeiter.

Weitere Informationen: www.indivumed.de und www.startup-initiative.de

„In Hamburg sind die Bedingungen für unsere Forschungs- und Entwicklungsarbeit optimal. Auch deshalb habe ich für die Gründung von Indivumed meine Professorenstelle in den USA aufgegeben.“

Prof. Dr. Hartmut Juhl,
Geschäftsführender Gesellschafter Indivumed GmbH



Mediziner und Unternehmer (v. l.): Prof. Dr. Hartmut Juhl und Prof. Dr. Carsten Zornig

Dennoch dürfte die mangelnde Risikobereitschaft erheblich dazu beitragen, dass die Deutschen so selten den Schritt in die Selbstständigkeit wagen.

Für die Innovationsfähigkeit unseres Landes ist es jedenfalls nicht förderlich, dass vergleichsweise wenige Firmen gegründet werden. Denn es sind letztlich immer die Unternehmen, die Innovationen am Markt durchsetzen.

Geringe Kenntnisse über Technik und Wissenschaft.

Hinsichtlich der Beziehung der Bürger zu Wissenschaft und Technik treffen die DIW-Wissenschaftler folgende Abgrenzung: Interesse und Akzeptanz zählen sie zu den Einstellungen der Bürger – die Ergebnisse wurden weiter oben bereits dargestellt. In welchem Umfang sich die Menschen Bildung über Wissenschaft und Technik aneignen, kategorisieren die Forscher als Verhalten.

Der Unterschied wird an den Fragen des Eurobarometers besonders deutlich, auf das sich der Innovationsindikator – ergänzt durch Daten aus weiteren Untersuchungen zu den Vereinigten Staaten und Japan – bei der Bewertung beider Bereiche stützt. Um das Interesse zu messen, werden die Menschen zum Beispiel befragt, inwiefern sie sich selbst eher für interessiert oder uninteressiert an wissenschaftlichen Themen halten oder ob sie im vergangenen Jahr ein Technologie-Museum besucht haben. Das tatsächliche Wissen ist

hier also nicht ausschlaggebend. Die Kenntnisse der Menschen werden im Eurobarometer dagegen durch einen Katalog von 13 Wissensfragen getestet. So soll zum Beispiel beantwortet werden, ob Antibiotika gleichermaßen gegen Viren und Bakterien wirken.

Der Innovationsindikator zeigt: Das geringe Interesse der Deutschen an Wissenschaft und Technik spiegelt sich auch negativ in ihrem Verhalten wider. Sie erwerben im Vergleich mit den Bürgern der anderen führenden Industrie-

nationen weniger Bildung in diesen Bereichen. Deutschland belegt in puncto technisches Wissen und wissenschaftliches Verständnis nur Rang 8. Die meisten Kenntnisse können die Schweden vorweisen, gefolgt von den Niederländern und den Finnen.

Anzumerken ist auch hier ein positiver Trend für unser Land: Im Vergleich zur vorangehenden Erhebung aus dem Jahr 2001 konnten die Deutschen im aktuellen Eurobarometer gestiegene Kenntnisse vorweisen.

Technisches Wissen und wissenschaftliches Verständnis

Rang	Land	Punktwert
1	Schweden	7,00
2	Niederlande	6,94
3	Finnland	6,75
4	USA	6,53
5	Japan	6,05
6	Dänemark	5,42
7	Belgien	5,31
8	Deutschland	4,91
9	Frankreich	4,68
10	Großbritannien	4,44
11	Spanien	1,86
12	Österreich	1,45
13	Italien	1,00

Quellen: Originaldaten Eurobarometer; Berechnungen des DIW Berlin

Qualifizierte Frauen: Zu wenig genutztes Innovationspotenzial.

Im Jahr 2000 haben die EU-Staaten auf der Ministerkonferenz von Lissabon das Ziel formuliert, Europa bis 2010 zur wettbewerbsfähigsten und dynamischsten Wirtschaftsregion weltweit zu machen. Auch wenn die EU von dem Ziel, weltweit die Nummer 1 zu werden, im Frühjahr 2005 wieder abgerückt ist: Es muss gelingen, alle Potenziale für Innovationen zu nutzen, um Europa nach vorn zu bringen.

Dazu gehört auch, qualifizierte Frauen wesentlich stärker in den Innovationsprozess zu integrieren – was bisher aber nur unzureichend gelingt. Obwohl EU-weit mittlerweile die Hälfte aller Hochschulabsolventen weiblich ist, liegt der Frauenanteil im mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich nur bei 40 Prozent. Gerade einmal jeder fünfte Absolvent eines Ingenieurstudiums ist weiblich und in den Unternehmen stellen Forscherinnen lediglich einen Anteil von 15 Prozent.

Deutschland trägt maßgeblich zu diesem schlechten Bild bei – unser Land schneidet bei den genannten Werten mangelhaft ab. Auch ist nur jede zehnte Führungskraft in Deutschland eine Frau, und bei der Bewertung der Gleichstellung im Erwerbsleben landet unser Land nur im unteren Drittel. All diese Faktoren tragen dazu bei, dass Deutschland hinsichtlich der Teilnahme von Frauen am Innovationsprozess im Vergleich der führenden Industrienationen nur den 11. Rang belegt. In der Spitzengruppe liegen die drei skandinavischen Länder und die USA.



Ein Land kann seine Potenziale besser nutzen, wenn auch qualifizierte Frauen wesentlich stärker in den Innovationsprozess integriert werden.

Frauen im Innovationsprozess

Rang		Punktwert
1	Schweden	7,00
2	Finnland	6,95
3	Dänemark	6,40
4	USA	5,67
5	Großbritannien	5,63
6	Belgien	4,95
7	Spanien	4,70
8	Italien	4,21
9	Frankreich	3,89
10	Niederlande	3,38
11	Deutschland	2,60
12	Österreich	1,73
13	Japan	1,00

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

Unternehmerisches Engagement

ProGeoS Kremser & Kremser GbR

Mit Tiefenwärme im Aufwind.

Erdwärme als kostengünstige Energiequelle: Ein junges Unternehmen aus Thüringen zapft den natürlichen Wärmespeicher tief im Boden an und bietet Bauherren damit eine innovative und kostengünstige Alternative zu herkömmlichen Energieformen.

Deutlich geringere Heizkosten.

Im Juni 2004 gründeten Jacqueline und Klaus Kremser ihr eigenes Unternehmen: die ProGeoS GbR, spezialisiert auf die Erschließung von Erdwärme. Mit besonders leistungsfähiger Bohrtechnik werden Sonden durchschnittlich 80 Meter tief in die Erde gebracht, um die dort vorhandene Wärme nutzbar zu machen. Eine optimal auf die Hausgröße abgestimmte Erdwärmeanlage spart bis zu drei Viertel der jährlichen Heizkosten, berichtet Jacqueline Kremser.

Schnell in den schwarzen Zahlen.

Der Erfolg der alternativen Energietechnik spricht für sich: Bereits ein Jahr nach Gründung schreibt das junge Unternehmen aus Beberstedt schwarze Zahlen. Vor ihrem Schritt in die Selbstständigkeit arbeiteten die beiden Existenzgründer in einem Bohrbetrieb. Hier erkannten sie das große Marktpotenzial von Erdwärme. Ihre Idee und ein solider Businessplan überzeugten auch Banken und Genehmigungsbehörden: Gerade einmal neun Monate vergingen von der Idee bis zum ersten Bohrloch.

ProGeoS wächst stetig: Die Einstellung von drei zusätzlichen Mitarbeitern ist geplant, in weitere Bohrausrüstung soll investiert werden. Zusätzlichen Auftrieb verschaffte der jungen Firma der Gründerpreis „Marktlücke“, vergeben von der Zeitungsgruppe Thüringen gemeinsam mit den Industrie- und Handelskammern in Erfurt und Gera. Die Prämie für das Unternehmerpaar: kostenfreie Anzeigenwerbung im Wert von 15.000 Euro.

Weitere Informationen: www.progeos.de

„Die Erdwärme gewinnt bei erneuerbaren Energiequellen neben der Solar- und Windenergie zunehmend an Bedeutung. Deshalb sind wir überzeugt, dass unser Unternehmen weiter wachsen wird.“

Jacqueline Kremser,
Unternehmensgründerin ProGeoS



Ausgezeichnete Firmengründerin: Jacqueline Kremser mit dem thüringischen Ministerpräsidenten Dieter Althaus (r.) und Wilfried Goosmann, Geschäftsführer der Zeitungsgruppe Thüringen.

„Sozialkapital“: Steigerung wäre möglich.

Verschiedene wissenschaftliche Studien, so unter anderem Wachstumsanalysen der Weltbank, belegen einen positiven Zusammenhang zwischen dem sozialen Engagement in einem Land und seiner wirtschaftlichen Entwicklung. Wenn Bürger und Unternehmen sich gemeinnützig und zuverlässig verhalten, fördert das auch das wirtschaftliche Handeln und damit den Innovationsprozess, denn es muss weniger Aufwand für Kontrolle und Überwachung getrieben werden, wenn es beispielsweise um die Einhaltung von Vereinbarungen geht.

Last but not least bewerten die DIW-Wissenschaftler daher in der Kategorie Verhalten das in den Industrienationen vorhandene „Sozialkapital“. Darunter fassen sie zum einen die aktive Mitgliedschaft der Bürger in sozialen Netzwerken wie Vereinen und gemeinnützigen Organisationen. Darüber hinaus wird auch das soziale Engagement der Unternehmen in die Untersuchung einbezogen. Grund: Die Firmen tragen maßgeblich zum „Sozialkapital“ bei, indem sie die Mitarbeit ihrer Beschäftigten in gemeinnützigen Organisationen unterstützen und sich selbst sozial engagieren.

Soziales Engagement von Bürgern und Unternehmen

Rang	Punktwert
1	USA 7,00
2	Großbritannien 4,68
3	Niederlande 4,62
4	Schweden 3,88
5	Finnland 3,47
6	Belgien 3,31
7	Deutschland 3,18
8	Dänemark 3,11
9	Österreich 3,04
10	Japan 2,86
11	Frankreich 2,31
12	Spanien 1,41
13	Italien 1,00

Quellen: Originaldaten WVS, WEF; Berechnungen des DIW Berlin

Angesichts des breiten Raumes, den das Thema soziale Gerechtigkeit in der öffentlichen Debatte in Deutschland einnimmt, überrascht es, dass die Menschen hierzulande sich weniger als die Bürger der anderen 12 führenden Industrienationen in gemeinnützigen Organisationen engagieren. Während unser Land also beim „privaten Sozialkapital“ auf dem letzten Platz landet, belegen die Unternehmen mit

ihrem sozialen Engagement im internationalen Vergleich immerhin den vierten Rang. Führt man die beiden Bereiche zusammen, so befindet sich Deutschland mit Rang 7 insgesamt im Mittelfeld. Grundlage der Bewertung sind das „World Value Survey“ und der „Global Competitiveness Report“ des World Economic Forum.



Prof. Dr. Ortwin Renn,
Institut für Sozialwissenschaften an der
Universität Stuttgart, Leiter der Abteilung
Technik- und Umweltsoziologie

„Neues Denken gefordert.“

Tun sich die Deutschen mit Innovationen besonders schwer?

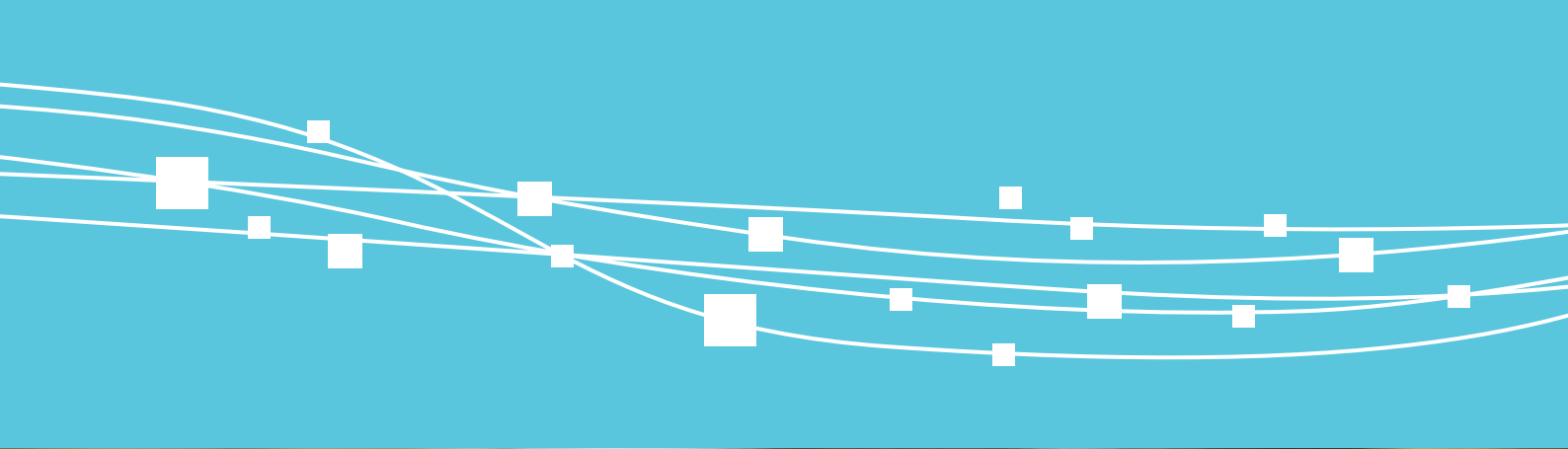
Von einer generellen Innovations- und Technikfeindlichkeit kann in Deutschland eigentlich nicht die Rede sein. Moderne Alltagstechnik ist in Haushalten und komplexe Geräte sind an Arbeitsplätzen weit verbreitet und akzeptiert. Allerdings gibt es erhebliche Akzeptanzprobleme und Ängste vor allem im Bereich der Großtechnologien, über deren Einsatz die Bürger nicht selbst entscheiden können. Beispiele sind die Bio- und Gentechnologie oder die Energieversorgung. Vielen Menschen erscheinen hier mögliche Nutzenvorteile geringer als die potenziellen Risiken. In unserer Wohlstandsgesellschaft herrscht eine Absicherungs-Mentalität, die letztlich ein Hindernis für Innovationen und Fortschritt ist.

Unterscheidet sich Deutschland in dieser Hinsicht von anderen Industriestaaten?

Aufgeschlossenheit gegenüber modernen Technologien hängt stark davon ab, welches Staats- und Gesellschaftsbild in einem Land vorherrscht. In Deutschland ist dieses Bild nach wie vor stark paternalistisch geprägt: Zumeist gelten übergeordnete Instanzen wie Staat, Gesellschaft oder die Wirtschaft als verantwortlich für Wohlfahrt, Sicherheit oder auch Fortschritt – weniger dagegen der Einzelne. In den skandinavischen Ländern beispielsweise hat ein Umdenken hin zu mehr Eigenverantwortlichkeit bereits vor Jahren stattgefunden: Dort ist es heute nicht mehr so sehr der Staat, der alles regelt.

Was heißt das für Deutschland, wenn es darum geht, ein innovationsfreundlicheres Klima zu schaffen?

Der Bürger braucht weiterreichende Möglichkeiten zum Mitreden und Mitentscheiden. Deshalb ist eine breite öffentliche Diskussion der Chancen und Risiken von Technologien notwendig, die Raum lässt für eigenverantwortliche Entscheidungen jedes potenziellen Nutzers für oder gegen eine Technik. Den Bürgern dafür mehr Spielräume zu eröffnen, ist vor allem Aufgabe der Politik. Zusätzlich benötigen wir eine verbesserte Information und Kommunikation über moderne Technologien: Die Unternehmen müssen die Einführung neuer Produkte und Techniken stärker gegenüber der Öffentlichkeit sach- und adressatengerecht erläutern. Eltern sollten mit ihrem Nachwuchs wieder öfter mit Technik- und Chemiebaukästen spielen. Den Schulen muss es gelingen, mehr kreative junge Leute für das Ingenieurstudium zu begeistern. Unter dem Strich kommt es darauf an, Image und Attraktivität von Technik und Naturwissenschaften wieder zu heben. Dann haben wir auch ein besseres Innovationsklima.



Der Staat und die Innovationen: Förderer und Bremser zugleich.

Der Staat beeinflusst die Innovationsfähigkeit eines Landes in starkem Umfang. Er gestaltet durch Gesetze und Regulierungen einen Ordnungsrahmen für innovatives Handeln von Individuen und Unternehmen. Zugleich wirkt er durch Bildungs- und Forschungspolitik, durch finanzielle Förderung und durch öffentliche Investitionen auf die Entwicklung und Produktion von Innovationen ein. Für Deutschland ist das Ergebnis zweigeteilt: Einige staatliche Maßnahmen fördern, andere wiederum bremsen den Innovationsprozess.

Innovationsfähigkeit: Der deutsche Staat kann noch zulegen.

Unter den Politikern hierzulande besteht weitgehend Konsens: Zur Sicherung unserer Zukunft muss die Innovationsfähigkeit Deutschlands gestärkt werden. Die Bewertung der staatlichen Maßnahmen durch die DIW-Forscher zeigt aber, dass die Innovationspolitik in anderen Ländern erfolgreicher ist.

Es ergibt sich folgendes Bild: Deutschland belegt in der Gesamtbewertung den siebten Rang – wobei der deutsche Staat mit 4,96 Punkten nur einen äußerst geringen Abstand zu den nachfolgenden Ländern Japan und Österreich aufweist. Auf den Spitzenplätzen bei der staatlichen Innovationspolitik liegen mit einigem Abstand Finnland, USA und Schweden.

Deutschland: Bei der Innovationspolitik ist mehr drin

Rang		Punktwert
1	Finnland	7,00
2	USA	6,32
3	Schweden	5,84
4	Dänemark	5,78
5	Frankreich	5,41
6	Großbritannien	5,38
7	Deutschland	4,96
8	Japan	4,95
9	Österreich	4,72
10	Niederlande	4,43
10	Belgien	4,43
12	Spanien	2,65
13	Italien	1,00

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

Bewertung des Staates durch den Innovationsindikator.

Zur Beurteilung des Staates werden im Innovationsindikator all jene Teilbereiche des Innovationssystems zusammengeführt, auf die der Staat einen großen Einfluss ausübt. Insgesamt hat das DIW-Forscherteam dabei die staatlichen Aktivitäten in den folgenden fünf Gebieten zur Bewertung herangezogen, auf die in diesem Kapitel eingegangen wird:

- Bildungssystem
- Regulierung
- Forschungsförderung
- Wissenstransfer zwischen staatlichen Forschungseinrichtungen und Unternehmen
- Nachfrage nach innovativen Produkten und Dienstleistungen

Bildung: Nachsitzen erforderlich!

Die Gestaltung des Bildungssystems ist in Deutschland immer noch weitgehend eine staatliche Aufgabe. Die Politik ist der entscheidende Akteur, wenn es etwa darum geht, die Höhe und die Struktur der Bildungsausgaben festzulegen, Lehrpersonal einzustellen oder das Schul- und Hochschulsystem zu reformieren.

Deutschlands Bildungssystem schneidet mit Rang 9 im Vergleich der 13 führenden Industrienationen schlecht ab. Der Beurteilung liegt eine Analyse der Bildungsausgaben, des Angebots an Hochschulabsolventen sowie der Qualität des Bildungssystems zugrunde. Sie wird in Kapitel 5 ausführlich dargelegt.

Überreguliertes Deutschland.

Der Begriff „Regulierung“ hat in der öffentlichen Debatte keinen guten Klang. Häufig ist von „Regelungswut“ und „Bürokratismus“ die Rede. Die pauschale Formel „Je weniger Vorschriften, desto besser“ trifft allerdings nicht immer zu – auch nicht, wenn es um Innovationen geht.

So fördern zum Beispiel Patente den Innovationsprozess. Sie schützen denjenigen, der ein innovatives Produkt entwickelt und zur Marktreife gebracht hat, vorübergehend vor Konkurrenten. Nur aufgrund dieses Schutzes nehmen viele Unternehmen den häufig langwierigen und teuren Entwicklungsprozess in Kauf, zumal in vielen Fällen nicht sicher ist, ob ihre Anstrengungen zu einem erfolgreichen Ergebnis führen.

Das heißt also: Bestimmte Regulierungen können Innovationen fördern, jedoch behindern andere Gesetze, Vorschriften und Bürokratie

den Innovationsprozess. So macht Vater Staat hierzulande zum Beispiel Existenzgründern das Leben schwer: Wegen der Vielzahl notwendiger Genehmigungen dauert es im Durchschnitt 45 Tage, ein Unternehmen an den Start zu bringen. In den USA ist die Anmeldeprozedur dagegen in fünf, in Dänemark sogar in vier Tagen abgeschlossen.

Als Innovationsblockade erweisen sich auch zahlreiche Vorschriften für neue Produkte. Das gilt zum Beispiel für den Verbraucherschutz: Sicherlich ist er in einem gewissen Ausmaß sinnvoll, notwendig und kann Innovationen – etwa im Umweltbereich – teilweise sogar forcieren. Doch überzogene Qualitäts- und Sicherheitsstandards oder Zulassungsvorschriften hemmen Innovationen oder verhindern sie sogar vollständig. So sind zum Beispiel die Haftungsregelungen im Bereich der grünen Gentechnik in Deutschland derart weitgehend – ein Landwirt, der gentechnisch veränderte Pflanzen anbaut, haftet auch ohne konkreten Schuldnachweis für Schäden, die

Bürokratie und staatliche Regulierungen behindern in vielen Fällen das Entstehen von Innovationen.



Wettbewerb und Regulierung.

Wettbewerb treibt die Unternehmen zur Entwicklung neuer und besserer Produkte und Dienstleistungen, zu höherer Effizienz und niedrigeren Preisen. Staatliche Regulierungen setzen den Rahmen, in dem sich Wettbewerb vollzieht. Die beiden Felder hängen also eng zusammen – und wurden daher von den DIW-Wissenschaftlern als eine der sieben Rahmenbedingungen des Innovationsystems (siehe Seiten 10/11) zu einem gemeinsamen Teilindikator „Wettbewerb und Regulierung“ zusammengeführt.

Während Deutschland bei der staatlichen Regulierung – wie erläutert – den schwachen zehnten Rang belegt, findet sich unser Land bei der Wettbewerbsintensität auf dem hervorragenden zweiten Platz. Grundlage der Bewertung ist eine internationale Managerbefragung des World Economic Forum: Nach Einschätzung der Führungskräfte ist der Wettbewerb zwischen den Unternehmen nur in den USA noch intensiver als in Deutsch-

land. Gefragt wurde unter anderem, wie intensiv der Preiskampf auf den Märkten in einem Land ist und ob der Wettbewerb vor allem zwischen einheimischen Unternehmen stattfindet oder die Hauptkonkurrenten außerhalb des jeweiligen Landes ansässig sind.

Wettbewerb und Regulierung zusammengefasst belegt Deutschland Rang 5, mit nur geringem Abstand auf die vor ihm platzierten Dänemark und Japan. Die Spitzenplätze nehmen mit deutlichem Vorsprung die USA und Großbritannien ein.

Wettbewerbsintensität und innovationsfreundliche Regulierung

Rang		Punktwert
1	USA	7,00
2	Großbritannien	6,11
3	Dänemark	4,77
4	Japan	4,59
5	Deutschland	4,49
6	Österreich	4,22
7	Niederlande	3,99
8	Finnland	3,29
9	Belgien	3,17
10	Schweden	2,92
11	Spanien	2,31
12	Frankreich	1,93
13	Italien	1,00

Quellen: Originaldaten WEF, OECD; Berechnungen des DIW Berlin

anderen Landwirten durch Übertragung entstehen –, dass der Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen in Deutschland für die Landwirtschaft unattraktiv ist.

Um die Wirkung der Gesetze und Vorschriften in den führenden Industrieländern auf einer einheitlichen Datenbasis vergleichen zu können, verwenden die DIW-Forscher einen Indikator der Organisation für wirtschaftliche

Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD). Mit mehr als 800 Einzeldaten vergleicht dieser vor allem die Regulierung auf den Produktmärkten, dem für Innovationen wichtigsten Bereich. Er enthält Informationen über zahlreiche Felder, etwa über Barrieren für unternehmerische Aktivitäten, Handel und Investitionen.

Auf Basis des OECD-Indikators haben die DIW-Experten die untersuchten Nationen in

eine Rangfolge gebracht. Je höher ein Land platziert ist, desto mehr fördern und desto weniger hemmen die staatlichen Regulierungen den Innovationsprozess. Ergebnis: Deutschland zeigt deutliche Schwächen und liegt mit Rang 10 in der Schlussgruppe. Am innovationsfreundlichsten ist das Regulierungsumfeld in Großbritannien. Auf den Rängen 2 und 3 folgen die USA und Dänemark, Schlusslicht ist Italien.

Forschung und Entwicklung: Gute Noten für staatliche Förderung.

In Kapitel 2 wurde dargestellt, dass für die deutschen Unternehmen im Bereich Forschung und Entwicklung noch Handlungsbedarf besteht: Sie belegen im internationalen Vergleich Platz 7.

FuE ist aber keine alleinige Aufgabe der Firmen. Auch der Staat hat einen maßgeblichen Einfluss. Ohne finanzielle Unterstützung des Staates kämen viele Forschungsprojekte gar nicht zustande. Auch sind öffentlich geförderte Forschungsaktivitäten nicht selten der Ausgangspunkt für die Gründung eines technologieorientierten Unternehmens.

Der deutsche Staat schneidet bei seinem Engagement für Forschung und Entwicklung besser ab als die Unternehmen. Er belegt im internationalen Vergleich Rang 5. Spitzenreiter ist Finnland, gefolgt von Frankreich und Österreich. Führt man das FuE-Engagement von Unternehmen und Staat zu einer gemeinsamen Bewertung zusammen, so belegt Deutschland Rang 6.

Grundlage der Bewertung des Staates ist der Anteil seiner Forschungsausgaben am Bruttoinlandsprodukt. In Deutschland liegt dieser Anteil bei 0,79 Prozent, im führenden Finnland bei 0,9 Prozent. Darüber hinaus basiert das Urteil der DIW-Experten auch auf dem Ergebnis der internationalen Managerumfrage des World Economic Forum. Die Führungskräfte bewerteten, in welchem Ausmaß öffentliche FuE-Zuschüsse in dem jeweiligen Land zur Verfügung stehen.

FuE: Engagierter Staat

Rang	Land	Punktwert
1	Finnland	7,00
2	Frankreich	6,39
3	Österreich	5,82
4	USA	5,63
5	Deutschland	5,58
6	Schweden	4,39
7	Niederlande	4,23
8	Dänemark	3,88
8	Großbritannien	3,88
10	Japan	3,63
11	Belgien	2,37
12	Spanien	1,30
13	Italien	1,00

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

Ohne eine nachhaltige finanzielle Unterstützung durch den Staat kämen viele Forschungsprojekte in Deutschland gar nicht zustande.



Finanzierung: Ein Schwachpunkt des deutschen Innovationssystems.

Der Prozess von einer innovativen Idee bis zum Verkauf eines fertigen Produkts ist in der Regel kosten- und zeitaufwändig. Während erfolgreiche Großunternehmen in der Lage sind, diese Phase aus eigenen Mitteln zu bestreiten, sind neue sowie kleine und mittlere Unternehmen auf externe Finanzierungsquellen angewiesen. Eine wichtige Rolle spielt dabei Risikokapital, insbesondere für innovative Neugründungen. Da kreative Ideen auf dem Weg zum marktfähigen Produkt auch scheitern können, müssen die Financiers innovativer Projekte in besonderem Maße bereit sein, Risiken einzugehen.

Nach Auffassung der DIW-Forscher sind vor allem drei Faktoren relevant, um die Qualität der externen Finanzierung für innovative Unternehmen zu beurteilen:

- die staatliche Förderung der Forschung und Entwicklung
- die allgemeinen Finanzierungsbedingungen – vor allem die Qualität des Bankensystems, der Börse und des Wertpapiermarkts sowie die Kreditzugangsmöglichkeiten
- die Gründungsfinanzierung, insbesondere der Zugang zu Risikokapital und zu Existenzgründerkrediten



In Deutschland stehen externe Finanzierungsquellen für innovative Unternehmen nur in begrenztem Maße zur Verfügung. Im internationalen Vergleich belegt unser Land lediglich Rang 8. Für den Innovationsprozess bedeutet das ein schwerwiegendes Hindernis – viele kreative Projekte dürften bereits am fehlenden Startkapital scheitern. In den USA, Finnland und Großbritannien kommen innovative Unternehmer dagegen sehr viel leichter an die notwendige finanzielle Unterstützung.

Deutschland würde noch schlechter abschneiden, wenn sich der Staat bei der Förderung von Forschung und Entwicklung nicht entsprechend engagieren würde. Er belegt in diesem Bereich im internationalen Vergleich – wie dargestellt – immerhin Rang 5, was sich auch positiv auf die Bewertung seiner Innovationsfähigkeit auswirkt. Bei den allgemeinen Finanzierungsbedingungen liegt Deutschland auf Rang 7, bei der für die Umsetzung innovativer Ideen in hohem Maße wichtigen Gründungsfinanzierung nur auf Rang 11.

Geldgeber gesucht

Rang		Punktwert
1	USA	7,00
2	Finnland	6,84
3	Großbritannien	6,17
4	Schweden	5,97
5	Frankreich	5,66
6	Dänemark	5,28
7	Niederlande	5,04
8	Deutschland	4,63
9	Österreich	4,47
10	Japan	3,71
11	Belgien	3,18
12	Spanien	2,54
13	Italien	1,00

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

Wissenstransfer funktioniert im Ländervergleich gut.

Neben der direkten staatlichen Förderung von Forschungsprojekten profitieren viele Unternehmen auch von der engen Zusammenarbeit mit staatlichen Forschungs- und Hochschuleinrichtungen. Sie erspart ihnen in vielen Fällen einen Teil der eigenen Investitionen. Wie in Kapitel 2 bereits dargestellt wurde, ist dieser Wissenstransfer ein wichtiger Bestandteil der Kooperation und Vernetzung unterschiedlicher Akteure im Innovationsprozess.

Deutschland liegt hier im oberen Mittelfeld: Die DIW-Forscher stufen die Zusammenarbeit zwischen staatlichen Hochschul- und Forschungseinrichtungen und den Unternehmen im internationalen Vergleich auf Rang 5 ein. Besser funktioniert die Kooperation in den USA, in Finnland, Schweden und Großbritannien.

Der Staat als Käufer innovativer Produkte und Dienstleistungen.

Warum setzen sich Innovationen in bestimmten Ländern schneller durch als in anderen? Eine wichtige Ursache besteht in der unterschiedlichen Nachfrage nach innovativen Produkten und Dienstleistungen. Anspruchsvolle und fordernde Kunden, die ein starkes Interesse an neuen Gütern und Techniken haben, stimulieren die Innovationstätigkeit der Unternehmen. Eine spezielle Nachfrage in einem Land kann dieses zudem zu einem Vorreiter für bestimmte neue Entwicklungen machen, dem dann

andere Länder nachfolgen. Bekannte Beispiele sind die USA für Personalcomputer, Japan für Fax- und Videogeräte oder die skandinavischen Länder für Mobiltelefone.

Der Staat spielt als Nachfrager von Innovationen eine zentrale Rolle. Er kauft Produkte und Dienstleistungen und erteilt gezielte Forschungs- und Entwicklungsaufträge. Das gilt insbesondere im Bereich der Spitzentechnologien, also etwa in der Informations- und Kommunikationstechnik, der Luft- und Raumfahrt sowie bei Technologien zur militärischen Nutzung.

Die DIW-Experten stellen dem deutschen Staat ein gutes Zeugnis aus, was positiv zur Gesamtbewertung seiner Innovationsfähigkeit beiträgt. Nach Auswertung der WEF-Managerbefragung belegt Deutschland den vierten

Rang. Am stärksten betätigt sich der Staat in Japan als Konsument von Innovationen, gefolgt von Finnland und den USA.

Der Staat ist aber natürlich nicht der einzige Akteur, der die Nachfragebedingungen für innovative Produkte und Dienstleistungen in einem Land bestimmt. Um den gesamten Einfluss der Nachfrage auf den Innovationsprozess in den untersuchten Nationen zu vergleichen, beziehen die DIW-Forscher weitere Kategorien in ihre Bewertung ein, wie die Wirtschaftsleistung – gemessen am Bruttoinlandsprodukt pro Kopf –, die Pro-Kopf-Nachfrage nach Hochtechnologie-Gütern und Beurteilungen aus der WEF-Managerbefragung über das Anspruchsniveau der Kunden. In diesem Gesamturteil belegt Deutschland Rang 6. Auf den ersten drei Rängen finden sich die USA, Schweden und Großbritannien.

Nachfrage nach Innovationen

Rang		Punktwert
1	USA	7,00
2	Schweden	5,72
3	Großbritannien	5,24
4	Japan	5,23
5	Frankreich	5,17
6	Deutschland	4,89
7	Finnland	4,76
8	Niederlande	3,92
9	Belgien	3,70
10	Dänemark	3,45
11	Österreich	3,02
12	Spanien	1,08
13	Italien	1,00

Quellen: Originaldaten WEF; Berechnungen des DIW Berlin

Forschungsregion Braunschweig

Europaweit die Nase vorn.

Innovation hat in Braunschweig Tradition. Schon vor mehr als 250 Jahren öffnete hier die Technische Universität ihre Pforten – es war die erste in Deutschland. Heute ist die Stadt ein Zentrum der grundlagen- und anwendungsorientierten Forschung. Zahlreiche FuE-Einrichtungen beschäftigen im Großraum Braunschweig insgesamt 7.000 Mitarbeiter. Öffentliche und private Investitionen für FuE summieren sich auf zuletzt 7,1 Prozent des Bruttoinlandsprodukts. Damit ist die Region europäischer Spitzenreiter. Das zeigt eine aktuelle Studie der Deutsche Bank Research, die sich auf Zahlen des europäischen Statistikamtes stützt.

Größte Stärken der Forschungsregion Braunschweig sind neben Mikroelektronik und Biotechnologie vor allem die Bereiche Verkehrstechnologien sowie Luft- und Raumfahrttechnik mit dem Forschungsflughafen Braunschweig als Dreh- und Angelpunkt. Hier haben sich Bundesbehörden wie das Luftfahrt-Bundesamt, Großforschungseinrichtungen – darunter eine Dependence des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR) –, Universitätsinstitute und zahlreiche kleine und mittlere Unternehmen niedergelassen. Alle zusammen bilden ein dichtes Netzwerk, das den Airport zu einem der wichtigsten



Im DLR-Institut für Flugführung am Forschungsflughafen Braunschweig werden unter anderem Systeme für ein optimales Luftverkehrs-Management entwickelt.

europäischen Standorte gerade auch für Forschung und Anwendung in den Bereichen Luftverkehrsmanagement, Flugsicherheit und bodengebundene Verkehrsführung gemacht hat.

Wichtige Weichen für die Fortentwicklung des Wirtschafts- und Wissenschaftsstandortes Forschungsflughafen Braunschweig sind bereits gestellt. So wird seine Infrastruktur mit 34,8 Millionen Euro weiter ausgebaut, finanziert durch das Land Niedersachsen, die Städte Braunschweig und Wolfsburg sowie die Volkswagen AG. Außerdem entsteht hier eines von EU-weit vier bedeutenden europäischen Anwendungszentren für „Galileo“. Das europäische Satelliten-Projekt soll ab dem nächsten

Jahrzehnt die Steuerung des Straßen-, Schienen-, Schiffs- und Luftverkehrs mit bisher nicht erreichbarer Genauigkeit und Zuverlässigkeit ermöglichen.

Weitere Informationen:

www.braunschweig-zukunft.de und
www.forschungsflughafen.de

BioRegio München

Selbstläufer für Life Sciences.



Vom Innovations- und Gründerzentrum Biotechnologie in Martinsried gehen wichtige Impulse für den Strukturwandel aus.

Eine Siedlung in der Nähe des Starnberger Sees, mit sechs Bauernhöfen, einem Maibaum und der Kirche in der Mitte: Anfang der 70er Jahre war Martinsried ein Dorf ohne nennenswerte wirtschaftliche Dynamik. Das hat sich seither mächtig geändert: Heute ist die oberbayerische Gemeinde eines der wichtigsten Biotech-Zentren Europas. Firmengebäude mit spiegelnden Fassaden aus Glas, Stahl und Aluminium stehen auf ehemaligen Äckern – und bieten knapp 40 Biotechnologie-Firmen mit über 1.000 Mitarbeitern Platz.

Möglich machte diesen beeindruckenden Aufschwung ein ehrgeiziger Entwicklungsplan der bayerischen Staatsregierung. Bereits zuvor war der Weg frei gemacht worden für die Ansiedlung der Forschungsinstitute für Neurobiologie und Biochemie der Max-Planck-Gesellschaft und des Genzentrums der Ludwig-Maximilians-Universität München; ein paar Fahrradminuten entfernt entstand das Universitätsklinikum Großhadern.

Die wirtschaftliche Entwicklung beschleunigte sich in den 90er Jahren, angetrieben auch durch zusätzliche finanzielle Förderung im Rahmen der BioRegio-Initiative der Bundesregierung. Zudem eröffnete 1995 das Innovations- und Gründerzentrum Biotechnologie (IZB). Allein in dieser Keimzelle des bayerischen „Gene Valley“ sind heute über 20 Start-ups angesiedelt. Darum herum haben

sich weitere Firmen niedergelassen – darunter namhafte Adressen wie Morphosys, MediGene oder GPC Biotech.

Der Life-Science-Standort Martinsried, Kern des BioRegio-Clusters München, ist längst zum Selbstläufer geworden. Zwar hatte das Ende der New Economy auch vor den Toren der bayerischen Landeshauptstadt zu Insolvenzen und Entlassungen geführt. Doch inzwischen zieht die Zahl der Firmengründungen wieder an. Horst Domdey, Vorstand der regionalen Entwicklungsgesellschaft BioM, ist optimistisch: „Die hier entstandenen Netzwerke machen es dem Standort leichter, auf Zukunftskurs zu bleiben.“

Weitere Informationen: www.bioregio.com und www.bio-m.de

Die Biotechnologie hat in Deutschland wieder Tritt gefasst, nachdem es mit dem Ende der New Economy auch in diesem Bereich zu Rückschlägen gekommen war.





Dr. Carsten Kreklau,
Mitglied der Hauptgeschäftsführung des
Bundesverbandes der Deutschen Industrie

„Innovationen brauchen Investitionen.“

Sollte der Staat mehr für Innovationen in Deutschland tun?

Politik, Wirtschaft und Wissenschaft müssen gemeinsam handeln. Dafür sind klare Strategien und messbare Ziele notwendig, gerade in der Technologiepolitik und in der Wirtschaftsförderung. Wir müssen Klarheit haben über die aktuelle Wertschöpfung in den verschiedenen Segmenten unserer Wertschöpfungsketten. Wir müssen Klarheit haben über zu erschließende Wertschöpfungspotenziale. Und dann müssen wir diese Potenziale aus-

schöpfen. Dazu brauchen wir sowohl Forschungs- und Technologieprogramme als auch die richtigen Rahmenbedingungen.

Wie sehen innovationsfördernde Rahmenbedingungen aus?

Ein Beispiel: Innovationen brauchen Investitionen. Diese fließen aber nur, wenn es entsprechende Renditeerwartungen gibt. Eine fühlbare Senkung der Einkommen- und Körperschaftsteuer setzt neue Investitions- und Innovationsdynamik von in- und ausländischen Unternehmen in Deutschland frei. Bei Forschungs- und Entwicklungsprojekten mit langer Investitionsphase muss der volle Verlustausgleich möglich sein. Das verschafft Zukunftsprojekten einen längeren Atem. Und innovationsfreundliche Abschreibungsregeln erleichtern die Einführung innovativer Technologien.

Wie kann sich Kreativität in Forschung und Entwicklung besser entfalten?

Für Forscher und Entwickler sind festgelegte Arbeitszeiten besonders ungeeignet. Die Tarifpartner sind gefordert, Vereinbarungen hierzu gänzlich der betrieblichen Ebene bzw. in der Wissenschaft den einzelnen Forschungsinstituten zu überlassen. In der Wissenschaft ist die völlige Autonomie für Hochschulen und Forschungseinrichtungen das A und O für Kreativität und Eigenverantwortung. Das geht natürlich nicht mit dem Beamtenrecht und den herkömmlichen Regeln der Finanzverwaltung für Budgetzuteilung und Kontrolle. Wir brauchen den Wettbewerb gerade auch um die öffentlichen Mittel.

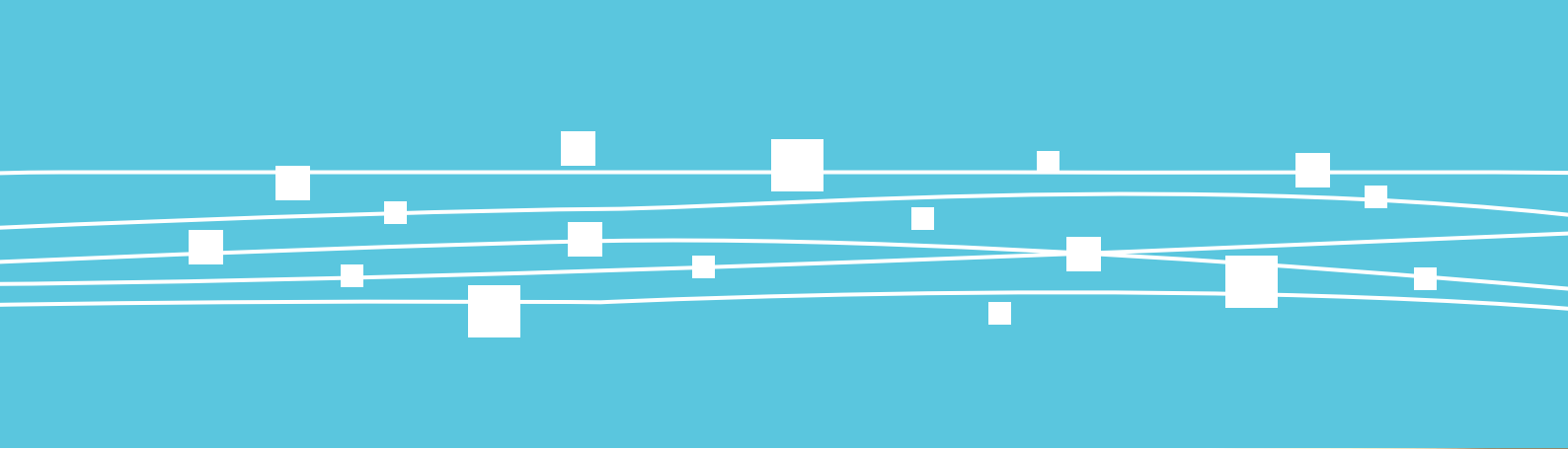
Auf welche Verbesserungen kommt es in der Forschungsförderung an?

Die öffentlichen und privaten Investitionen in Forschung und Entwicklung müssen steigen. Dafür sind einfache, breitenwirksame Instrumente der Forschungsförderung nötig. Und die Ergebnisse der Forschung müssen schneller zur wirtschaftlichen Anwendung gelangen. Dafür schlagen wir eine Forschungsprämie vor: Hochschulen und gemeinnützige Forschungseinrichtungen, denen es gelingt, Forschungsaufträge der Wirtschaft zu akquirieren, sollten 25 Prozent vom Auftragswert als zusätzliche Prämie erhalten. Das regt dazu an, Wissen für die Unternehmen aufzubereiten und „innovationsreif“ zu machen.

Müssen für Innovationen nötigenfalls auch Risiken eingegangen werden?

Innovationen dienen letztlich dem Menschen. Deshalb müssen wir uns heute die Freiheit nehmen, Dinge zu denken, zu diskutieren und gegebenenfalls zu realisieren, die wir für morgen und übermorgen benötigen. Übertriebene Risikoscheu oder Abneigung gegenüber Innovationen dürfen nicht dazu führen, dass Veränderungen verlangsamt oder gar verhindert werden. Verbraucherschutz, Tierschutz und Umweltschutz sind nicht dazu da, den Status quo zu zementieren. Sie müssen zu einem verantwortungsvollen, abwägenden Umgang mit Risiken mit dem Ziel vorwärts treibender innovativer Veränderungen führen.





Zukunftsfaktor Bildung: Dringender Handlungsbedarf.

In Deutschland war es lange Zeit verpönt, das Thema Bildung durch die wirtschaftliche Brille zu betrachten. Aber auch wenn „Humankapital“ noch zum „Unwort des Jahres 2004“ erklärt wurde, ist eines mittlerweile doch unbestritten: Das Know-how der Menschen ist für ein Industrieland von zentraler Bedeutung, um seine Innovationsfähigkeit und seinen Wohlstand zu sichern.

Rohstoff Wissen: In Deutschland zu wenig gefördert.

Der Innovationsindikator Deutschland zeigt: Der Übergang zur Wissensgesellschaft gelingt Deutschland bislang schlechter als den meisten anderen führenden Industrienationen.

Denn auf der internationalen Bildungsrangliste belegt unser Land nach den Erkenntnissen der DIW-Experten lediglich Rang 9. Nur die Bildungssysteme in den Niederlanden sowie in Japan, Italien und Spanien werden als noch schwächer bewertet. Am besten schneiden die USA, Dänemark und Schweden ab.

Bildung: Deutschland mangelhaft

Rang		Punktwert
1	USA	7,00
2	Dänemark	6,94
3	Schweden	5,44
4	Belgien	5,37
5	Finnland	4,98
6	Frankreich	4,51
7	Österreich	3,24
8	Großbritannien	2,90
9	Deutschland	2,12
10	Niederlande	1,87
11	Japan	1,72
12	Italien	1,05
13	Spanien	1,00

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

Die Bewertung der DIW-Experten basiert auf einer Analyse der Input- und der Outputseite der Bildungssysteme. Auf der Inputseite wird untersucht, in welchem Umfang die Industrienationen in die Bildungssysteme investieren. Die Outputseite bildet ab, was die Bildungssysteme leisten: Stehen den Unternehmen und Forschungseinrichtungen genügend qualifizierte Fachkräfte zur Verfügung? Ebenfalls wurde bewertet: Wie schätzen Unternehmen und Experten die Qualität der Bildungssysteme in den Industrienationen ein? Es zeigt sich: Deutschland erzielt auf beiden Feldern – Input und Output – im internationalen Vergleich keine guten Ergebnisse.

Bildungs-Input: Investitionen in die Zukunft vernachlässigt.

Bildungsinvestitionen sind Zukunftsinvestitionen. Doch gemessen an den Bildungsausgaben investieren andere Nationen deutlich mehr in ihre Zukunft als unser Land.

Beim Anteil der privaten und öffentlichen Ausgaben für Bildungseinrichtungen am Bruttoinlandsprodukt (BIP) belegt Deutschland unter den 13 führenden Industrienationen nur den zehnten Rang. Gerade einmal

5,3 Prozent des BIP gab unser Land im Jahr 2002 nach Angaben der OECD für Bildung aus; der Durchschnittswert der OECD-Staaten lag bei 5,8 Prozent.

Lediglich die Niederlande, Spanien und Japan lassen sich – so haben die DIW-Forscher auf der Basis der OECD-Daten ermittelt – Bildung noch weniger kosten. Deutlich mehr investieren dagegen die USA, Dänemark und Schweden in die Köpfe. Sie belegen die ersten drei Ränge, wobei die Vereinigten Staaten vor allem die Elite fördern und in der Breite durchaus Schwächen aufweisen.

Was ist den Ländern Bildung wert?

Rangfolge nach Anteil der Bildungsausgaben am Bruttoinlandsprodukt

Rang		Punktwert
1	USA	7,00
2	Dänemark	6,46
3	Schweden	5,05
4	Belgien	4,82
5	Frankreich	4,00
6	Finnland	3,69
7	Österreich	3,55
8	Großbritannien	2,89
9	Italien	2,52
10	Deutschland	2,40
11	Niederlande	1,60
12	Spanien	1,58
13	Japan	1,00

Quellen: Originaldaten OECD; Berechnungen des DIW Berlin

Bildungs-Output: Fachkräftemangel in Deutschland.

Spätestens als die Bundesregierung im Jahr 2000 die so genannte Greencard-Regelung einfuhrte und auf diese Weise hoch Qualifizierte aus anderen Nationen ins Land locken wollte, wurde deutlich: In Deutschland besteht in vielen Bereichen Fachkräftemangel. Durch die niedrigen Geburtenraten droht sich die Schere zwischen Angebot und Nachfrage sogar noch deutlich zu vergrößern – ein Problem, von dem allerdings nicht nur unser Land betroffen ist.

Als Indikator für das Angebot an qualifiziertem Personal haben die DIW-Experten zunächst analysiert, wie hoch der Anteil der Menschen mit tertiärem Bildungsabschluss im Alter zwischen 25 und 64 Jahren an der gesamten Bevölkerung in diesem Alter ist. Hierzu zählen Menschen mit einem vollendeten Grundstudium oder einem Bachelor-Abschluss.



Darüber hinaus wurde der Nachwuchs an Wissenschaftlern und Ingenieuren – ihr Anteil an der Altersgruppe der 20- bis 29-Jährigen – in den Industrieländern erfasst. Wissenschaftler und Ingenieure sind häufig unmittelbar an der Entwicklung von neuen Produkten, Verfahren und Organisationsformen beteiligt und haben daher für die Innovationsfähigkeit eines Landes eine besondere Bedeutung.

Weiter wurde in die Bewertung einbezogen, in welchem Maße sich die Unternehmen hinsichtlich der Qualifizierung ihrer Mitarbeiter engagieren. Der Zusammenhang liegt auf der Hand: Je mehr Beschäftigte sich regelmäßig weiterbilden, desto größer ist die Zahl gut qualifizierter Arbeitnehmer.

Das Ergebnis: Nur 24 Prozent der 25- bis 64-Jährigen haben hierzulande einen tertiären Abschluss – in Finnland sind es 33, in Japan sogar 36 Prozent. Beim Angebot an Wissenschaftlern und Ingenieuren sieht es im internationalen Vergleich ebenfalls nicht gut aus: Ihr Anteil an der Bevölkerungsgruppe der 20- bis 29-Jährigen liegt gerade einmal bei 8 Prozent. In Großbritannien und Frankreich sind es dagegen rund 20 Prozent. Bei der betrieblichen Weiterbildung schneiden die Unternehmen in Deutschland dagegen – wie in Kapitel 2 erläutert wurde – gut ab. Sie stehen im internationalen Vergleich an der Spitze.

Schon heute macht sich in Deutschland in vielen Bereichen Fachkräftemangel bemerkbar. Durch die demografische Entwicklung wird sich dieses Problem zukünftig noch verschärfen.

Grundlage des Urteils der DIW-Forscher sind Daten des Europäischen Statistikamtes Eurostat sowie des World Economic Forum. Der Befund wird aber auch von erst kürzlich veröffentlichten Daten der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) bestätigt. Zwar hat die OECD in ihrem Bericht „Bildung auf einen Blick“, den sie im September 2005 vorlegte, für Deutschland Fortschritte in puncto Akademikernachwuchs festgestellt: Im Jahr 2003 nahmen immerhin 36 Prozent eines Altersjahrgangs ein Studium auf, 1998 lag die Quote noch bei 28 Prozent. Allerdings liegt unser Land damit immer noch weit unter dem OECD-Schnitt von 53 Prozent. Zudem wurde der Trend steigender Studentenzahlen zum Wintersemester 2004/2005 leider wieder umgekehrt – erstmals seit einigen Jahren schrieben sich deutlich weniger junge Menschen an den Hochschulen ein als im Vorjahr.



Innovative Universitäten

Die RWTH Aachen

Gutes Klima für Hightech.

„Gründerhochschule“ – dazu hat sich die traditionsreiche Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen (RWTH) entwickelt. Seit vier Absolventen mit ihrem Softwarehaus GEI vor rund 30 Jahren den Schritt in die Selbstständigkeit wagten, ist die Zahl der Existenzgründungen aus der Uni heraus sprunghaft angestiegen. Rund 900 technologieorientierte Start-ups mit 27.000 Arbeitsplätzen sind in der Region allein seit 1984 entstanden, der Großteil davon durch Wissenschaftler der RWTH. Das so gewachsene fruchtbare Hightech-Klima und ein überdurchschnittliches Angebot hoch qualifizierter Fachkräfte haben eine Reihe namhafter internationaler Technologieunternehmen ins „Dreiländereck“ von Deutschland, Belgien und den Niederlanden gelockt.

Die als „Kaderschmiede von Ingenieuren“ bekannte Hochschule mit ihren 30.000 Studenten ist damit zum wichtigen Motor des Strukturwandels im Großraum Aachen geworden. Sie will ihre Rolle als Geburtsstätte neuer Unternehmen weiter ausbauen – beispielsweise durch ein Gründerkolleg und als Initiator einer Reihe breit angelegter Initiativen, die Existenzgründer inhaltlich und finanziell unterstützen.



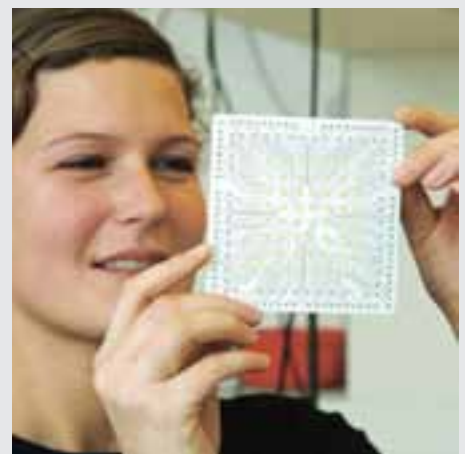
Viele Wissenschaftler der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule machen sich nach ihrer akademischen Laufbahn mit Hightech-Unternehmen selbstständig.

Wichtige Impulse für die Region gehen auch von der lebhaften Zusammenarbeit der 260 RWTH-Institute mit Unternehmen aus. Auf diesem Weg wurden im Jahr 2004 über 140 Millionen Euro, immerhin ein Viertel des Gesamthaushalts, an Drittmitteln eingeworben – dies ist im Vergleich der Hochschulen in Deutschland der Spitzenwert.

Basis des Technologietransfers von der Uni in die Betriebe sind oft gut organisierte Kompetenznetzwerke – beispielsweise in den Bereichen Informatik, Life Sciences, Verkehrs- und Fahrzeugtechnik oder Kunststofftechnik.

Weitere Informationen:
www-zhv.rwth-aachen.de

Visuelle Kontrolle einer elektronischen Probenplatte durch eine Mitarbeiterin des Lehrstuhls für Anorganische Chemie und Elektrochemie der RWTH Aachen.



Universität Karlsruhe

Auch im Kleinsten ganz groß.

Die Universität Karlsruhe ist als erstklassige Adresse gerade auch für Forschung in Naturwissenschaften und Technik bekannt. Zusätzliche Impulse kommen jetzt vom DFG-Centrum für Funktionelle Nanostrukturen (CFN). Die Grundlagenforschung an der interdisziplinären Einrichtung wird in den nächsten Jahren weiter ausgebaut – allein die Deutsche Forschungsgemeinschaft stellt dafür in den kommenden vier Jahren weitere 20 Millionen Euro bereit, zusätzliche Millionenbeträge kommen unter anderem vom Land Baden-Württemberg. Damit wird Karlsruhe zur Hochburg für Nanotechnologie, einer Schlüsseltechnologie des 21. Jahrhunderts.

Nanowissenschaftler bauen Atom für Atom mikroskopisch kleine Schalter für Computerchips, neue Mittel zum Kampf gegen den Krebs, sich selbst reinigende und besonders kratzfeste Oberflächen oder neuartige Hochleistungswerkstoffe. Sie eröffnen damit Möglichkeiten, die den Alltag nach Experteneinschätzung stark verändern werden.

Forschungsschwerpunkt am CFN, das die Universität gemeinsam mit dem Forschungszentrum Karlsruhe – einer großen außeruniversitären Einrichtung der Helmholtz-Gemeinschaft – betreibt, ist die Suche nach neuen Materialien und Funktionselementen für die

Bereiche Elektronik und Photonik. Ziel ist unter anderem, Bauteile für die Informationsverarbeitung mit Licht oder elektronische Komponenten im Miniaturformat zu entwickeln, erklärt Dr. Christian Röthig. Der CFN-Geschäftsführer zeigt sich selbstbewusst: „Wir sind bei den Dingen, die wir machen, sehr weit vorn.“

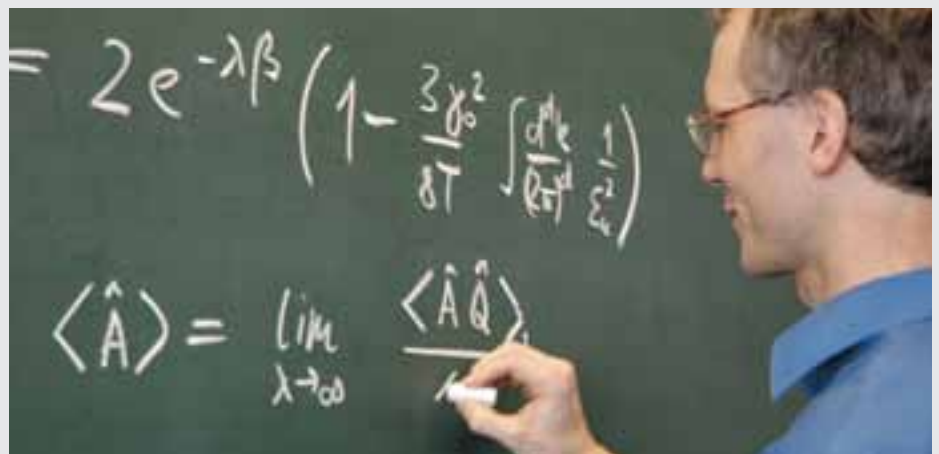
In den kommenden Jahren wird der Stab von bisher 200 Mitarbeitern weiter aufgestockt, zudem steht ein deutlicher Ausbau der Räumlichkeiten bevor. Das im Jahr 2001 gegründete CFN bleibt damit auf gutem Kurs, eines der weltweit führenden Forschungszentren für Nanotechnologie zu werden. Röthig ist überzeugt: „Von den Technologieplattformen, die wir vorbereiten, werden der Standort Deutschland und ganz Europa profitieren.“

Weitere Informationen:
www.cfn.uni-karlsruhe.de



Bauteile und Komponenten im Miniaturformat erzeugen – das ist ein Ziel der Nanotechnologie. Dieses Logo des Centrums für Funktionelle Nanostrukturen (CFN) ist nur unter einem Spezialmikroskop zu erkennen.

Von der Theorie zur Praxis: Prof. Matthias Vojta begleitet die Entwicklung der Nanotechnologie von wissenschaftlicher Seite.





Prof. Dr. Hans N. Weiler,
Prof. Emeritus, Stanford University, und
ehemaliger Rektor der Europa-Universität
Viadrina, Frankfurt/Oder

„Hochschulen zukunfts-fähig machen.“

Wie werden die Hochschulen in Deutschland leistungsfähiger?

Ein zentrales Problem deutscher Hochschulen ist, dass alle für sie wichtigen Entscheidungen nicht von ihnen selber getroffen werden, sondern immer noch weitgehend von den zuständigen Ministerien. Eine unabdingbare Voraussetzung für ein höheres und international wettbewerbsfähiges Leistungsniveau ist wirkliche Hochschulautonomie. Mehr Selbstständig-

keit ermöglicht bessere Ergebnisse. Das zeigt der Vergleich mit den USA, Großbritannien oder den Niederlanden.

Welche Veränderungen sind notwendig?

Der Änderungsbedarf in Deutschland ist umfassend: Die Hochschulen müssen im Wettbewerb eigenständig ihr Profil entwickeln und selber bestimmen können, was sie mit ihren Finanzmitteln anfangen. Die Finanzausstattung darf nicht mehr nach dem Gießkannenprinzip erfolgen, sondern sehr viel stärker nach Leistungskriterien. Die bisherigen Ansätze hierzu – wie die Exzellenzinitiative der Bundesregierung zur Förderung besonders leistungsstarker Universitäten – gehen in die richtige Richtung, reichen aber nicht allein. Nicht zuletzt kommt es darauf an, dass die Auswahl der Studenten viel stärker in Händen der Hochschulen liegt als bisher.

Das alles kostet sicher mehr Geld?

Die Hochschulen in Deutschland sind deutlich und chronisch unterfinanziert. Schon eine ganz normale Hochschule in den USA verfügt über ein Mehrfaches an Mitteln gegenüber ihrem Pendant hierzulande. Deshalb sind Bund und Länder gefordert, ihre Bildungsausgaben aufzustocken – schließlich handelt es sich dabei um Investitionen in die Zukunft des Landes. Auch Studiengebühren sind richtig, wenngleich sie hierzulande noch zu gering ausfallen und den Hochschulen keine entscheidenden neuen Spielräume eröffnen. Die Universitäten selbst müssen auch wesentlich mehr aktives Fundraising betreiben. Das aller-

dings setzt eine andere Förderkultur unter anderem seitens der Wirtschaft voraus.

Müssen Hochschulen und Wirtschaft mehr aufeinander zugehen?

Wünschenswert ist ein sehr viel stärkerer Dialog von Wissenschaft und Wirtschaft in Deutschland – beispielsweise mit Blick auf die Reform von Studiengängen, die Berufsfähigkeit von Absolventen oder die wissenschaftliche Weiterbildung. Wichtig ist, dass die Hochschulen bei der Konzeption ihres Studienangebots besser über den Bedarf des Arbeitsmarktes informiert sind – auch wenn das nicht alleiniger Maßstab für ihre Ausrichtung sein kann.

Werden von Hochschulen zukünftig mehr Impulse für Forschung und Innovationen in Deutschland ausgehen?

Eine ganz wesentliche Voraussetzung dafür ist, dass Spitzenforschung wieder an die Unis zurückkehrt. Diese wird in Deutschland im starken Maße von außeruniversitären Einrichtungen geleistet, wie den Instituten der Max-Planck-Gesellschaft. Das ist ja auch der entscheidende Vorteil von Spitzenuniversitäten wie Stanford oder Harvard in den USA: Dort gibt es hervorragende Grundlagenforschung in erster Linie an den Universitäten. Die Hochschulen in Deutschland müssen im Interesse ihrer internationalen Wettbewerbsfähigkeit durch enge Forschungs Kooperation bis hin zur Integration von außeruniversitären Forschungseinrichtungen gestärkt werden.

Bildungs-Output: Schlechte Noten für Deutschlands Schulen.

Alle drei Jahre überprüft die OECD den Bildungsstand 15-jähriger Jugendlicher in den Industrienationen und fühlt ihnen in den Bereichen Lesekompetenz, Mathematik und Naturwissenschaften auf den Zahn. An dieser „PISA-Studie“ – PISA steht für „Programme for International Student Assessment“ – nehmen insgesamt rund 250.000 Schüler teil, davon rund 4.600 in Deutschland. Als die Ergebnisse der Untersuchung im Jahr 2000 erstmals veröffentlicht wurden, war die Aufregung hierzulande groß: Deutschland landete

beim internationalen Bildungsvergleich deutlich abgeschlagen im hinteren Mittelfeld.

Selten zuvor hatte eine wissenschaftliche Studie in der Öffentlichkeit eine so große Wirkung hinterlassen. Der häufig zitierte „PISA-Schock“ blieb aber nicht ohne Wirkung: Im Jahr 2003 schlugen sich die deutschen Schüler schon etwas besser. Sie machten gegenüber dem 21. Rang aus dem Jahr 2000 sechs Plätze gut und belegten Rang 15 unter 30 Nationen.

Die PISA-Studie ist ein guter Frühindikator, um zu prüfen, wie es um die Qualität der künftigen Arbeitnehmer in einem Land bestellt ist. Das gilt umso mehr, als die Studie seit dem Jahr 2003 auch die Fähigkeit testet, fächerüber-

greifende Probleme zu lösen. Sie soll damit noch genauer zeigen, inwieweit die Schüler ihr gelerntes Wissen auch in praxisnahen Situationen anwenden können. Daher ziehen die DIW-Experten die OECD-Untersuchung heran, um die Qualität der Bildungssysteme der 13 führenden Industrienationen zu bewerten.

Darüber hinaus analysieren sie, wie die Unternehmen die Qualität der Schul- und Erziehungssysteme einschätzen. Schließlich beschäftigen die Firmen die Absolventen der Schulen und Hochschulen und können das Ergebnis der Ausbildung daher gut beurteilen. Die Führungskräfte in den Unternehmen – Grundlage der Bewertung ist die Managerbefragung des World Economic Forum – kommen zu einem ähnlichen Ergebnis wie die PISA-Studie: Vor allem bei der Qualität der öffentlichen Schulen sowie der mathematischen und naturwissenschaftlichen Ausbildung stellen sie dem deutschen Bildungssystem kein gutes Zeugnis aus.

Was die Bildungssysteme leisten

Bildungsoutput in den Industrienationen, gemessen an der Zahl qualifizierter Fachkräfte und an der Qualität des Schul- und Erziehungssystems

Rang		Punktwert
1	Finnland	7,00
2	Japan	5,73
3	Belgien	5,41
4	Frankreich	5,33
5	Dänemark	5,29
6	Schweden	5,08
7	Niederlande	4,76
8	USA	4,26
9	Großbritannien	4,22
10	Deutschland	3,58
11	Österreich	3,53
12	Spanien	2,92
13	Italien	1,00

Quellen: Originaldaten OECD, WEF; Berechnungen des DIW Berlin

Bildungs-Output im Gesamt- ergebnis: Nur Platz 10.

Das Angebot an Akademikern und qualifizierten Fachkräften einerseits sowie die Beurteilung der Bildungsqualität andererseits führen die DIW-Forscher zu einer Gesamtbewertung des Outputs des Bildungssystems zusammen. Wie auch beim Input – den Ausgaben für das Bildungssystem – belegt Deutschland nur Rang 10. Auf den ersten drei Rängen finden sich der PISA-Sieger Finnland sowie Japan und Belgien. Am Tabellenende liegen Österreich, Spanien und Italien.

Innovative Schulprojekte

„Jugend forscht“

Mit Neugier zum Erfolg.

„Jugend forscht“ gilt als Europas größter Nachwuchswettbewerb auf dem Gebiet der Naturwissenschaften, Mathematik und Technik. Für ihre innovative „Lichtmühle“ eroberten drei Nachwuchsforscher in diesem Jahr den ersten Platz in Physik.

Kühlt man so genannte Supraleiter stark genug ab, verlieren sie ihren elektrischen Widerstand und transportieren Strom völlig verlustfrei. Die Bundessieger 2005 von „Jugend forscht“ im Fachgebiet Physik haben sich dies zunutze gemacht und eine neuartige Apparatur entwickelt: ein kleines Flügelrad, das reibungsfrei auf einem supraleitenden Magneten lagert und sich – getrieben durch die Energie des Lichts – dreht. Damit das Magnetlager funktioniert, muss es mit flüssigem Stickstoff auf minus 195 Grad Celsius eingefroren werden.

Die Preisträger konstruierten zu diesem Zweck einen speziellen Kühlfinger, der deutlich billiger als vergleichbare konventionelle Systeme ist.

Der Wettbewerb „Jugend forscht“ zeigt, dass das Interesse vieler Jugendlicher an Wissenschaft und Technik sehr groß ist. In ihren Arbeiten beweisen die jungen Forscher nicht nur Phantasie und Kreativität, sondern auch Selbstständigkeit, Ausdauer, Genauigkeit und Konzentrationsfähigkeit.

Aus der innovativen Initiative des ehemaligen stern-Chefredakteurs Henri Nannen entwickelte sich mit Unterstützung von Wirtschaft, Bun-

desregierung und Schulen ein bundesweites Netzwerk zur Nachwuchsförderung. Seit 1965 haben fast 130.000 Schülerinnen und Schüler am Wettbewerb teilgenommen – darunter so bekannte Preisträger wie der spätere Vater der PISA-Studie Andreas Schleicher oder der Gründer von SUN Microsystems, Andreas von Bechtolsheim.

Weitere Informationen:
www.jugend-forscht.de



„Der Wettbewerb ‚Jugend forscht‘ spornt junge Menschen zu Initiative und Ideenreichtum an. Er weckt Begeisterung für Wissenschaft und fördert die Begabung der jungen Forscher und Entdecker.“

Bundespräsident Horst Köhler,
Schirmherr „Jugend forscht“

Pfiffige Jung-Physiker (v.l.): Peter Jaschke, Andreas Raba und Matthias Dübgen, Bundessieger Physik 2005 bei „Jugend forscht“.

„Unterricht innovativ“

Lernen mal ganz anders.

Mit einer virtuellen Reise in die Antike begeistern Lehrer des Johanneum Gymnasiums in Lüneburg ihre Schüler gleichzeitig für Latein, Mathe, Deutsch und Geschichte. Für ihr kreatives Unterrichtskonzept erhielten sie den ersten Preis des Wettbewerbs „Unterricht innovativ 2004“.

Die Pädagogen machen aus den vier Unterrichtsfächern eine abenteuerliche Bildungsreise: Schüler der Klasse 7 begleiten eine Familie namens Pomponi in der frühen römischen Kaiserzeit von Pompeji nach Rom.

Dafür übersetzen sie Texte, schreiben Reiseaufsätze, berechnen Entfernungen und setzen sich mit der Geschichte von Land und Leuten auseinander. Lernen nach Schema F ist nicht angesagt: Die Reise dauert eine Woche und die Schüler bestimmen selbst, wann sie welche Aufgabe in Angriff nehmen.

Mit dem Preis „Unterricht innovativ“ zeichnen der Bundesverband der Deutschen Industrie, der Deutsche Philologenverband und die Stiftung Industrieforschung Lehrer aus, die kreative Wege der Wissensvermittlung gehen. Den Trägern des Wettbewerbs geht es auch darum, dass in den Schulen innovative Unterrichtsideen entwickelt werden, die starre Regelungen überwinden, den Schülern Freude machen und gleichzeitig eine hohe Unterrichtsqualität gewährleisten.

Weitere Informationen:
www.unterricht-innovativ.de

„Wir wollen weg von der Kontrollfunktion und hin zum Lernberater. Unser Projekt zeigt: Die Schüler gehen mit Freiheiten verantwortungsbewusst um.“

Barbara Wierzyk,
Mathematik-Lehrerin am Johanneum Gymnasium
in Lüneburg



Bei der Preisverleihung (v.l.): Guillermo Spreckels, Vorsitzender des Philologenverbandes Niedersachsen, mit Fridtraut Herrmann-Eberlein, Barbara Wierzyk, Fred Radewaldt und Dr. Ursula Krämer vom Johanneum Gymnasium.



Dr. Ekkehard Winter,
Geschäftsführer Deutsche Telekom Stiftung

„Wir brauchen individuelleren Unterricht.“

Werden junge Menschen in Deutschland nicht gut genug ausgebildet?

Pauschale Aussagen sind natürlich immer gefährlich. Aber die Schwächen des Bildungssystems in Deutschland sind nicht zu leugnen. So wird unter anderem nicht genügend auf die unterschiedlichen Leistungsniveaus der Schüler eingegangen. Schwächere werden im Unterricht nicht ausreichend mitgenommen, Gute erhalten zu wenig entsprechende

Förderung. In beiden Fällen geht wichtiges Potenzial verloren. Das können wir uns nicht länger leisten – gerade angesichts der demografischen Entwicklung und des absehbaren Nachwuchsmangels.

Was ist zu tun, damit das Leistungsniveau insgesamt wieder steigt?

Man muss so früh wie möglich mit der Förderung beginnen. Ein Teil der Aufgabe liegt da natürlich beim Elternhaus. Versäumnisse hier können Kindergärten und Schulen kaum ausbügeln. Besondere Unterstützung benötigen die Erzieherinnen und Erzieher in den Kindergärten. Das fängt schon bei der Ausbildung an: Fast überall in Europa genießen Erzieher eine hochschulische Qualifizierung – nicht so in Deutschland. Vor allem müssen Erzieher und Lehrer in die Lage versetzt werden, den Entwicklungsstand jedes einzelnen Schülers zu analysieren, um dann individuelle Förderangebote machen zu können.

Und was muss in unserem Schulsystem sonst noch getan werden, um den neuen Anforderungen besser gerecht zu werden?

Die Einführung von Ganztagschulen hilft ohne grundlegende Modernisierung jedenfalls wenig, das heißt, wir brauchen vor allem anderen Schulunterricht. Ganz wichtig ist, dass dieser in Zukunft nicht mehr allein auf der Instruktion durch die Lehrer fußen sollte. Die gemeinsame Konstruktion von Lerninhalten muss verstärkt hinzutreten, also Gruppenar-

beit, gemeinsames Forschen und Gestalten – kurz: der Mix an Lehr- und Lernmethoden muss erweitert werden.

Muss mehr Wert auf Naturwissenschaften gelegt werden?

Unabhängig davon, dass fundierte Kenntnisse in Mathematik, Naturwissenschaften und Technik heutzutage unverzichtbar sind: Kinder sind begeisterte Forscher. Diese Begeisterung aufzunehmen und zu fördern lohnt sich für den gesamten Unterricht – und hat sogar integrative Wirkung an Standorten, wo es viele Kinder mit sozialen Problemen gibt. Um die so genannten MINT-Fächer zusätzlich zu fördern, haben Wirtschaft und private Förderer – so auch die Deutsche Telekom Stiftung – zahlreiche Projekte und Initiativen entwickelt. Sie zielen zumeist auf die Ergänzung und Bereicherung des Unterrichts, aber auch auf die Fortbildung von Lehrern, die inspiriert und für ihre wichtige Aufgabe neu begeistert werden sollen.

Länderporträt

Finnland

Das Wichtigste ist nicht die Bildung, sondern was sie mit sich bringt.

von Reinhard Rode, Journalist, Rovaniemi (Finnland)

Warum ausgerechnet die Finnen? In den letzten Jahren drängte das Land aus dem Norden Europas aus seiner Randlage und wurde weltweit zum Synonym für wirtschaftlichen Erfolg, soziales Miteinander und ein vorbildliches Bildungssystem.

Noch in den 60er Jahren wanderten eine halbe Million der fünf Millionen Finnen aus. Umdenken war gefragt und die Bildung war ein Ansatz. Es fand sich ein breiter Konsens für tief greifende Schulreformen. Das dreigliedrige Schulsystem wurde abgeschafft und durch eine einheitliche Gesamtschule der Altersgruppen von 7 bis 16 Jahren ersetzt. Im Mittelpunkt stand die Grundphilosophie: In Kinder muss man nichts hineinstopfen, sondern man muss finden, was in ihnen steckt, und das herausholen. Jedes Kind kann die Anforderungen, die die Schule stellt, erfüllen, wenn es nur ausreichend gefördert wird.

Finnland war plötzlich mittendrin in der Vision einer Wissensgesellschaft, die jedem die gleiche Chance der Teilnahme einräumt und trotzdem die Hochbegabten fördert. Die Rahmenlehrpläne wurden reformiert – sie

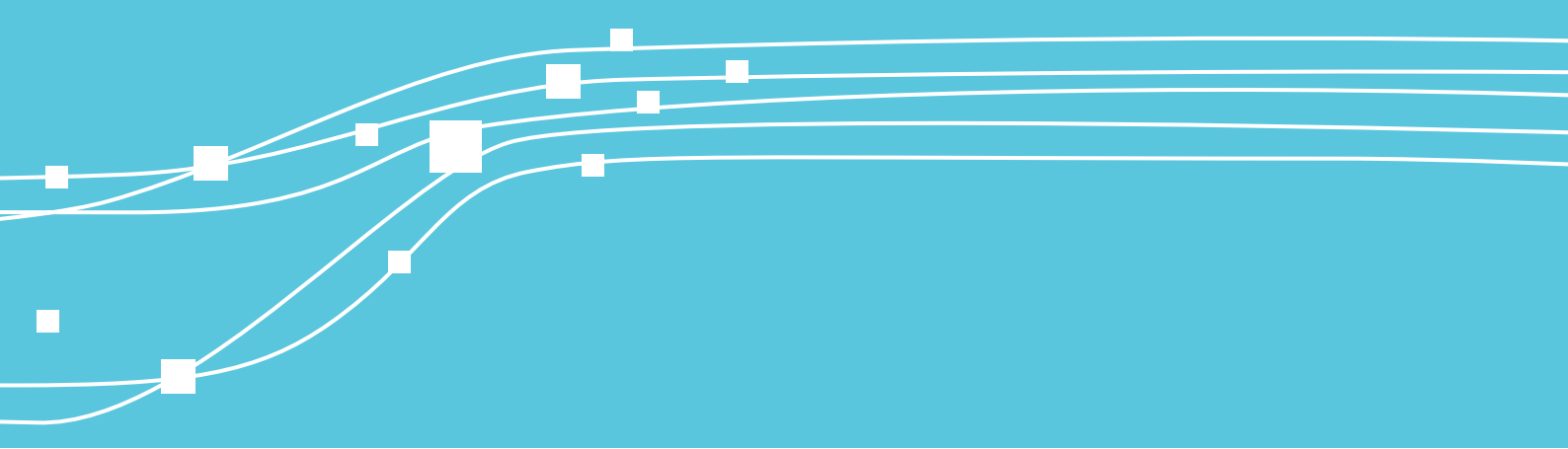
haben heute auf 317 Seiten Platz – und man fragt nicht, was man machen soll, sondern was vor Ort sinnvoll sein kann. Gleichzeitig wurde die Bildungsfinanzierung umgestellt und die Kommunen erhielten Autonomie beim Schulbau, aber auch bei der Anstellung der Lehrer und der Fortbildung. Das Fördersystem wurde weiter ausgebaut, damit Defiziten schon früh begegnet werden kann. Es folgten die Abschaffung der Schulaufsicht und die Einführung der periodischen Evaluierung. Und nicht zuletzt: Trotz massiver Einsparungen in den öffentlichen Haushalten wurden in den Jahren 1995 und 2003 antizyklisch die Ausgaben für Forschung und Entwicklung von 2,2 auf 3,2 Prozent des Brutto-sozialprodukts und die Bildungsausgaben real sogar um 16 Prozent erhöht.

Das Land hat sich verändert. Etwa im hohen Norden. Dort, wo die meisten Landstriche nördlich des Polarkreises liegen, wurde in den 60er Jahren mit der Schulreform begonnen. Inzwischen hat mehr als die Hälfte der über 15-jährigen Bewohner eine zweite schulische Qualifikation erworben. Und das finnische Schulsystem steigert dieses Potenzial weiter, indem jeder Schüler die Aufmerksamkeit



Der Schulunterricht in Finnland ist auf den individuellen Lernfortschritt jedes einzelnen Schülers optimal abgestimmt.

erhält, die seinem jeweiligen Lernfortschritt entspricht und damit zu selbstständigem Arbeiten anspornt. Diese Erfahrung nehmen sie mit in ihren weiteren Berufsweg und geben sie in die Innovationskette von Universitäten, Unternehmen und Verwaltung zurück.



Den Innovationsstandort Deutschland stärken: Ansatzpunkte und Handlungsoptionen.

Der Innovationsindikator Deutschland bewertet unser Land im Vergleich mit den anderen führenden Industrienationen insgesamt als durchschnittlich innovationsfähig. Auf den ersten Blick ist das kein schlechtes Ergebnis. Schließlich bilden die untersuchten Länder hinsichtlich der Innovationsfähigkeit die internationale Eliteliga. Deutschland gehört dazu und belegt immerhin Rang 6. Doch es wäre verfehlt, sich damit zufrieden zu geben.

Politiker und Wirtschaftsexperten sind sich einig, dass die Messlatte hoch liegen muss: Um sich im internationalen Wettbewerb erfolgreich zu behaupten, die vergleichsweise hohen Einkommen zu sichern oder den Wohlstand weiter auszubauen, muss Deutschland in puncto Innovationsfähigkeit deutlich zulegen.

Ansatzpunkte für Verbesserungen.

Die von den DIW-Forschern erstellte Innovationsbilanz zeigt deutlich auf, an welchen Punkten es anzusetzen gilt, um den Innovationsstandort Deutschland weiter zu stärken. Gemessen an den Rangplätzen, die unser Land in den verschiedenen Teilbereichen des Innovationsindikators erreicht, sind die drei größten Schwächen:

- Das Bildungssystem: Die Ausgaben für Bildung sind im internationalen Vergleich sehr niedrig. Die Qualität der Schulbildung ist unterdurchschnittlich und es besteht ein Mangel an Hochschulabsolventen, vor allem an Naturwissenschaftlern und Ingenieuren.

- Die Finanzierung von innovativen Unternehmen: Viele innovative Projekte scheitern in unserem Land bereits am fehlenden Startkapital.
- Einstellungen und Verhalten der Menschen: Die Deutschen sind zu risikoscheu sowie zu wenig an Wissenschaft und Technik interessiert. Ein weiteres Manko: Die kreativen Potenziale qualifizierter Frauen werden zu wenig genutzt.

Deutschlands Innovationsfähigkeit steigern: Drei Kernaufgaben

Bildung

	Rang	Punktwert
Spitzenreiter: USA	1	7,00
Deutschland	9	2,12
Schlusslicht: Spanien	13	1,00

Finanzierung

	Rang	Punktwert
Spitzenreiter: USA	1	7,00
Deutschland	8	4,63
Schlusslicht: Italien	13	1,00

Einstellungen und Verhalten

	Rang	Punktwert
Spitzenreiter: USA	1	7,00
Deutschland	10	2,49
Schlusslicht: Österreich	13	1,00

Was ist zu tun?

Die Innovationsfähigkeit hat – wie die Studie des DIW zeigt – zahlreiche Facetten. Es gibt daher auch in den genannten Bereichen sicher nicht den einen Königsweg, um zu den weltweit führenden Ländern aufzuschließen. Umso wichtiger ist es, das Thema Innovation

noch stärker in den Fokus des öffentlichen Interesses zu rücken. Zu einer neuen Innovationskultur gehört auch eine breite Diskussion über Chancen und Risiken, Handlungsoptionen und Verbesserungsmöglichkeiten.

Zu dieser Diskussion leisten die Experten, die in den verschiedenen Kapiteln dieser Publika-

tion zu Wort kommen, einen Beitrag. Wie unser Land in den genannten Bereichen Fortschritte erzielen und aus den Schwächen Stärken machen kann – dazu äußern sich im Folgenden drei Fachleute.



Prof. Ernst-Ludwig Winnacker,
Präsident Deutsche Forschungsgemeinschaft

Bildung:

„Lackmustest für unsere Zukunftsfähigkeit.“

Innovationen bauen auf vier Grundlagen: ein gutes Bildungssystem, Freiräume für die Akteure in der Forschung, Anreize für die Zusammenarbeit zwischen dem öffentlichen und privaten Bereich und schließlich eine konkurrenzfähige finanzielle Ausstattung des FuE-Systems. Weltweit betrachtet findet sich

unsere Innovationskultur bestenfalls im oberen Mittelfeld, was uns nicht zufrieden stellen kann. Aus der Sicht eines Forschers liegen unsere Schwächen vor allem in strukturellen Mängeln des Hochschulsystems. Die vielfach geforderte Autonomie der Hochschulen ist trotz Experimentierklauseln in einigen Landeshochschulgesetzen nicht wirklich umgesetzt. Autonomie heißt freie Auswahl der Studierenden und Lehrenden nach Kriterien der wissenschaftlichen Exzellenz, heißt institutionelle Autonomie über die Liegenschaften und Gebäude, über die Einnahmen aus Studiengebühren oder aus der Erstattung indirekter Forschungskosten.

Die „Exzellenzinitiative“, die Spitzenleistungen in Wissenschaft und Forschung mit insgesamt 1,9 Milliarden Euro im Zeitraum von 2006 bis 2011 fördert, ist ein wichtiger Anfang, insbesondere weil sie erstmals einen Beitrag von 20 Prozent für die indirekten Kosten der Forschung vorsieht. Dies macht es für die Hochschulen wieder interessant, aktive und erfolgreiche Forscher zu berufen. Die Initiative allein reicht aber nicht aus. Ich begrüße es daher sehr, dass der Koalitionsvertrag der neuen Bundesregierung vorsieht, in Forschung und Entwicklung so viel zu investieren, dass bis 2010 das von den Staatschefs der EU vorge-

sehene Ziel des FuE-Anteils von 3 Prozent des BIP erreicht wird. Nun ist die Wirtschaft in Europa an der Reihe, ihren Beitrag von insgesamt ca. 35 Mrd. Euro für die Erreichung des europäischen Ziels zu leisten. Vorbild kann hier Japan sein. Allein in den vergangenen zehn Jahren sind die Aufwendungen für FuE dort trotz der wirtschaftlichen Stagnation von etwas über 2,5 auf fast 3,5 Prozent des BIP gestiegen. Diese Zukunftsinvestitionen zahlen sich derzeit schon aus.

Da der Betrieb der Hochschulen Ländersache ist, muss auch die Föderalismusreform vorangetrieben werden. Sie beschränkt sich bislang auf die Bereinigung der Finanzströme und auf die Klärung der Entscheidungsbefugnisse zwischen Bund und Ländern. Um wettbewerbsfähig zu sein, bedürfte es einer Neuziehung der Ländergrenzen mit einer Reduktion ihrer Zahl auf höchstens vier bis fünf. Nur so könnte der immer wieder geforderte Wettbewerbsföderalismus gelebt und die Hochschulen der Länder entsprechend ausgestattet werden. So wird es zum Lackmustest für die deutsche Politik, ob sie diese Fragen als abgeschlossen betrachtet, statt sie im Sinne einer erfolgreichen Innovationskultur als fortzuführendes Geschäft anzusehen.



Helmut Wörner,
Gründer und Geschäftsführer der
Controlware GmbH und „Business Angel“

Finanzierung:

„Mutige Investoren gesucht.“

So überhitzt die Entwicklung am mittlerweile wieder geschlossenen Neuen Markt Ende der 90er Jahre auch war, so unterkühlt ist heute die Bereitschaft, in junge Unternehmen mit Zukunftspotenzial zu investieren. Die meisten Banken sehen – so haben mir hochrangige Bankenvertreter selbst versichert – die Finanzierung von innovativen Start-up-Unternehmen weder als ihre Aufgabe noch als lohnendes Betätigungsfeld. Sie verweisen für das Startkapital auf „Families and Friends“ und ziehen ein finanzielles Engagement zumeist erst dann in Betracht, wenn eine Innovation bereits zur Marktreife gebracht wurde und erste Erträge anfallen.

So wird der Innovationsstau nicht aufgelöst. Die Investoren in Deutschland sollten mehr Risikobereitschaft zeigen. Meine Erfahrung ist: Wer sich über ein innovatives Projekt detailliert informiert und dann finanziell etwas riskiert, der wird häufig belohnt. In den USA legen Pensionsfonds ein Vielfaches der in Europa üblichen Summen als Risikokapital an – und fahren damit sehr gut. Als Ergebnis haben junge, innovative Unternehmen dort einen fruchtbareren finanziellen Nährboden und entstehen daher auch in deutlich größerer Zahl.

Ein treibender Faktor für einen funktionierenden Risikokapitalmarkt kann ein weiterer Ausbau der „Business-Angels“-Netzwerke sein. Business Angels sind erfahrene und vermögende Geschäftsleute, die in Start-up-Unternehmen investieren, sie in geschäftlichen Fragen beraten und ihnen über die schwierige Startphase hinweghelfen. Sie haben spezifisches Know-how über Märkte und Technologien, zum Beispiel im Telekommunikations- oder IT-Bereich. Daher können sie einschätzen, ob die Geschäftsmodelle von innovativen Hightech-Gründungen Erfolg versprechen. Und sie sind bereit, ein entsprechendes Risiko auch einzugehen. Diese Starthilfe öffnet in vielen Fällen die Tür, damit in einem zweiten Schritt Risikokapital-Firmen investieren.

Deshalb sind öffentliche Debatten über „Heuschrecken“ und „Spekulanten“ absolut kontraproduktiv. Stattdessen sollten wir in Deutschland Investitionen in Fortschritt und Arbeitsplätze honorieren. Da ist besonders die Politik gefordert. Staatliche Fördermaßnahmen wie der Hightech-Masterplan, mit dem die Bundesregierung in der vergangenen Legislatur-

periode einen Beteiligungskapitalfonds für innovative Neugründungen initiiert hat, sind zwar grundsätzlich zu begrüßen. Jedoch müssen sich Existenzgründer bei derartigen Projekten zu lange mit Anträgen aufhalten und ein großer Teil der staatlichen Mittel versickert bereits in der Bürokratie.

Wichtiger sind daher positive Signale für private Investoren. Dazu gehört ein klares Bekenntnis der Politik, dass Risikokapital-Investitionen wirtschaftlich sinnvoll und nicht ideologisch zu verdammen sind. Auch niedrigere Steuern auf Gewinne, um riskante Investitionen lukrativer zu machen, sowie die Möglichkeit der steuerlichen Abschreibung von Verlusten bei Investitionen in innovative Unternehmen könnten dazu beitragen, die finanzielle Innovationsbremse in Deutschland zu lösen.



Manfred Wittenstein,
Vorstandsvorsitzender der Wittenstein AG

Einstellungen und Verhalten:

„Mut zur Veränderung fördern.“

Wenn in Deutschland darüber diskutiert wird, wie wir ein besseres Klima für Innovationen schaffen, richtet sich der Blick zumeist auf die Politik oder auf Schulen und Lehrer. Beides ist zwar nicht grundsätzlich falsch, beides greift aber zu kurz. Wir – die Bürger, auch die Unternehmer – sollten über innovativere Wege nachdenken, als immer wieder dem Staat oder einer bestimmten Berufsgruppe die Verantwortung zuzuweisen. Der vorliegende Innovationsindikator benennt die Bereiche, in denen angesetzt werden muss.

Ein zentraler Punkt: Wie wecken wir mehr Interesse an Wissenschaft und Technik? Sicher nicht nur, indem wir eine entsprechende Änderung der Lehrpläne fordern. Ich stelle immer wieder fest: Der Wissenshunger ist bei den Menschen vorhanden – man muss ihn nur fördern. So hat die Wittenstein AG zum Beispiel den Radiosender WILANTIS gegründet. Das Programm setzt auf Sendungen, die gezielt die Lust am Wissen ansprechen. Die Resonanz ist groß und durchweg positiv.

Ein anderer Bereich: Unternehmen sollten noch mehr in die Schulen gehen, um junge Menschen für Technik zu begeistern und ihnen frühzeitig zu vermitteln, was im Arbeitsleben – auch an technischen Fertigkeiten – gefordert ist. Die meisten Schüler sind interessiert, häufig sogar begeistert.

Die Betriebe stehen auch mit in der Verantwortung, das Potenzial qualifizierter Menschen besser zu nutzen. Es geht um die stärkere Einbindung von Frauen, aber auch von älteren Mitarbeitern, die zumeist über ein hohes Maß an beruflicher Erfahrung verfügen. Weder die Gesellschaft noch ein Unternehmen darf es sich leisten, viel Geld in die Qualifikation von Menschen zu stecken und ihre Fähigkeiten dann brachliegen zu lassen. Hier sind durchaus positive Entwicklungen zu verzeichnen: Die Neigung, Mitarbeiter ab 55 möglichst in den Vorruhestand zu schicken, nimmt ab. Auch bei flexiblen und damit familienfreundlicheren Arbeitszeiten oder in puncto Kinderbetreuungsmöglichkeiten ist in den Betrieben einiges in Bewegung. Natürlich sind die Möglichkeiten der Unternehmen begrenzt, vor allem die der kleineren Firmen. Daher ist die Unterstützung

von Eltern mit beruflichen Qualifikationen durch eine bessere Kinderbetreuung ein gesamtgesellschaftliches Thema. Aber auch in diesem Bereich kann vieles in privater Initiative organisiert werden, so dass nicht nur der Staat verantwortlich ist.

Vor allem brauchen wir mehr Mut zur Veränderung. Denn die Zukunft gewinnen wir nur durch Veränderungen, die immer auch Risiko bedeuten. Was die Bereitschaft hierzu angeht, ist aber in Deutschland – auch bedingt durch den langjährigen Wohlstand – lange Zeit einiges in die falsche Richtung gelaufen. Die häufig zitierte Vollkaskomentalität, das Bedürfnis nach umfassender Absicherung, ist nur schwer aus den Köpfen zu bekommen. Aber auch in diesem Bereich gibt es positive Entwicklungen: Im Zuge der rasanten Veränderung der Arbeitswelt übernehmen die Mitarbeiter in den Betrieben auf verschiedenen Ebenen zunehmend mehr Verantwortung. Sie sind damit auch offener für neue Wege. Und in der Gesellschaft scheint sich – wie man an der Sozialstaats- und Reformdiskussion der vergangenen Jahre sehen kann – die Erkenntnis durchzusetzen, dass wir nur dann zukunftsfähig sind, wenn Eigenverantwortung und Subsidiarität wieder ein stärkeres Gewicht erhalten. Wenn es gelingt, derartige Veränderungen weiter voranzutreiben, dann bin ich optimistisch, dass sich in Deutschland eine neue Innovationskultur entwickeln wird.

Innovationsfähigkeit: Was die Unternehmen für entscheidend halten.

Anhaltspunkte dafür, wie Deutschland gegenüber den innovationsfähigsten Nationen Boden gut machen kann, liefert auch die von DIW und BDI im Frühjahr 2005 durchgeführte Managerumfrage. 178 Führungskräfte international tätiger in- und ausländischer Unternehmen mit Firmensitz in Deutschland wurden zu verschiedenen Aspekten der Innovationsfähigkeit befragt. 73 Entscheidungsträger gaben detailliert Auskunft.

Die befragten Führungskräfte repräsentieren Unternehmen mit einem weltweiten Umsatz von rund einer Billion Euro im Jahr 2004. Mit etwa 28 Milliarden Euro tragen sie rund 60 Prozent der Unternehmensaufwendungen für Forschung und Entwicklung in Deutschland. Angesichts dieses Anteils und der für derartige Umfragen hohen Antwortquote von gut 40 Prozent geben die Ergebnisse ein relativ genaues Bild der Urteile der Führungskräfte in innovativen Großunternehmen.

Wichtigste Standortbedingungen für Innovationen.

Welche Standortbedingungen sehen die Unternehmen selbst als bedeutend an, um gute Voraussetzungen für die Entwicklung und Durchsetzung von Innovationen zu schaffen? Um das herauszufinden, sollten die befragten Manager 13 Faktoren auf einer dreistufigen Skala von „unbedeutend“ über „wichtig“ bis „sehr wichtig“ beurteilen.

Als entscheidende Voraussetzung bewerten sie das Bildungssystem, gefolgt vom Forschungssystem, der Nachfrage nach innovativen Produkten und Dienstleistungen sowie den innovationsrelevanten Einstellungen und dem Verhalten der Menschen. Das geringste Gewicht haben aus Sicht der Führungskräfte die unternehmensexternen Finanzierungsbedingungen. Letzteres ist damit zu erklären,

dass die befragten Entscheidungsträger überwiegend großen und international tätigen Unternehmen angehören, die Innovationen hauptsächlich aus eigenen Mitteln finanzieren. Externe Finanzierungsquellen sind dagegen vor allem für innovative Neugründungen sowie kleine und mittlere Firmen wichtig, damit sie Forschungs- und Entwicklungsphasen überbrücken können.

Standortbedingungen: Bildung und Forschung hoch bewertet Anteil der Manager, der den jeweiligen Standortfaktor für „sehr wichtig“ hält

Standortfaktor	Anteil in Prozent
Bildungssystem	72,60
Forschungssystem	67,12
Nachfrage nach Innovationen	65,75
Wissen, Risikobereitschaft, Technikakzeptanz der Bürger	53,42
Kooperation mit anderen innovativen Unternehmen	49,32
Zahlungsbereitschaft der Bevölkerung für neue Produkte	47,95
Wettbewerb mit anderen Anbietern	39,73
Produktionsbedingungen	38,36
Regulierung	35,62
Informations- und Kommunikationsinfrastruktur	24,66
Staatliche Forschungsförderung	21,92
Staat als Nachfrager neuer Produkte und Dienstleistungen	17,81
Unternehmensexterne Finanzierung von Innovationen	6,85

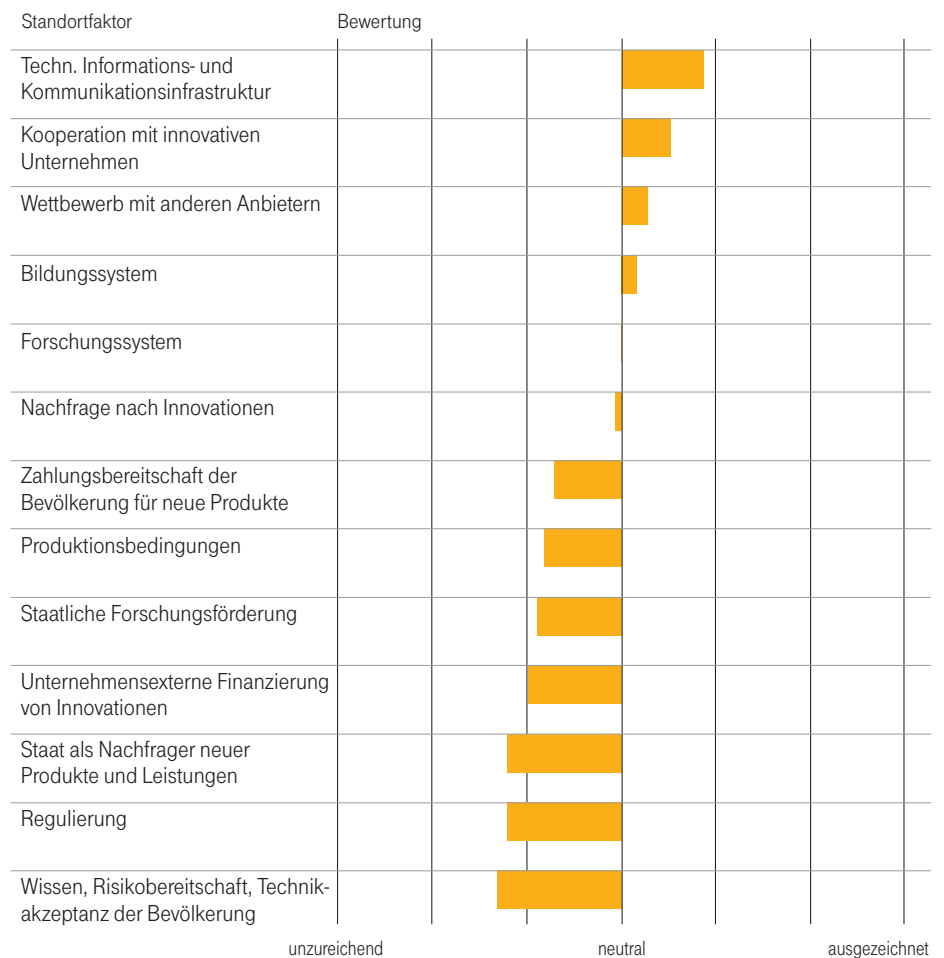
Quelle: Unternehmensbefragung von DIW Berlin/BDI

Bewertung des Innovationsstandorts Deutschland und Handlungsbedarf.

Im nächsten Schritt haben die Manager die Standortbedingungen in Deutschland auf einer siebenstufigen Skala von 1 = „unzureichend“ bis 7 = „ausgezeichnet“ bewertet. Kein Faktor wurde als sehr gut oder sehr schlecht beurteilt – die Ergebnisse bewegen sich zwischen 3 und 5,5 Punkten. Die Informations- und Kommunikationsinfrastruktur, die Kooperation mit anderen innovativen Unternehmen und die Wettbewerbsintensität wurden von den Führungskräften am positivsten eingestuft. Am schlechtesten schnitten die wissenschaftlichen und technischen Kenntnisse sowie die Risikobereitschaft und die Technikakzeptanz der Menschen, das Regulierungsumfeld und die staatliche Nachfrage nach neuen Produkten und Dienstleistungen ab.

Die Unternehmensumfrage zeigt vor allem auf den Feldern Handlungsbedarf, die aus Sicht der Manager wichtig für Innovationen sind, auf denen der Standort Deutschland aber gleichzeitig als durchschnittlich bis schwach beurteilt wird. Dieser Abstand ist besonders groß in den Bereichen Wissen, Risikobereitschaft und Technikakzeptanz der Bevölkerung, Bildung, Regulierung, Forschung sowie innovationsfreundliche Nachfrage. Die Managerumfrage bestätigt also weitgehend – wenn auch nicht in allen Bereichen – die Ergebnisse des Innovationsindikator Deutschland.

Innovationsstandort Deutschland im Urteil der Entscheider



Quelle: Unternehmensbefragung von DIW Berlin/BDI

Selbstkritische Unternehmen.

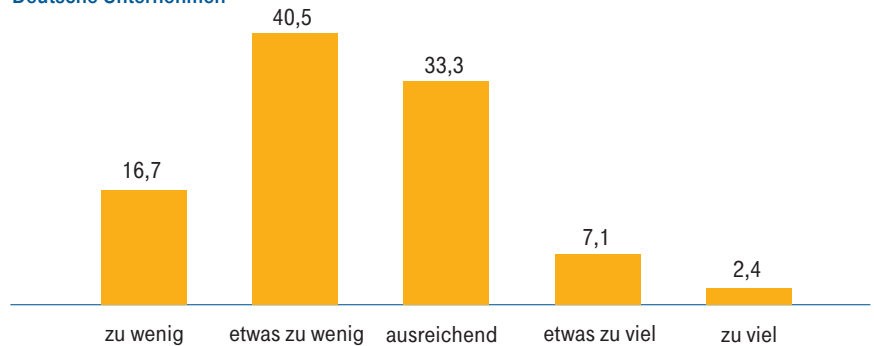
Die Unternehmen sehen aber durchaus auch bei sich selbst Handlungsbedarf. Denn die Umfrage zeigt hier ebenfalls eine Diskrepanz: Einerseits messen die befragten Entscheidungsträger Innovationen eine herausragende Bedeutung für ihre Wettbewerbsfähigkeit bei – auf einer Skala von 1 = „keine Bedeutung“ bis 7 = „sehr große Bedeutung“ wurde im Durchschnitt der Wert 6,5 erreicht. Auf der anderen Seite beurteilen sie die Höhe der eigenen Aufwendungen für Innovationen insgesamt als etwas zu niedrig.

Dabei unterscheiden sich Unternehmen in deutschem und in ausländischem Besitz: Die meisten befragten Manager der ausländischen Firmen sehen für Deutschland und auch weltweit die Innovationsaufwendungen ihrer Betriebe als ausreichend an. Hinsichtlich ihrer inländischen Investitionen sehen das die Führungskräfte der deutschen Unternehmen ähnlich. Aber 57 Prozent von ihnen sind davon überzeugt, dass ihre Firma weltweit zurzeit nicht ausreichend in Innovationen investiert. Legt man diese Einschätzung zugrunde, so können die deutschen Unternehmen also auch einen guten Teil selbst dazu beitragen, ihre Innovationsfähigkeit noch weiter zu steigern.

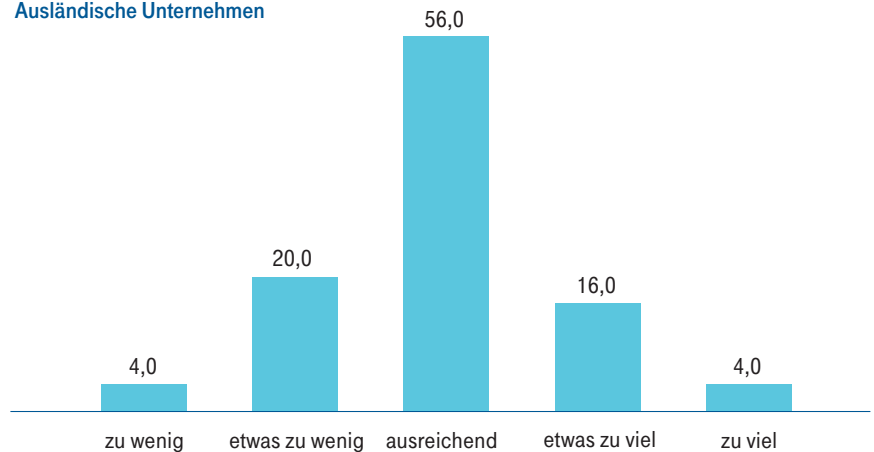
Innovationen brauchen Investitionen

So viele Unternehmen bewerten ihre derzeitigen weltweiten Investitionen in Innovationen als ... (Angaben in Prozent)

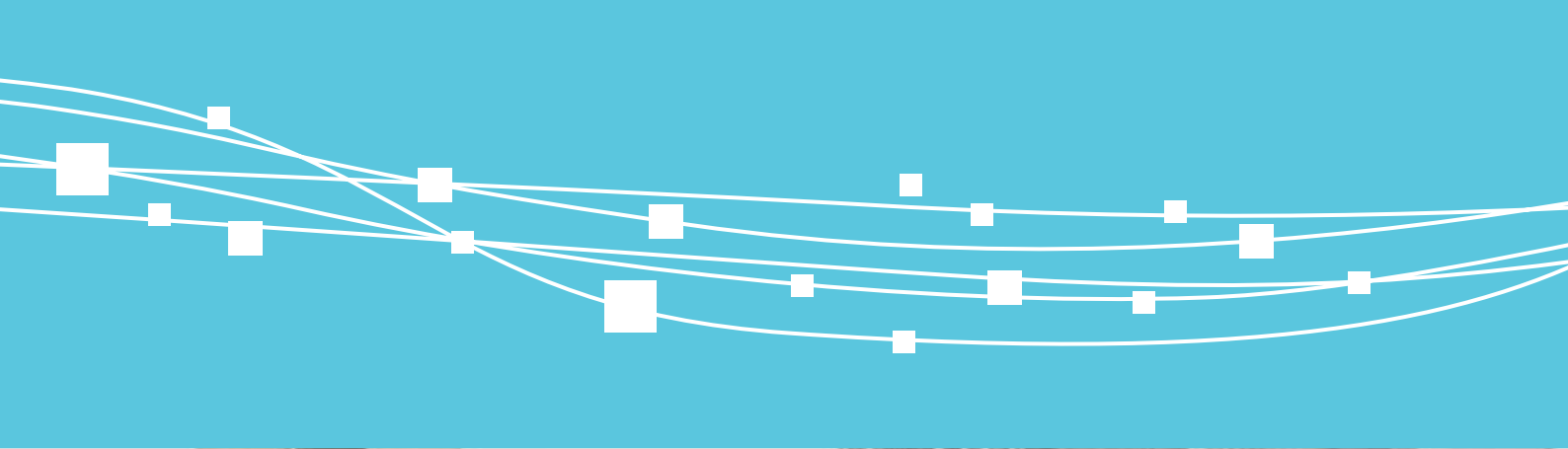
Deutsche Unternehmen



Ausländische Unternehmen



Quelle: Unternehmensbefragung von DIW Berlin/BDI



Aufholende Länder: Wachsende Konkurrenz.

Der Innovationsindikator Deutschland vergleicht unser Land mit 12 führenden Industrienationen: den USA und Japan sowie den europäischen Ländern Belgien, Dänemark, Finnland, Frankreich, Großbritannien, Italien, Niederlande, Österreich, Schweden und Spanien. Die in die Untersuchung einbezogenen Nationen sind Hauptkonkurrenten im internationalen Innovationswettbewerb. Sie haben ein vergleichbares Entwicklungs- und Einkommensniveau, ähnliche politische und institutionelle Rahmenbedingungen und die dort ansässigen Unternehmen sind die wichtigsten Wettbewerber auf den Märkten.

Industrieländer verlieren wirtschaftliche Dominanz.

Allerdings gerät die ökonomische Weltordnung im Zuge der Globalisierung zunehmend in Bewegung. So gewinnen Länder wie die Türkei oder die neuen mittel- und osteuropäischen EU-Mitglieder Polen, Ungarn und Tschechien zunehmend an wirtschaftlichem Gewicht. Vor allem aber asiatischen Staaten wie Taiwan, Südkorea, Malaysia, Singapur, Hong Kong, China und Indien sowie Nationen wie Irland oder Israel ist es gelungen, Wachstum und

Wettbewerbsfähigkeit in einem beeindruckenden Tempo zu steigern. Gerade China ist für viele international agierende Unternehmen mittlerweile Investitionsziel Nummer 1. Lange Zeit galt das Land als schlafender Riese – heute ist es nach Einschätzung vieler Experten auf dem besten Weg, eine der führenden Wirtschaftsnationen der Welt zu werden. Die Zahl von jährlich ca. 400.000 Absolventen der Ingenieurwissenschaften an chinesischen Hochschulen verdeutlicht auch, in welchem beeindruckendem Ausmaß sich das technologische Know-how in den aufholenden Volkswirtschaften entwickelt.



Gerade asiatischen Staaten ist es in den letzten Jahren gelungen, Wachstum und Wettbewerbsfähigkeit in beeindruckendem Tempo zu steigern.



Die Wachstumsraten aufholender Länder basieren in hohem Maße auf der Herstellung standardisierter Produkte und Dienstleistungen.

Aufholprozess: Imitationen statt Innovationen.

Angesichts dieser Entwicklung standen die DIW-Wissenschaftler vor der Frage, ob sie weitere Länder in den Innovationsindikator einbeziehen sollten. Sie entschieden sich aber aus guten Gründen dagegen. Ob Innovationen für das Wachstum und die Wettbewerbsfähigkeit eines Landes überhaupt eine maßgebliche Bedeutung haben, hängt nämlich vom Stand seiner wirtschaftlichen Entwicklung ab. In Anlehnung an den bekannten US-Ökonomen Michael Porter unterscheiden die DIW-Wissenschaftler drei Entwicklungsstufen:

- In den so genannten faktorgetriebenen Volkswirtschaften – hierzu zählen die meisten Entwicklungsländer, aber in weiten Teilen auch noch China und Indien – basiert wirtschaftliches Wachstum vor allem auf arbeitsintensiver Produktion sowie der Förderung und Verarbeitung von Rohstoffen. Technologisches Wissen wird meistens importiert, entweder über Güter und Dienstleistungen oder durch Direktinvestitionen ausländischer Unternehmen. Auf den Punkt gebracht: Fortschritt basiert in diesen Ländern nicht auf Innovationen, sondern auf Modifikation und Imitation.
- In den so genannten investitionsgetriebenen Volkswirtschaften – hierzu zählen viele mittel- und osteuropäische sowie südamerikanische Länder – werden vor allem standardisierte Produkte und Dienstleistungen hergestellt. Diese sind zwar schon auf einem höheren technischen

Niveau als die Produkte aus den „faktorgetriebenen Volkswirtschaften“. Das zugrundeliegende Wissen wird aber immer noch vorwiegend aus dem Ausland bezogen. Auch in diesen Ländern treiben also vor allem Modifikation und Imitation die wirtschaftliche Entwicklung voran.

- In den so genannten innovationsgetriebenen Volkswirtschaften – hierzu zählen die führenden Industrienationen – werden technologisch anspruchsvolle Güter mit den modernsten Verfahren hergestellt. Die Unternehmen entwickeln im Wettbewerb permanent neue Produkte und Dienstleistungen.

Während eigenständige (originäre) Innovationen also für die hoch entwickelten Industrienationen der entscheidende Schlüssel zu Wachstum und Wettbewerbsfähigkeit sind, basieren die bemerkenswerten Wachstumsraten der aufholenden Länder in weiten Teilen auf der Modifikation oder Imitation von Produkten und Dienstleistungen. Will man die Innovationsfähigkeit Deutschlands im internationalen Vergleich bewerten, sind daher die führenden Industrienationen der geeignete Maßstab, auch wenn Länder wie China oder Indien mit hohem Tempo aufholen und auf einigen Feldern schon sehr innovations- und wettbewerbsfähig sind.

Ein weiterer Punkt: Mangel an aussagekräftigen Daten.

Ein gehaltvoller Vergleich der Innovationsfähigkeit verschiedener Länder ist nur auf der Grundlage einer umfangreichen Datenbasis möglich. Für die führenden Industrienationen liegt eine große Zahl von vergleichbaren und aussagekräftigen Informationen vor. Für die wirtschaftlich aufholenden Länder ist das nicht der Fall. Würde man sie in den Innovationsindikator einbeziehen, müsste die Untersuchung sich daher auf einen deutlich kleineren Datensatz beschränken und würde damit an Informationsgehalt und Aussagekraft einbüßen.

Zwar gibt es drei international vergleichende Studien, die Informationen zur Innovationsfähigkeit enthalten und auch die wirtschaftlich aufholenden Nationen einbeziehen: den Business Competitiveness Index, der jährlich vom World Economic Forum veröffentlicht wird, den Hightech-Indikator des Georgia Institute of Technology, dessen Ziel gerade darin besteht, hoch entwickelte und aufholende Länder zu vergleichen, sowie den zusammenfassenden Innovationsindex der Europäischen Union. Jedoch beleuchten alle drei Studien nur Ausschnitte der Innovationsfähigkeit – und lassen damit auch den gewünschten detaillierten Vergleich der Industrienationen untereinander gerade nicht zu. Dennoch haben sich die DIW-Forscher das Ziel gesetzt, die aufholenden Länder im Innovationsindikator 2006 möglichst intensiv in die Untersuchung einzubeziehen.

Innovationsfähigkeit und der alpine Unterschied.

„Man kann den Zusammenhang von volkswirtschaftlicher Entwicklung und Innovationsfähigkeit mit dem Bergsteigen vergleichen“, so DIW-Projektleiter Prof. Axel Werwatz. „Im flachen Abschnitt eines Berges reichen noch Elan und solides Schuhwerk, um zügig voranzukommen. In steileren Abschnitten sind bereits Steigeisen und Finesse gefordert. Befindet man sich in den Steilhängen der Gipfelregion,

benötigt man eine hochwertige Spezialausrüstung und jahrelanges Training. Wer bereits im Steilhang klettert, der kann durch den Blick zurück wenig lernen. Ebenso können sich die führenden Industrienationen von den aufholenden Ländern in puncto Innovationsfähigkeit nicht unbedingt etwas abschauen, auch wenn sie das nicht davor schützt, irgendwann eingeholt oder sogar überholt zu werden.“



Auch ein hoher technischer Standard garantiert führenden Industrienationen keinen dauerhaften Innovationsvorsprung vor aufholenden Ländern.



Prof. August-Wilhelm Scheer,
Wissenschaftler und Gründer des Software-
unternehmens IDS Scheer AG

„Mit einer klaren
Strategie nach vorn.“

China und Indien – zwei erwachende Riesen auch im Bereich FuE?

Wenn man nur volkswirtschaftliche Basisdaten betrachtet, mag man zu dem Ergebnis kommen, dass diese beiden Flächenstaaten im Bereich Hightech noch relativ weit hinten liegen. Tatsächlich aber holen sie rasant auf. Es muss einem zu denken geben, dass aktuell beispielsweise die gesamte Laptop-Produktion von IBM oder Toshiba nach China abwandert oder dass in Indien riesige IT-Unternehmen wie zum Beispiel Infosys entstehen. China nimmt mittlerweile bei den absoluten Ausgaben für Forschung und Entwicklung hinter den USA und Japan den dritten Platz ein. Dieser Trend wird sich weiter beschleunigen. Branchenkenner sind sich einig, dass in Zukunft neue große Softwareunternehmen – die mit Microsoft, SAP und Oracle vergleichbar sind – gerade auch aus Indien oder China kommen werden.

Wie schaffen diese Länder einen solchen Sprung nach vorn?

In vielen aufstrebenden Ländern gibt es eine klare Entwicklungsstrategie: Man fängt als verlängerte Werkbank an, mit kostengünstiger Produktion. Parallel dazu wird Know-how für Forschung und Entwicklung aufgebaut – auch, indem es jungen Leuten ermöglicht wird, eine Zeit lang an die Universitäten und Forschungseinrichtungen der Industriestaaten zu gehen. Auf dieser Basis wird massiv in Zukunftsbereiche investiert. So entwickelte sich beispielsweise auch Südkorea, das heute in der Halbleiterindustrie weltweit mit an der Spitze steht.

Kann Deutschland davon lernen?

Auch wir brauchen einen Masterplan für Innovationen mit nachprüfbaren Zielen, an deren Umsetzung Staat, Wirtschaft, Wissenschaft und Forschung gemeinsam arbeiten und gemessen werden. Es geht um ein ganzheitliches Konzept, das die gesamte Wertschöpfungskette von der Idee über die Grundlagenforschung bis zur Produktvermarktung umfasst. Vor allem gibt es bei uns zu wenig größere Hightech-Unternehmen, die wichtige Zukunftsmärkte dauerhaft erobern konnten – obwohl wir sehr viel Industrieerfahrung haben und wissen, wie große Unternehmen funktionieren. Dieses Know-how müssen wir gezielt einsetzen. Meine Formel lautet 100 x 100: Wir brauchen 100 neue Hightech-Unternehmen, die mindestens 100 Millionen Umsatz erreichen. Diese Champions können eine Dynamik bewirken, die unser Land nach vorne bringt.

Länderporträt

China

Rasanter Aufstieg.

China hat mit seiner 1978 eingeleiteten schrittweisen marktwirtschaftlichen Öffnung Wachstumskräfte freigesetzt, von denen andere Länder nur träumen. Das Reich der Mitte ist inzwischen die sechstgrößte Volkswirtschaft der Welt – in den vergangenen 25 Jahren wuchs das Bruttoinlandsprodukt durchschnittlich um mehr als 9 Prozent pro Jahr.

Sehr dynamisch entwickelten sich auch die Direktinvestitionen, die im Jahr 2004 insgesamt 60,6 Milliarden US-Dollar erreichten. China ist damit heute zweitwichtigstes Zielland für Auslandsinvestitionen. Das Engagement ausländischer Firmen unterstützte den Aufschwung zur weltweit drittgrößten Handelsnation wesentlich. Allein in 2004 nahmen Ex- wie Importe um mehr als 30 Prozent zu, das Außenhandelsvolumen erreichte insgesamt rund 1.400 Milliarden US-Dollar. Wichtigste Exportgüter Chinas sind Maschinen, elektronische Produkte sowie Textilien.

Das Land steht jedoch weiter vor gewaltigen Aufgaben: China ist nach wie vor das weltgrößte Entwicklungsland, mit einem durchschnittlichen Pro-Kopf-Einkommen von deutlich weniger als 1.500 US-Dollar pro Jahr. Fast zwei Drittel der 1,3 Milliarden Einwohner leben in ländlichen Gebieten, die vor allem West-, Nordost- und Zentralchina prägen.

Die Regierung will in den nächsten Jahren viele Milliarden in Infrastrukturprogramme für die armen Provinzen stecken. Hinzu kommen neue Anstrengungen, das traditionelle industrielle Kerngebiet der nordöstlichen Provinzen zu revitalisieren. Gleichzeitig sollen das unzureichende Sozialversicherungssystem gestärkt und die Wirtschaftsentwicklung insgesamt weiter gefördert werden.



Die Volksrepublik China in Zahlen in Mrd. US-Dollar

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Bruttoinlandsprodukt						
insgesamt	1.079	1.191	1.304	1.471	1.662	1.913
pro Kopf (US-Dollar)	850	930	1.010	1.138	1.279	1.463
reales Wachstum (Prozent)	8,0	7,5	8,3	9,5	9,5	9,3
Exporte	249	266	326	438	593	757
Importe	215	232	281	394	534	640
Saldo Handelsbilanz	34	34	45	44	59	117

2005: Prognose; Quellen: DB Research, IWF

Länderporträt

Indien

Außenhandel als „Chefsache“.

Die indische Wirtschaft ist seit 1980 Jahr für Jahr um 6 Prozent gewachsen. Wichtige Triebfeder ist der Dienstleistungssektor: Die Serviceunternehmen boomen, nicht zuletzt aufgrund vieler ausländischer Aufträge beispielsweise für den IT-Bereich.

In Teilen ist die – immer noch stark vom öffentlichen Sektor geprägte – indische Wirtschaft bereits in die internationale Spitzenklasse aufgestiegen, beispielsweise in der Informationstechnologie und der Pharmazie. Branchen

wie die Automobilindustrie und die Nahrungsmittelindustrie wachsen stark. Auch die indische Forschung kann – etwa in Raumfahrt oder Biotechnologie – erstklassige Leistungen vorweisen.

Trotzdem zählt Indien noch zur Gruppe der Entwicklungsländer: Etwa ein Viertel der über eine Milliarde Menschen lebt unterhalb der Armutsgrenze und muss mit weniger als einem US-Dollar täglich auskommen. Mehr als ein Viertel aller Inder sind Analphabeten.

Indien in Zahlen in Mrd. US-Dollar

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Bruttoinlandsprodukt						
insgesamt	457	479	509	601	691	772
pro Kopf (US-Dollar)	445	458	480	558	634	699
reales Wachstum (Prozent)	4,4	5,8	4,0	8,5	6,9	7,5
Exporte	46	45	54	65	81	98
Importe	58	56	65	80	119	132
Saldo Handelsbilanz	-12	-11	-11	-15	-38	-34

2005: Prognose; Quellen: DB Research, IWF



Auf der anderen Seite ist Indien einer der international interessantesten Wachstumsmärkte. Eine aktuelle Studie der Deutschen Bank sieht das Land bis zum Jahr 2020 als die weltweit dynamischste Wirtschaftsnation, noch vor China. Günstige Wachstumsfaktoren seien insbesondere der hohe Anteil jüngerer Menschen an der Gesamtbevölkerung sowie weiter steigende Investitionen in Bildung und Infrastruktur.

Hinzu kommt die weiter zunehmende Einbindung in die Weltwirtschaft: Die Regierung will die Chancen der Globalisierung verstärkt nutzen und hat die Außenwirtschaftsförderung daher im April 2005 zur „Chefsache“ erklärt: Ein Investitionskomitee unter Vorsitz des Premierministers soll sich verstärkt um die Außenwirtschaft und ausländische Investitionen kümmern. Bis 2009 soll der – noch relativ geringe – indische Anteil am Welthandel verdoppelt werden.



Dr. Klaus Kinkel,
Vorsitzender
Deutsche Telekom Stiftung

„Deutschland
muss Tempo machen.“

Sehen Sie auch bei der Hochtechnologie international neue Konkurrenz für Deutschland?

Auf der Straße des Fortschritts ist ein weltweiter Innovationswettbewerb entbrannt. Aufstrebende Schwellenländer wie China, Südkorea, Indien, Russland, Taiwan, Israel und Singapur investieren zunehmend in Zukunftsprojekte. Diese Ländergruppe hat ihre Ausgaben für Forschung und Entwicklung zwischen 1995 und 2002 um nominal 180 Prozent erhöht. China legte sogar um das Vierfache zu – und wächst damit in großen Schritten aus der Rolle eines Agrarlands hinaus. Im Durchschnitt aller OECD-Mitgliedsländer stiegen die FuE-Investitionen lediglich um 50 Prozent, in Deutschland nur um 35 Prozent. Die Zahlen belegen: Deutschland darf sich nicht auf Erfolge der Vergangenheit ausruhen. Es sind erhebliche Investitionen und Anstrengungen im Forschungs- und Technologiebereich notwendig.

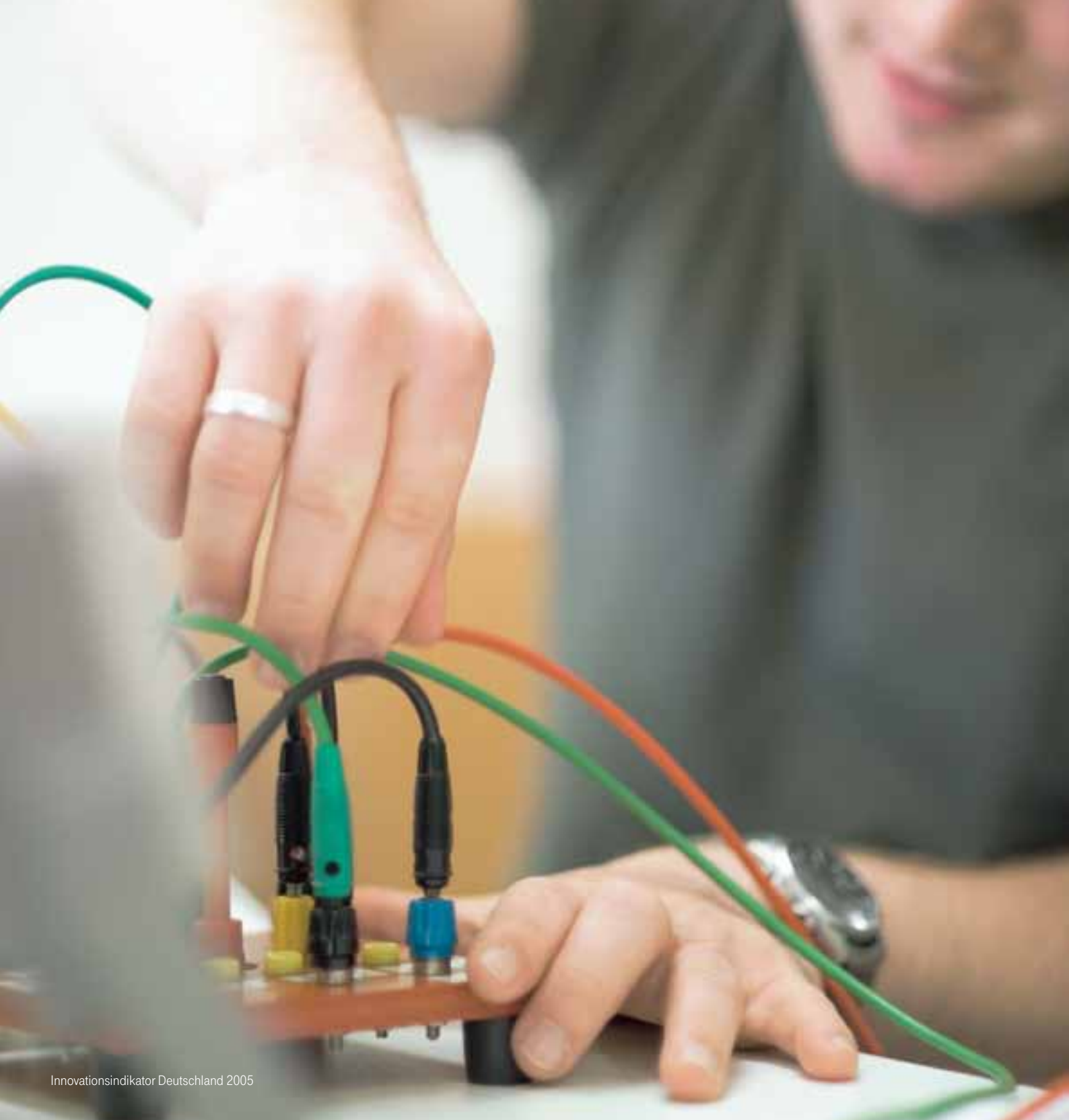
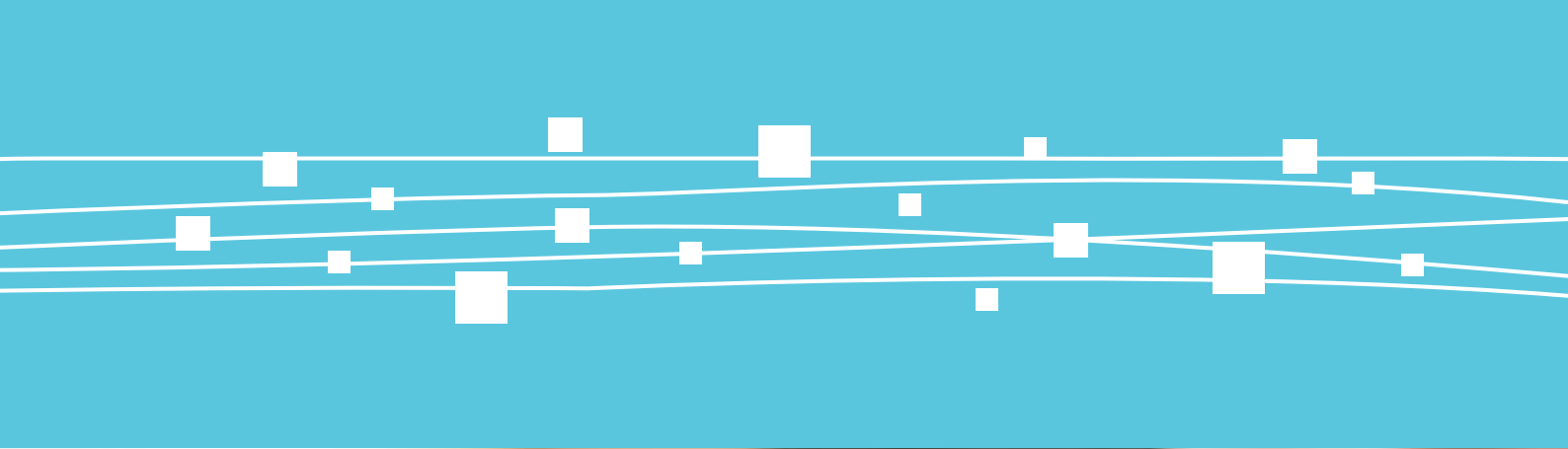
Wie passt diese Diagnose zusammen mit den Exporterfolgen der deutschen Wirtschaft?

Natürlich arbeiten deutsche Forscher, Wissenschaftler und Unternehmen nach wie vor auf höchstem Niveau. Ansonsten wären die Leistungen im Export, dem wichtigsten Wachstumsmotor unserer Volkswirtschaft, nicht möglich. Automobiltechnik, Maschinenbau und Chemie beispielsweise sind nach wie vor unsere Stärken. Aber wir sind zu sehr auf das mittlere Technologiesegment konzentriert. Wir müssen in Zukunftsbereichen wie zum Beispiel der Gen- und Biotechnologie mächtig aufholen. Notwendig sind neue, innovative

Produkte, mit denen die Unternehmen Wettbewerbsvorteile und neue Marktanteile auf dem Weltmarkt erringen können. Forschungsergebnisse müssen schneller und besser in Produkte umgesetzt werden; andere Staaten sind hier oft flexibler und dynamischer. Wenn Deutschland Schritt halten will, müssen wir mächtig Tempo machen – und so viel besser sein, wie wir im Vergleich zu anderen Ländern teurer sind.

Warum ist FuE gerade für Deutschland so wichtig?

Wachstum und Arbeitsplätze hängen bei uns ganz wesentlich von technologischen Innovationen ab. Wir haben kaum natürliche Ressourcen. Unser wichtigstes Gut liegt in den Köpfen, im Erfindungsreichtum der Menschen. Der Bedarf an Naturwissenschaftlern und Ingenieuren wird weiter steigen. Doch während beispielsweise in Indien im Jahr 2005 rund 315.000 Ingenieure ihren Hochschulabschluss machen und in China ungefähr 400.000, sind es in Deutschland nur 35.000. Das sind zu wenig. Deshalb ist die Ausbildung gerade in mathematisch-naturwissenschaftlichen und technischen Fächern so wichtig. Wir müssen auch verstärkt am international verfügbaren Wissen über neue Technologien partizipieren, indem wir beispielsweise den „Brain-Drain“ umkehren und internationale Spitzenforschung wieder verstärkt nach Deutschland holen.



Innovationsindikator Deutschland: Die Methodik.

Der Innovationsindikator Deutschland wird aus zahlreichen Einzelindikatoren in mehreren Schritten zum Gesamtindikator zusammengeführt. Durch diese Methode werden die Stärken und Schwächen der untersuchten Länder in ihrer Gesamtheit und in den verschiedenen Teilbereichen herausgearbeitet. Für jede der 13 Industrienationen lässt sich somit eine differenzierte Innovationsbilanz ermitteln, wobei der Fokus der Untersuchung auf Deutschland liegt.

Ein differenziertes Modell zur Messung der Innovationsfähigkeit.

Um die Innovationsfähigkeit zu messen, scheint es zunächst nahe liegend, am Output des Innovationsprozesses anzusetzen, also an den innovativen Produkten und Dienstleistungen, die auf den Märkten durchgesetzt werden. Jedoch würde ein solcher Ansatz nur einen Ausschnitt des Innovationssystems abbilden. Die DIW-Wissenschaftler haben deswegen ein Messkonzept gewählt, das möglichst weitgehend auch den Input erfasst. Darunter verstehen die Berliner Ökonomen Faktoren, welche die Fähigkeit eines Landes beeinflussen, Innovationen hervorzubringen – zum Bei-

spiel die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen oder die Einstellungen, das Verhalten und die Qualifikationen der Menschen. Die unterschiedlichen Facetten der Innovationsfähigkeit bildet der Innovationsindikator Deutschland ab, indem er sich auf eine Vielzahl von messbaren Daten des Innovationsgeschehens stützt. Dabei werden neben harten Zahlen und Fakten auch so genannte weiche Daten wie Einschätzungen aus Bevölkerungs- und Expertenbefragungen in die Untersuchung einbezogen. Die differenzierte Herangehensweise – also die Einbeziehung der Input- und der Outputseite über verschiedenartige Indikatoren – ermöglicht es, über den aktuellen Erfolg mit innovativen Produkten und Dienstleistungen hinaus auch die Voraussetzungen in den Ländern für künftige Innovationserfolge zu bewerten.



Das Team des DIW Berlin für den Innovationsindikator (v. l.): Dr. Heike Belitz, Prof. Axel Werwatz, Tanja Kirm, Jens Schmidt-Ehmcke, Hella Steinke

Umfangreiche Datenbasis.

Um ein umfassendes Bild der Innovationsfähigkeit Deutschlands zu gewinnen und unser Land mit den anderen führenden Industrienationen zu vergleichen, haben die DIW-Forscher eine Vielzahl von Informationen in den Innovationsindikator einfließen lassen. Grundlage der Studie sind vor allem die folgenden Datenquellen:

- Statistiken und Analysen von internationalen Organisationen wie der Europäischen Kommission, dem Europäischen Statistikamt (Eurostat) und der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD). Sie enthalten einen Fundus von Zahlen und Fakten zu innovationsrelevanten Gebieten wie Bildung, Forschung

und Entwicklung, Regulierung, Infrastruktur oder Produktion von Gütern und Dienstleistungen.

- Internationale Befragungen von Managern, Unternehmen und Privatpersonen. Hier sind im Besonderen zu nennen: Die Managerbefragung des World Economic Forum (WEF) als einer der Eckpfeiler der Datenbasis für die DIW-Studie, das Eurobarometer der EU-Kommission und das World Value Survey unter Leitung des US-Forschers Ronald Inglehart.

- Thematisch eng eingegrenzte Datenquellen, zum Beispiel die vom DIW Berlin selbst berechneten Indikatoren zur Umsetzung von

Innovationen in Dienstleistungen sowie Produkte der Hoch- und Spitzentechnologie oder die Indikatoren des Global Entrepreneurship Monitor eines internationalen Experten-Konsortiums zum innovativen Gründungsgeschehen.

Bei der Auswahl und der Auswertung der Daten haben die Wissenschaftler stets darauf geachtet, die innovationsrelevanten Aspekte so genau wie möglich herauszuarbeiten. Beispiel: Bei der Bewertung der Unternehmensgründungen wurden Daten verwendet, die ein hohes Gewicht auf schnell wachsende Unternehmen im Hochtechnologiebereich legen, da diese besonders viele Innovationen hervorbringen.

Von schnell wachsenden Unternehmen im Hochtechnologiebereich gehen besonders starke Impulse für Innovationen aus. Deshalb wurden sie von den DIW-Forschern stark berücksichtigt.



Mehrstufiger Aufbau des Innovationsindikators.

Wissenschaftler verwenden für das mehrstufige Verfahren der Zusammensetzung des Indikators auch den Begriff „Bottom-up-Prinzip“ – die Daten werden also von unten nach oben verdichtet, bis sich auf der höchsten Stufe ein Gesamtwert für jedes untersuchte Land ermitteln lässt. Um den Aufbau des Innovationsindikators anschaulich zu erläutern, ist es sinnvoll, ihn umgekehrt darzustellen – also von oben nach unten (siehe auch Grafik Seite 82):

Der Gesamtindikator, der auf der höchsten Stufe des Aggregationsprozesses die Innovationsfähigkeit der führenden Industrienationen abbildet, setzt sich aus zwei so genannten Bereichsindikatoren der zweiten Stufe zusammen: dem Indikator „Verhalten und Einstellungen der Akteure“ und dem Indikator „Leistungsfähigkeit des Innovationssystems“.

Diese beiden Bereichsindikatoren werden wiederum – wie bereits in Kapitel 1 erläutert wurde – aus zehn so genannten Subindikatoren der dritten Stufe zusammengeführt. In den Bereichsindikator „Akteure“ fließen die Subindikatoren „Unternehmen“, „Gesellschaft“ und „Staat“ ein. Zum Bereichsindikator „Innovationssystem“ werden die Subindikatoren „Bildung“, „Forschung und Entwicklung“, „Regulierung und Wettbewerb“, „Finanzierung“, „Nachfrage“, „Vernetzung“ sowie „Umsetzung in der Produktion“ verdichtet.

Die Subindikatoren beeinflussen sich – wie in den Kapiteln 2, 3 und 4 ebenfalls deutlich wurde – teilweise gegenseitig. Ursache: Die Akteure prägen durch ihre Handlungen das

Innovationssystem. Zum Beispiel hat der Staat einen maßgeblichen Einfluss auf das Ausmaß der Regulierung, die Nachfrage nach innovativen Produkten und Dienstleistungen, die Investitionen in Forschung und Entwicklung und die Qualität des Bildungssystems. Umgekehrt sind Teile dieser Indikatoren wichtige Komponenten, um die Qualität der staatlichen Innovationspolitik zu bewerten.

Auf der vierten Stufe stehen schließlich rund 150 Einzelindikatoren, die in die zehn Subindikatoren einfließen. Genau genommen

findet aber sogar auf dieser untersten Ebene teilweise noch ein Aggregationsprozess statt. Ein Beispiel: Die „Partizipation von Frauen“ ist ein Indikator der vierten Stufe. Um aber die Beteiligung der Frauen am Innovationsprozess zu bestimmen, werden wiederum verschiedene Kennzahlen berücksichtigt – zum Beispiel der Frauenanteil an den Absolventen der Ingenieurstudiengänge, in den mathematisch-naturwissenschaftlichen Studienfächern sowie in den Forschungsabteilungen der Unternehmen. Diese werden dann zu einem gemeinsamen Wert zusammengefasst.



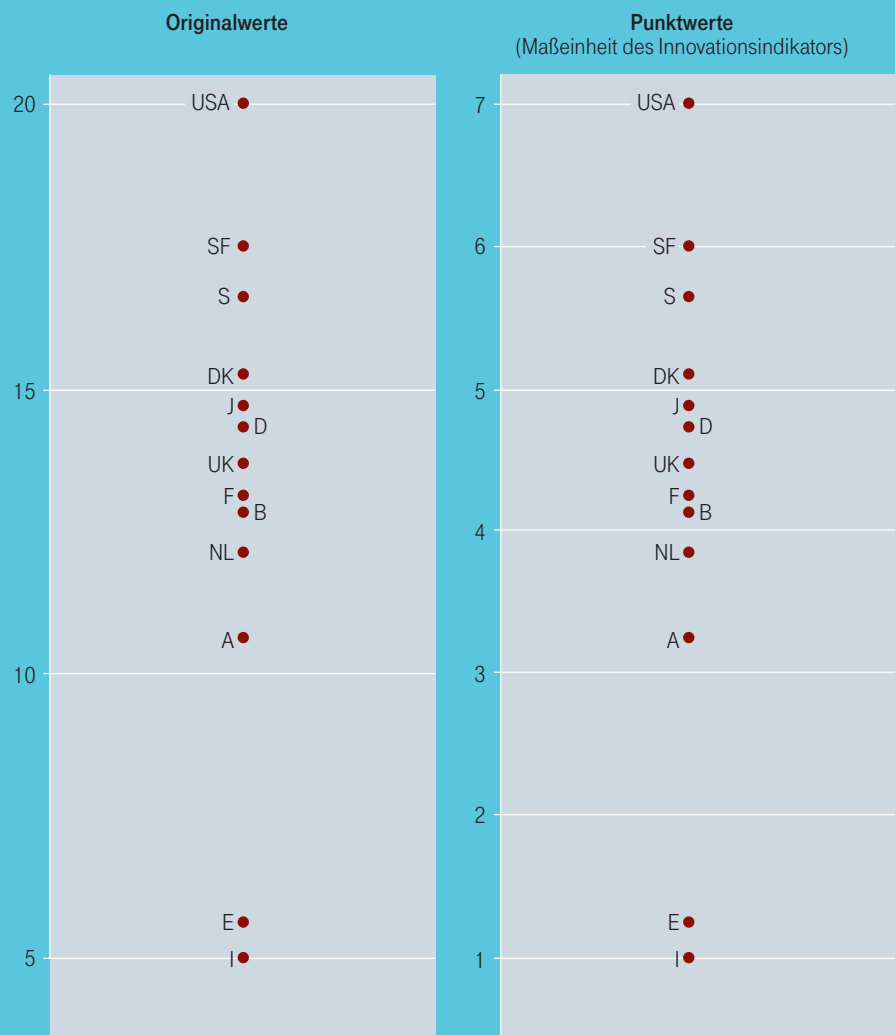
Die Qualität der Bildungssysteme wurde auch daran gemessen, wie viele Frauen sich für ein Ingenieurstudium oder ein mathematisch-naturwissenschaftliches Studienfach entscheiden.

Einheitliche Skalierung der Indikatoren.

Bei der Erfassung der verschiedenen Facetten der Innovationsfähigkeit ergibt sich ein methodisches Problem, das auf den ersten Blick dem Vergleich von Äpfeln und Birnen ähnelt: Die Indikatoren haben in ihrem ursprünglichen Zustand unterschiedliche Maßeinheiten. Die Bandbreite reicht von Zählungen pro Kopf der Bevölkerung über Anteile am Bruttoinlandsprodukt bis zu subjektiven Einschätzungen, die zum Beispiel auf das Maß an Offenheit und Toleranz in einer Gesellschaft schließen lassen.

Um die Indikatoren vergleichen und zu einem Gesamtindikator verdichten zu können, müssen sie auf eine einheitliche Skala gebracht werden. Die DIW-Wissenschaftler haben sämtliche Indikatoren auf eine Skala von 1 bis 7 transformiert und sich dabei an der Methodik der weltweit anerkannten Managerbefragung des World Economic Forum – selbst eine wichtige Datenquelle des Innovationsindikators – orientiert. Um das zu ermöglichen, wählte das DIW für seine Studie solche Einzelindikatoren aus, die bereits in ihrem ursprünglichen Zustand – trotz unterschiedlicher Skalierung – eine Gemeinsamkeit aufweisen: Höhere Werte gehen mit einer höheren Innovationsfähigkeit einher.

Originalwerte und Punktwerte



Zur Grafik: Im linken Teil sieht man einen Einzelindikator auf seiner Originalskala. Der rechte Teil der Grafik zeigt die standardisierte Skala des Innovationsindikators. Zwar sind die Werte der Skalen unterschiedlich. Die Ränge der Länder und die relativen Abstände zwischen ihnen bleiben aber unverändert.

Gewichtung der Indikatoren.

Bei der Zusammensetzung der Indikatoren stellt sich stets die Frage, wie die einzelnen Bestandteile zu gewichten sind. Sollen zum Beispiel das „Innovationssystem“ und die „Akteure“ zu gleichen Teilen in den Gesamtindikator einfließen oder erhält einer der beiden Bereichsindikatoren einen stärkeren Einfluss auf das Gesamtergebnis?

Die Gewichtung wird auf den verschiedenen Stufen unterschiedlich ermittelt. Auf der untersten Ebene und bei der Zusammensetzung der zahlreichen Einzelindikatoren zu den Subindikatoren der dritten Stufe legt das DIW die Gewichtung mit dem statistischen Verfahren der Hauptkomponentenanalyse fest. Dabei erhalten die Komponenten eines Indikators ein besonders großes Gewicht, bei denen die Ergebnisse der Länder vergleichsweise weit auseinander liegen. Anders gewendet: Teilindikatoren, bei denen die Länder ähnliche Ergebnisse erzielen, werden gering gewichtet. Ein wichtiger Grund für die Wahl dieser Methode: Die Unterschiede zwischen den wirtschaftlich ähnlich entwickelten Industrienationen werden besonders gut herausgearbeitet und die Stärken und Schwächen Deutschlands im Vergleich zu den anderen Ländern sehr deutlich.

Auf den höheren Ebenen erfolgt die Gewichtung auf der Grundlage fundierter Expertenurteile. Um die Bedeutung der sieben Subindikatoren des Innovationssystems zu bestimmen, haben die DIW-Forscher gemeinsam mit dem BDI die Umfrage unter den Managern international tätiger Unternehmen durchgeführt. Die befragten Führungskräfte treffen regelmäßig strategische Entscheidungen, bei denen sie die Bedingungen für Innovationen



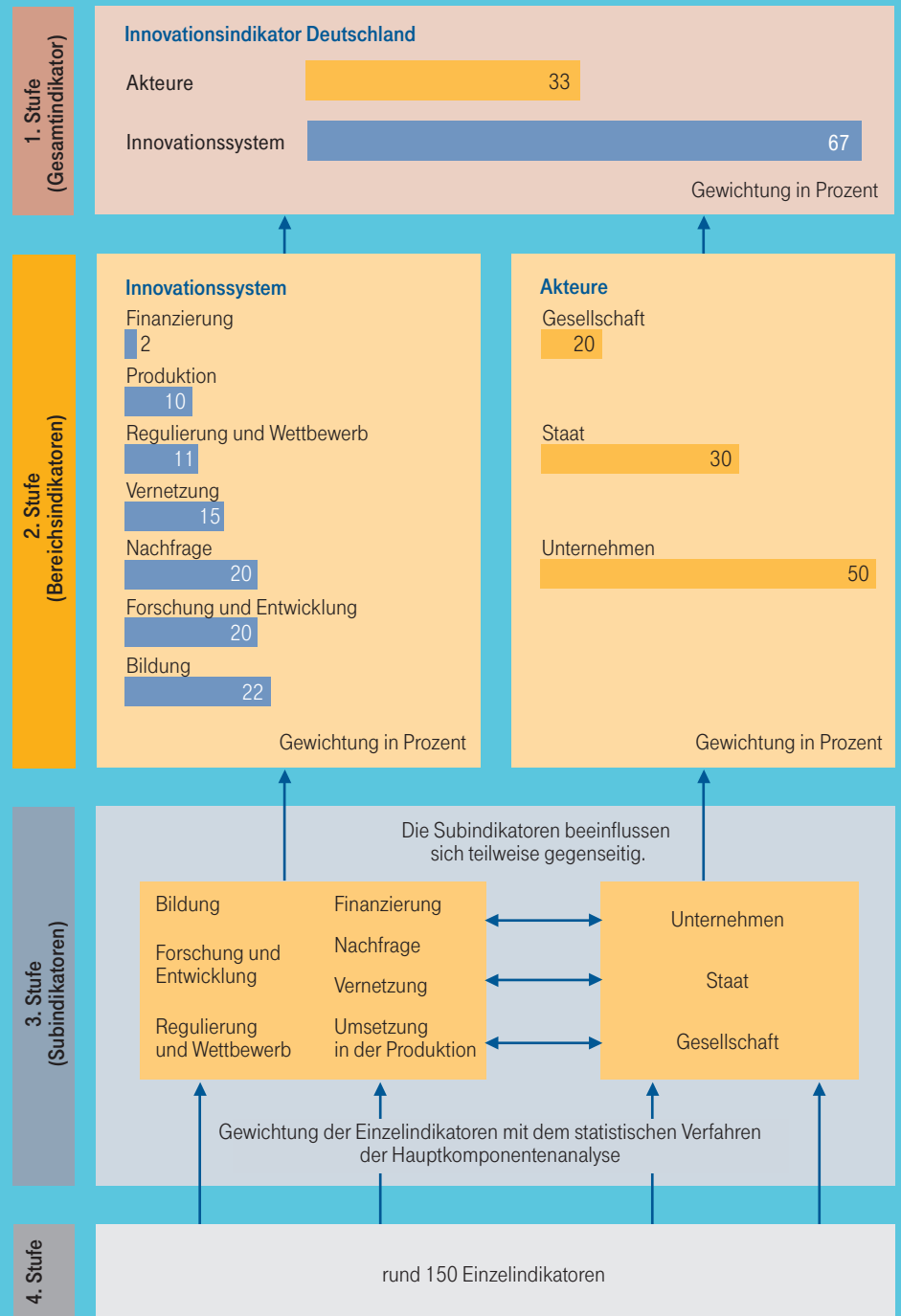
in den verschiedenen Ländern bewerten. Sie können daher kompetent beurteilen, ob etwa die Qualität des Bildungssystems oder das Ausmaß der staatlichen Regulierung eine größere Bedeutung für das Innovationssystem eines Landes hat.

Die Gewichtungen auf der Akteursseite des Innovationsindikators basieren auf den Einschätzungen der DIW-Wissenschaftler, die sie durch ihre intensive Forschung über Innovationen und durch ihre Arbeit am Innovationsindikator Deutschland gewonnen haben. Gleiches gilt bei der Zusammenführung der beiden Bereichsindikatoren „Akteure“ und „Innovationssystem“ zum Gesamtindikator.

Um zu testen, wie stark die Ergebnisse von der vom DIW gewählten Gewichtung beeinflusst werden, haben die Berliner Ökonomen den gesamten Innovationsindikator auch mit verschiedenen anderen Gewichtungen berechnet, die theoretisch ebenfalls begründbar wären. So haben sie zum Beispiel die Berechnung mit einer Gleichgewichtung aller Teilindikatoren durchgeführt. Dabei zeigte sich, dass sich die Ergebnisse nur unwesentlich verändern.

Die Einstellungen und das Verhalten der Menschen beeinflussen die Innovationsfähigkeit einer Gesellschaft in hohem Maß – und wurden im Rahmen der Untersuchung durch zahlreiche Daten erfasst.

Zusammensetzung und Gewichtung des Innovationsindikator Deutschland



Basierend auf rund 150 Einzelindikatoren verdichten die DIW-Wissenschaftler die Daten in einem vierstufigen Verfahren zum Gesamtindikator. Die Grafik zeigt diese vier Stufen und zugleich, mit welcher Gewichtung die Indikatoren der vierten, dritten und zweiten Stufe jeweils zur nächst höheren Stufe zusammengeführt werden. Ein Beispiel für einen solchen Aggregationsschritt: „Unternehmen“, „Staat“ und „Gesellschaft“ sind Subindikatoren der dritten Stufe. Sie werden auf der zweiten Stufe zum Bereichsindikator „Akteure“ zusammengefasst, wobei „Gesellschaft“ mit 20 Prozent, „Staat“ mit 30 Prozent und „Unternehmen“ mit 50 Prozent einfließen.

Impressum

Herausgeber:

Deutsche Telekom Stiftung
Graurheindorfer Straße 153
53117 Bonn
www.telekom-stiftung.de

Bundesverband der Deutschen Industrie e.V. (BDI)
Breite Straße 29
10178 Berlin
www.bdi-online.de

Verfasser der Studie „Innovationsindikator Deutschland“:

Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung e.V. (DIW Berlin)
Königin-Luise-Straße 5
14195 Berlin
www.diw.de

Verantwortlich:

Dr. Ekkehard Winter, Deutsche Telekom Stiftung
Dr. Carsten Kreklau, BDI

Redaktion:

Dr. Uwe Claßen, Stephan Hochrebe, Tatjana Linke,
Dietmar Schnelle, Dr. Carsten Wehmeyer

Projektteam des DIW Berlin:

Prof. Axel Werwatz, Dr. Heike Belitz, Alfred Gutzler, Tanja Kirn,
Kristina Meier, Jens Schmidt-Ehmcke, Hella Steinke, Dr. Rainer Voßkamp

Text, Gestaltung und Produktion:

edition agrippa, Köln · Berlin

Fotonachweis:

Bayer AG, Bio M AG, Bundesverband der Deutschen Industrie, Caro, Controlware GmbH, Deutsche Forschungsgemeinschaft, Deutsche Telekom Stiftung, Deutsche Telekom AG, Deutscher Philologenverband, Deutscher Zukunftspreis, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, DFG-Centrum für Funktionelle Nanostrukturen, ddp-Archiv, Fraunhofer-Gesellschaft, Joker, Kremser, Merck KGaA, M.I.S., Originalbildservice (obs), Photothek.net, plainpicture, ProLive, Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule, Robert Bosch GmbH, Roche Deutschland Holding GmbH, Scheer, Siemens AG, StartUp – Deutscher Gründerpreis, Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft, Stiftung Jugend forscht, Ullstein, vario-press, ver.di, visum, Weiler, Wittenstein AG, zefa

Stand: September 2005

© Deutsche Telekom Stiftung 2005



Der Innovationsindikator Deutschland 2005 und die DIW-Studie im Internet.

Wer an noch detaillierteren Informationen über die Methodik und die Ergebnisse des Innovationsindikator Deutschland interessiert ist, der findet die rund 200-seitige Studie von Prof. Axel Werwatz und seinem Team – ebenso wie die vorliegende Publikation – im Internet unter:

www.innovationsindikator.de ■

