

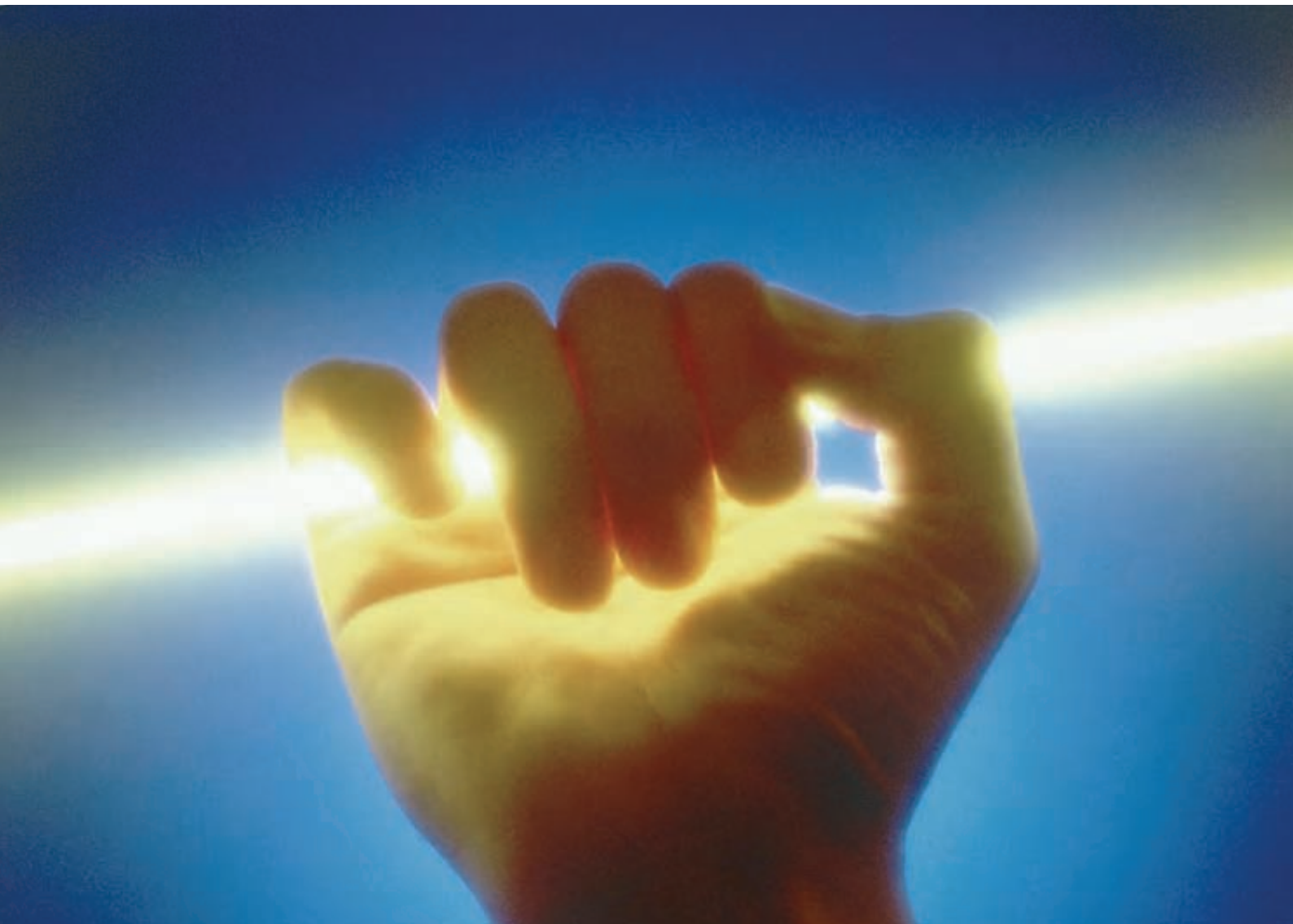


Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



# Forschung und Innovation für Deutschland

## Bilanz und Perspektive



## **Impressum**

### **Herausgeber**

Bundesministerium  
für Bildung und Forschung (BMBF)  
Referat 111 – Innovationspolitische Querschnittsfragen,  
Rahmenbedingungen  
11055 Berlin

### **Bestellungen:**

Schriftlich an den Herausgeber  
Postfach 30 02 35  
53182 Bonn

oder per

Tel.: 01805-262 302

Fax: 01805-262 303

(0,14 Euro/Min. aus dem deutschen Festnetz)

E-Mail: [books@bmbf.bund.de](mailto:books@bmbf.bund.de)

Internet: <http://www.bmbf.de>

### **Redaktion:**

BMBF/Referat 111

### **Produktion:**

W. Bertelsmann Verlag, Bielefeld

### **Gestaltung:**

Hauke Sturm Design, Berlin

### **Druck:**

WERTDRUCK GmbH & Co. KG, Hamburg

### **Bildnachweis**

Agentur für Erneuerbare Energien (S. 52), Becker KG, Brakel (S. 40),  
Beteiligte Projekte (S. 22, 28, 29, 36, 39, 47, 53, 54, 66, 67), Corbis (S. 3),  
Getty Images (Titel, S. 13, 14, 25, 27, 43, 69, 83, 85, 91, 95),  
Paul Glaser (S. 49), iStock (S. 23, 24, 64), Picture Alliance (S. 88),  
Plainpicture (S. 4, 11, 17, 19, 31, 33, 62, 65, 71, 73, 87, 97, 99, 103), Jens  
Schicke (S. 57), Universität Paderborn, C.I.K. (S. 46), Vario Images (S. 79),  
VDI/VDE-IT, MEV-Verlag (S. 30), Rainer Weisflog (S. 61)

**Bonn, Berlin 2009**



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



# Forschung und Innovation für Deutschland

## Bilanz und Perspektive



## Vorwort

Die Bundesregierung legt hiermit dem Deutschen Bundestag ihre Stellungnahme zur Forschungs- und Innovationspolitik in Deutschland und zum Gutachten der Expertenkommission Forschung und Innovation 2009 vor.

Die Finanz- und Wirtschaftskrise stellt Deutschland vor enorme Herausforderungen. Damit wir gestärkt aus der Krise hervorgehen, bedarf es gewaltiger gemeinsamer Anstrengungen und neben einem kurzfristigen Krisenmanagement einer klaren Ausrichtung auf mehr Wachstum und wirtschaftlichen Erfolg. Investitionen in Bildung, Wissenschaft und Forschung sind der richtige Weg.

Mit der Hightech-Strategie der Bundesregierung wurde im August 2006 erstmalig eine übergreifende nationale Innovationsstrategie vorgelegt. Im Ersten Fortschrittsbericht vom Oktober 2007 konnte bereits eine erste positive Bilanz gezogen werden. Der nun vorliegende zweite Fortschrittsbericht zieht erneut Bilanz und fasst die bis heute erreichten Ziele und Wirkungen anhand herausragender Initiativen und Beispiele zusammen.

Die Bundesregierung dankt der Expertenkommission Forschung und Innovation für ihre detaillierte Analyse.



A handwritten signature in blue ink, which reads "Annette Schavan". The signature is written in a cursive, flowing style.

**Prof. Dr. Annette Schavan, MdB**  
**Bundesministerin für Bildung und Forschung**



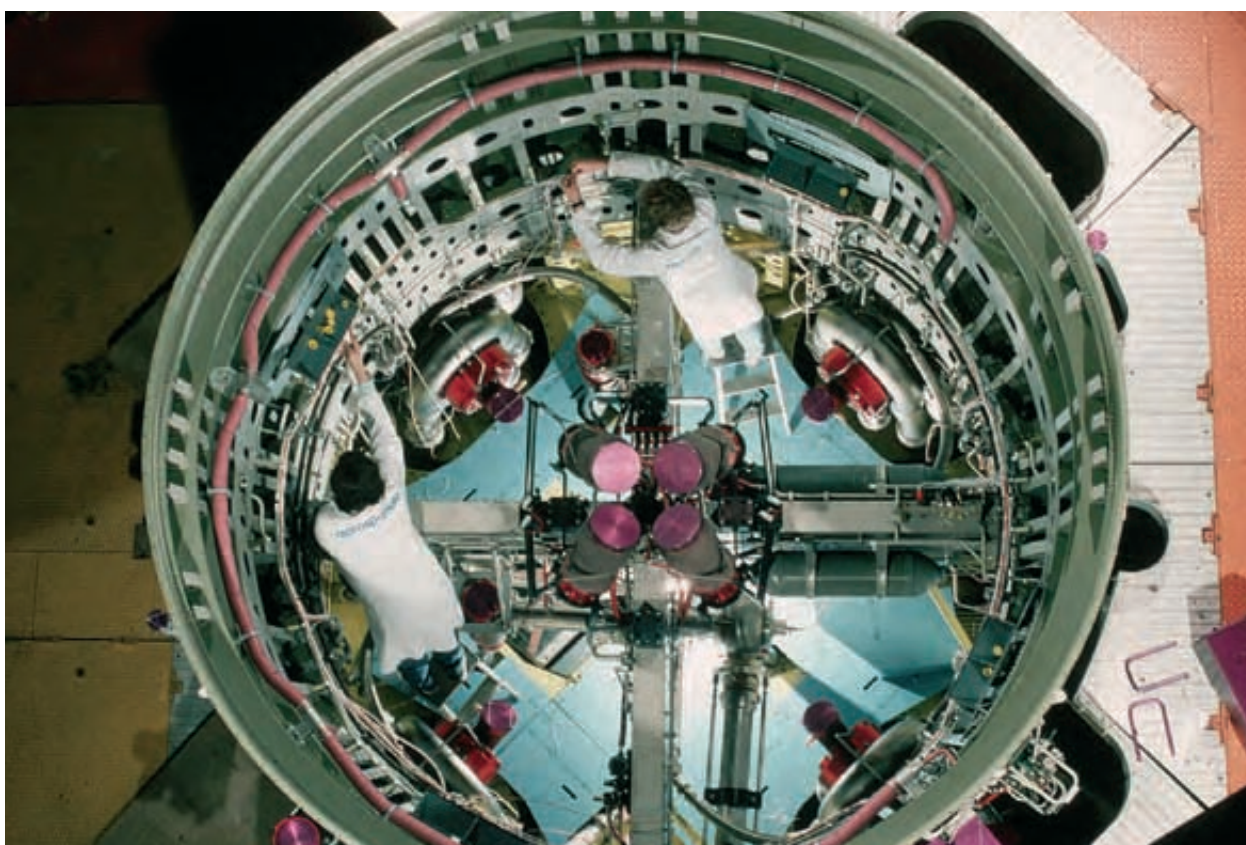
# Inhalt

<b>1. Mit Forschung und Innovation zu neuem Wachstum</b>	<b>3</b>
<b>2. Die Hightech-Strategie für Deutschland – Bilanz und Perspektiven</b>	<b>11</b>
<b>2.1 Leitmärkte entwickelt – Prioritäten gesetzt</b>	<b>17</b>
<b>Gesundheit</b>	<b>19</b>
<b>Klimaschutz, Ressourcenschutz, Energie</b>	<b>31</b>
<b>Sicherheit</b>	<b>43</b>
<b>Mobilität</b>	<b>49</b>
<b>Schlüsseltechnologien</b>	<b>57</b>
<b>2.2 Kräfte bündeln und mobilisieren – Wirtschaft und Wissenschaft zusammenbringen</b>	<b>71</b>
<b>2.3 Rahmenbedingungen verbessern</b>	<b>79</b>
<b>3. Fachkräfte mobilisieren</b>	<b>85</b>
<b>4. Wissenschaftspolitik</b>	<b>91</b>
<b>5. Internationalisierung und Europäischer Forschungsraum</b>	<b>97</b>
<b>Ausblick</b>	<b>103</b>





# 1. Mit Forschung und Innovation zu neuem Wachstum



## Gestärkt aus der Krise kommen

Deutschland steht vor der größten wirtschafts- und finanzpolitischen Herausforderung seit Jahrzehnten. Die Wachstumsperspektiven der deutschen Wirtschaft haben sich in den vergangenen Monaten dramatisch verschlechtert. Durch die Krise an den internationalen Finanzmärkten verhalten sich Banken bei der Vergabe von Krediten äußerst zurückhaltend, und es steht weniger Kapital zur Verfügung. Das wirkt sich auch auf innovative Unternehmen und die Finanzierung neuer Technologien und Ideen aus.

Auch angesichts der Finanz- und Wirtschaftskrise wird sich der globale Wissenswettbewerb mittel- und langfristig weiter beschleunigen. Der internationale Wettbewerb um Talente, Technologie- und Marktführerschaft wird zunehmen. Gerade in einem relativ rohstoffarmen Land wie Deutschland schafft die gesteigerte Innovationskraft die entscheidende Basis für Wachstum, künftige Arbeitsplätze und Wohlstand. Innovationen sind der Schlüssel für einen schnellen Aufschwung.

### Aus den Gutachten der Expertenkommission Forschung und Innovation 2008 und 2009:

„Gerade in der heutigen, wirtschaftlich schwierigen Zeit muss die Forschungs- und Innovationspolitik eine zentrale Rolle spielen.“

„Forschung und Innovation sind für hoch entwickelte und rohstoffarme Länder wie Deutschland unersetzlich. Innovative Güter und Dienstleistungen halten die Wirtschaft in Gang und schaffen Arbeitsplätze und hohe Einkommen. In innovationsstarken Unternehmen wachsen Produktion, Wertschöpfung und Beschäftigung in weitaus stärkerem Maß als in innovationsschwachen. Das Wohlergehen des Landes und seiner Bürgerinnen und Bürger, die Zukunftsvorsorge und die Lebensqualität hängen davon ab.“

Die Bundesregierung hat die erforderlichen Schritte gemacht. Die umfangreichen und zielgerichteten Maßnahmen in den Konjunkturprogrammen sind die Antwort auf die Frage, wie Deutschland sicher **durch die Krise** hindurchkommen kann. Mit verstärkten Investitionen in Forschung und Innovation und einer übergreifenden Hightech-Strategie hat die Bundesregierung rechtzeitig die Grundlage geschaffen, damit Deutschland **gestärkt aus der Krise** herauskommt.



Deutschland hat gute Chancen, gestärkt aus der Krise hervorzugehen, weil in den vergangenen Jahren die Weichen zugunsten von Wissenschaft, Forschung und Innovation rechtzeitig neu gestellt wurden:

- Die staatliche Förderung von Forschung und Entwicklung wurde massiv ausgebaut.
- Mit der Hightech-Strategie wurde erstmals ein konsistentes nationales Innovationskonzept vorgelegt und konsequent umgesetzt, um schneller von Forschungsergebnissen zu Produkten und Märkten zu kommen. Die Schwerpunkte auf die globalen Herausforderungen Gesundheit, Klima, Energie, Mobilität und Sicherheit sind richtig gesetzt. Die Nachfrage der Weltwirtschaft wird sich gerade in schwierigen Zeiten auf die dringendsten Bedarfslfelder ausrichten.
- Die deutsche Wissenschaft hat erheblich an Profil gewonnen. Deutschland ist durch die Exzellenzinitiative, den Hochschulpakt und den Pakt für Forschung und Innovation als Wissenschaftsstandort attraktiver geworden.
- Die deutsche Wirtschaft hat sich in den vergangenen Jahren auf weltweiten Technologiemärkten hervorragend aufgestellt. Die Kreativität und technologische Leistungsfähigkeit der deutschen Unternehmen demonstrieren eindrucksvoll, welches Potenzial in neuen Ideen steckt, um Zukunftsmärkte und internationale Spitzenpositionen zu erschließen.

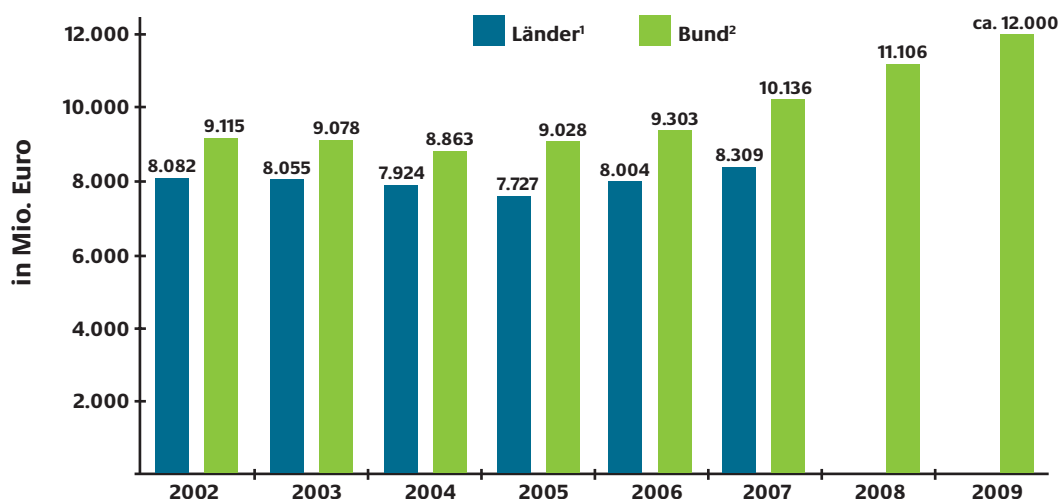
## Konjunkturpaket – Maßnahmen für Bildung, Wissenschaft und Forschung

Die Bundesregierung hat mit dem Banken-Rettungsprogramm und den Konjunkturpaketen schnell und zielgerichtet gehandelt. Der Bund investiert mehr als 80 Milliarden Euro, um die Krise zu überwinden. Das ist auch im internationalen Vergleich ein massiver Wachstumsimpuls.

Ein Schwerpunkt liegt auf Investitionen in Bildung, Forschung und Innovationen. Allein im Konjunkturprogramm II werden hierfür in diesem und im nächsten Jahr zusätzlich 11 Milliarden Euro investiert. Mit dem Konjunkturpaket I wurden die Innovationskreditprogramme bei der staatlichen KfW aufgestockt. So kann Deutschland mit einem modernisierten Bildungs- und Forschungssystem gestärkt aus der aktuellen Wirtschaftskrise hervorgehen. Das sichert die Zukunftsfähigkeit unseres Landes in der globalisierten Wissensgesellschaft.

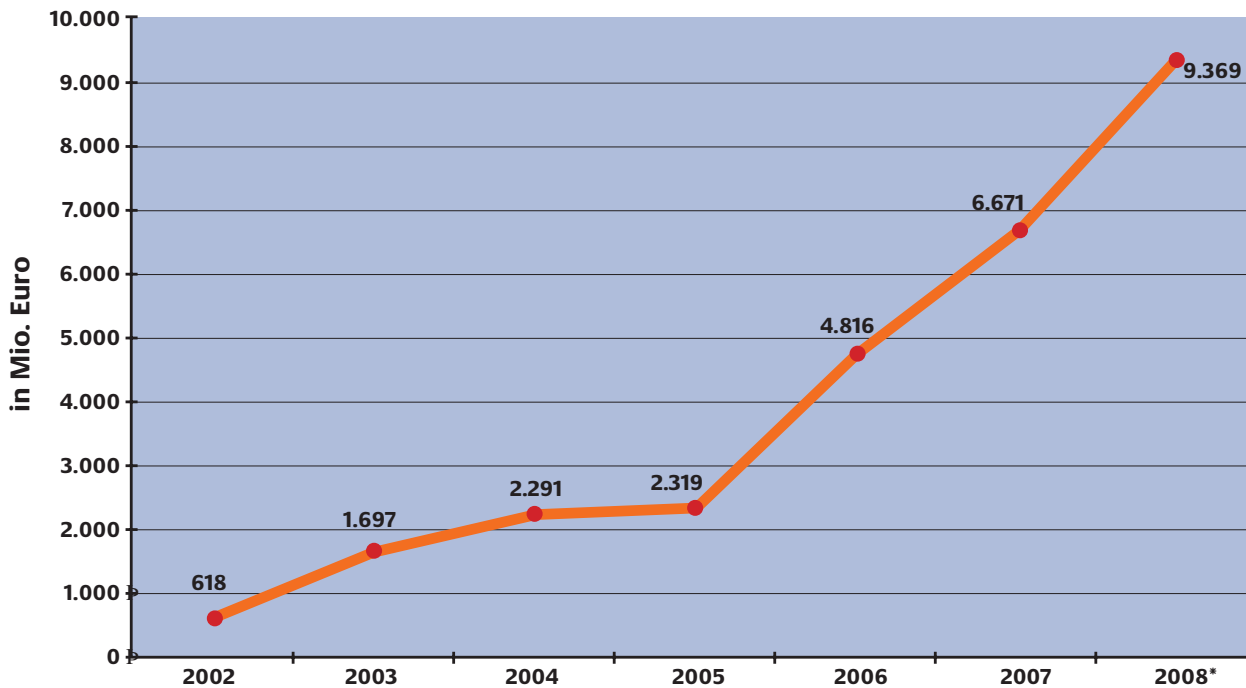
- Über 8,66 Milliarden Euro fließen in **Investitionen in Bildung und Wissenschaft**: Lern-, Lehr- und Forschungsbedingungen werden deutlich verbessert (bauliche Sanierungsmaßnahmen und technische Ausstattungsinvestitionen in Kindergärten und Kindertagesstätten, Schulen und Weiterbildungseinrichtungen, an Hochschulen sowie außeruniversitären Forschungsinstituten).
- Rund 500 Millionen Euro für anwendungsorientierte Forschung im Bereich **Mobilität** (insbesondere zum Kompetenzaufbau in der Elektrochemie, im Forschungsnetzwerk Elektromobilität und einer Forschungs-Pilotanlage zur industriellen Fertigung von Lithium-Ionen-Batterien).
- Bis zu 500 Millionen Euro stehen für Grundsanierung und energetische **Sanierung von Gebäuden** zur Verfügung und werden u. a. bei den Forschungseinrichtungen wie der Helmholtz-Gemeinschaft, der Leibniz-Gemeinschaft und der Fraunhofer-Gesellschaft eingesetzt.
- Bis 2010 sollen noch vorhandene Versorgungslücken mit **Breitbandverbindungen fürs Internet** geschlossen werden. Diese Investition in Hightech-Infrastrukturen kurbelt die Wirtschaft an.
- Das **Zentrale Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM)** wird für 2009 und 2010 mit 900 Millionen Euro aufgestockt und auf größere Unternehmen bis 1.000 Beschäftigte ausgedehnt.
- Rund eine Milliarde Euro erhält die Bundesagentur für Arbeit zusätzlich für die **verstärkte Qualifizierung** der Beschäftigten und Arbeitssuchenden.

## FuE-Ausgaben des Bundes und der Länder (Finanzierung)



Quelle: Bundesministerium für Bildung und Forschung <sup>1</sup>2007: Schätzung <sup>2</sup>Ab 2008: Soll

### Kumulierter Aufwuchs der internen FuE-Aufwendungen der Wirtschaft seit 2002



\* Plandaten aus der FuE-Erhebung 2007

Quelle: Stifterverband Wissenschaftsstatistik; Stand 28.11.2008

Die Forschungs- und Innovationspolitik der Bundesregierung greift. Sie schafft die Voraussetzungen für deutlich mehr private Investitionen in Forschung und Entwicklung. Diese Investitionen in die Zukunft sind langfristig das beste Konjunkturprogramm und der beste Wachstumsmotor. Der vorliegende Bericht erläutert im Einzelnen die Vielfalt an Initiativen und Maßnahmen der Bundesregierung zur Umsetzung.

Nationale und internationale Untersuchungen bestätigen die gute Position des Innovationsstandortes Deutschland. Die Expertenkommission bescheinigt dem deutschen Innovationssystem die internationale Wettbewerbsfähigkeit. Der aktuelle Innovationsreport des Deutschen Industrie- und Handelskammertages (DIHK) zeigt, dass sich das Innovationsklima bis Ende 2008 spürbar verbessert hat: Circa 30 Prozent der Unternehmen führen ihre Innovationen auf eine verbesserte Forschungs- und Innovationspolitik des Bundes zurück. Zugleich setzen die Unternehmen verstärkt auf Forschung und Entwicklung, um dauerhaft wettbewerbsfähig zu bleiben. Die engere Zusammenarbeit von Wissen-

schaft und Wirtschaft, Forschung und Entwicklung gewinnt für die Geschäftspolitik der Unternehmen auch in Krisenzeiten weiter an Bedeutung. Dazu beigetragen hat auch die Hightech-Strategie, die einen Schwerpunkt auf Kooperationen von Wissenschaft und Wirtschaft sowie Cluster- und Netzwerkbildungen setzt.

## Dynamik und Erfolge der Forschungs- und Innovationspolitik 2005 bis 2009

### ● **Trendwende – Deutschland investiert wieder mehr in Forschung und Entwicklung**

- Von 2005 bis 2007 sind die Gesamtausgaben Deutschlands (Bund, Länder und Wirtschaft) für FuE um 10,4 % gestiegen, von 55,7 Milliarden Euro (2005) auf 61,5 Milliarden Euro (2007)\*.

### ● **Bund steigert staatliche Förderung von Forschung und Entwicklung massiv**

- Seit 2005 hat die Bundesregierung die vorgesehenen Ausgaben für FuE um rd. 3 Milliarden Euro erhöht, von 9 Milliarden auf rund 12 Milliarden Euro in 2009. Zusätzlich werden im Rahmen des Konjunkturpakets II für 2009 bis 2011 weitere Mittel für FuE bereitgestellt.

### ● **Mehr FuE-Investitionen in der Wirtschaft**

- Die FuE-Aufwendungen der Wirtschaft (Volumen der in den Unternehmen durchgeführten FuE) sind in den vergangenen drei Jahren weit stärker gestiegen als in der ersten Hälfte des Jahrzehnts: Sie stiegen von 2000 bis 2005 um knapp 3,1 Milliarden Euro (8,6 %) und in nur zwei Jahren von 2005 bis 2007 um 4,4 Milliarden Euro (11,3 %).
- Die Unternehmen planten für 2008 zudem, zusätzliche FuE für 2,7 Milliarden Euro und damit FuE im Gesamtvolumen von 45,7 Milliarden Euro durchzuführen (+ 6,3 %).

### ● **Hoher Zuwachs bei KMU**

- Die internen FuE-Aufwendungen der KMU sind bereits im ersten Jahr nach Start der Hightech-Strategie um mehr als 12 % gestiegen (von 6,6 Milliarden Euro in 2006 auf 7,4 Milliarden Euro in 2007).
- Der Bund hat die FuE-Förderung zugunsten von KMU zwischen 2005 und 2007 um 20 % ausgebaut.
- Darüber hinaus sind im Konjunkturpaket II zur Sicherung von FuE in KMU in der Wirtschaftskrise zusätzliche Mittel u.a. für das ZIM-Programm vorgesehen.

### ● **Deutschland ist internationale Spitze**

- Deutschland wendet in Europa in absoluten Zahlen am meisten für FuE auf. International sind nur die nationalen FuE-Budgets von USA, Japan und China größer. Auch beim FuE-Anteil am BIP ist Deutschland 2007 mit 2,54 % vorn. (Zum Vergleich: Der OECD-Durchschnitt lag 2006 bei 2,26 %).

### ● **Positive Beschäftigungseffekte**

#### – **Mit Forschung, Wissen und Innovation wächst die Beschäftigung**

- Der Beschäftigungsaufbau von 2005 auf 2007 im produzierenden Gewerbe um 43.000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte geht allein auf forschungs- und wissensintensive Branchen zurück. Wissensintensive Dienstleistungen stellten trotz Rückgängen bei den Finanzdienstleistungen ebenfalls zusätzlich 43.000 Beschäftigte ein.
- Von einer positiven Beschäftigungsentwicklung haben in den vergangenen Jahren vor allem Hochqualifizierte profitiert. Der Anteil der Beschäftigten mit Hochschulabschluss in der deutschen Wirtschaft ist von 6,9 % im Jahr 1998 auf 8,6 % im Jahr 2007 gestiegen. Der langfristige Trend zeigt, dass mehr Beschäftigung in Deutschland auf hoch qualifizierte, mit Forschung, Entwicklung und Innovation verknüpfte Tätigkeiten aufbaut.

#### – **Zusätzliches FuE-Personal geschaffen**

- Noch nie waren in den öffentlichen Forschungseinrichtungen und an den Hochschulen in Deutschland so viele Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter mit Forschung und Entwicklung befasst wie im Jahr 2007. Die FuE-Personalkapazität entsprach rd. 179.000 Vollzeitstellen. Die positive Haushaltsentwicklung in den Jahren 2008 und 2009 lässt eine weitere Steigerung um 20.000 bis 30.000 Beschäftigte erhoffen.
- Laut Stifterverband plante die Wirtschaft, im Jahr 2008 etwa 322.000 hoch qualifizierte Fachkräfte im FuE-Bereich zu beschäftigen. Das ist eine Steigerung gegenüber 2005 um 6 %.
- Im Wirtschaftszweig Forschung und Entwicklung, der vor allem die öffentlichen und privaten Forschungsunternehmen (ohne Hochschulen) umfasst, stieg die Zahl der Erwerbstätigen im Juni 2008 gegenüber 2005 um etwa 15 % auf rd. 162.000.

\* Vorläufige Zahlen des Statistischen Bundesamtes

### Erfolge der Forschungs- und Innovationspolitik werden in einzelnen Branchen besonders deutlich:

- **Umweltechnologie**

Deutschland ist dank innovationsfördernder rechtlicher Vorgaben und staatlicher Forschungsförderung führend in Umwelttechnologien und im Welthandel von Umweltschutzgütern (Welthandelsanteil von 16 %). Rund 1,5 Millionen Menschen arbeiten in der deutschen Umweltindustrie – Tendenz steigend. Allein der Bereich der erneuerbaren Energien stellte in 2007 etwa 250.000 deutsche Arbeitsplätze bereit.

- **Optische Technologien**

Mithilfe der staatlichen Förderung hat sich ein beeindruckender Wirtschaftszweig entwickelt. Deutsche Unternehmen gehören zu den Weltmarktführern in der Lasertechnik (ca. 110.000 Beschäftigte, das entspricht 16 % der Beschäftigten im verarbeitenden Gewerbe; 9,5 % FuE-Anteil, rd. 2 Milliarden Euro FuE-Aufwendungen p.a.).

- **Biotechnologie**

Deutschland ist mithilfe staatlicher Förderung zum führenden Biotechnologie-Standort in Europa geworden (ca. 500 Firmen mit einem Jahresumsatz von ca. 2 Milliarden Euro – das ist 2007 ein Plus gegenüber dem Vorjahr von 14 %; mehr als eine Milliarde Euro FuE-Aufwendungen p.a.; insgesamt rd. 30.000 Beschäftigte – das entspricht einer Steigerung von 2005 bis 2007 um 24 %).

- **Nanotechnologie**

In Deutschland sind mithilfe staatlicher Forschungsförderung in der Nanotechnologie rd. 740 innovative Unternehmen und rd. 50.000 industrielle Arbeitsplätze entstanden. Damit wird in diesem Technologiefeld ein erheblicher Beitrag zur Gründungsdynamik in Deutschland geleistet.

- **Lithium-Ionen-Batterie**

Forschungsförderung schafft die Grundlagen, um von der Grundlagenforschung zur Serienherstellung zu kommen. Li-Tec GmbH, Evonik AG und die Daimler AG planen, die Lithium-Ionen-Batterie in Kraftfahrzeugen in Serie zu entwickeln. Die Produktion der Hightech-Batterien wird mit ca. 1.000 zusätzlichen Arbeitsplätzen in Kamenz bei Dresden erfolgen.

Die aktuellen Ergebnisse des „European Innovation Scoreboards“, der OECD-Bericht „Science, Technology and Industry Outlook 2008“ sowie die „Sustainable Governance Indicators 2009“-Studie der Bertelsmann-Stiftung bestätigen: Im Vergleich der OECD-Staaten ist Deutschland gut auf die Herausforderungen der Globalisierung vorbereitet. Insbesondere in der Forschungs- und Innovationspolitik wird Deutschland eine Vorreiterrolle zugesprochen. Zwar holen andere Länder wie China, Indien und Brasilien kräftig auf. Und auch die neue US-Regierung wird insbesondere Innovationen für Klima, Energie und Gesundheit vorantreiben. International gehört Deutschland aber nach wie vor klar zu den führenden Ländern – sowohl was das Innovationsniveau als auch die Dynamik in den vergangenen Jahren angeht. Damit ist Deutschland im internationalen Vergleich bestens vorbereitet, um die Wirtschaftskrise auch mithilfe von Forschung und Innovation gut zu überwinden.

### Innovationen sind Deutschlands Chance

Diese guten Voraussetzungen müssen wir nun nutzen. Deutschland muss seinen spezifischen Beitrag zu den globalen Herausforderungen leisten und sich gleichzeitig mit modernsten Technologien und Dienstleistungen weltweite Wettbewerbsvorteile schaffen. Denn in der Krise stehen wir am Beginn einer neuen Innovationswelle, die durch technologische und gesellschaftliche Veränderungen und durch die globalen Herausforderungen die nächste Dekade maßgeblich bestimmen wird. Der Klimawandel, eine effiziente Energie- und Ressourcennutzung, die stetig wachsende Erdbevölkerung sowie die veränderte Sicherheitslage stellen uns vor Aufgaben, die nur mit gemeinsamen Anstrengungen der internationalen Gemeinschaft und mit starker Wissenschaft und Forschung, technologischen Neuerungen und innovativen Lösungen bewältigt werden können. Deutschlands Chance im globalen Wettbewerb zeigt sich in folgenden zentralen Bedarfs- und Forschungsfeldern:

**Klimaschutz, Ressourcenschutz, Energie** – Nachhaltiges Wirtschaften sowie energie- und ressourcensparende Technologien (insbesondere höhere Energieeffizienz, verbesserte und wirtschaftliche erneuerbare Energiequellen, neue Werkstoffe und Materialien) sichern unsere zukünftigen Lebensgrundlagen und verbessern die Anpassung an Umwelt- und Klimaveränderungen.

**Mobilität** – Mithilfe neuer Antriebssysteme und Kraftstoffe sowie intelligenter Verkehrsinfrastrukturen werden Menschen und Güter schnell, sicher, komfortabel, effizient und damit ressourcenschonend (CO<sub>2</sub>-arm) befördert.

**Gesundheit** – Molekularbiologische und biomedizinische Forschung sind die Grundlage für individuelle Diagnose, Therapie und Medikamente und werden Gesundheit und Lebensqualität einer immer älter werdenden Gesellschaft verbessern.

**Sicherheit** – Innovative Konzepte, Anwendungen und Produkte aus den Sicherheitstechnologien schützen unsere Gesellschaft und ihre notwendigen Infrastrukturen vor Terrorismus, Sabotage, organisierter Kriminalität sowie den Folgen von Naturkatastrophen oder Unfällen.

Die Bundesregierung hat diese Chancen für Deutschland erkannt und mit der Hightech-Strategie die Schwerpunkte auf diese globalen Bedarfslfelder und Zukunftstechnologien gesetzt. Dabei wurden konkrete Initiativen dort gestartet, wo neue Leitmärkte an industriellen Stärken anknüpfen können, wie z.B. in den Umwelttechnologien, bei der Energieeffizienz oder in der Medizintechnik.

In den kommenden Jahren wollen wir diese Felder sichern und ausbauen. Die Bundesregierung stellt sich dieser Aufgabe mit:

- Innovationsstrategien, die die bestehenden Technologieentwicklungen und Innovationsprozesse konsequent weiterführen sowie neue innovative Felder erschließen;
- neuen und optimierten technologieübergreifenden Initiativen für mehr erfolgreiche Kooperationen von Wirtschaft und Wissenschaft und eine schnellere Umsetzung von Ideen in Produkte und Märkte;

- verbesserten Rahmenbedingungen, die Innovationen beflügeln.

Deshalb müssen Politik, Wirtschaft und Wissenschaft weiterhin gemeinsam die zentralen Aufgaben angehen: durch mehr Bildung für alle mehr Fachkräfte qualifizieren sowie durch eine international wettbewerbsfähige Wissenschafts- und Forschungslandschaft den Innovationsstandort Deutschland stärken.

Bund und Länder haben dafür beim Qualifizierungsgipfel im Oktober 2008 in Dresden die Grundlagen geschaffen. Sie sind sich in dem Ziel einig, dass in Deutschland der Anteil der Aufwendungen für Bildung und Forschung auf 10 Prozent des Bruttoinlandsprodukts bis zum Jahr 2015 gesteigert werden soll. Dies ist eine bisher einzigartige Zielsetzung für die Zukunft Deutschlands. Gemeinsam können wir das Bildungs- und Forschungssystem in Deutschland weiter modernisieren, seine internationale Wettbewerbsfähigkeit und Attraktivität steigern und damit die Grundlagen schaffen für zukünftigen Wohlstand.

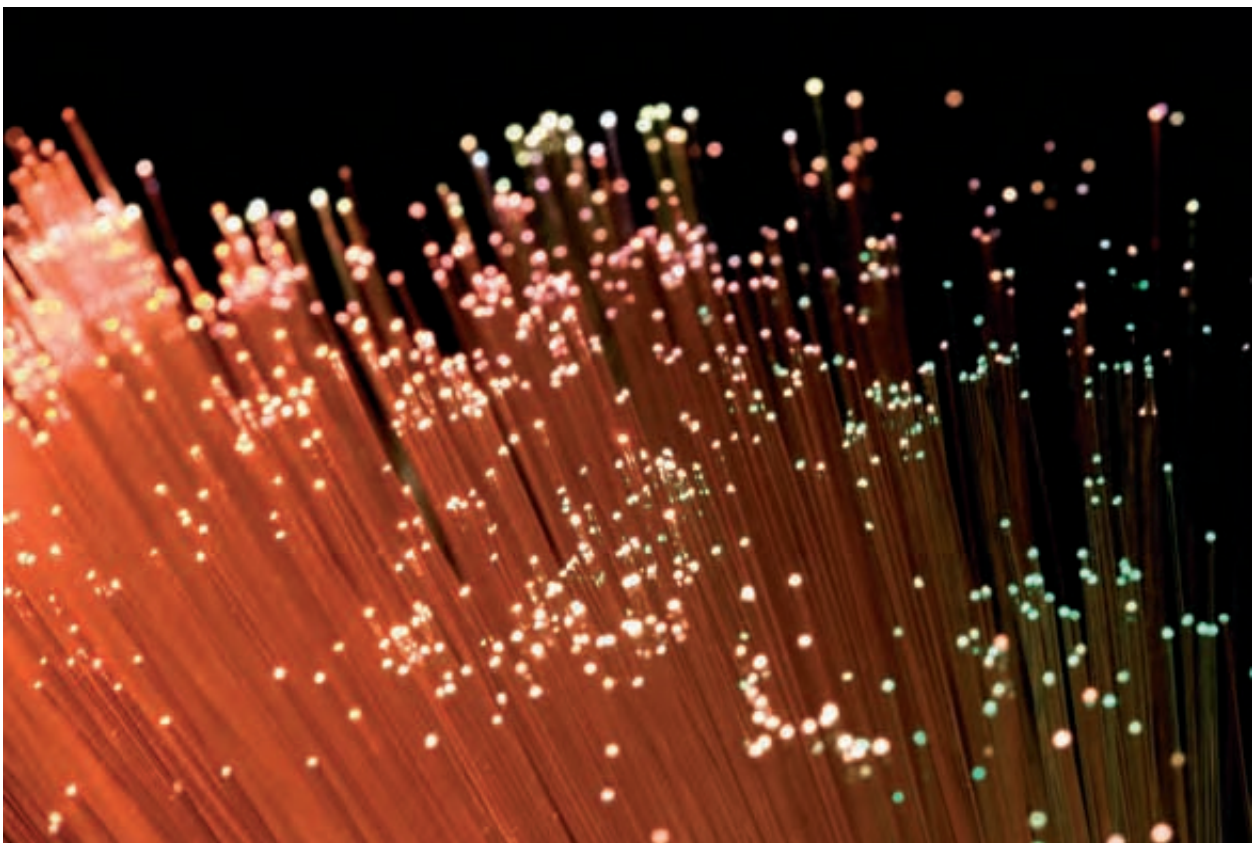
Aufbauend auf den bisherigen Erfolgen der Hightech-Strategie müssen wir schon in der Krise die große Innovationswelle für die kommende Dekade anschieben und nutzen. Diese Aufgabe stellt sich allen Akteuren: Politik, Wissenschaft und Wirtschaft müssen dafür ihre Anstrengungen konsequent weiterführen.

Wir wollen Deutschland zu einem weltweit führenden Innovationsstandort machen und uns als international gut positionierte Innovationsnation präsentieren. Mit der Ausrichtung auf Bildung, Wissenschaft, Forschung und Innovation hat die Bundesregierung gezeigt, wie sie im Interesse der Bürgerinnen und Bürger und der Wirtschaft neue innovative Ansätze fördert. Das schafft neues und nachhaltiges Wirtschaftswachstum und verbessert gleichzeitig unsere Lebensqualität. Dies auch für die Zukunft sicherzustellen ist unsere gemeinsame Aufgabe.





## 2. Die Hightech-Strategie für Deutschland – Bilanz und Perspektiven



## ZUSAMMENFASSUNG

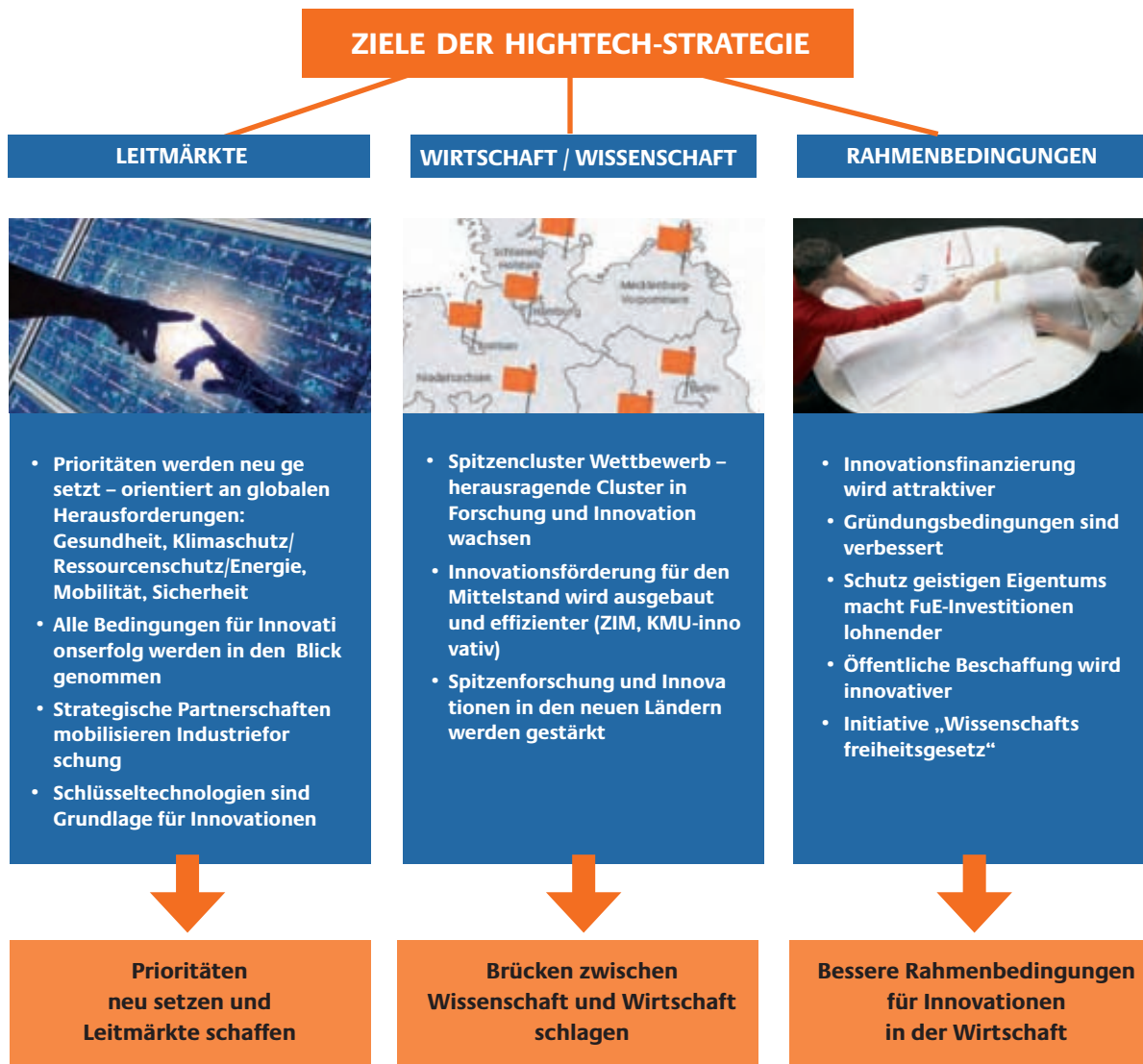
- **Hightech-Strategie ist der richtige konzeptionelle Ansatz:** Eine erstmalig politikfeld- und themenübergreifende Innovationsstrategie bringt Kompetenzen für mehr Innovationen zusammen. Die Forschungs- und Innovationsaktivitäten werden über alle Ressorts hinweg gebündelt. Gemeinsame Aktivitäten sind gestartet. Das Konzept findet breite Unterstützung in Wirtschaft, Wissenschaft und Politik.
- **Prioritäten sind gesetzt:** Hightech-Strategie legt Schwerpunkte auf die großen gesellschaftlichen Bedarfsfelder Gesundheit, Klima- und Ressourcenschutz, Mobilität und Sicherheit. Dort werden die vorhandenen Stärken ausgebaut und neue Anreize geschaffen – Leitmärkte mit internationalen Wettbewerbsvorteilen entstehen. Und zugleich leistet Deutschland seinen speziellen Beitrag zur Lösung der globalen Herausforderungen mit Forschung und Innovationen.
- **Hightech-Strategie bündelt und mobilisiert Kräfte:** Eine Vielzahl neuer Instrumente zur Förderung der Kooperation von Wirtschaft und Wissenschaft mit einem klaren Fokus auf Netzbildung, Cluster und auf den Mittelstand sind angestoßen (z.B. Spitzenclusterwettbewerb, KMU-innovativ, ZIM, Unternehmen Region). Strategische Partnerschaften und Innovationsallianzen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft sind erfolgreich etabliert (z.B. zu Energieeffizienz und Automobilelektronik). Die Wege von der Entwicklung zum Markt wurden kürzer und schneller.
- **Rahmenbedingungen sind entscheidend für Innovationserfolge:** Hightech-Strategie verbindet erstmals Forschungsförderung und Rahmenbedingungen. Im Fokus stehen junge, innovative Unternehmen und KMU. Die Gründungsbedingungen wurden verbessert und die Finanzierung ausgebaut, der Schutz geistigen Eigentums gestärkt und die innovationsorientierte Beschaffung vorangebracht.
- **Erfolge der Hightech-Strategie werden konsequent bewertet und die Strategie fortentwickelt:** Die Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI) sowie die Forschungsunion Wirtschaft–Wissenschaft beraten die Bundesregierung mit exzellentem Sachverstand und bestätigen die positive Wirkung. Die unabhängige Wirkungs- und Begleitforschung schafft eine verlässliche wissenschaftliche Datenlage für die konsequente Weiterentwicklung der Hightech-Strategie.

### Die Hightech-Strategie ist der richtige konzeptionelle Ansatz

Deutschland ist einer der weltweit leistungsfähigsten Standorte für Wissenschaft, Forschung und Innovation. Ideen sollen in Deutschland aber nicht nur entwickelt, sondern auch in erfolgreiche Produkte umgesetzt werden. Die Bundesregierung hat deshalb im August 2006 die Hightech-Strategie für Deutschland aufgelegt. Sie trägt dazu bei, dass in Deutschland ein neues Innovationsklima geschaffen wird, in dem „Ideen zünden“ können.

Die nationale Strategie bündelt erstmals politikfeld- und themenübergreifend eine Vielzahl der Forschungs- und Innovationsaktivitäten über alle Ressorts hinweg. Gemeinsame Aktivitäten wurden gestartet, denn die globalen Herausforderungen sind nur mit vereinten Kräften zu lösen.

Die drei zentralen Zielsetzungen der Hightech-Strategie bewirken eine deutliche strategische Ausrichtung der deutschen Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten:



- **Leitmärkte** in den globalen Bedarfsfeldern werden geschaffen und ausgebaut, Prioritäten richtig gesetzt auf die globalen Herausforderungen: Gesundheit, Klimaschutz/Ressourcenschutz/ Energie, Mobilität und Sicherheit.
- **Neue Brücken zwischen Wirtschaft und Wissenschaft** werden geschlagen und damit Kräfte gebündelt und mobilisiert. Ein wichtiger Fokus liegt auf der Förderung von Kooperationen, Netzwerken und Clustern mit besonderem Schwerpunkt auf den Mittelstand.
- **Rahmenbedingungen** für Innovationen sind in den Blick genommen und wurden verbessert.

**Hightech-Strategie ist der richtige Ansatz – aus dem Gutachten 2009 der Expertenkommission Forschung und Innovation:**

„Mit der Hightech-Strategie ist eine vielversprechende Form ressort- und politikfeldübergreifender Zusammenarbeit initiiert worden.“

„Die Expertenkommission hat das Konzept der Hightech-Strategie positiv bewertet – sie ist nach wie vor ein wichtiger Schritt zur Erhöhung der Effektivität der nationalen Forschungs- und Innovationspolitik.“



## Die Hightech-Strategie wird konsequent fortentwickelt

Die Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI) berät die Bundesregierung mit hohem wissenschaftlichem und international anerkanntem Sachverstand. Mit dem Anfang März 2009

### Die Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI)

Mitglieder:

Prof. Dietmar Harhoff, Ph. D. (Vorsitzender)

Prof. Dr. Hariolf Grupp † (Stv. Vorsitzender bis 20. Januar 2009)

Prof. Dr. Dr. Ann-Kristin Achleitner

Prof. Jutta Allmendinger, Ph. D.

Prof. Dr. Patrick Llerena

Prof. em. Dr. Joachim Luther

vorgelegten zweiten Gutachten stellt sich die Bundesregierung dem unabhängigen Urteil der Expertinnen und Experten. Im Zusammenhang mit den jährlichen Gutachten finden umfassende Analysen der Stärken und Schwächen des deutschen Innovationssystems im internationalen und zeitlichen Vergleich statt. Die Studien und Gutachten sind öffentlich verfügbar unter [www.e-fi.de](http://www.e-fi.de).

Die beiden Gutachten 2008 und 2009 bestätigen den Ansatz der ressort- und politikfeldübergreifenden Strategie und deren Mobilisierungseffekt. Die Expertenkommission unterstützt die Grundlinien der Forschungs- und Innovationspolitik der Bundesregierung. Das Gutachten 2009 zeigt, dass die Bundesregierung mit der deutlichen Erhöhung der Bundesmittel für Forschung und Entwicklung sowie der Hightech-Strategie in den vergangenen Jahren wichtige Voraussetzungen für ein neues wirtschaftliches Wachstum geschaffen hat.

Die Expertenkommission macht aber auch den künftigen Handlungsbedarf deutlich, um die Wett-

bewerbsfähigkeit des deutschen Innovationssystems zu sichern. Es wird die weitere Stärkung von Forschung und Innovation, der Abbau von Hemmnissen und die konsequente Weiterentwicklung der ressort- und themenübergreifenden Innovationsstrategie angemahnt. Insbesondere sieht die Expertenkommission weiteren Handlungsbedarf bei der innovationsorientierten Ausgestaltung der Rahmenbedingungen und bei der Innovationsfinanzierung. Dafür bedarf es nach Ansicht der Experten vor allem eines innovationsfreundlichen Steuersystems und der intensiveren Unterstützung von Unternehmensgründungen als wichtiges Element des Wissenstransfers zwischen Wissenschaft und Wirtschaft. Zugleich fordert die Expertenkommission dazu auf, der wachsenden Nachfrage nach Fachkräften vorzubeugen sowie Wachstumschancen im Dienstleistungsbereich besser zu nutzen. Die Bundesregierung hat diese Herausforderungen teilweise bereits angegangen, andere werden derzeit geprüft (siehe dazu die Darstellung in den jeweiligen Kapiteln dieses Berichts).

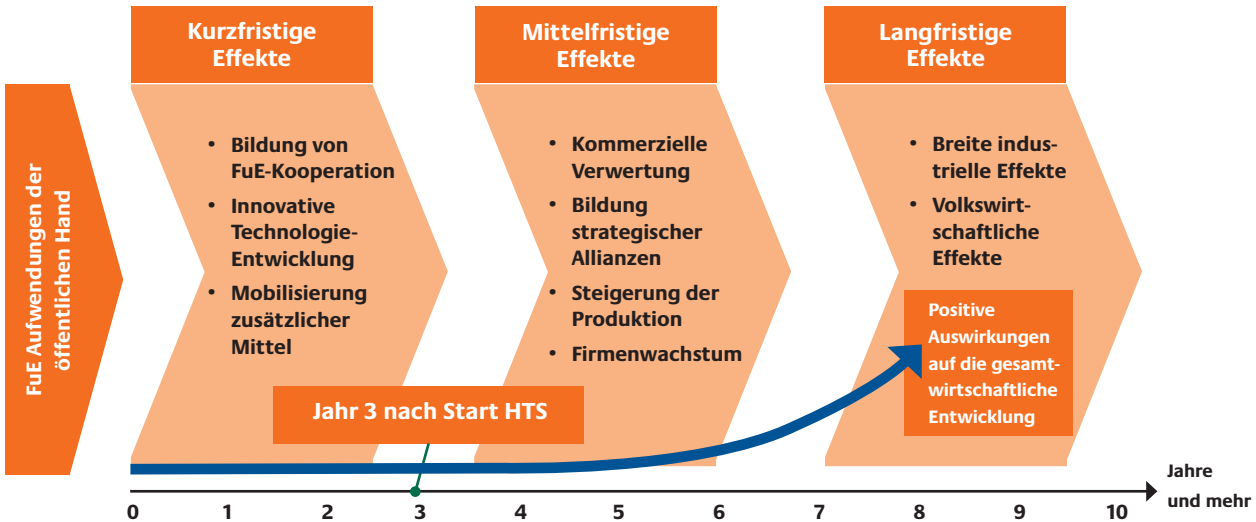
In der neu etablierten **Forschungsunion Wirtschaft – Wissenschaft** arbeiten Wirtschaft, Wissenschaft und Politik auf hoher Ebene zusammen. Sie begleitet die Hightech-Strategie inhaltlich wie strategisch.

**Die Forschungsunion Wirtschaft – Wissenschaft**  
 20 führende Vertreterinnen und Vertreter aus Politik, Wirtschaft und Wissenschaft unter dem Vorsitz von Prof. Dr. Hans-Jörg Bullinger (Präsident der Fraunhofer-Gesellschaft) und Dr. Arend Oetker (Präsident des Stifterverbandes für die Deutsche Wissenschaft)  
[www.hightech-strategie.de](http://www.hightech-strategie.de)

Die Mitglieder der Forschungsunion wirken in ihren Einrichtungen und ihrem Umfeld als sogenannte „Promotoren“ der einzelnen Innovationsfelder und unterstützen deren Umsetzung, sei es bei der Beteiligung an Innovationsallianzen oder als Botschafter für den FuE-Standort Deutschland.

Die Forschungsunion hat eine Reihe von Maßnahmen angestoßen: Auf Empfehlung der Forschungsunion wurde im Januar 2009 der Forschungs- und Technologierat Bioökonomie bei der Deutschen Akademie der Technikwissenschaft (Acatech) gegründet. Er soll wissenschaftlich fundierte Analysen zur nachhaltigen Nutzung von Biomasse entwickeln und Vorschläge für eine nationale Innovationsstrategie machen. Weiteres Beispiel ist die von der Forschungsunion eingerichtete „Taskforce

**Forschungs- und Innovationspolitik braucht einen langen Atem und wird erst in einigen Jahren voll wirksam**



VDI/VE-IT 2009 in Anlehnung an Tassey 2003 und Ruegg 1999

Dienstleistungen“. Ferner hat die „Arbeitsgruppe der Forschungsunion zur steuerlichen FuE-Förderung“ in ihrem Gutachten eine wissenschaftliche Analyse dieses Instruments und konkrete Vorschläge zur Einführung und Ausgestaltung vorgelegt.

Über die Wirkung neuer Initiativen muss Rechenschaft abgelegt werden. Deshalb besteht ein hoher Bedarf an unabhängiger **Wirkungs- und Begleitforschung**. Die Bundesregierung hat dies mit der Hightech-Strategie von Anfang an verknüpft und unterzieht alle neuen Initiativen einer Evaluation bzw. Begleitforschung. So wurden bereits die Systemevaluierung von „KMU-innovativ“, international vergleichende Analysen zum Instrument der Strategischen Partnerschaften sowie begleitende Evaluationen zum Spitzencluster-Wettbewerb, zur Forschungsprämie und zum ZIM-Programm eingeleitet. Auch die Förderinitiativen aus den Fachprogrammen werden evaluiert und begleitet. Die

Grundlagen für eine fundierte wissenschaftliche Bewertung sind gelegt.

Dabei muss berücksichtigt werden, dass die Effekte von Forschung und Innovation komplex und langfristig angelegt sind. Die konkreten Erfolge einer konsequenten Wissenschafts- und Innovationspolitik ebenso wie der Hightech-Strategie selbst werden erst in einigen Jahren voll wirksam, Forschungs- und Innovationspolitik braucht einen langen Atem. Darauf hat auch die Expertenkommission ausdrücklich hingewiesen.

Ebenso wichtig ist der Blick in die Zukunft. Die Hightech-Strategie wird auf die künftigen technologischen Entwicklungen, Prozesse und Herausforderungen ausgerichtet. Hierzu hat das BMBF im September 2007 den **Foresight-Prozess** gestartet, der 10 bis 15 Jahre – und darüber hinaus – den Blick in die Zukunft wagt ([www.bmbf.de/de/12673.php](http://www.bmbf.de/de/12673.php)).

## 2.1 Leitmärkte entwickelt – Prioritäten gesetzt

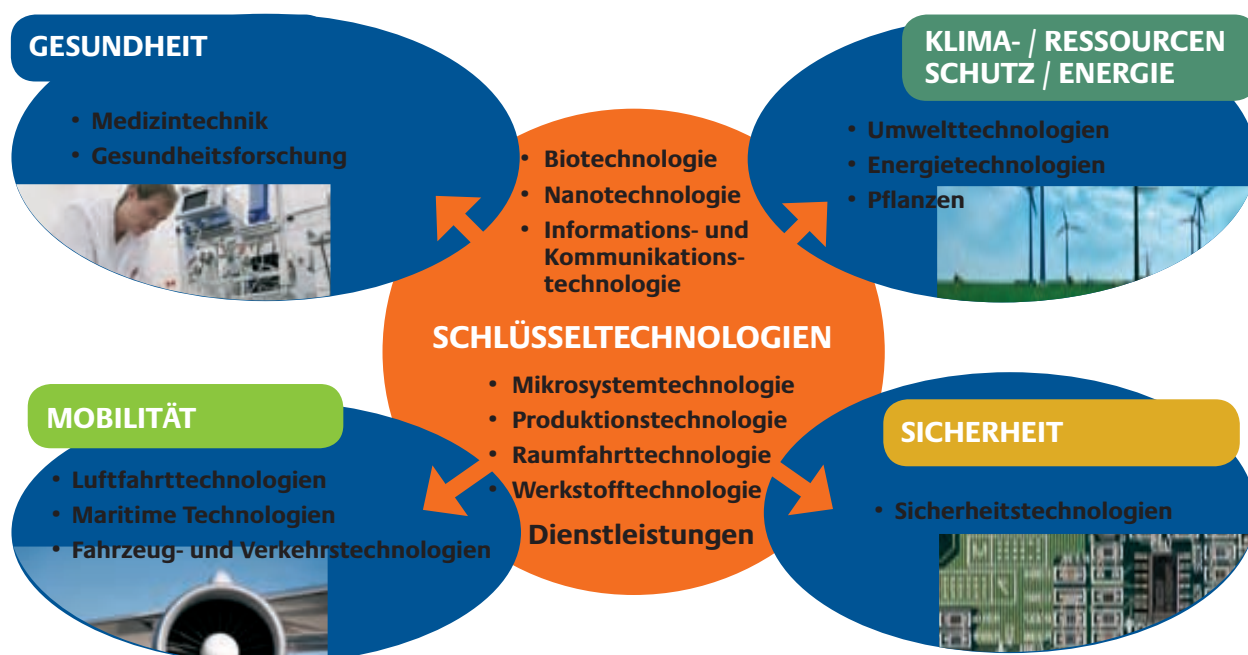
Deutschland schafft durch innovative Produkte, Technologien und Dienstleistungen **Leitmärkte** – Märkte mit hohem Wachstumspotenzial, in denen durch eine frühzeitige Entwicklung und Einführung von Innovationen internationale Wettbewerbsvorteile errungen werden.

Mit der Hightech-Strategie wurden daher Schwerpunkte gesetzt, wo solche Leitmärkte entstehen können oder bereits vorhanden sind; dort, wo Deutschland bereits Spitzenforschung betreibt und durch seine exzellente Wissenschafts- und Forschungslandschaft und Technologieführerschaft über eine hervorragende Ausgangsposition verfügt. Damit werden „Stärken gestärkt“ und die internationale Nachfrage nach Produkten und Dienstleistungen nachhaltig gesichert und ausgebaut. Die Hightech-Strategie unterstützt dort, wo ein Mehrwert entsteht!

Zugleich wurden die **Prioritäten** an leitmarkt-orientierten Themenfeldern festgelegt, in denen dem Staat eine besondere Aufgabe zukommt und die von besonderer gesellschaftlicher und globaler Relevanz sind: Gesundheit, Klima-/Ressourcenschutz/Energie, Mobilität und Sicherheit.

Die herausragende Stellung der deutschen **Schlüsseltechnologien** (IKT, Nano- und Biotechnologie, optische Technologien, Mikrosystem-, Produktions- und Werkstofftechnologie in Kombination mit innovativen Dienstleistungen) unterstützt die Entstehung dieser Leitmärkte. Schlüsseltechnologien wirken breit in die gesamte Volkswirtschaft und sind damit Treiber für die technische Entwicklung, für neue Produkte und Innovationen.

Im Folgenden werden die einzelnen Bedarfserfelder und die von der Bundesregierung gestarteten Initiativen und Maßnahmen dargestellt.



Bedarfserfelder mit den 17 Innovationsfeldern der Hightech-Strategie und Schlüsseltechnologien greifen ineinander





# Gesundheit



## ZUSAMMENFASSUNG

### Herausforderungen und Ziele

Gesundheit zu erhalten oder wiederherzustellen ist ein zentrales Bedürfnis des Menschen. Hierzu liefern die Gesundheitsforschung und die Biotechnologie einen wesentlichen Beitrag. Ziel der Bundesregierung ist es, die Lebensqualität für alle Menschen bis ins hohe Alter zu verbessern, die Leistungsfähigkeit der Gesellschaft zu erhalten und die Finanzierbarkeit des Gesundheitssystems zu sichern. Durch den steigenden Bedarf an Gesundheitsleistungen sowie durch medizinisch-technische Innovationen und neue Anwendungsbereiche der Biotechnologie bestehen zugleich erhebliche wirtschaftliche Potenziale.

### Bilanz und Perspektiven

Gesundheitsforschung und Biotechnologie sind zentrale Handlungsfelder der Hightech-Strategie. Deutschland belegt in vielen Bereichen internationale Spitzenplätze. Wichtige Schwerpunkte sind:

#### Ein besseres Verständnis für Krankheiten wird entwickelt:

- Die **medizinische Genomforschung** führt zu neuartigen Diagnose- und Therapieverfahren; durch die Förderung der Bundesregierung werden die Voraussetzungen für eine individualisierte Medizin geschaffen.
- Neue Forschungsfelder, wie die **Systembiologie**, die **regenerative Medizin** oder die Neuroinformatik (**Computational Neuroscience**) konnten durch die Förderung der Bundesregierung zu einem frühen Zeitpunkt erfolgreich etabliert werden.
- Wissenschaft und Wirtschaft haben unterstützt durch die Bundesregierung die Bedeutung und das Potenzial der **Ernährungsforschung** zur Vorbeugung und positiven Beeinflussung von Krankheiten aufgegriffen.
- **Präventionsforschung** wurde als Grundlage für eine eigenständige Säule des Gesundheitssystems neben Behandlung, Pflege und Rehabilitation etabliert.

#### Forschungsergebnisse werden schneller in die Anwendung gebracht (Translation):

- Die **Gesundheitsforschung** entwickelt neue, integrierende Konzepte für **Prävention, Diagnose, Therapie** bis hin zur **Rehabilitation** und **Nachsorge**. Es werden Voraussetzungen geschaffen, um diese neuen Konzepte rasch in die klinische Praxis zu überführen.
- Deutschland ist – entgegen Entwicklungen in den 80er- und 90er-Jahren – für **klinische Studien** wieder Standort Nummer eins in Europa.
- Die **Versorgungsforschung** wird intensiviert, damit vor allem eine qualitativ hochwertige flächendeckende medizinische und pflegerische Versorgung vor dem Hintergrund des demografischen Wandels, begrenzter finanzieller Ressourcen und des medizinisch-technischen Fortschritts sichergestellt bleibt.
- Die „**Pharma-Initiative**“ und die **Task Force „Pharma“** geben dem Biotechnologie- und Pharmastandort Deutschland neue Impulse; Ziel ist es, wieder zur „Apotheke der Welt“ zu werden.
- In der **Medizintechnik** werden Forschungsideen durch die BMBF-Förderung schneller zur Markteinführung gebracht.

## Herausforderungen und Ziele

„Gesund bleiben – gesund werden“ ist ein zentrales Bedürfnis aller Menschen. Grundlegende Fragen der Gesundheit im ganzheitlichen Sinne sind trotz intensiver Forschung immer noch nicht beantwortet oder stellen sich unter veränderten gesellschaftlichen Bedingungen neu. Durch die Alterung der Gesellschaft einhergehend mit einer Zunahme von Zivilisationskrankheiten wie Diabetes oder Herz-Kreislauf-Erkrankungen und rheumatischer Erkrankungen sowie aufgrund veränderten Lebens- und Umweltbedingungen erhöht sich die Zahl kranker und pflegebedürftiger Menschen deutlich.

Mithilfe der Gesundheits- und Biotechnologieforschung sollen grundlegend neue Erkenntnisse für die Gesunderhaltung und Krankheitsbekämpfung erarbeitet und Lösungskonzepte für bestehende und die zukünftigen gesellschaftlichen Herausforderungen entwickelt werden.

**Krankheiten zu verstehen** bildet dabei eine wichtige Grundlage für ein zukunftsfähiges Gesundheitssystem. Nur wenn wir Krankheiten wirklich verstehen – also die Zusammenhänge zwischen genetischer Disposition, Umwelteinflüssen, Ernährung, Bewegung und Lebensstil –, können Risikofaktoren rechtzeitig erkannt und geeignete Maßnahmen zur Vorsorge ergriffen werden. Eine solche Prävention könnte zum Beispiel aus einem speziellen Ernährungsplan oder mehr körperlicher Bewegung bestehen aber auch aus der vorbeugenden Einnahme von Medikamenten, die zuverlässig den Ausbruch einer Krankheit verhindern. Wirksame Prävention und Behandlung bedarf daneben der evidenzbasierten Untersuchung der Wirksamkeit, der Nutzen und der Risiken mithilfe geeigneter Studien.

Auf dieser Grundlage verfolgt die **Bundesregierung folgende Ziele:**

- Die **Erforschung der Krankheitsentstehung** ist eine wesentliche Voraussetzung für eine **verbesserte Prävention, Diagnose und Therapie**, um möglichst viele der derzeit bekannten etwa 30.000 Krankheiten adäquat behandeln und bekämpfen zu können.
- Für eine verbesserte Gesundheit muss der Einfluss von **Ernährung** systematisch erforscht wer-

den. Die Entwicklung funktioneller Lebensmittel könnte ebenso wie eine perspektivisch personalisierte Ernährung gravierend zur Gesunderhaltung der Menschen beitragen.

- **Individualisierte Medizin** wird durch die enormen Fortschritte in der Genomforschung realisierbar werden. Durch das Verständnis der molekularen Ursachen und der individuellen Vorgänge bei der Krankheitsentstehung werden eine gezielte Prävention und Behandlung möglich. Hierzu bedarf es neben weiteren Erkenntnissen zu den Vorgängen im menschlichen Körper insbesondere Studien, die die individuelle Entwicklung dokumentieren und in Relation zu den Ergebnissen der Forschung setzen. Dazu gehört auch die systematische Berücksichtigung geschlechterspezifischer Unterschiede.
- **Medizinischer Fortschritt muss schnell zur Anwendung kommen**, um damit zum einen die medizinische Versorgung der Bevölkerung zu verbessern und zum anderen die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Gesundheitswirtschaft zu stärken.
- **Neue Lösungen für die Gestaltung der Folgen des demografischen Wandels** müssen entwickelt werden, um eine flächendeckende medizinische Versorgung sicherzustellen, die Prävention auch im Alter zu verbessern, Vielfacherkrankungen und höherer Pflegebedürftigkeit begegnen zu können und älteren Menschen ein selbstbestimmtes Leben mit hoher Lebensqualität zu ermöglichen. Begleitend werden Konzepte für eine gute Versorgung und Pflege aller bedürftigen Menschen benötigt, die sich unter realen Alltags- und Versorgungsbedingungen bewähren.
- **Sicherung der Qualität, Effizienz und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitssystem** ist unabdingbar und wird durch kürzere Behandlungszeiten dank innovativer Präventions-, Therapie-, Rehabilitations- und Nachsorgeansätze, durch kostengünstige medizintechnische Geräte und durch eine flächendeckende Vernetzung aller Akteure, unter anderem durch die Telematik-Infrastruktur, befördert.

## Gesundheit – große Potenziale für die Wirtschaft

Für die Unternehmen im Gesundheitsbereich werden für die kommenden Jahre hohe Wachstumspotenziale prognostiziert. Der technische Fortschritt und der demografische Wandel sorgen dafür, dass der Bedarf an Gesundheitsleistungen weiter steigt.

Schon heute ist die **Gesundheitswirtschaft** eine der größten Branchen in Deutschland mit mehr als 4,4 Millionen Beschäftigten und 10,6 Prozent Anteil am Bruttoinlandsprodukt. Sie ist damit volkswirtschaftlich größer als die Automobilindustrie. Nach vorläufigen Schätzungen könnten bis zum Jahr 2020 bis zu 800.000 zusätzliche Arbeitsplätze in der deutschen Gesundheitswirtschaft entstehen.

Als besonders innovativ gilt die deutsche **Medizintechnik** mit insgesamt 170.000 Beschäftigten in über 11.000 mehrheitlich mittelständischen Unternehmen. Sie behauptet im internationalen Wettbewerb einen Spitzenplatz. Von 2005 bis 2008 hat sich der Gesamtumsatz von 14,7 Milliarden Euro um 21,4 Prozent auf 18,7 Milliarden Euro gesteigert, wobei der Außenhandel die treibende Kraft darstellt mit inzwischen 64 Prozent Anteil.

Auch **Medikamente** aus Biotechnologie-Laboren haben eine bedeutende Marktposition erobert: Diese trugen 2007 mit 4 Milliarden Euro zu 15 Prozent des Gesamtumsatzes der Pharmaindustrie in Deutschland bei.

## Bilanz und Perspektiven

### Impulse für vielversprechende, neue Forschungsfelder geben

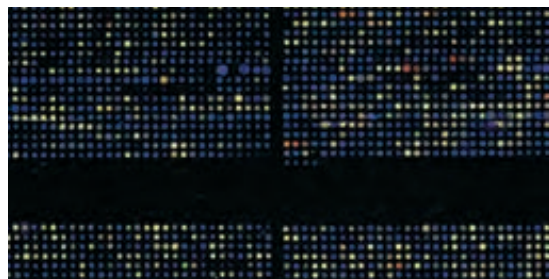
Die vollständige Entschlüsselung des menschlichen Genoms im Jahr 2001, an dem auch deutsche Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler im Rahmen des DHGP (Deutsches Human Genom Projekt) beteiligt waren, ist ein Meilenstein der lebenswissenschaftlichen Forschung, auch wenn sich nicht

alle Erwartungen in eine rasche Anwendung zur Krankheitsbekämpfung erfüllt haben. Inzwischen zeigt die Förderung der **medizinischen Genomforschung** im Rahmen des Nationalen Genomforschungsnetzwerkes (NGFN) als anwendungsorientiertes Folgeprogramm zum DHGP jedoch Erfolge: Wichtige Ergebnisse zu Ursachen und Entstehung von Krankheiten wurden erzielt und damit die internationale Wettbewerbsfähigkeit der deutschen medizinischen Genomforschung gestärkt. Ein Indikator hierfür ist das große Interesse der Industrie,

## PRAXISBEISPIEL

### Bessere Diagnostik bei Prostatakrebs

Das Prostatakarzinom ist eine der am häufigsten vorkommenden Krebserkrankungen. Dennoch gibt es derzeit noch keine zufriedenstellende Diagnosemöglichkeit, die eine klare Unterscheidung zwischen langsam voranschreitenden und aggressiv wachsenden Tumoren erlaubt. Aus diesem Grund werden Patienten oft unnötig oder falsch behandelt, was häufig mit schweren Nebenwirkungen verbunden ist. Eine neue Diagnoseform kann helfen, diese Unwägbarkeiten auszuschalten. Das Deutsche Krebsforschungszentrum in Heidelberg hat mit anderen Partnern ein Verfahren entwickelt, das Muster von Genaktivitäten im Prostatagewebe erkennt und so Krebszellen sehr früh aufspüren und bewerten kann. Proben für Genaktivitäten sind auf einem Chip angeordnet. Nach einer Reaktion mit der aufgearbeiteten Gewebeprobe zeigen verschiedene Farben die Aktivität bestimmter Gene an und geben damit dem Arzt oder der Ärztin Hinweise für eine sichere Diagnose des Prostatakarzinoms. Das Verfahren wird zurzeit auf seine Tauglichkeit für den klinischen Alltag untersucht.



Analyse von Gensignaturen (Muster von Genaktivitäten) bei Prostatakrebs

deren Einbindung gegenüber 2005 um 60 Prozent gesteigert werden konnte.

In engem Zusammenhang mit dieser Thematik konnte das neue Forschungsfeld der **Systembiologie** frühzeitig in Deutschland etabliert werden. Die Systembiologie versucht, die Gesamtheit der regulatorischen Vorgänge in unseren Zellen durch Verknüpfung von experimentellen Ansätzen mit mathematischen Methoden zu verstehen. Durch die maßgebliche Förderung der Bundesregierung gehört Deutschland heute in diesem Forschungsgebiet zur internationalen Spitzengruppe. Gemeinsam mit den Bundesländern konnten neue interdisziplinäre Forschungsstrukturen aufgebaut werden. Unter Federführung des BMBF sind europäische Strategien für die Entwicklung der Systembiologie entwickelt worden.

Ein ebenso junges wie Erfolg versprechendes Forschungsfeld ist die **regenerative Medizin**. Sie erforscht Prozesse der Zell-, Gewebe- oder Organfunktion und -regeneration, um daraus therapeutische Verfahren zu entwickeln. Bereits heute bestehen erhebliche Engpässe bei der Bereitstellung geeigneter Spenderorgane, und der Bedarf steigt. Für transplantierte Patientinnen und Patienten besteht das Risiko einer Abstoßungsreaktion. Unterstützt vom BMBF und der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) konnte eine gute wissenschaftliche und gleichzeitig translationsorientierte Basis für die regenerative Medizin in Deutschland geschaffen werden. Die Translationszentren für regenerative Medizin in Berlin und Leipzig konnten sich als Kristallisationskeime für das Feld entwickeln.

In dem international aufstrebenden Forschungsfeld der Neuroinformatik (**Computational Neuroscience**) gehört der Forschungsstandort Deutschland mithilfe der Förderung der Bundesregierung heute zur internationalen Spitzengruppe. Unter Computational Neuroscience versteht man die Verknüpfung experimenteller Neurowissenschaften mit Physik, Mathematik und Informatik zur Erforschung der Funktionsweisen des Gehirns bei Krankheits-, Denk-, Lern- und Alterungsprozessen. Das Nationale Bernstein Netzwerk Computational Neuroscience ([www.nncn.de](http://www.nncn.de)) hat eine hohe Strahlkraft und Anziehung. Länder wie die USA streben eine engere Zusammenarbeit mit der deutschen Wissenschaft an. Insgesamt konnten bisher mehr als 80 internationale Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler für das „Nationale Bernstein Netzwerk“ gewonnen werden.

## Mehr Wissen über gesunde Ernährung erschließen

Mithilfe der seit 2005 deutlich ausgebauten BMBF-Förderung für die Ernährungsforschung und der Ressortforschung des BMELV (Max Rubner-Institut) wird die Basis dafür gelegt, die Wirkungsweise von Nahrungsfaktoren auf den menschlichen Stoffwechsel besser zu verstehen. Dieses Basiswissen ist notwendig, um gezielte Ernährungsempfehlungen – je nach Lebenssituation – zu erarbeiten und Lebensmittel mit präventiven oder den Krankheitsverlauf positiv beeinflussenden Eigenschaften zu entwickeln.

### PRAXISBEISPIEL

#### Gesundheitsfördernder Kaffee



Im dem Projekt **„Coffeeprevention: Identifizierung, Prüfung und Optimierung gesundheitsfördernder Eigenschaften des Kaffees“**, das durch ein Hamburger Unternehmen in Zusammenarbeit mit vier akademischen Partnern aus ganz Deutschland durchgeführt wird, werden die gesundheitsfördernden Eigenschaften von Kaffee untersucht. Es konnten dabei die wichtigsten in Bezug auf die zelluläre Abwehr wirksamen Kaffeeinhaltsstoffe ausfindig gemacht werden, wie zum Beispiel Chlorogensäuren. Mithilfe dieser Ergebnisse konnte in zwei Humanstudien gezeigt werden, dass Probanden in den Phasen, in denen sie den Testkaffee tranken, ein deutlich höheres Niveau an antioxidativ-zellulärem Abwehrpotenzial hatten als in den Phasen, in denen sie keinen Kaffee zu sich nahmen. Hieraus ergeben sich neue, grundlegende Erkenntnisse bezüglich der antioxidativen Wirkung von Kaffeegetränken, mit deren Hilfe neue Produkte entwickelt werden können.

## PRAXISBEISPIEL

**Bessere Forschung für Menschen mit Demenz**

Mit der Lebenserwartung steigt die Zahl der Menschen mit Demenzerkrankung. Diese Erkrankung bedeutet besondere Belastungen für die Betroffenen und ihre Angehörigen. Das vom BMG initiierte „**Leuchtturmprojekt Demenz**“ ist neben der Errichtung des „**Deutschen Zentrums für Neurodegenerative Erkrankungen**“ durch das BMBF eine von vielen Anstrengungen der Bundesregierung, um das Wissen und die Forschung über Demenzerkrankungen voranzubringen. Im Leuchtturmprojekt werden Studien zur Nutzenbewertung nicht pharmakologischer Therapie- und Pflegemaßnahmen für Demenzpatientinnen und -patienten, zur Evaluation der bestehenden Versorgungsstrukturen, zur Sicherung einer an Leitlinien ausgerichteten Versorgung sowie zur Evaluation und zum Ausbau zielgruppenspezifischer Qualifizierungsmaßnahmen für Pflegekräfte und pflegende Angehörige von Demenzkranken durchgeführt.



Im Rahmen der Hightech-Strategie rückt die Umsetzung der wissenschaftlichen Erkenntnisse in Produkte und Verfahren stärker in den Mittelpunkt – dies vor allem durch eine stärkere Beteiligung von Industriepartnern in Verbundprojekten des BMBF. Das BMELV unterstützt beispielsweise Vorhaben der Ernährungswirtschaft, die Allergikern mehr Auswahl bei Lebensmitteln ermöglicht und damit zur Verbesserung der Lebensqualität Betroffener beitragen kann.

**Neue Strukturen und Forschungs-kooperationen aufbauen**

In den letzten Jahrzehnten zeigt sich eine deutliche Zunahme chronischer Erkrankungen in den westlichen Gesellschaften. Ein Schlüssel, das Auftreten und den Verlauf chronischer Krankheiten zu verhindern oder zu mildern, liegt in der verbesserten Prävention. In diesem Bereich wurde erfolgreich ein zuvor unübersichtliches Feld an Fachrichtungen, Präventionsanbietern und Praxispartnern zusammengeführt. Das so entstandene Fachgebiet der **Präventionsforschung** ist nun in der Lage, Präventionsmaßnahmen evidenzbasiert zu entwickeln und wissenschaftlich zu evaluieren.

Durch die intensive Förderung des BMBF und der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) konnte die **klinische Forschung** auf eine weltweite Spitzenposition geführt und eine leistungsfähige **Forschungsinfrastruktur** geschaffen werden. Ein zentrales Instrument hierbei sind die krankheitsbezogenen Kompetenznetze in der Medizin, mit denen für einzelne Krankheitsgebiete bundesweit Grundlagenforschung, klinische Forschung und patientenorientierte Forschung zusammengeführt und auch Fachärzte und Patientenverbände eingebunden werden. Bislang wurden krankheitsbezogene Kompetenznetze zu degenerativen Demenzen, Adipositas, Diabetes, Multipler Sklerose und Asthma/COPD eingerichtet.

Strukturelle Defizite der **Hochschulmedizin** wurden in exemplarischen Bereichen überwunden, unter anderem durch die Einrichtung mehrerer „Integrierter Forschungs- und Behandlungszentren (IFB)“. Ein Beispiel ist das IFB für Schlaganfall in Berlin, in dem alle relevanten Disziplinen zur Erforschung des Schlaganfalls unter einem Dach zusammengefasst wurden. Mit diesem interdisziplinären Ansatz gelangen neue Erkenntnisse der Forschung schneller in die Patientenversorgung.

Neue Forschungseinrichtungen oder der Ausbau vorhandener Institute geben der Forschung und der interdisziplinären Forschungszusammenarbeit neue Impulse. Ein Beispiel ist die Gründung des „**Deutschen Zentrums für Neurodegenerative Erkrankungen**“. Um die Forschung zu neurodegenerativen Erkrankungen wie Alzheimer oder Demenz zu bündeln, wird eine international führende und disziplinübergreifende Forschung zu altersbeding-

### Gelungene Forschungsk Kooperation – Zoonosenforschung

Ein Beispiel für eine gelungene Forschungsk Kooperation im Rahmen der Hightech-Strategie ist die Zoonosenforschung – das ist die Erforschung von Krankheiten, die von Tieren auf Menschen übertragen werden (zum Beispiel die „**Vogelgrippe**“). Die Veränderung des Lebensstils wie zunehmende Mobilität, die wachsende Erdbevölkerung und der Klimawandel wirken sich auf die Ausbreitung von Krankheiten aus. So treten Zoonosen inzwischen auch vermehrt in Industrieländern auf. Zur Entwicklung der Forschung wie auch von Vorsorgestrategien und Bekämpfungsmaßnahmen bündeln BMELV, BMBF und BMG die nationalen Kompetenzen und Ressourcen, um so den Aufbau interdisziplinärer Kooperationsstrukturen zu ermöglichen. Mit der „**Nationalen Forschungsplattform Zoonosen**“ wird eine zukunftsorientierte Zusammenarbeit der Human- und Veterinärmedizin unter Einbeziehung der Ressortforschung aufgebaut. Die Forschungsverbünde zu Zoonosen und das „Forschungs-Sofortprogramm Influenza (FSI)“ unterstützen diesen Prozess. Im „Forschungs-Sofortprogramm Influenza (FSI)“ sollen beispielsweise die Wissenslücken zur hochpathogenen H5N1-Geflügelpest und zur Pandemiegefahr geschlossen und neue Bekämpfungsstrategien entwickelt werden (u.a. neue Nachweistechiken und Impfstoffe für Katzen). [www.zoonose.net](http://www.zoonose.net)



ten neurodegenerativen Erkrankungen unter einem Dach etabliert. Durch die Erforschung der Ursachen dieser Erkrankungen, die Entwicklung präventiver Maßnahmen wie gezielter Therapien und neuer Forschungsansätze für die Pflege und Versorgung sollen wegweisende Prozesse in Gang gesetzt werden, um dem Menschen ein besseres Leben im Alter zu ermöglichen. Gleichzeitig soll die soziale Belastung der Angehörigen gemindert und die Kostenbelastung im Gesundheitssystem begrenzt werden. Das Zentrum wird als Helmholtz-Zentrum mit Hauptsitz in Bonn und Außenstellen in München, Tübingen, Göttingen, Magdeburg, Rostock/Greifswald und Witten errichtet. Im Übrigen wird die Forschungstätigkeit des Zentrums unterstützt durch die umfangreiche Förderung von Projekten im bundesweiten „Krankheitsbezogenen Kompetenznetz Degenerative Demenzen“.

Die **Versorgungsforschung** ist die wissenschaftliche Basis, um Veränderungen im Gesundheitswesen und deren Auswirkungen zu beschreiben und zu untersuchen. Die Politik ist bei der Bewältigung unterschiedlichster Fragen, die vor allem die sogenannte Leistungs- oder Ausgabenseite von gesetzlicher Krankenversicherung und sozialer Pflegeversicherung betreffen, auf die Ergebnisse der Versorgungsforschung angewiesen. Das BMG

unterstützt deshalb seit vielen Jahren entsprechende Maßnahmen der Versorgungsforschung, wie beispielsweise im Rahmen des Modellprogramms zur Förderung der Qualitätssicherung in der medizinischen Versorgung oder des Leuchtturmprojekts Demenz. Auch im Gesundheitsforschungsprogramm der Bundesregierung nimmt die Versorgungsforschung zunehmend einen breiteren Raum ein.

Neben den neurodegenerativen Erkrankungen werden zukünftig Diabetes und die hieraus resultierenden Komplikationen und Spätschäden ein zunehmendes gesellschaftliches Problem darstellen. Deshalb soll die Diabetesforschung gestärkt werden und zu einem international führenden und disziplinübergreifenden ganzheitlichen Forschungsansatz ausgebaut werden. Geplant ist der Aufbau eines „**Deutschen Zentrums für Diabetesforschung e. V.**“, in dessen strategischem Verbund Forschungseinrichtungen der Helmholtz-Gemeinschaft, der Leibniz-Gemeinschaft sowie Universitäten und Universitätskliniken gemeinsam neue Präventionsstrategien und Früherkennungsmechanismen erarbeiten und durch die Entwicklung neuer Therapieformen und Versorgungskonzepte essenzielle Beiträge zur Vorsorge und Versorgung von Diabetespatientinnen und -patienten leisten.

Die Maßnahme ist eng mit dem „Krankheitsbezogenen Kompetenznetz Diabetes“ verbunden, in dessen Rahmen bundesweit Forschungsprojekte zu Diabetes gefördert werden.

### Den medizinischen Fortschritt in die Anwendung bringen

Deutschland besitzt im Bereich der Lebenswissenschaften eine vielschichtige und international leistungsstarke Forschungslandschaft. Der Nobelpreis für Medizin 2008 an Prof. Dr. Harald zur Hausen ist ein Beispiel für diese Leistungsfähigkeit und die internationale Strahlkraft der deutschen lebenswissenschaftlichen Forschung. Neben den Universitäten und Universitätskliniken werden in Instituten der Gemeinschaft der Helmholtz-Zentren, der Fraunhofer-Gesellschaft, der Max-Planck-Gesellschaft und der Wissenschaftsgemeinschaft der Leibniz-Institute wegweisende Erkenntnisse gewonnen. Die Hightech-Strategie verfolgt das Ziel, neue und vielversprechende Forschungsfelder frühzeitig aufzugreifen und den Erkenntnisgewinn aus der Forschung wirtschaftlich sinnvoll in Deutschland nutzbar zu machen. Eine Bestandsaufnahme zeigt, dass die Lebenswissenschaften in einigen Bereichen diese Chance bereits erfolgreich nutzen.

### Deutschland ist europaweit führend bei klinischen Studien

Klinische Studien sind ein Motor für Innovation in der Gesundheitsforschung und im Gesundheitswesen. Jeder Wirkstoff muss auf seinem Weg zum Medikament verschiedene Phasen klinischer Studien erfolgreich durchlaufen. Dazu zählen die Erkenntnisse zur Sicherheit und Wirksamkeit von Arzneimitteln ebenso wie zum Therapieerfolg mit einer statistisch relevanten Probandenzahl. Klinische Studien haben somit eine besondere Bedeutung beim Übergang von Forschungsergebnissen in die wirtschaftliche Verwertung und bei der Versorgung der Patientinnen und Patienten (Translation). Eine kritische Bewertung medizinischer Verfahren im Rahmen klinischer Studien soll sicherstellen, dass nur die für die Behandlung am besten geeigneten Entwicklungen in der Versorgung eingesetzt werden. Geschlechterspezifische Aspekte spielen hierbei eine besondere Rolle.

Durch eine Verbesserung der für klinische Studien notwendigen Strukturen, Kapazitäten und Rahmenbedingungen, beispielsweise die Regelung der Übernahme von Versorgungskosten in ambulanten Studien, konnte es gelingen, dass Deutschland seit 2007 der führende Studienstandort in Eu-

Innovationsallianz / Strategische Partnerschaft	Inhalt
<b>Molekulare Bildgebung</b>	<b>Medizintechnik:</b> Die Innovationsallianz bündelt die Aktivitäten der Industrie und Wissenschaft für eine verbesserte Früherkennung und Therapie.
<b>BioPharma-Wettbewerb</b>	<b>Arzneimittelentwicklung:</b> Ziel ist es, biotechnologische Verfahren durch die Zusammenarbeit zwischen Pharma- und Biotechnologie-Unternehmen effektiver zu nutzen und gemeinsame Strategien zur Umsetzung zu entwickeln.
<b>Innovative Medicines Initiative</b>	<b>Arzneimittelentwicklung:</b> Public-Private Partnerships von Unternehmen und Forschungseinrichtungen zur Optimierung der Wirkstoffentwicklung und Schaffung nachhaltiger Wertschöpfung.
<b>Gesundheitsregionen der Zukunft</b>	<b>Innovationen im Gesundheitswesen:</b> Wettbewerb zu regionalen Clustern aus Industrie, Wissenschaft und Gesundheitsversorgung für eine effizientere Nutzung der Innovationen im Gesundheitswesen und für eine gleichzeitig verbesserte Gesundheitsversorgung der Patientinnen und Patienten.
<b>Translationszentren für Regenerative Medizin</b>	<b>Regenerative Medizin:</b> Forschungseinrichtungen, Universitäten, Kliniken und Industriepartner arbeiten gemeinsam an neuen wissenschaftlichen Lösungen für die Entwicklung von Verfahren zum Gewebersatz oder zur Geweberegeneration.
<b>Nationales Bernstein Netzwerk Computational Neuroscience</b>	<b>Neurowissenschaften:</b> Forschungszentren, Hochschulen und Industriepartner arbeiten bei der Erforschung der Funktion des Gehirns und der Umsetzung neuer Erkenntnisse beispielsweise in der Krankheitsbehandlung und in effiziente Lehr- und Lernstrategien interdisziplinär zusammen.



ropa ist. Maßnahmen wie die Förderung klinischer Studien durch BMBF und DFG oder die Förderung klinischer Studienzentren haben den Weg hierfür bereitet.

### **Innovationen durch verbesserte Zusammenarbeit von Wissenschaft und Wirtschaft**

Der Biotechnologie- und Pharmastandort Deutschland zeichnet sich durch eine enge Verzahnung zwischen Wirtschaft und Wissenschaft aus: Zahlreiche Gründerinnen und Gründer sowie Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter von Biotechnologie-Unternehmen kommen direkt aus Universitäten und Forschungsinstituten. Auf diese Weise gelangen Entdeckungen auf unmittelbarem Weg in Unternehmen, doch ist der Weg bis zur Vermarktung oft sehr hürdenreich und lang.

Im Rahmen der Hightech-Strategie wird die Zusammenarbeit von Pharma- und Biotechnologie-Unternehmen mit der Wissenschaft in **Innovationsallianzen und Strategischen Partnerschaften** in besonderer Weise vorangetrieben.

Die Hightech-Strategie unterstützt deshalb besonders den Übergang vom akademischen Erkenntnisgewinn hin zur industriellen Forschung und Entwicklung. Mit Erfolg: Kooperationen zwischen Biotechnologie- und Pharmaunternehmen, zum Beispiel mit dem Ziel der Entwicklung neuer Arzneimittel, nehmen deutlich zu.

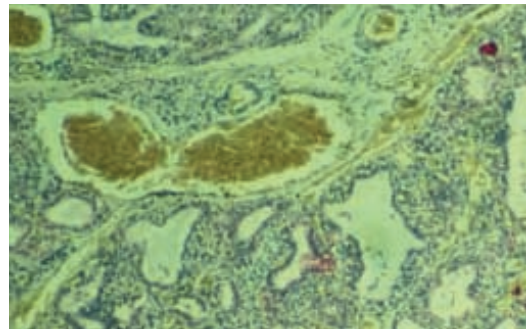
#### **Pharmabranche erfolgreich**

Laut Erhebungen des Stifterverbandes für die Deutsche Wissenschaft haben Hersteller von pharmazeutischen Erzeugnissen ihre Aufwendungen für Forschung und Entwicklung von 4,580 Milliarden Euro im Jahr 2005 auf 5,240 Milliarden Euro im Jahr 2008 gesteigert. Dies entspricht einer Steigerung von insgesamt fast 13 Prozent. Als Resultat wurden im Jahr 2007 fünf von insgesamt 31 in Deutschland entwickelten neuen Wirkstoffen zur Zulassung gebracht. Deutsche Biotechnologie- und Pharmafirmen verfolgen derzeit etwa 240 klinische Entwicklungsprojekte und liegen damit nach absoluten Zahlen in Europa an zweiter Stelle hinter Großbritannien.

### **Die Biotechnologie legt die Basis für neuartige Medikamente**

In eine neue Generation von Medikamenten, die sogenannten „Biopharmaka“, werden große Hoffnungen bei der Behandlung noch nicht therapierbarer Erkrankungen, wie zum Beispiel einzelner Krebsarten, Morbus Alzheimer oder Parkinson, gesetzt. Auch wenn bisher die meisten biotechnologischen Arzneimittel in den USA und Großbritan-

#### **PRAXISBEISPIEL**



#### **Erfolgreiche Wirkstoffentwicklung durch Ausgründung aus deutscher Forschungseinrichtung**

Der erste in Deutschland entdeckte und entwickelte Antikörper hat die größte Hürde vor dem Markteintritt genommen. Geschafft hat das die im Jahr 1998 aus dem Helmholtz-Zentrum München ausgegründete Trion Pharma, gemeinsam mit dem Partner Fresenius Biotech. Der Ausschuss für Humanarzneimittel der europäischen Zulassungsbehörde EMA hat sich im Februar 2009 für die Zulassung von Trions Antikörper „Removab“ ausgesprochen. Die Zulassung wird für Ende April 2009 erwartet. Der Antikörper ist zwar zunächst nur für eine vergleichsweise kleine Gruppe von Patienten/-innen gedacht – nämlich solche, die sich im Endstadium von Krebs befinden und dabei eine Bauchwassersucht entwickeln – weitere Indikationsgebiete werden in bereits laufenden klinischen Studien zur Behandlung von Eierstockkrebs und Magenkrebs untersucht.

## PRAXISBEISPIEL

### Neue Arzneimittel werden in Moosen produziert

„Therapeutische Proteine“ haben eine große Zukunft. Die Behandlungserfolge bei Krebs, Asthma oder rheumatischen Erkrankungen sind vielversprechend. Allerdings liegt die Schwierigkeit darin, dass diese therapeutisch wirksamen Proteine nicht chemisch hergestellt werden können. Die Moleküle sind viel zu groß und zu vielschichtig aufgebaut, sodass man sie aus Tieren oder Pflanzen gewinnen oder in Zellkulturen züchten muss. Im Förderprojekt des BMBF „**Entwicklung und Produktion neuartiger Biopharmazeutika im Moos**“ hat die Firma Greenovation GmbH aus Heilbronn gemeinsam mit akademischen Partnern das Verfahren zur Herstellung und Entwicklung dieser Proteine in Moosen bis zur



Prototyp eines Moos-Bioreaktors der Firma greenovation Biotech GmbH in Freiburg

kommerziellen Anwendungsreife gebracht. Die Gewinnung der Proteine erfolgt mit gentechnisch angepassten Moosstämmen in einer Form, die die notwendige Ähnlichkeit zu den menschlichen Proteinen gewährleistet. Die Anzucht wird in geschlossenen Fermentersystemen (Photobioreaktoren) vorgenommen. Die Energie für das Wachstum der Zellen wird durch Licht geliefert.

nien entwickelt wurden, hat die Biotechnologiebranche in Deutschland aufgeholt: Ein Indikator ist die Verdreifachung von biotechnologisch hergestellten Medikamenten in der Zulassungsphase und die deutliche Zunahme von Wirkstoffen in späten klinischen Phasen. Ein erster in Deutschland entwickelter und hergestellter therapeutischer Antikörper steht kurz vor der Zulassung (siehe Projektbeispiel).

Die **Pharma-Initiative für Deutschland** wurde Mitte 2007 durch das BMBF gestartet. Sie gibt dem Pharma- und Biotechnologiestandort Deutschland zusätzliche Impulse, mit dem Ziel, das ehemalige Gütesiegel „**Apotheke der Welt**“ zurückzuerobern. Auch heute stammen – wie früher – viele Ergebnisse der Pharmaforschung aus Deutschland, aber die daraus hervorgehenden Medikamente werden oftmals in anderen Ländern produziert. Die Pharma-Initiative unterstützt insbesondere mit dem **BioPharma-Wettbewerb** die frühzeitige Vernetzung aller an der Erforschung und Entwicklung von Arzneimitteln beteiligten Akteure, um den Entwicklungsprozess effektiver zu gestalten. Drei Konsortien wurden als Sieger ausgewählt und bei der Umsetzung ihrer Konzepte unterstützt: „Max Planck Drug Discovery&Development Center“ aus Dortmund, das norddeutsche Konsortium „Neu2“ sowie „Neuroallianz“ mit Zentrum in Bonn. Diese Strategischen Partnerschaften von Biotechnologiefirmen, Pharmaunternehmen, Forschungseinrichtungen, Kliniken und Finanzinvestoren wollen die Entwicklung von Medikamenten effektiv voranbringen.

Die beim BMG angesiedelte **Task Force „Pharma“** zur Verbesserung der Standortbedingungen und der Innovationsmöglichkeiten der pharmazeutischen Industrie in Deutschland ermöglicht einen Austausch zwischen Vertretern und Vertreterinnen der Pharmaindustrie und der Politik. Seit ihrer Einsetzung wurden konkrete Vorschläge und Handlungsempfehlungen zur Verbesserung der Standortbedingungen für die pharmazeutische Industrie erarbeitet und veröffentlicht. Zusätzlich vereint der „Interministerielle Arbeitskreis für regulatorische Fragen der Biomedizin und der Bioethik“ Akteure aus Wissenschaft, Wirtschaft und Medizin, die Empfehlungen für Innovationsstrategien in der Biomedizin entwickeln.

## PRAXISBEISPIEL

### Frühwarnsystem für Herzschwäche

Bei chronisch kranken Herzpatienten ist trotz der Einnahme von Medikamenten das Herz-Kreislauf-System oft geschwächt. Im Idealfall sollte der Blutdruck dauerhaft überwacht werden. Deshalb wurde – gefördert durch das BMBF – eine winzige Druckmesskapsel entwickelt, die den betroffenen Patientinnen und Patienten eingepflanzt wird.

Die neue Herzkapsel warnt frühzeitig, wenn sich die Pumpleistung des Herzens verringert. So kann der behandelnde Arzt in Zukunft Unregelmäßigkeiten frühzeitig erkennen und mit entsprechenden Medikamenten reagieren. Den Betroffenen wird schnell geholfen, Krankenhausaufenthalte lassen sich vermeiden und dadurch erhebliche Kosten sparen. Durch die dauerhafte Überwachung ist auch für Patientinnen und Patienten mit fortgeschrittener Herzschwäche ein weitgehend selbstständiges Leben zu Hause möglich. Die Herzkapsel wurde in einem Verbundprojekt aus vier akademischen Partnern und der BYTEC Medizintechnik GmbH aus Stolberg zur Marktreife entwickelt.



Miniaturisierte telemetrische Messkapsel (rechts) für die Dauerüberwachung von Blutdruckdaten aus dem Körperinneren

### Die deutsche Medizintechnikbranche: hoher Innovationsgrad als Garant für Wachstum

Der Erhalt und der Ausbau der Medizintechnik als eine der innovativsten Branchen in Deutschland ist ein Ziel der Hightech-Strategie. Die Medizintechnik integriert Schlüsseltechnologien wie die Mikrosystemtechnik, Informations- und Kommunikationstechnik, Nanotechnologie, Molekular- und Zellbiologie, Regenerationstechnologie und Pharmazie. Eine zentrale Fördermaßnahme ist der **Innovationswettbewerb Medizintechnik**, der durch Förderung ausgewählter Forschungsideen zur Beschleunigung der Markteinführung innovativer Medizinprodukte beiträgt. Diese Art der Förderung ist notwendig, da die mittelständisch geprägte Branche aufgrund langer Entwicklungsverfahren von teilweise mehr als zehn Jahren zunehmend vor Finanzierungsproblemen steht. So sind je nach der Klassifizierung umfangreiche klinische Studien erforderlich.

Ziel der **Innovationsallianz Molekulare Bildung** ist es, die bildliche Darstellung lebender Zellen zu verbessern und neue Methoden für die Früherkennung und Therapie von Krankheiten insbesondere bei Krebs, Herz-Kreislauf- und Demenzerkrankungen einzusetzen. Um dies zu erreichen,

arbeiten Geräteentwickler eng mit Naturwissenschaftlern, Pharmazeuten sowie Anwendern in den Kliniken und Softwarespezialisten zusammen. Neben Siemens, Bayer-Schering Pharma, Boehringer Ingelheim, Carl Zeiss und Karl Storz sind mehr als 25 KMU und rund 25 Forschungseinrichtungen beteiligt.

### Fachübergreifende Ansätze zur Versorgung älterer und chronisch kranker Menschen

Angesichts begrenzter personeller und finanzieller Ressourcen wird über die gesundheitliche Versorgung in Arztpraxen und Krankenhäusern hinaus der Bedarf an Betreuung älterer und chronisch erkrankter Menschen absehbar steigen. Dazu fördert die Bundesregierung zum einen – beispielsweise durch die Fördermaßnahme „Gesundheit im Alter“ – Forschungsprojekte, die darauf zielen, die Selbstständigkeit von älteren, oft unter Mehrfacherkrankungen leidenden Menschen so lange wie möglich zu erhalten. Zum anderen werden neuartige Betreuungs- und Versorgungsangebote, wie beispielsweise „Ambient Assisted Living“-Konzepte, an Bedeutung gewinnen. Gleichzeitig wird die Umsetzung der Telematik-Infrastruktur für das Gesundheitswesen eine breite technologische Basis

## PRAXISBEISPIEL

### Altersgerechte Assistenzsysteme – Ambient Assisted Living

Mobile Puls- und EKG-Geräte, die Unregelmäßigkeiten direkt an den Arzt liefern, sowie Schlafbeobachtung und Sturzerkennung mit Sensoren, die bei kritischen Situationen Alarm schlagen, sind nur zwei Beispiele für neuartige Assistenzsysteme. Mithilfe der Medizintechnik, der Mikrosystemtechnik, moderner Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) und innovativer Dienstleistungen werden solche Assistenzsysteme entwickelt. Ziel ist es, die Lebensqualität für alle Menschen in allen Lebensabschnitten zu erhöhen. Assistenz-



systeme bedeuten dabei Konzepte, Produkte und Dienstleistungen, die die Interaktion zwischen technischen und sozialen Systemen verbessern. Vor allem älteren und in ihrer Bewegungsfähigkeit eingeschränkten Menschen ermöglichen intelligente Assistenzsysteme eine längere selbstständige Lebensführung. Assistenzsysteme beziehen explizit Pflegepersonal, Ärzte und Familienmitglieder mit ein. Forschung und Innovationen schaffen die Grundlage für technische Systeme, die je nach den Bedürfnissen der Nutzer einen Teil der Alltagstätigkeiten bis hin zur medizinischen Versorgung erleichtern oder übernehmen.

[www.aal-deutschland.de](http://www.aal-deutschland.de)

für diese neuen Betreuungsformen und -angebote (Telemedizin, Telemonitoring) schaffen, mit denen auch die Versorgung in ländlichen Räumen verbessert werden kann.

### Internationale Zusammenarbeit gestärkt

Im Bereich Gesundheit und Biotechnologie wurden in den vergangenen Jahren zahlreiche internationale und multilaterale Kooperationen angestoßen. Im Rahmen des 6. und 7. EU-Forschungsrahmenprogramms wurden auf maßgebliche Initiative Deutschlands hin mehrere europäische Kompetenznetze, sogenannte „ERA-Net“, etabliert. Beispielsweise werden im ERA-Net „ERASYBIO“ die europäischen Aktivitäten in der Systembiologie gebündelt und mit „E-RARE“ eine gemeinsame Förderbekanntmachung mehrerer Länder zu seltenen Krankheiten gestartet. „EMIDA“ bündelt die europäische Forschung zur Tiergesundheit und SAFEFOODERA die Forschung zum gesundheitlichen Verbraucherschutz. Einen weiteren Schwerpunkt bilden die binationalen Forschungsk Kooperationen u.a. mit Frankreich, Polen und Israel.

Daneben sind Forscherinnen und Forscher aus Deutschland maßgeblich an der Entwicklung der europäischen Forschungslandschaft beteiligt, zum Beispiel über das sogenannte „ESFRI-Forum“ (European Strategy Forum on Research Infrastructures, <http://cordis.europa.eu/esfri/>). Deutschland koordiniert zwei der sechs lebenswissenschaftlichen Forschungsinfrastrukturen. In die weiterentwickelte ESFRI-Roadmap 2008 wurden alle vier vorgeschlagenen lebenswissenschaftlichen Forschungsinfrastrukturvorschläge aufgenommen.

# Klimaschutz, Ressourcenschutz, Energie



## ZUSAMMENFASSUNG

### Herausforderungen und Ziele

Eine ausreichende Nahrungs-, Energie- und Rohstoffversorgung, saubere Luft und reines Wasser sind weltweit grundlegende Bedürfnisse. Nachhaltiges Wirtschaften zum Schutz von Klima und Umwelt ist Voraussetzung für dauerhaften ökonomischen Erfolg und gesellschaftlichen Wohlstand. Die Bundesregierung hat deshalb strenge Klimaschutzziele formuliert (u.a. bis 2020 den CO<sub>2</sub>-Ausstoß um 40 Prozent zu senken).

Gleichzeitig sind bereits heute in Deutschland entwickelte Technologien, Produkte und Dienstleistungen für Klima- und Ressourcenschutz weltweit nachgefragt und in vielen Bereichen international führend. Im Jahr 2006 wurden aus Deutschland Umweltschutzgüter im Wert von insgesamt 56 Milliarden Euro ins Ausland geliefert. Das entspricht einem Welthandelsanteil von 16 Prozent.

### Bilanz und Perspektiven

Um die ambitionierten energie- und klimapolitischen Ziele zu erreichen, hat die Bundesregierung mit dem **Integrierten Energie- und Klimaprogramm** das größte Energie- und Klimapaket, das es je in der Geschichte Deutschlands gegeben hat, aufgelegt. Das Paket beinhaltet rechtliche Veränderungen zusammen mit hohen Investitionen in Forschung und Entwicklung neuester Technologie.

Die Hightech-Strategie hat dieses zentrale Handlungsfeld ebenfalls aufgegriffen. Mit zahlreichen Initiativen und Maßnahmen trägt die Bundesregierung zur Lösung der Herausforderungen bei:

- Die **„Hightech-Strategie zum Klimaschutz“** bündelt Stärken in Privatwirtschaft, Wissenschaft und Politik, um den erforderlichen Fortschritt und technologische Durchbrüche im Klimaschutz zu erreichen. Kern der Strategie sind die Fragen nach Klimaschutz und effizienter Ressourcennutzung.
- Das **Energieforschungsprogramm** der Bundesregierung bündelt die Maßnahmen zur Förderung von modernen und effizienten Energietechnologien. Es wurde im Rahmen der Hightech-Strategie finanziell verstärkt und neu akzentuiert.
- **Strategische Partnerschaften** für den Klima- und Ressourcenschutz (z.B. Organische Photovoltaik, CO<sub>2</sub>-Pilotspeicher, Lithium-Ionen-Batterie) zielen auf Energie- und Ressourceneffizienz sowie die Entwicklung neuer Technologien zur Energieerzeugung und -speicherung.
- Der **Masterplan Umwelttechnologien** festigt und baut die führende Rolle Deutschlands im Welthandel mit Umweltgütern aus. Die Aktivitäten konzentrieren sich zunächst auf die Bereiche Wasser, Rohstoffe und Klimaschutz incl. erneuerbarer Energien. Ein erster wichtiger Schritt ist die im April 2008 gegründete Deutsche Innovationsplattform Wasser (German Water Partnership).
- **Verbesserte Klimaforschung** u.a. durch die „klimazwei“-Fördermaßnahme sowie eine **verstärkte Klimaberatung** durch das „Climate Service Center“
- Die Potenziale im Innovationsfeld Pflanze für die **globale Ernährungssicherung** bei gleichzeitiger **Steigerung der Bioenergieproduktion** werden durch die Agrarforschung und die Pflanzenbiotechnologie ausgebaut.

## Herausforderungen und Ziele

Das vorhandene Wissen zur Klimaentwicklung lässt keinen Zweifel aufkommen: Das Klima hat sich bereits verändert und wird sich weiter verändern. Zeichen der Erderwärmung sind vor allem der steigende Meeresspiegel, die abschmelzenden Gletscher und vermehrt extreme Wetterereignisse wie Hitzewellen, Dürren, heftige Niederschläge und Stürme. Die Schäden durch Wetterextreme, wie wir sie in den vergangenen Jahren immer wieder erlebt haben, sind Grund genug, ernsthaft und differenziert zu handeln. Klimaforscher sagen aber auch, dass sich das Klima selbst bei drastischen Schutzmaßnahmen in jedem Fall verändern wird. Darauf bereitet sich Deutschland schon heute vor und schafft Vorsorge.

### IPPC-Bericht der UNO – gesicherte Erkenntnis des Klimawandels

Der Bericht des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) der UNO besagt, dass sich die Erde in den vergangenen 100 Jahren im Mittel um 0,74 Grad Celsius erwärmt hat. Elf der vergangenen zwölf Jahre (Zeitraum 1995 bis 2006) gehören zu den zwölf wärmsten Jahren seit Beginn der instrumentellen Messung der globalen Erdoberflächentemperatur (seit 1850). Das heutige Niveau der Treibhausgase liegt deutlich höher als das natürliche Niveau in den vergangenen 650.000 Jahren. Die vorliegenden Messungen zeigen unmissverständlich, dass sich das Klima der Erde verändert und sich die Erderwärmung beschleunigt.

[www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch)

Seit Beginn des 21. Jahrhunderts ist die Nachfrage nach Rohstoffen enorm gestiegen, verstärkt insbesondere durch die immens wachsende Nachfrage aus Schwellenländern wie Indien und China. Auch wenn die aktuelle finanzielle und wirtschaftliche Situation in der Welt dazu geführt hat, dass die Nachfrage zurückgegangen ist, wird mittelfristig damit gerechnet, dass diese wieder steigen wird. Effiziente Strategien für den Umgang mit Rohstoffen – von der umwelt- und sozialverträglichen Förderung über die Steigerung der Effizienz bis hin zur Substitution – sind damit nötiger denn je. Darüber hinaus erfordert die weltweit steigende Nachfrage nach landwirtschaftlichen Erzeugnissen eine massive Produktivitätssteigerung bei der Nutzung von Biomasse zur Nahrungsherstellung und Bioenergiepro-

duktion. Weltweit besteht die Herausforderung einer bezahlbaren, sicheren und klimaverträglichen Energieversorgung. Deutschland möchte bei hoher Effizienz konventioneller Energiesysteme und dem Einsatz neu entwickelter Technologien mit einem breiten Energiemix Vorreiter sein. Die aktuell zur Verfügung stehenden Technologien reichen nämlich nicht aus, die künftige Energie-Architektur entsprechend den wachsenden Anforderungen zu gestalten. Ein Paradigmenwechsel in Richtung nachhaltiges Wirtschaften ist unerlässlich.

Die Bundesregierung hat im Rahmen ihres Integrierten Energie- und Klimaprogramms und in ihrer nationalen Nachhaltigkeitsstrategie einen ambitionierten **Zielkanon** zum Klima- und Ressourcenschutz definiert:

- **Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel:** Die Bundesregierung bietet als deutschen Beitrag für ein internationales Klimaschutzabkommen nach 2012 an, die Treibhausgasemissionen bis 2020 um 40 Prozent unter das Niveau von 1990 zu senken. – Dieses Angebot steht unter der Voraussetzung, dass die Europäische Union im selben Zeitraum ihre Emissionen um 30 Prozent gegenüber 1990 reduziert und andere Staaten vergleichbar ehrgeizige Ziele übernehmen.
- **Sparsame und effiziente Nutzung von Ressourcen:** Die Energieproduktivität soll in Deutschland bis 2020 im Vergleich zu 1990 verdoppelt werden. Bis 2020 soll die Rohstoffproduktivität im Vergleich zu 1994 ebenfalls verdoppelt werden.
- **Nachhaltige und zukunftssichere Energieversorgung:** Bis 2020 soll der Anteil der erneuerbaren Energien am Primärenergieverbrauch (+10 Prozent) und am Stromverbrauch (25–30 Prozent) gesteigert werden. Bis 2050 sollen erneuerbare Energien rund die Hälfte des Energieverbrauchs decken.



### Doppelter Nutzen von Innovationen für Klimaschutz und Umwelt

Nachhaltiges Wirtschaften, Forschungserfolge zum Klimaschutz und innovative Umwelttechnologien lohnen sich in doppelter Hinsicht: Sie erhalten unseren Lebensraum für künftige Generationen. Die ökonomischen Kosten des Nichthandelns wären immens: So taxierte der „Stern-Bericht“ die Kosten für unterlassenen Klimaschutz auf ca. 5 bis 20 % des Weltsozialprodukts – im schlechtesten Falle also auf 6 Billionen Euro pro Jahr.

Umwelt- und Klimainvestitionen bieten gleichzeitig große wirtschaftliche Potenziale. Für umwelt- und ressourcenschonende Produkte, Prozesse und Dienstleistungen wird mittel- und langfristig eine hohe Nachfrage erwartet: Auf etwa 1.000 Milliarden Euro beziffert zum Beispiel eine Studie von Roland Berger das Weltmarktvolumen der Umwelttechnologien in 2005. Seine weitere Entwicklung wird mit einer jährlichen Wachstumsrate von über fünf Prozent auf rund 2.200 Milliarden Euro im Jahr 2020 abgeschätzt (Schätzung vor der Finanz- und Wirtschaftskrise). Für die Leitmärkte Energieeffizienz und nachhaltige Wasserwirtschaft wird dabei die größte absolute Zunahme erwartet. Für den Bereich der erneuerbaren Energien (z.B. Bioenergie, Windkraft, Solarenergie) ist davon auszugehen, dass sich der Weltmarkt in den nächsten 15 Jahren um den Faktor drei bis sechs vergrößert.

Deutschland hat mit seiner traditionellen Stärke z.B. bei Abwasser-, Luftreinigungs- und Abfalltechnologien, bei den erneuerbaren Energien und im Anlagen- und Maschinenbau sehr gute Chancen, diese aussichtsreichen Leitmärkte auch in der aktuellen wirtschaftlichen Lage für sich zu gewinnen. Investitionen in diese Technologien sichern daher langfristig Arbeitsplätze und Wachstum in Deutschland.

- Die Tendenz des deutschen Exportes von Umweltschutzgütern ist steil steigend. Alle Bereiche der deutschen Umweltindustrie verzeichnen hohe Zuwächse der Mitarbeiterzahlen. Inzwischen arbeiten hier insgesamt 1,8 Millionen Menschen. Einen besonders hohen Anstieg gab es in den vergangenen Jahren in den Bereichen umweltfreundliche Energieerzeugung/erneuerbare Energien und Energieeffizienz.
- Dem Bereich erneuerbare Energien sind 2007 in Deutschland 250.000 Arbeitsplätze zuzurechnen. Es wird davon ausgegangen, dass 2020 hier 400.000 bis 500.000 Menschen beschäftigt sein können.
- Eine wesentliche Grundlage ist dabei der Erfolg auf internationalen Märkten. Seit dem Jahr 2000 ist das Exportvolumen der deutschen Industrie der erneuerbaren Energien von 0,5 Milliarden Euro auf 9 Milliarden Euro in 2007 gestiegen.

### Bilanz und Perspektiven

Die Innovationskraft Deutschlands und seine Fähigkeit zu technologischem Fortschritt wird genutzt, um die ehrgeizigen Ziele zu erfüllen und gleichzeitig Wachstum und Wohlstand weiter zu stärken. Nachhaltiges Wirtschaften, gesteigerte Energie- und Rohstoffeffizienz, neue Kraftstoffe mithilfe alternativer Energiequellen sowie verbesserte Energiespeicher sind für die Bundesregierung notwendig, um langfristig unsere Lebensgrundlagen und unseren Wohlstand zu bewahren. Dabei sind Umwelt und Wirtschaft keine Widersprüche. Nachhaltiges Wirtschaften zum Schutz von Klima und Umwelt ist vielmehr Voraussetzung für dauerhaften ökonomischen Erfolg und gesellschaftlichen Wohlstand.

Die Bundesregierung setzt deshalb auf ein aufeinander abgestimmtes Maßnahmenpaket mit neuen Konzepten und Initiativen. Stärker als bisher ist die Innovationspolitik eine gemeinsame Strategie aller Bundesressorts, die sich auszeichnet durch eine Systemorientierung, durch die Beachtung der Rahmenbedingungen und durch eine Fokussierung auf vordringliche Felder und auf radikale Innovationen:

#### Übergeordnete Energie- und Klimapolitik mit Weitblick

Die Bundesregierung hat mit dem **Integrierten Energie- und Klimaprogramm** wichtige Weichen für eine hochmoderne, sichere und klimaverträg-



liche Energieversorgung in Deutschland gestellt. Zugleich hat sie die Maßnahmen für einen ehrgeizigen, intelligenten und effizienten Klimaschutz festgelegt. Das Paket umfasst 29 Maßnahmen, **vor allem zugunsten von mehr Energieeffizienz und mehr erneuerbaren Energien. Es verbindet rechtliche Veränderungen und Investitionen in Forschung und Entwicklung. Beispiele sind:** Novellierung des Kraft-Wärme-Kopplungsgesetzes, Novellen des Energieeinsparungsgesetzes und der Energieeinsparverordnung (EnEV), Novellierung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG), das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmG), Maßnahmen zur Erleichterung der Biogaseinspeisung, Ausbau des Einsatzes von Biokraftstoffen, Gesetz zur Beschleunigung des Ausbaus des Höchstspannungsnetzes sowie die Umstellung der Kfz-Steuer auf Schadstoff- und CO<sub>2</sub>-Basis.

Der Schlüssel zur Erreichung der Ziele des IEKP sind innovative Energietechnologien, und zwar auf Angebotsseite, dort, wo Energie hergestellt wird, und auf der Nachfrageseite, also dort, wo Energie verbraucht wird. Die Bundesregierung hat daher Forschung und Innovation zu einem Schwerpunkt des IEKP gemacht.

Die **Hightech-Strategie zum Klimaschutz** greift ausgewählte Aspekte des Integrierten Energie- und Klimaprogramms auf und bündelt in einem übergreifenden und interdisziplinären Ansatz verschiedene Maßnahmen und Akteure im Bereich Klimaforschung. Als integrativer Teil der Hightech-Strategie für Deutschland stellt sie gemeinsam mit Partnern in Wissenschaft, Wirtschaft und Politik die richtigen Weichen für modernste energie- und ressourcensparende Technologien:

- Ausbau der Wissensbasis als Grundlage für Klimaschutz und Anpassung (z.B. über verlässliche Klimaprognosen und verbesserte Kurzfristwettervorhersagen insbesondere für extreme Wetterereignisse; Gründung des größten deutschen Klimadatenzentrums beim Deutschen Wetterdienst/Climate Data Center),
- FuE und Demonstrationsvorhaben, die die technologischen Perspektiven für den Klimaschutz verbessern und die deutsche Wirtschaft auf diesem wichtigen internationalen Zukunftsmarkt stärken,

- Wissen über den Klimawandel und seine Folgen für Entscheidungen in Wirtschaft und Politik besser nutzbar zu machen,
- über einen internationalen Dialog und Kooperationen weltweit Verantwortung zu übernehmen. Mit Blick auf die bestehenden globalen Herausforderungen müssen die Forschungsaktivitäten insbesondere im Bereich Klima- und Ressourcenschutz, Klimaanpassung und Umwelt in hohem Maße international ausgerichtet werden. Erforderlich sind daher international koordinierte Forschungsagenden.

### **Modernste und effiziente Energietechnologien durch Forschung und Innovation**

Zentraler Punkt der Bundesregierung ist der Ausbau der Förderung von Forschung und Entwicklung moderner und effizienter **Energietechnologien**. Die Bundesregierung hat dies daher zu einem Schwerpunkt ihres Integrierten Energie- und Klimaprogramms gemacht. Forschung und Entwicklung sind das strategische Element für die Sicherung der langfristigen und nachhaltigen Energieversorgung Deutschlands. Bei der Umsetzung sind mehrere Ressorts im Rahmen ihrer jeweiligen Zuständigkeiten beteiligt. Über eine im BMWi eingerichtete „**Koordinierungsplattform Energieforschungspolitik**“ wird die Förderpolitik der Bundesregierung koordiniert und aufeinander abgestimmt.

Im Zentrum steht das **5. Energieforschungsprogramm** der Bundesregierung. Es bildet die Grundlage der aktuellen Förderpolitik des Bundes in den kommenden Jahren. Ziel ist es, durch Innovation und technischen Fortschritt den Übergang zu einer nachhaltigen Energieversorgung weiter voranzutreiben. Um den wachsenden energie- und klimapolitischen Herausforderungen Rechnung zu tragen, wurde das 5. Energieforschungsprogramm „Innovation und neue Energietechnologien“ um zwei Jahre bis zum 31.12.2010 verlängert, finanziell verstärkt (Budget 2009/2010: rd. 1,15 Milliarden Euro) und die Inhalte neu akzentuiert:

- **Klimaschutz und Energieeffizienz:** Das BMWi bündelt in dem Technologieprogramm seine Fördermaßnahmen im Bereich der nicht nuklearen Energieforschung neu und verstärkt diese finanziell. Ziele sind vor allem kurz- bis

mittelfristige Erfolge, die durch Konzentration auf angewandte FuE und Demonstrationsprojekte sichergestellt werden sollen. Das Programm umfasst folgende Schwerpunkte: „Kraftwerkstechnologien (COORETEC)“, „KWK, Fernwärme“, „Brennstoffzelle, Wasserstoff“, „Effiziente Stromnutzung, Speicher“, „Energieoptimiertes Bauen“ sowie „Energieeffizienz in Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen“. Ergänzt wird das Programm durch Maßnahmen zur Förderung der nuklearen Sicherheits- und Endlagerforschung.

- **Erneuerbare Energien:** Das BMU hat seine Forschungsförderung zu erneuerbaren Energien ausgebaut und neue Akzente gesetzt. Vor dem Hintergrund der Bedeutung der Offshore-Windenergie für die Ziele der Bundesregierung zum Ausbau der erneuerbaren Energien wurde die Forschungsförderung zur Windenergie massiv ausgebaut. Eine zentrale Rolle spielt dabei die Forschungsinitiative „Research at alpha ventus“, mit der umfassende FuE-Aktivitäten im ersten deutschen Offshore-Windpark gefördert werden. Als neuer Schwerpunkt wurde die „Optimierung der Energiesysteme im Hinblick auf den Ausbau der erneuerbaren Energien“ definiert. Hier stehen Projekte im Vordergrund, in denen es um die Integration der zunehmenden Mengen an fluktuierendem Strom aus Windenergie und Photovoltaik-Anlagen in die Stromversorgung geht.
- **„Bioenergie“:** Die Sicherstellung einer nachhaltigen Rohstoffversorgung und die Erforschung alternativer Rohstoffquellen ist Ziel des Förderprogramms „Nachwachsende Rohstoffe“ des BMELV. Mit innovativen Umwandlungstechnologien von Biomasse zur energetischen und stofflichen Verwendung, Bioraffinerien und weißer Biotechnologie werden die Potenziale der industriellen Nutzung nachwachsender Rohstoffe weiter ausgebaut. Verstärkung erfährt der Bereich Bioenergieforschung durch das in 2008 vom BMELV neu gegründete Deutsche Biomasseforschungszentrum – DBFZ – am Standort Leipzig, in dem technische, ökonomische und ökologische Fragen rund um die energetische Biomassenutzung beantwortet werden. Im „Nationalen Aktionsplan für die stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe“, der vom BMELV für 2009 geplant ist, werden die entsprechenden Maßnahmen zusammengefasst und weiterentwickelt.
- **„Grundlagenforschung Energie 2020+“:** Das neue BMBF-Förderkonzept verfolgt in einem breiten interdisziplinären Ansatz grundlegende, langfristig angelegte Forschungsarbeiten für neue technologische Optionen. Ziele sind das hocheffiziente Erzeugen, Umwandeln, Speichern, Transportieren und Nutzen von Energie. Beispielhafte Schwerpunkte liegen in der Entwicklung von Technologien der nächsten Generation im Bereich der erneuerbaren Energien, zum Beispiel in der Dünnschichtphotovoltaik, der Konversion von Biomasse für die

#### PRAXISBEISPIEL

##### Weniger bringt mehr: Dünnere und effektivere Solarzellen

Die Herstellung von Solarzellen und -modulen muss effizient und wirtschaftlich sein. Nur damit erreicht man einen großflächigeren Einsatz von Solarenergie. In dem Projekt „SiThinSolar“ wird an der Entwicklung und Optimierung kostengünstigerer siliziumbasierter Solarzellen geforscht. Zu den Forschungsschwerpunkten zählt nicht nur der Einsatz neuer Werkstoffe. Die Projektpartner



Silizium-Solarzellen werden schlanker und effektiver.

aus der Region Halle versuchen vor allem, die Mikrostrukturen von Silizium besser zu verstehen. Dieses Wissen ermöglicht die Entwicklung leistungsfähigerer Solarzellen. Der Verschnitt in der Fertigung soll minimiert und die Langzeitzuverlässigkeit erhöht werden.

energetische Nutzung und der solaren, biometrischen Wasserstoffherzeugung sowie in der Entwicklung von Technologien zur Speicherung von CO<sub>2</sub> aus Kohlekraftwerken. Dabei spielt die Energieforschung der Helmholtz-Gemeinschaft eine wichtige Rolle. Als Teil der Grundlagenforschung Energie 2020+ hat die Förderaktivität „Bioenergie 2021 – Forschung für die Nutzung aus Biomasse“ des BMBF die zentralen Empfehlungen des Wissenschaftlichen Beirats Globale Umweltveränderungen (WBGU) aufgenommen.

### Innovationsallianzen und Strategische Partnerschaften bündeln Kräfte für innovative Energieerzeugung und -nutzung

Wie kann der Wirkungsgrad von Solarzellen erhöht werden? Wie können Batterien und Beleuchtung energieeffizient gemacht werden? Wie kann der CO<sub>2</sub>-Ausstoß in Kraftwerken reduziert werden? Solchen und anderen Fragen wird in den Strategischen Partnerschaften und Innovationsallianzen nachgegangen. Diese mobilisieren erhebliche Investitionen von Unternehmen. Für den Klima- und Ressourcenschutz wurden die nachfolgenden Innovationsallianzen und Strategischen Partnerschaften angestoßen.

Innovationsallianz / Strategische Partnerschaft	Inhalt
<b>Organische Photovoltaik (OPV)</b>	<b>Energieerzeugung/Photovoltaik:</b> Ziel ist es, den Wirkungsgrad von Solarzellen aus organischen Materialien zu verbessern und ihre Haltbarkeit zu steigern – als kostengünstige Alternative zu heutigen Solarzellen.
<b>OLED-Initiative</b>	<b>Energieeffizienz/Beleuchtung:</b> Organische Leuchtdioden wandeln Strom äußerst effizient in Licht und können als dünne, biegsame Folien hergestellt werden.
<b>CarbonNanoTubes (CNT)</b>	<b>Klima/Chemie:</b> Ziel ist die Übertragung und Nutzbarmachung der überragenden Eigenschaften der Kohlenstoff-Nanoröhren (CNT). Insbesondere Anwendungen im Bereich der Energietechnologien (z.B. Brennstoffzelle, Energiespeicher, Windkraft, Solarzelle) und Umwelttechnologien (z.B. Wasserentsalzung) werden untersucht.
<b>Forschungsprogramm COORETEC</b>	<b>CO<sub>2</sub>-Reduktion/Effizienzsteigerung:</b> Ziel ist, den Wirkungsgrad von Gas- und Kohlekraftwerken weiter zu erhöhen und Technologien zur Abscheidung des Kohlendioxids aus dem Verbrennungsprozess zu entwickeln. Der effiziente Umgang mit fossilen Energieressourcen steigert sowohl die Wirtschaftlichkeit der Anlagen als auch ihre Umweltverträglichkeit.
<b>CO<sub>2</sub>-Pilotspeicher</b>	<b>CO<sub>2</sub>-Reduktion/geologische Speicherung:</b> Ziel ist das Demonstrieren der sicheren Speicherung von Kohlendioxid im tiefen Untergrund. Entwickelt und erprobt werden entsprechende Technologien für eine sichere und dauerhafte Speicherung des CO <sub>2</sub> sowie für eine dauerhafte und verlässliche Überwachung der Speicherstandorte.
<b>Lithium-Ionen-Batterie (LIB 2015)</b>	<b>Energiespeicherung/Automobil, Erneuerbare Energie:</b> Ziel ist es, eine neue Generation leistungsstarker Batterien für den Einsatz in Elektro- oder Hybridfahrzeugen und für die Energiespeicherung in Verbindung mit regenerativen Energien zu entwickeln.
<b>E-Energy</b>	<b>Energieversorgung:</b> Ziel ist ein „Internet der Energie“ mit einer umfassenden digitalen Vernetzung und computerbasierten Optimierung des bundesweiten Energieversorgungssystems.
<b>Erdbeobachtung</b>	<b>Geodaten:</b> Ziel ist es, mithilfe der Raumfahrtforschung Erdbeobachtungsdaten mit sehr hoher Qualität für die kommerzielle Nutzung zur Verfügung zu stellen, um so ein nachhaltiges Geschäftsfeld zu erschließen.

## Nachhaltiges Wirtschaften ist Innovationsmotor

Nachhaltigkeit in der Wirtschaft hat sich zu einem bedeutenden Wettbewerbsfaktor entwickelt. Deutschland hat in diesem Bereich exzellente Voraussetzungen und Möglichkeiten, Technologien und Dienstleistungen für den Weltmarkt zu entwickeln und zu vermarkten. Dies bestätigt die Expertenkommission Forschung und Innovation auch in ihrem zweiten Gutachten.

Schon heute ist Deutschland in den Umwelttechnologien führend. Diese Position soll weiter gefestigt und ausgebaut werden. In Umsetzung der Hightech-Strategie hat die Bundesregierung deshalb im November 2008 den **Masterplan Umwelttechnologie** verabschiedet. BMU und BMBF haben gemeinsam die Initiative dieser ineinandergreifenden Umwelt- und Innovationspolitik angestoßen. Ziel ist es, Zukunftsmärkte in drei besonders zukunftsträchtigen Feldern besser zu erschließen und die Rahmenbedingungen für Innovationen weiter zu verbessern. In einem ersten Schritt konzentriert sich der Masterplan auf die Bereiche Wasser, Rohstoffe und Klimaschutz (einschließlich erneuerbarer Energien). In einer zweiten Phase werden weitere Aktivitäten ergänzt und gemeinsam durch die Ressorts der Bundesregierung weiterentwickelt. Grundlagen liefern der BMBF-Foresight-Prozess und insbesondere die Ergebnisse der Technologievorstudie „Roadmap Umwelttechnologien 2020“ des Forschungszentrums Karlsruhe. Der „State-of-the-art-Report“ der Roadmap belegt hohe Innovationspotenziale u.a. für Ressourceneffizienz. In 2009 wird die Roadmap fertiggestellt und förderpolitische Optionen daraus abgeleitet.

Ein erster sichtbarer Erfolg des Umwelttechnikmasterplans ist die Plattform „German Water Partnership“ (GWP). Die Zusammenführung der verschiedenen Akteure aus Forschung, Unternehmen und Verbänden wurde von BMBF und BMU gemeinsam initiiert. Sie soll durch ein konzertiertes Auftreten die Stärkung der deutschen Wirtschaft im Exportmarkt „Wassertechnologien“ fördern.

Ein nachhaltiges Wirtschaften ist vor allem im Gebäudebereich künftig von außerordentlicher Bedeutung. Die Forschungsinitiative „**Zukunft Bau**“ des BMVBS will die Wettbewerbsfähigkeit des deutschen Bauwesens im europäischen Binnen-

### PRAXISBEISPIEL



## German Water Partnership

Dass sich langjähriges Engagement, Verlässlichkeit und eine solide Partnerschaft im Ausland auszahlt, davon konnte die „German Water Partnership“ bereits jetzt profitieren: Ein Auftrag für die Planung einer Klärschlammverbrennungsanlage in der Millionenmetropole Shanghai wurde kürzlich an ein Konsortium unter Beteiligung des GWP-Mitgliedsunternehmens CONSULAQUA Hamburg vergeben. Eine Rolle für die Vergabe spielten neben der Expertise auch das Vertrauen in die deutschen Partner; beides wurde im BMBF-Projekt „Erforschung der Schlammbehandlungs- und -beseitigungstechnologie auf den Klärwerken in Shanghai/China“ durch die Projektpartner der TU Darmstadt aufgebaut, erste Kontakte konnten in China angebahnt und im Rahmen der deutsch-chinesischen wissenschaftlich-technologischen Zusammenarbeit sukzessiv ausgebaut werden. Kontakte und Netzwerke der einzelnen Akteure der GWP gemeinsam zu nutzen, Informationen und Erfahrungen auszutauschen ist grundsätzliches Anliegen und Basis der German Water Partnership. Dadurch werden Ressourcen und Aktivitäten der deutschen Wasserwirtschaft gebündelt und die deutsche Expertise auf dem Wassersektor weltweit bekannt gemacht.

[www.germanwaterpartnership.de](http://www.germanwaterpartnership.de)

markt stärken und insbesondere Wissenszuwachs in den Bereichen technischer, baukultureller und organisatorischer Innovationen organisieren. Ziel ist es, wissenschaftlich-technische Entwicklungen im Niedrigenergiehaussektor bis hin zum „Plus-Energie-Haus“ zu verbinden mit einer besseren Rohstoffproduktivität, beispielsweise durch ressourceneffiziente Entsorgung/Recycling, Verbesserung der Dauerhaftigkeit sowie stärkeren Einsatz von Recyclingmaterial. Dabei werden auch die Verringerung der Flächeninanspruchnahme und der demografische Wandel berücksichtigt.

Die Forschungsinitiative „Zukunft Bau“ entwickelt in diesem Sinne auch das Regelwerk im Bauwesen weiter und führt dadurch Hochtechnologien in die Baupraxis ein.

### Forschen für ein besseres Klima

Mit Forschung, Entwicklung und neuen innovativen Ansätzen für den Klimaschutz werden die relevanten Einflussfaktoren auf das Weltklima untersucht und angegangen sowie gleichzeitig Strategien zum Schutz vor den Auswirkungen des Klimawandels entwickelt.

Die Maßnahme „**klimazwei – Forschung für den Klimaschutz und Schutz vor Klimawirkungen**“ des BMBF entwickelt größere Praxisorientierung durch eine enge Verbindung der Grundlagenforschung zum Klimasystem und zur Atmosphäre mit anwendungsorientierten Aspekten. Dabei geht es vor allem um die Verminderung der Treibhausgasemissionen, die Entwicklung von detaillierten Klimamodellen sowie um Handlungsstrategien, wie auf das veränderte Klima und auf Wetterextreme reagiert werden kann ([www.klimazwei.de](http://www.klimazwei.de)).

Die speziellen Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasserstraßen und die Schifffahrt durch einen möglichen Anstieg des Meeresspiegels oder Änderungen der Flussgebiete werden im Forschungsprogramm „**KLIWAS – Auswirkungen des Klimawandels auf Wasserstraßen und Schifffahrt in Deutschland und Entwicklung von Anpassungsstrategien**“ des BMVBS untersucht. Der Verbund der Ressortforschungsinstitutionen bearbeitet die wissenschaftlichen Grundlagen der Klimafolgenforschung und bearbeitet Anpassungsstrategien, um die Leistungsfähigkeit des umweltfreundlichen Verkehrsträgers „Wasserstraße“ auch in Zukunft sicherzustellen. Die Ergebnisse werden auch für andere Handlungsfelder an Gewässern von Bedeutung sein ([www.kliwas.de](http://www.kliwas.de)).

Mit dem „**Climate Service Center**“ wurde am 1. Januar 2009 am GKSS-Forschungszentrum Geesthacht eine neue Informations- und Beratungsplattform für Politiker, Entscheidungsträger und Investoren eingerichtet. Das Center schließt die Lücke zwischen der Klimasystemforschung und den Nutzern der Klimadaten, indem es verlässliche Informationen über den gegenwärtigen Zustand des Klimas und seine künftige Entwicklung effizient

### PRAXISBEISPIEL

#### Saubere Energie: Mit intelligenten Kraftwerkstechnologien CO<sub>2</sub>-Emissionen senken

Intelligente Kraftwerkstechnologien leisten einen entscheidenden Beitrag zur Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen, ohne gleichzeitig die fossile Energieerzeugung einzuschränken.

Das Ziel des **Projekts Innovative Kraftwerkstechnologien** ist es, ein klares und zugleich wirtschaftliches Gesamtkonzept eines modernen Braunkohlekraftwerksblocks zu entwerfen. Zu diesem Zweck wird an der

TU Cottbus zusammen mit Partnern aus der Wirtschaft an unterschiedlichen Einzelvorhaben geforscht. So werden nicht nur Technologien zur Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen entwickelt, sondern auch neuartige Filter, Methoden zur Trocknung von Braunkohle sowie Prozesse zur langfristigen Instandhaltung der Kraftwerke.



Die CO<sub>2</sub>-arme Technikumsanlage am Kraftwerk Jänschwalde in der Lausitz

## PRAXISBEISPIEL

**Buche und Eiche anstatt Tropenhölzer**

Lassen sich Teak und Mahagoni durch einheimische Hölzer gleichwertig ersetzen? Ja, antworten die Wissenschaftler aus dem Forschungsschwerpunkt „Nachhaltige Waldwirtschaft“ des BMBF. Das Verfahren, das in Göttingen vom Verbund „**Buchenholzmodifizierung**“ und im Projekt „**OakChain**“ von der Holzindustrie Templin GmbH genutzt wird, heißt Holzmodifizierung. Die ablaufenden Prozesse sind jedoch unterschiedlich: Die einen verändern die Eigenschaften von Buchenholz auf zellulärer Ebene durch Imprägnierung und Vernetzung; die anderen beeinflussen über eine Thermokammer die Zusammensetzung von Eichenholz. Im Ergebnis weisen beide Holzarten die Vorteile von Tropenholz auf: Dauerhaftigkeit, Dimensionsstabilität, Fäulnisresistenz und Witterungsbeständigkeit. So lassen sich nach der ökologisch unbedenklichen Modifizierung Skateboards und Saunastühle, Gartenmöbel und Holzterrassen herstellen – und es ist nicht allein gelungen, Tropenholz adäquat durch heimische Laubhölzer zu ersetzen, sondern auch zusätzlich CO<sub>2</sub> für längere Zeiträume in Form von hochwertigen Produkten zum Schutze des Klimas zu binden.



bündelt, evaluiert und bedarfsgerecht bereitstellt. Im Dienstleistungszentrum CSC wird ein Netzwerk von Forschungsinstitutionen, Klimaberatungseinrichtungen und der Wirtschaft geschaffen, das auf eine enge Zusammenarbeit von Nutzern und Wissenschaftlern, eine klare Orientierung entlang der Nachfrage und bedarfsgerechte Produkte setzt. Hierzu zählt zum Beispiel die routinemäßige Erstellung von globalen und regionalen Klimaszenarien und -vorhersagen.

**Finanzforum Klimawandel:** Ein Schwerpunkt der Klimapolitik der Bundesregierung ist die Entwicklung von Finanzierungsoptionen und Investitionsstrategien, mit denen einerseits Klimaschutztechnologien entstehen und andererseits Marktpotenziale genutzt werden können. Auf Initiative des BMBF haben anlässlich des Klimaforschungsgipfels in Berlin Banken, Rückversicherer und Investoren in Deutschland das „Finanz-Forum: Klimawandel“ gegründet. Als Dialogpartner der Bundesregierung erarbeitet es gemeinsam mit dem „Sustainable Business Institute“ an der European Business School (EBS) ein Programm, das den

forschungspolitischen Dialog zwischen Politik, Finanzwirtschaft und Realwirtschaft entwickeln und begleiten soll. Ziel ist es, die Finanzwirtschaft zu befördern, ihren Beitrag zur Realisierung von Klimaschutz- und Klimaanpassungsstrategien zu leisten, insbesondere durch Finanzierung notwendiger technischer Innovationen. Eine konkrete Idee ist das Konzept für einen „Klimaschutz-Innovationsfonds“, der im Wege einer Public-Private Partnership Wagniskapital für die beschleunigte Markteinführung von Klimaschutztechnologien bereitstellen soll.

**Institute for Advanced Sustainability Studies/IASS:** Basierend auf den Empfehlungen des Potsdamer Nobelpreisträger-Symposiums „Global Sustainability – a Nobel Cause“ und den in der Hightech-Strategie zum Klimaschutz festgehaltenen Ergebnissen des Klimaforschungsgipfels der Bundesregierung unterstützen das BMBF und das Land Brandenburg den Aufbau eines interdisziplinär ausgerichteten Spitzeninstituts in Potsdam zur Forschung in den Themenbereichen Klima, Erdsystem und Nachhaltigkeit. Gründungsdirektor ist Prof. Klaus Töpfer. Bis zu 50 Gastwissenschaftler (Fel-

lows) von der vielversprechenden Nachwuchsforscherin bis zum Nobelpreisträger werden dort für eine befristete Zeit zu einem frei gewählten Thema forschen können. Das Institut (IASS als Arbeitsname) schlägt Brücken zwischen Wissenschaft und Politik, Wirtschaft und Gesellschaft und soll die gesellschaftliche Verständigung über Möglichkeiten und notwendige Maßnahmen zur Bewältigung weltweiter Veränderungsprozesse voranbringen.

### Globale Ernährungssicherung durch Forschung und Innovation

Durch das Bevölkerungswachstum, die Änderung der Nahrungsgewohnheiten und den Klimawandel bei einer begrenzten landwirtschaftlich nutzbaren Fläche entwickelt sich die Versorgung mit Nahrungs- und Futtermitteln zunehmend zu einer globalen Herausforderung. Daher sind massive Produktivitätssteigerungen von der landwirtschaftlichen Urproduktion über die Lebensmittelindustrie bis hin zum Handel notwendig. Mit der Hightech-Strategie wird deshalb mithilfe von Forschung und

Innovation im Innovationsfeld Pflanze ein wesentlicher Beitrag für eine ausreichende Ernährungssicherung und eine Abfederung des zunehmenden Konfliktes zwischen der Biomassenutzung zur Nahrungsmittelherstellung versus Bioenergieproduktion erarbeitet:

Im Einvernehmen mit den Ländern und dem BMELV hat das BMBF den Wettbewerb „**Kompetenznetze in der Agrar- und Ernährungsforschung**“ zur Bündelung der besten agrarwissenschaftlichen Forschungseinrichtungen Deutschlands unter Einbindung der Wirtschaft gestartet. Ziel ist es, eine international wettbewerbsfähige, exzellente Agrarforschungsinfrastruktur aufzubauen und die generierten Forschungsergebnisse schnell in die Anwendung zu bringen. Die Kompetenznetze sollen auf die gesamte landwirtschaftliche Wertschöpfungskette von der Urproduktion natürlicher Ressourcen bis hin zur Bereitstellung qualitativ hochwertiger Rohstoffe wie Biomasse, Futtermittel oder Lebensmittel für den Verbraucher ausgerichtet sein.

In der **Pflanzenbiotechnologie** werden mithilfe der Genomforschung, der Systembiologie und der biologischen Sicherheitsforschung alle zur Verfügung stehenden technischen Optionen zur Pflanzenproduktion und -nutzung untersucht und entwickelt. Dabei wird auch der öffentliche Dialog über die Chancen geführt, die die moderne Biotechnologie eröffnet. Dazu zählt beispielsweise die Ertragssteigerung und die Erzeugung neuer Inhaltsstoffe bei der Pflanzenzüchtung oder die notwendige Anpassung von Nutzpflanzen an den Klimawandel.

Mit dem Programm zur **Innovationsförderung** unterstützt das BMELV neue Technologien und Verfahren im Bereich der Agrar- und Ernährungswirtschaft auch zur Verbesserung des Verbraucherschutzes. Drahtlose Kommunikationssysteme für Landmaschinen, Unkrauterkennung zur gezielten Steuerung des Einsatzes von Pflanzenschutz- und Düngemitteln, Züchtungsforschung für resistente Kulturpflanzen und leistungsfähige und gesunde Nutztiere sind nur einige Beispiele für eine Verbesserung der Nachhaltigkeit und die ressourcenschonende Steigerung der Produktivität. Auch die Sicherheit und Qualität von Lebensmitteln wird durch die Förderung innovativer Verfahren der Ernährungswirtschaft unterstützt.

#### PRAXISBEISPIEL

##### Kommunikation auf dem Acker

In einem Projekt entwickeln die Technische Universität Berlin, die Universität Karlsruhe, die Firmen SimPlan, Logic Way GmbH und John Deere gemeinsam ein neues Kommunikationssystem, das mehr Produktivität in der Landwirtschaft bringen soll. Durch einen drahtlosen Austausch sollen Daten, die auf dem Feld während des Transports und in den weiterverarbeitenden Anlagen gewonnen werden, an einen zentralen Leitstand übertragen werden. Durch dieses vom BMELV geförderte Projekt soll es zum Beispiel möglich werden, Daten über Erntemengen und Getreidequalitäten mit anderen Mähdreschern auf dem Feld auszutauschen und zum Einstellen der Maschinen zu verwenden. Erntemaschinen, die ein solches System nutzen, könnten per Ferndiagnose auf Fehler überprüft, ferngewartet und in Zukunft vielleicht sogar ferngesteuert werden.





# Sicherheit



## ZUSAMMENFASSUNG

### Herausforderungen und Ziele

Terrorismus und organisierte Kriminalität sowie Natur- und Umweltkatastrophen nehmen weltweit zu. Deshalb muss unsere moderne Gesellschaft mit ihren weitverzweigten Versorgungsnetzen für Strom, Gas und Kommunikation und mit ihrer globalen Mobilität auf die gestiegenen Sicherheitsanforderungen mit Forschung sowie mit innovativen Technologien und Verfahren reagieren. Ziel der Bundesregierung ist ein ethisch vertretbarer Schutz vor allem der Versorgungs- und Infrastrukturnetze durch eine verstärkte Sicherheitsforschung.

Daneben hat allein in Deutschland der Markt für sicherheitstechnische Produkte und Dienstleistungen ein Umsatzvolumen von über zehn Milliarden Euro bei Wachstumsraten von bis zu acht Prozent jährlich.

### Bilanz und Perspektiven

Neue Sicherheitsrisiken verlangen nach innovativen Lösungen für Gefahrenfälle und Krisensituationen. Mit der Hightech-Strategie wurde erstmals die zivile Sicherheitsforschung als ein zentrales Forschungsfeld etabliert, mit folgenden Schwerpunkten:

- Das **Forschungsprogramm für die zivile Sicherheit** erarbeitet in enger Zusammenarbeit aller beteiligten Akteure (Bundes- und Landesbehörden, Wissenschaft, Wirtschaft, EU und internationale Einrichtungen) innovative Lösungen zum Schutz vor Bedrohungen und für den Gefahrenfall. Ein Schwerpunkt liegt in der szenariorientierten Sicherheitsforschung (z.B. Rettung großer Menschenmengen, Schutz von Versorgungsinfrastrukturen).
- Mit der **Konferenz zur gesellschaftlichen Dimension** der Sicherheitsforschung im November 2008 in Berlin wurde die interdisziplinäre Zusammenarbeit ausgebaut: durch intensiven Austausch mit den Geistes-, Kultur- und Sozialwissenschaften zu den gesellschaftlichen Fragen einer demokratisch verantwortbaren Sicherheitsforschung.
- Auf Basis des neuen Programms ist die EU-Zusammenarbeit in der zivilen Sicherheitsforschung gestartet. Die enge **Verzahnung mit dem europäischen Sicherheitsforschungsprogramm** und den entsprechenden Politikbereichen untermauert die starke Rolle Deutschlands beim Aufbau einer europäischen Sicherheitsarchitektur.
- **Internationale Regierungsabkommen** stärken das politische Gewicht Deutschlands in der Sicherheitszusammenarbeit (z.B. Abkommen mit den USA zur transatlantischen Forschungskooperation).

### Herausforderungen und Ziele

Terrorismus und extremistische Angriffe, die Verbreitung von Massenvernichtungswaffen, regionale Konflikte, der Zusammenbruch von Staaten, die organisierte Kriminalität sowie Natur- und Umweltkatastrophen stellen auch für Deutschland ein großes Gefährdungspotenzial dar. Gefahren und Bedrohungen können dabei sehr vielfältig und un-

terschiedlich in ihrer Wirkung sein, den Einzelnen oder die gesamte Gesellschaft betreffen. Auch ohne Terror können aus kleinen Ursachen große negative Wirkungen erwachsen. Bekannte Beispiele sind der Sturm Kyrill, der den Verkehr in Deutschland lahmlegte, oder der europaweite Stromausfall, nachdem ein Kabel an der Ems getrennt wurde.

Deutschlands hocheffiziente, automatisierte und vernetzte Infrastrukturen reagieren sehr sensibel auf Eingriffe. Hier ist es wichtig, für mehr Sicherheit zu sorgen. Es muss zum Beispiel sichergestellt werden, dass im Hamburger Hafen keine Container mit Gefahrstoffen, Bomben oder Plagiaten eingeschleust werden oder in Lebensmitteln und in der Wasserversorgung keine gesundheitsgefährdenden radiologischen, biologischen oder chemischen Agenzien auftreten.

**Ziel der Bundesregierung** ist es, die vielfältigen Herausforderungen für die Sicherheit in der modernen vernetzten Gesellschaft aufzunehmen und die offene Zivilgesellschaft in ihren lebenswichtigen Bereichen zu schützen. Dies betrifft vor allem die Bereiche Infrastruktur, Energie, Versorgung, Informationstechnik, Telekommunikation, Verkehr, Gesundheitsversorgung oder das Finanzsystem. Dabei werden technologische und gesellschaftliche Fragestellungen verknüpft und rechtliche, ethische und sozialwissenschaftliche Fragen eingebunden.

Mit der zivilen Sicherheitsforschung will die Bundesregierung dazu beitragen, Lösungen zu entwickeln, etwa um Umweltkatastrophen oder Großunfällen vorzubeugen oder die Auswirkungen zu minimieren. Auch muss ein sicheres Reisen in Flugzeug oder Bahn ohne Angst möglich sein. Neue Sicherheitsansätze, neue Konzepte und neue Technologien müssen gefunden werden, damit Deutschland auch künftig zu den sichersten Ländern der Welt zählt.

## Bilanz und Perspektiven

Die neuen, veränderten Sicherheitsrisiken erfordern neue Lösungsansätze. Die Bundesregierung hat deshalb mit der Hightech-Strategie das Thema der zivilen Sicherheit als eines der zentralen Bedarfsfelder erkannt und aufgebaut. Forschung und Entwicklung liefern die Grundlagen für neue bedarfsgerechte Sicherheitslösungen.

## Neuer programmatischer Ansatz

Zur Verbesserung des Schutzes der Bürgerinnen und Bürger wurde das **Programm „Forschung für die zivile Sicherheit“** von der Bundesregierung gestartet. Das Sicherheitsforschungsprogramm verknüpft erstmalig Geistes- und Sozialwissenschaften mit den Natur- und Technikdisziplinen, um so gemeinsam innovative Sicherheitslösungen zu erarbeiten ([www.sicherheitsforschungsprogramm.de](http://www.sicherheitsforschungsprogramm.de)).

Um von Beginn an die Forschung an den Bedarf zu koppeln und die Umsetzung in die Praxis zu gewährleisten, werden Behörden mit Sicherheitsverantwortung in die Projekte eingebunden (zum Beispiel Bundeskriminalamt, Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik, Technisches Hilfswerk, Bundespolizei, Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, Bundesanstalt für Straßenwesen). Hier wirkt der ressortübergreifende Ansatz der Hightech-Strategie in besonderer Weise. Das Sicherheitsforschungsprogramm vereint alle zuständigen Politikbereiche in den jeweiligen Ressorts unter Führung des BMBF und ermöglicht so eine fachdisziplinübergreifende Zusammenarbeit.

## Zivile Sicherheitsforschung: Doppelter Nutzen

Neben dem Schutz vor Gefahren und der Schaffung sicherer Bedingungen bieten sicherheitstechnische Produkte und Dienstleistungen große Chancen für die Wirtschaft. In 2005 hatten Sicherheitsprodukte und -lösungen allein in Deutschland ein Umsatzvolumen von 10 Milliarden Euro, von denen 3,6 Milliarden Euro allein auf die IT-Sicherheit entfielen – bei hohen Wachstumsraten. Laut OECD sind auf dem weltweiten Markt Steigerungsraten von bis zu acht Prozent pro Jahr möglich. Damit bieten Sicherheitstechnologien internationale Wettbewerbsvorteile – ein echter Leitmarkt.

Diese Chance auf Zukunftsmärkte will die Bundesregierung mit dem Sicherheitsforschungsprogramm im Rahmen der Hightech-Strategie erschließen. Die Nachfrage nach sicherheitsrelevanten Produkten und Dienstleistungen schafft Werte und Arbeitsplätze und stärkt die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft. Der Staat kann zusätzlich als Nachfrager im Bereich Sicherheitslösungen neue Marktmöglichkeiten schaffen und die Einführung neuer Technologien erleichtern.

Im Mittelpunkt des Sicherheitsforschungsprogramms steht die Forschung an komplexen Sicherheitsszenarien. Beispielhafte Fragestellungen dieser „**Szenariorientierten Sicherheitsforschung**“ sind: Wie können Großveranstaltungen optimal geschützt werden? Wie kann die Sicherheit in offenen Verkehrssystemen (Bahn, ÖPNV) ausgebaut werden? Wie können Kaskadeneffekte (Ausfall der Stromversorgung führt zum Ausfall der Telekommunikation etc.) vermieden werden? Dabei geht es über die Erarbeitung technischer Sicherheitslösungen weit hinaus. Zentral ist eine anwendungsnahe Ausrichtung, die die gesamte Innovationskette von der Forschung über die Industrie bis hin zu den Endnutzern einbezieht. Endnutzer im Sinne des Sicherheitsforschungsprogramms sind Infrastrukturbetreiber, Behörden (mit ihren zugehörigen Einrichtungen) und Sicherheits- und Rettungskräfte (Polizei, Feuerwehr, Technisches Hilfswerk und andere Hilfsorganisationen).

Darüber hinaus wird die Forschung für die „**Gesellschaftliche Dimension**“ der zivilen Sicherheit in Projekten zu Entwicklungen der gesellschaftlichen Sicherheitskultur und institutionellen Sicherheitsarchitektur gefördert. Dort werden disziplinübergreifende Fragestellungen nach den gesellschaftlichen Voraussetzungen, Einbettungen und möglichen Konsequenzen innovativer Sicherheitslösungen bearbeitet. In den Projekten wird fächerübergreifend nach Lösungen gesucht, die ethisch verantwortbar und transparent gegenüber der Öffentlichkeit sind. Damit ist Deutschland international führend.

### Gezielte Initiativen

Das Sicherheitsforschungsprogramm verzeichnet bereits erste Erfolge. Eine hohe Resonanz führte dazu, dass bis März 2009 in 42 Verbundprojekte zusätzlich zur Förderung etwa 41 Millionen Euro aus der Wirtschaft mobilisiert wurden.

Erste Schwerpunkte der Forschung liegen in der Entwicklung von Detektoren in Form tragbarer Analyseboxen oder Minilabore, mit deren Hilfe Sprengstoffe, Gifte und Krankheitserreger wie zum Beispiel Anthrax (Milzbrand) rasch und vor Ort gefunden werden. Mithilfe von sogenannten Terahertz-Geräten können zum Beispiel Sprengstoffe und Waffen aufgespürt werden. Gleichzeitig

### PRAXISBEISPIEL

#### Evakuierung in der U-Bahn – Innovationen für Feuerwehr und Rettungsdienste



Ein Notfall in der U-Bahn. Was ist passiert? Können Feuerwehr und Rettungsdienste ungehindert zum Einsatzort oder befinden sich giftige Gase im Tunnel und in den Nachbarbahnhöfen? Eine der größten Herausforderungen bei Rettungsoperationen in der U-Bahn ist der eingeschränkte Zugang zum Einsatzort. Heute sind zum Zeitpunkt des Einsatzes kaum Aussagen darüber möglich, ob etwa gesundheitsgefährdende Substanzen bei einem Unfall oder Anschlag freigesetzt wurden.

In dem Projekt „**OrGaMIR**“ werden unter der Leitung der Universität Paderborn gemeinsam mit Partnern aus Wissenschaft und Wirtschaft, U-Bahn-Betreibern und Feuerwehr neue Methoden analysiert, mit denen solche wichtigen Informationen künftig früher herausgefunden werden können. So werden schnellere und sicherere Evakuierungen ermöglicht. Dabei sollen mögliche Kontaminationen des Nahverkehrssystems durch giftige Substanzen echtzeitnah gemessen und deren Ausbreitung berechnet werden. Aus den Ergebnissen lassen sich lebensrettende Anweisungen und Hinweise für Fahrgäste, Rettungskräfte und Betreiberorganisationen ableiten.

### Expertengremium berät die Bundesregierung in der zivilen Sicherheitsforschung

Die Bundesregierung greift bei der Umsetzung des Sicherheitsforschungsprogramms auf ein größtmögliches Maß an Expertise zu. Aus diesem Grund wurde ein unabhängiges Expertengremium ins Leben gerufen. Dem **Wissenschaftlichen Programm-ausschuss zur Sicherheitsforschung** gehören Persönlichkeiten aus den Bereichen Forschung, Wissenschaft, Behörden und Unternehmen an. Eine interdisziplinäre Expertise von der Sensorik bis zur Ethik gewährleistet eine ausgewogene inhaltliche Ausrichtung und Zielorientierung der Sicherheitsforschung. Ein weiteres Ziel ist die Verzahnung der deutschen mit den europäischen Aktivitäten.

orientieren sich die Forscherinnen und Forscher bei ihrer Arbeit an Szenarien, wie der geordneten, panikfreien Rettung vieler Menschen aus Stadien oder einem Störfall in der U-Bahn. Mithilfe von Compu-

tersimulationen, Verhaltensanalysen und Feldtests werden Lösungen beispielsweise für automatische Frühwarn- und Evakuierungssysteme entwickelt.

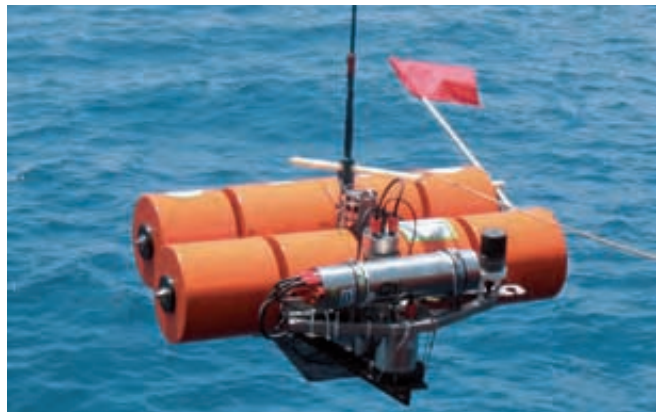
In Vorbereitung befindet sich derzeit das Thema **„Sicherung der Warenketten“**. Doch darf umfassender Schutz des freien Warenaustausches im Gegenzug nicht zu zusätzlichen Belastungen, Verteuerung oder Verlangsamung führen. Mithilfe von Forschung und Innovationen werden Brücken zwischen Wirtschaftlichkeit und der Sicherheit geschlagen. Hier nützt deutsches Know-how dem Warenverkehr. So sind beispielsweise die vom US-Kongress erlassenen Vorschriften zum Durchleuchten aller in die USA abgehenden Container ab 2012 in den Entsendehäfen zwischen der EU und den USA, aber auch innerhalb der USA umstritten, weil noch keine geeigneten Technologien hierfür verfügbar sind. Das beeinträchtigt den Warenverkehr. Das Sicherheitsforschungsprogramm nimmt dies mit der Förderung „Sicherung der Warenketten“ auf, die zugleich im „Masterplan für Güterverkehr und Logistik“ (siehe Kapitel „Mobilität“) verankert ist.

### PRAXISBEISPIEL

#### Tsunami-Warnsystem – Meilenstein in der internationalen Katastrophenvorsorge

Die Menschen in Indonesien können sich künftig besser vor Naturkatastrophen schützen: Im November 2008 hat das unter Federführung des Potsdamer Helmholtz-Zentrums Deutsches GeoForschungsZentrum (GFZ) mit maßgeblicher Beteiligung des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) entwickelte Tsunami-Frühwarnsystem seinen Betrieb aufgenommen. Die Bundesregierung hat für das Projekt Mittel in Höhe von 51 Millionen Euro zur Verfügung gestellt. Die endgültige Übergabe des Systems an Indonesien ist für 2010 geplant.

Das System besteht aus zahlreichen Komponenten wie Seismometern, GPS-Stationen, Wasserpegelmeldern, Meeresbodensensoren und Messbojen. Bei einem Erdbeben werden die Daten der Geräte über Satellit in die Leitzentrale geschickt, wo Computer innerhalb von Minuten das Gefahrenpotenzial errechnen. Auf dieser Grundlage können Behörden die Bevölkerung schnell und zuverlässig warnen. Zukünftig könnten Teile der Technologie auch in gefährdeten Gebieten des Mittelmeers und des Nordatlantiks eingesetzt werden.



Wichtig für die erfolgreiche Umsetzung von Forschungsergebnissen in praxistaugliche und vermarktbarere Produkte und Verfahren sind funktionierende Netzwerke zwischen Endnutzern, Industrie und Wissenschaft. Als neues Instrument des zivilen Sicherheitsforschungsprogramms werden aus diesem Grund **Innovationsplattformen** eingerichtet. Sie bieten allen interessierten Akteuren aus dem Umfeld der Sicherheitsforschung ein Forum für den Dialog und wirken netzwerkbildend zwischen Forschung, Industrie und Behörden. Beispielsweise sollen folgende Themen diskutiert werden: die Rahmenbedingungen der künftigen Umsetzung, die Anforderungen des künftigen Marktes und die künftige gesellschaftliche Einbettung neuer Lösungen. Die erste **Innovationsplattform „Schutz von Verkehrsinfrastrukturen“** ist im September 2008 gestartet. Weitere Innovationsplattformen sind in Vorbereitung.

Sicherheit ist zudem eine **internationale Angelegenheit**. Deshalb gehört es zu den Schwerpunkten des Sicherheitsforschungsprogramms, internationale Forschungsallianzen zu schmieden

und die europäische Sicherheitsarchitektur mit zu gestalten. Möglichkeiten hierzu wurden erstmals im 7. EU-Forschungsrahmenprogramm geschaffen. Für die Forschungsförderung im Themenbereich „Sicherheit“ werden im Zeitraum von 2007 bis 2013 europaweit 1,4 Milliarden Euro bereitgestellt. Um den Zugang zu europäischen Verbundvorhaben zu erleichtern, wurde im Januar 2007 die **Nationale Kontaktstelle (NKS) Sicherheitsforschung** eingerichtet, die über die Möglichkeiten der EU-Forschungsförderung berät.

Die Bundesregierung hat am 16. März 2009 das **erste Regierungsabkommen mit der neuen US-Regierung** zur transatlantischen Kooperation in der Sicherheitsforschung unterzeichnet. Damit wird eine enge wissenschaftliche und technologische Zusammenarbeit vereinbart, die den gemeinsamen transatlantischen Sicherheitsinteressen dient. Dabei geht es beispielsweise um die Sicherheit im Flugverkehr, die IT-Sicherheit oder um die Entwicklung moderner Technologien zur Durchleuchtung von Schiffscontainern.

# Mobilität



## ZUSAMMENFASSUNG

### Herausforderungen und Ziele

Der Verkehr wächst stetig, die nutzbaren Verkehrsflächen sind jedoch begrenzt. Deshalb sind technologische Lösungen dringend erforderlich – auch um Umweltbelastungen durch den Verkehr zu verringern und die Sicherheit für alle Verkehrsteilnehmerinnen und -teilnehmer zu erhöhen. Ziel der Bundesregierung ist es, mit innovativen Ansätzen umwelt- und ressourcenschonende und energieeffiziente Mobilität für eine moderne Gesellschaft sicherzustellen und gleichzeitig Deutschland als modernste Logistkdrehscheibe Europas zu positionieren.

Zugleich bestehen erhebliche Potenziale für die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen. In den Bereichen Fahrzeug-, Verkehrs- und Transporttechnologien nimmt Deutschland eine internationale Spitzenstellung ein. Vor allem die Automobilindustrie zählt trotz der internationalen Finanzkrise zu den umsatzstärksten Branchen. Etwa jeder fünfte in Deutschland umgesetzte Euro in der Industrie geht auf die Automobilindustrie zurück. Weiterhin sind mit insgesamt rd. 170.000 Beschäftigten die Luft- und Raumfahrt sowie die maritimen Technologien große Wertschöpfungsbereiche in Deutschland mit erheblicher Dynamik.

### Bilanz und Perspektiven

Die Hightech-Strategie setzt einen Schwerpunkt auf ressourcenschonende Technologien und innovative umweltfreundliche Verkehrskonzepte. Zugleich ist der „Masterplan Güterverkehr und Logistik“ strategisches verkehrspolitisches Handlungskonzept und zentrale Weichenstellung für eine leistungsfähige Infrastruktur und Ausrichtung des Güterverkehrs.

### Mobilität – sicher, energieeffizient und klimaschonend

- **Kfz-Steuer** wird auf den CO<sub>2</sub>-Ausstoß ausgerichtet.
- Der **Nationale Entwicklungsplan Elektromobilität** setzt auf die Entwicklung moderner Elektroantriebe und Energiespeicher (Brennstoffzellen-, Hybrid- und Elektrofahrzeuge).
- Das **Verkehrsforschungsprogramm „Mobilität und Verkehrstechnologien“** setzt auf intelligente Logistik und Infrastrukturen sowie auf eine moderne, sichere und umweltfreundliche Mobilität.
- **Strategische Partnerschaften** u.a. zur Automobilelektronik, zur Wasserstoff- und Brennzellentechnologie sowie zur innovativen Fahrzeugkommunikation bündeln Kräfte für eine innovative Mobilität.

### Maritime Hightech

- Das Programm **Schifffahrt und Meerestechnik für das 21. Jahrhundert** schafft Voraussetzungen für die moderne See-, Binnen- und Küstenschifffahrt, für umweltschonende Offshore-Techniken zur Gewinnung von Erdöl und Erdgas sowie für maritime Umwelttechniken und zur wirtschaftlichen Nutzung polarer Gewässer.

### Sicher und sauber fliegen

- Das **Luftfahrtforschungsprogramm** entwickelt die technologischen Voraussetzungen für Umwelt- und Flugsicherheitsfragen aufgrund des zunehmenden Anstiegs des Flugverkehrs.



## Herausforderungen und Ziele

Der zunehmende Verkehr sowohl im individuellen als auch im Waren- und Güterbereich stellt große Herausforderungen an Verkehrsinfrastrukturen, Logistik und Technologie. Verschiedene Studien prognostizieren eine Zunahme der Güterverkehrsleistung von 2004 bis 2025 um rund 70 Prozent. Die nutzbaren Flächen für Straßen, Eisenbahnstrecken und Warenumschlagsplätze sind jedoch begrenzt. Daneben verursachen Staus erhebliche volkswirtschaftliche Schäden, die durch intelligente Verkehrslenkungs-konzepte reduziert werden können. Auch können verbesserte Technologien in Fahrzeugen Unfälle im Straßenverkehr – neun von zehn entstehen aufgrund menschlichen Fehlverhaltens – mildern oder sogar vermeiden.

Der demografische Wandel wird die Verkehrs- und Infrastruktursysteme beeinflussen. Während in einigen Regionen ein Rückgang des Verkehrsaufkommens zu erwarten ist, wird in Ballungsräumen der Güterverkehr massiv zunehmen und sich individuelle Mobilität stark verändern.

Gleichzeitig steigen mit dem zunehmenden Verkehr die umwelt- und klimapolitischen Herausforderungen: Der Verkehr in Europa ist schon heute für rund 20 Prozent der CO<sub>2</sub>-Emissionen verantwortlich, verbraucht rund 70 Prozent des Mineralöls und verursacht nicht zuletzt gesundheitsschädlichen Lärm.

Die Klimaschutzziele der Bundesregierung setzen daher insbesondere auch beim Verkehr an: weniger Treibhausgasemissionen, höhere Energieeffizienz und ein größerer Anteil an erneuerbaren Energien. Technologische Lösungen, innovative Ansätze und Anpassungen sind notwendig, um dem künftig weiter steigenden Verkehr und dem Bedürfnis nach sicherer, schnellerer und umweltverträglicherer Mobilität von Menschen und Gütern gerecht zu werden. Und zugleich hat sich die Bundesregierung zum Ziel gesetzt, Deutschland zur modernsten Logistikkreuzung Europas zu entwickeln.

## Fahrzeug und Verkehr – ein Markt mit großer Bedeutung und Zukunft

Logistik, Automobilindustrie und Handel bilden die drei umsatzstärksten deutschen Branchen. Die gesamtwirtschaftliche Bedeutung des Mobilitäts- und Verkehrssektors lässt sich mit folgenden Eckwerten charakterisieren:

- Etwa jeder siebte Arbeitsplatz in Deutschland hängt direkt oder indirekt von der Automobilindustrie ab. Die Branche setzte 2007 fast 300 Milliarden Euro um und beschäftigte rd. 750.000 Menschen.
- Deutsche Logistikunternehmen erwirtschafteten vor der Finanz- und Wirtschaftskrise 180 Milliarden Euro im Jahr. Die Logistikbranche liegt in der Ausbildungsbilanz der deutschen Wirtschaft an der Spitze und verfügt noch über ein zusätzliches Beschäftigungspotenzial von etwa 20 Prozent. Etwa 2,6 Millionen Menschen sind – über alle Branchen gerechnet – in logistischen Tätigkeitsfeldern beschäftigt.
- Der Tourismus verzeichnet 3,4 Milliarden Tagesausflüge und Tagesgeschäftsreisen pro Jahr. Diese generieren jährlich Bruttoumsätze in Höhe von 156 Milliarden Euro.
- Die Bahnindustrie erlöst 53 Prozent ihres Umsatzes von 9,1 Milliarden Euro im Export. ▽
- Schienenverkehr und öffentlicher Personennahverkehr befördern pro Jahr 9,3 Milliarden Fahrgäste. ▽
- Der deutsche Schiffbau erzielte 2007 einen Umsatz von 5,5 Milliarden Euro.
- Die Schiffbau- und Offshore-Zulieferindustrie ist der weltweit größte Exporteur. Mit 76.000 Mitarbeitern und einem Umsatz von 12 Milliarden Euro nimmt sie nach Japan Platz zwei in der Weltrangliste ein.
- Die deutsche Luft- und Raumfahrtindustrie wendet durchschnittlich 20 Prozent des Umsatzes für Forschungs- und Entwicklungsleistungen auf und zählt damit zu den forschungsintensivsten und innovativsten Branchen.

## Bilanz und Perspektiven

Die Bundesregierung setzt mit der Hightech-Strategie auf innovative Konzepte und Technologien, um den **zunehmenden Personen- und Güterverkehr nachhaltig und sicher zu gestalten** und gleichzeitig seiner herausragenden Rolle für den Wirtschaftsstandort Deutschland gerecht zu werden.

## Mobilität – sicher, energieeffizient und klimaschonend

Die Klimaschutzziele der Bundesregierung setzen auch im Bereich Mobilität an. Mit der Hightech-Strategie und dem umfassenden Maßnahmenpaket der Bundesregierung im Integrierten Energie- und Klimaprogramm hat Deutschland die Weichen gestellt, damit die Treibhausgasemissionen bis 2020 um 40 Prozent gesenkt werden können. Die Belastungen für den Menschen aus dem Individualverkehr sollen stark reduziert werden. Das gilt besonders für den hohen Ressourcen- und Flächenverbrauch, für Lärm und krebserregende Emissionen. Im Rahmen des Energie- und Klimaprogramms wurde deshalb die **Kfz-Steuer** mit Wirkung vom 1. Juli 2009 für neue Pkw auf einen CO<sub>2</sub>-Bezug umgestellt. Auf diese Weise setzt die Bundesregierung Anreize, verbrauchsarme und damit sparsamere Pkw zu kaufen.

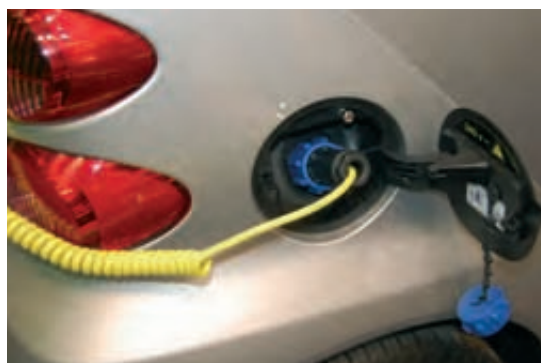
Daneben geben die Konjunkturpakete wichtige Impulse für den Absatz moderner, umweltschonender Autos: Fahrzeughalter werden von der Kfz-Steuer befreit, wenn sie bis zum 30. Juni 2009 einen Neuwagen kaufen. Zusätzlich erhalten bis Ende 2010 all jene eine Kfz-Steuerbefreiung, die ein Fahrzeug mit Euro-5- oder Euro-6-Norm erwerben.

Soll die Mobilität langfristig gesichert werden, müssen Alternativen zum konventionellen Verbrennungsmotor für fossile Energieträger (Benzin, Diesel, Gas) gefunden werden. Dem elektrischen Antrieb, also Hybrid-, Elektro- und Brennstoffzellenfahrzeugen, gehört die Zukunft. Sie verringern die Abhängigkeit von Ölimporten und tragen wesentlich zur Reduzierung von CO<sub>2</sub>- und anderen Schadstoffemissionen bei. Die Bundesregierung will Deutschland deshalb zum Leitmarkt für die Elektromobilität machen. Forschung und Entwicklung kommen hier eine zentrale Rolle zu. Allein im Konjunkturpaket II stellt die Bundesregierung 500 Millionen Euro für die anwendungsorientierte Forschung im Bereich der Mobilität zur Verfügung. Gefördert werden u.a. der Kompetenzausbau in der Elektrochemie, die Entwicklung von Technologien für die industrielle Fertigung von Lithium-Ionen-Batterien ebenso wie neue Antriebskonzepte und die Etablierung von Modellregionen. Dies stärkt die internationale Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands

## PRAXISBEISPIEL

### Elektroauto

Die Bundesregierung investiert massiv in die Entwicklung der Elektromobilität im Fahrzeugbereich. Zusätzlich zu bereits laufenden Aktivitäten verstärkt die Bundesregierung nunmehr ihre Anstrengungen beim Thema Elektromobilität. Die Förderung von Forschung und Entwicklung in der Elektromobilität konzentriert sich auf Kompetenzaufbau, Zell- und Batterieentwicklung für mobile Anwendungen, Energie- und Antriebsmanagement, Netzintegration und Stromnetze. Die Entwicklungen zielen auf eine weitgehende Standardisierung und Modularisierung des Gesamtsystems. Der Etablierung von regionalen und sektoralen Feldversuchen kommt in diesem Kontext eine wichtige Rolle zu. Im Verbund mit der Industrie sollen hierdurch besonders effiziente und wirtschaftlich tragfähige Lösungen vorbereitet werden. Ziel der Bundesregierung ist es, dass bis 2020 eine Million Elektroautos auf Deutschlands Straßen unterwegs sind.



## PRAXISBEISPIEL



### Intelligente Ampeln

Ein Forscherteam aus Industrie und Universitätsinstituten hat eine intelligente Ampel entwickelt, die auf die aktuelle Verkehrslage reagiert. Damit wird Zeit gespart und das Klima geschont. Das Projekt ist Teil der vom BMWi geförderten Forschungsinitiative **AKTIV** (Adaptive und kooperative Technologien für den intelligenten Verkehr): 29 Partner aus der Automobil- und Zulieferindustrie arbeiten gemeinsam an Lösungen, um den Verkehr bestmöglich zu leiten und netzoptimal zu managen sowie die Fahrer in unfallträchtigen Situationen individuell zu unterstützen.

und zugleich den Klimaschutz. Das Konjunkturpaket II ergänzt bereits laufende Aktivitäten der Bundesregierung im Forschungsbereich wie das Nationale Innovationsprogramm Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NIP), die Innovationsallianzen „LIB 2015“ und „Automobilelektronik“.

Die jetzt mit dem Konjunkturpaket II möglichen zusätzlichen Maßnahmen im Bereich Elektromobilität sollen in einen ressort- und branchenübergreifenden Handlungsrahmen einfließen, den **Nationalen Entwicklungsplan Elektromobilität**. Auf dessen Basis werden Wissenschaft, Industrie und Politik eine gemeinsame Vorgehensweise von der Grundlagenforschung bis hin zur Markteinführung entwickeln. Dabei soll die gesamte Wertschöpfungskette – von den Materialien, Komponenten, Zellen, Batterien bis hin zum Gesamtsystem und

seiner Anwendung – berücksichtigt werden. Wichtige Eckpunkte dazu wurden auf der nationalen Strategiekonferenz zur Elektromobilität im November 2008 in Berlin mit Wirtschaft und Wissenschaft diskutiert.

Moderne Verkehrs- und Transportsysteme müssen zudem an die steigenden Bedürfnisse der Menschen und Märkte angepasst werden. Dafür bedarf es Innovationen, die Verkehr und Mobilität schnell und nachhaltig verbessern. Das **Verkehrsforschungsprogramm „Mobilität und Verkehrstechnologien“** unter Federführung des BMWi nimmt diese Ziele in drei Schwerpunkten auf: intelligente Logistik und Infrastruktur sowie Mobilität für Menschen im 21. Jahrhundert. Dabei sollen neben einem innovativen Verkehrsmanagement der öffentliche Personennahverkehr sowie der Personen- und Güterverkehr auf der Schiene attraktiver und effizienter gestaltet werden. Da Mobilität über die Grenzen hinaus stattfindet, werden zudem internationale Kooperationen unterstützt, die dabei helfen, Probleme im Bereich Straße und Schiene zu lösen.

Um die Herausforderungen im Güterverkehr bewältigen zu können, hat die Bundesregierung in 2008 mit dem „**Masterplan Güterverkehr und Logistik**“ ein strategisches Konzept mit konkreten Maßnahmen für die zukünftige Ausrichtung des Güterverkehrs aufgelegt. Der Masterplan stellt die Weichen für den Verkehr von morgen. Er ist strategische Handlungsanleitung für die Verkehrspolitik und zeigt auf, wie eine leistungsfähige Infrastruktur gesichert und der Verkehr zugleich energiesparender, effizienter, sauberer und leiser werden soll. Der Masterplan ist das Ergebnis eines zweijährigen Diskussionsprozesses unter Leitung des BMVBS. Über 700 Experten aus Unternehmen, Gewerkschaften, Politik, Wirtschafts- und Umweltverbänden sowie der Wissenschaft waren daran beteiligt.

### Innovationsallianzen und Strategische Partnerschaften

Im Bereich Mobilität wurden folgende Innovationsallianzen und Strategische Partnerschaften angestoßen, die die Kräfte aus Politik, Wissenschaft und Wirtschaft bündeln:

Innovationsallianz/ Strategische Partnerschaft	Inhalt
Automobilelektronik (IAE)	<b>CO<sub>2</sub>-Reduktion, Sicherheit/Automobil:</b> Durch innovative Automobilelektronik soll eine höhere Umweltfreundlichkeit und höhere Sicherheit für alle Verkehrsteilnehmer geschaffen werden.
Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NIP)	<b>Innovative Antriebstechnologien:</b> Die Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie in der mobilen, stationären sowie portablen Anwendung soll entwickelt und auf den Markt vorbereitet werden.
Sichere Intelligente Mobilität – Testfeld Deutschland (SIM-TD)	<b>Verkehrssicherheit und -management:</b> Ziel ist es, durch innovative Fahrzeugkommunikation (Vernetzung von Fahrzeugen untereinander und mit den Verkehrsleitzentralen) den Verkehr künftig sicherer zu machen und Staus zu vermeiden.
„Tür zu Tür“-Ticket (E-ticketing)	<b>Einfache und komfortable Mobilität:</b> Durch Entwicklung eines interoperablen Fahrgeldmanagements im öffentlichen Personenverkehr wird der Weg zu einem einheitlichen Fahrschein für ganz Deutschland bereitet.

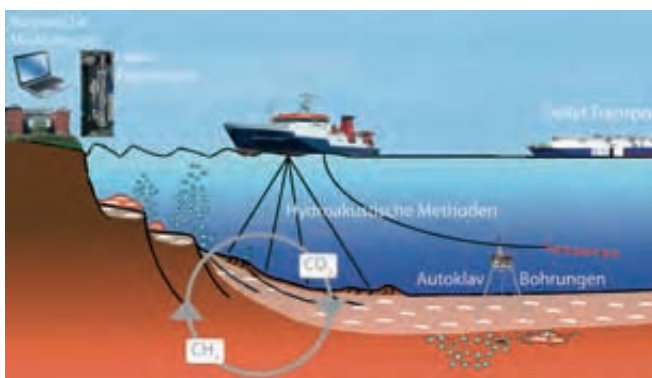
### Maritime Hightech

Damit Deutschland zu einem maritimen Hightech-Standort wird, setzt die Bundesregierung mit dem **Forschungsprogramm „Schifffahrt und Meerestechnik für das 21. Jahrhundert“** vor allem auf Forschung und Innovationen. Ziel des BMWi-Programms ist es unter anderen, die Energieeffizienz

von Schiffen zu steigern, die Serienherstellung von Schiffen zu flexibilisieren und innovative Umschlagtechniken zu entwickeln. In überwiegend industriegeführten Verbundprojekten arbeiten Unternehmen mit Hochschulen oder Forschungseinrichtungen an den gemeinsamen Entwicklungszielen.

#### PRAXISBEISPIEL

#### Energiequellen auf dem Meeresboden



Das gemeinsam von BMWi und BMBF geförderte Verbundprojekt **„SUGAR – Submarine Gashydrat-Lagerstätten: Erkundung, Abbau und Transport“** unter Leitung des Kieler Leibniz Instituts für Meereswissenschaften (IFM-GEOMAR) verfolgt gemeinsam mit 30 Partnern aus Wirtschaft und Wissenschaft das Ziel, ein sicheres und umweltschonendes Verfahren zu entwickeln, das die unterseeische Methangewinnung mit der Speicherung von Kohlendioxid koppelt. Mit der erfolgreichen Verbindung zweier so komplexer Forschungsansätze

könnte Deutschland auch ohne eigene Gashydratvorkommen eine technologische Führungsrolle übernehmen und einen wichtigen Beitrag sowohl zur Sicherung des Energiebedarfs als auch zum Schutz des Klimas leisten. Denn Methanhydrate, die auch als „gefrorenes Erdgas“ bezeichnet werden und in großen Mengen unter dem Meeresboden lagern, gelten als Energiequelle der Zukunft.

Zu den maritimen Technologien gehört jedoch nicht nur der Schiffbau. Zur industriellen Erschließung des Meeres gehören ebenso die Gewinnung und Verarbeitung von Rohstoffen (Meeresbergbau) und von fossiler und regenerativer Energie (Offshore-Technik für die Öl- und Gasförderung sowie die Nutzung von Wind-, Wellen- und Gezeitenenergie) sowie die maritime Leit- und Sicherheitstechnik. Traditionell dient das Meer auch als Nahrungsquelle (Fischerei und Aquakultur), gewinnt aber auch in zunehmendem Maße im Bereich der Medizin und Kosmetik an Bedeutung.

Die Offshore-Branche wächst weltweit. Technische Lösungen für die Gewinnung von Rohstoffen und Energie mitten im Meer sind ein Wachstumsmarkt. Die Bundesregierung setzt dabei auf Innovationen. Ein Schwerpunkt der Offshore-Forschung liegt im dem vom BMU geförderten **Offshore-Testfeld** in der Nordsee. Die nachhaltige Nutzung der Meere erfordert eine gleichgewichtige Entwicklung von Techniken, die die Verschmutzung der Meere vermeiden und bekämpfen (marine Umweltschutztechnik). Ebenso wichtige Rollen spielen Vermessungstechnik (Hydrographie), Wasserbau und Küstenzonenmanagement. Die wesentlichen Trends des internationalen Offshore-Marktes sind die Erschließung von Erdöl- und Erdgasfeldern im Tiefwasser, Rohstoffgewinnung und -transport in polaren Gewässern und der Abbau mineralischer Rohstoffe und Gashydrate. Wassertiefen von mehr als 1.500 Metern stellen extreme Anforderungen an Geräte, Systeme und Dienstleistungen. Das **Leuchtturmprojekt „Integrated Systems for Underwater Production of Hydrocarbons“ (ISUP)** stellt sich diesen Herausforderungen.

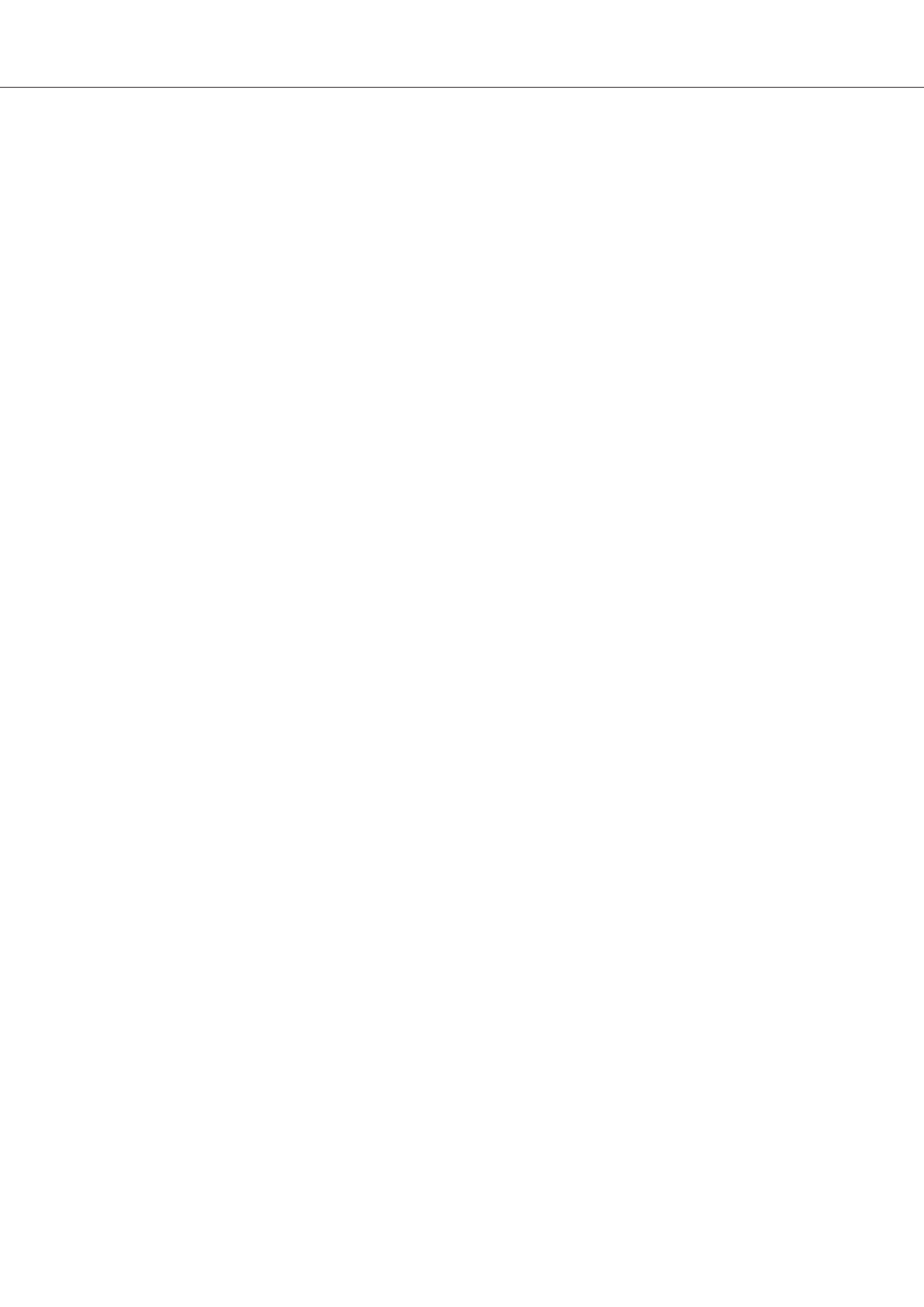
### Sicherer und sauberer fliegen

Die **Luftfahrtindustrie** zeichnet sich seit Jahren durch ein überdurchschnittliches Wachstum aus. Im Jahr 2007 überstieg der Umsatz die 20-Milliarden-Euro-Marke. Die europäische Flugsicherungsorganisation Eurocontrol prognostiziert allein für Deutschland bis 2025 eine Verdoppelung der Flugbewegungen gegenüber dem Jahr 2003. Dieses Wachstum schafft neue Arbeitsplätze auf Flughäfen, bei den Flugzeuggbauern und bei ihren Zulieferern. Insgesamt hängen rund eine Million Arbeitsplätze direkt oder indirekt von der Luftfahrtindustrie ab.

Der zunehmende Flugverkehr hat Folgen für Umwelt und Flugsicherheit. Die europäische **Forschungsagenda „ACARE-Vision 2020“** konzentriert sich auf diese Herausforderungen. Das aktuelle **Luftfahrtforschungsprogramm IV (LuFo IV)** unterstützt dabei die deutsche Luftfahrtindustrie in Kooperation mit der Forschung, um so die nötigen technologischen Voraussetzungen zu schaffen. Die Forschungstätigkeiten konzentrieren sich dabei unter anderem auf folgende Themen:

- **Steigerung der Transportleistung:** Infrastruktur und Prozesse im Luftverkehr müssen so aufeinander abgestimmt und integriert werden, dass die erwartete Steigerung der Transportleistung sicher, zuverlässig und hochflexibel bei gleichzeitiger Verminderung der Flugunfallquote um 80 Prozent erreicht werden kann.
- **Umweltverträglicher Luftverkehr:** Durch technologische Maßnahmen beim Antrieb und im Bereich der Flugphysik soll eine Halbierung des Außenlärms sowie eine Verminderung des Brennstoffverbrauchs und damit des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes von circa 50 Prozent erreicht werden. Der Fokus liegt auf innovativen Leichtbaustrukturen sowie Antriebs- und Bordsystemen. Langfristig sollen auch völlig neuartige Flugzeugkonzepte (zum Beispiel Nurflügler) untersucht werden.
- **Sicherheit und Passagierfreundlichkeit:** Innovative Lösungen sollen zu erweitertem Komfort in der Flugzeugkabine, zu größerer Zuverlässigkeit und Pünktlichkeit sowie zu gesteigerter Sicherheit führen – trotz wachsenden Verkehrsaufkommens.

Das Luftfahrtforschungsprogramm wird eng mit den europäischen Aktivitäten, vor allem den Forschungsinitiativen CleanSky und SESAR, koordiniert. Primäre Aufgabe des europäischen Forschungsrahmenprogramms ist die Betrachtung der einzelnen nationalen Technologieentwicklungen im Gesamtsystem der europäischen Luftfahrtindustrie.



# Schlüsseltechnologien



## ZUSAMMENFASSUNG

### Herausforderungen und Ziele

Schlüsseltechnologien sind Treiber für Innovationen und damit die Grundlage für neue Produkte, Verfahren und Dienstleistungen, mit deren Hilfe erst konkrete gesellschaftliche Herausforderungen zum Beispiel in der Medikamentenentwicklung oder dem Klimaschutz gelöst werden können. Ziel der Bundesregierung ist es, die technologische Spitzenstellung Deutschlands im Bereich der Schlüsseltechnologien zu festigen und auszubauen, die Umsetzung von Forschungsergebnissen voranzubringen und dabei neue Anwendungsfelder zu erschließen sowie die (weitere) Entwicklung von Leitmärkten zu forcieren. Maßgeblich sind die Beiträge der Schlüsseltechnologien zu den Schwerpunkten Gesundheit, Klimaschutz/Ressourcenschutz/Energie, Sicherheit und Mobilität.

Die **Chancen für die Wirtschaft** sind immens: Die Wettbewerbsfähigkeit des Produktions- und Arbeitsplatzstandortes Deutschland und damit seine wirtschaftliche Zukunft in einer wissensbasierten Gesellschaft hängen entscheidend davon ab, wie entschlossen die Chancen von Schlüsseltechnologien genutzt werden und ihr Transfer in die wirtschaftliche Nutzung gelingt. Die Chancen dafür sind immens. Beispiele:

**Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT):** 800.000 Arbeitsplätze in Deutschland sorgen für einen Umsatz von rund 145 Milliarden Euro. Die Einführung des breitbandigen Internets kann europaweit pro Jahr rd. 100.000 zusätzliche Arbeitsplätze schaffen.

Allein die **Mikrosystemtechnik** verzeichnet ein Wachstum von jeweils ca. 15 Prozent in den vergangenen drei Jahren.

**Optische Technologien:** Deutschland ist Weltmarktführer in vielen Gebieten der Lasertechnik (z.B. 40-Prozent-Anteil am Weltmarkt bei Hochleistungslasern für die Materialbearbeitung mit 2,5 Milliarden Euro). Beim Licht der Zukunft – der LED – hat Deutschland heute einen Anteil von 12 Prozent des Weltmarktes und liegt damit international auf Rang 2.

**Produktionstechnologien:** 6.000 Unternehmen mit ihren mehr 900.000 Beschäftigten waren im Jahr 2007 für einen Umsatz von 190 Milliarden Euro verantwortlich. Die deutschen Maschinenbauer sind mit über 19 Prozent Welthandelsanteil Weltmarktführer.

**Werkstofftechnologien:** In Deutschland arbeiten fünf Millionen Menschen in Branchen, in denen Werkstofftechnologien eine entscheidende Rolle spielen.

**Biotechnologie:** Enorme Umsatzsteigerungen sind in der medizinischen und der industriellen Biotechnologie zu erwarten: alleine in der industriellen Biotechnologie von heute weltweit 50 Milliarden Dollar auf ca. 300 Milliarden Dollar in zehn Jahren.

**Nanotechnologie:** Für 2015 wird das weltweite Marktvolumen auf über eine Billion Euro geschätzt.

**Dienstleistungswirtschaft:** Mit über 27 Millionen Erwerbstätigen ist dies der größte Wertschöpfungsbereich in Deutschland mit großer Dynamik. Der Anteil der Wertschöpfung liegt bei rund 70 Prozent.

### Bilanz und Perspektiven

Im Rahmen der Hightech-Strategie werden die Schlüsseltechnologien in zahlreichen Initiativen und Maßnahmen gefördert. Beispiele:



- Erfolgreiche Etablierung von **Innovationsallianzen und Strategischen Partnerschaften**, z.B. Organische Leuchtdioden-OLED, Organische Photovoltaik, CarbonNanoTubes, Digitales Produktgedächtnis, Angewandte virtuelle Technologien im Produkt- und Produktionslebenszyklus, Transportdienste für das künftige Internet – 100 GET, Sichere intelligente Mobilität – Testfeld Deutschland, Standards für den Mobilfunk der 4. Generation, der BioPharma-Wettbewerb sowie BioIndustrie2021.
- Mit dem Programm „**IKT 2020 – Forschung für Innovationen**“ wurde die Forschungsförderung auf in Deutschland starke Anwendungsbereiche ausgerichtet, in denen Innovationen in hohem Maße IKT-getrieben sind.
- Die Forschungsinitiative „**Innovationen gegen Produktpiraterie**“ fördert im Rahmen des Programms „Forschung für die Produktion von morgen“ die Bekämpfung von Plagiaten bei Produkten.
- „**WING – Werkstoffinnovationen für Industrie und Gesellschaft**“ fördert die Werkstoffforschung für bessere, effizientere und günstigere maßgeschneiderte Materialien.
- Mit dem „**Rahmenprogramm Biotechnologie – Chancen nutzen und gestalten**“ wird die Förderung auf Innovationen in der industriellen, in der medizinischen und in der Pflanzenbiotechnologie ausgerichtet.
- Mit dem **Nano-Initiative-Aktionsplan 2010** wurde ein ressortübergreifender Aktionsrahmen zur schnelleren Umsetzung von Forschungsergebnissen in Produkte und für bessere Rahmenbedingungen (auch Arbeits-, Umwelt- und Verbraucherschutz) geschaffen.
- Mithilfe der Mikrosystemtechnik, der IKT, der Medizintechnik sowie innovativer Dienstleistung werden die Voraussetzungen für altersgerechte Assistenzsysteme für ein gesundes und unabhängiges Leben geschaffen („**Ambient Assisted Living – AAL**“).
- **Raumfahrttechnologien** schaffen moderne Satellitensysteme für die Klima- und Erdbeobachtung aus dem All.
- „**Innovationen mit Dienstleistungen**“ fördert die Innovationsdynamik und insbesondere die systematische Entwicklung innovativer Dienstleistungen.

## Herausforderungen und Ziele

Schlüsseltechnologien sind Treiber für Innovationen in den in Deutschland starken Anwendungsbe-reichen wie beispielsweise Automobil, Medizintechnik, Maschinenbau und Logistik. Neue Produkte, Verfahren und Dienstleistungen sind ohne Schlüsseltechnologien, die die Grundlage für vielfältige Anwendungen in den unterschiedlichsten Branchen bilden, heute kaum noch denkbar. Die wirtschaftliche Zukunft Deutschlands hängt deshalb entscheidend davon ab, wie entschlossen die Chancen von Schlüsseltechnologien genutzt werden und ihr Transfer in die wirtschaftliche Nutzung gelingt.

Forschung und Entwicklung im Bereich der Schlüsseltechnologien leisten einen essenziellen

Beitrag zur Lösung gesellschaftlicher Herausforderungen, insbesondere in den Schwerpunktbe-reichen Gesundheit, Klimaschutz/Ressourcenschutz/Energie, Sicherheit und Mobilität. Ohne schlüsseltechnologiegetriebene Innovationen wären beispielsweise weder moderne Medikamentenentwicklung noch eine Verringerung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes im Straßenverkehr denkbar.

Daher ist Ziel der Bundesregierung, die technologische Spitzenstellung Deutschlands im Bereich der Schlüsseltechnologien zu festigen und zu stärken sowie die Umsetzung von Forschungsergebnissen voranzubringen. Wichtig ist dabei auch, neue Anwendungsfelder zu erschließen und die (weitere) Entwicklung von Leitmärkten zur forcieren. Gleichzeitig wird ein Fokus auf innovative Dienstleistungen gelegt, die die Marktgängigkeit

technischer Neuerungen erhöhen und neue Märkte und Beschäftigungschancen eröffnen. Durch die Förderung von Schlüsseltechnologien und innovativen Dienstleistungen soll Deutschlands Stärke als Anbieter von Systemlösungen weiter ausgebaut werden.

### Bilanz und Perspektiven

Die Hightech-Strategie der Bundesregierung legt einen Schwerpunkt darauf, die Brücken zwischen den Disziplinen einerseits und zwischen Technologien und Anwendungsbereichen andererseits zu verbessern und Synergien zu nutzen, sodass Schlüsseltechnologien und innovative Dienstleistungen ihren wesentlichen Teil dazu beitragen, Lösungen für ein besseres Klima, für mehr Energieeffizienz, für mehr Gesundheit sowie für innovative Mobilität und Sicherheit zu entwickeln.

Die nachfolgenden Beispiele sind nur eine kleine Auswahl der laufenden und geplanten Initiativen in den Schlüsseltechnologien:

- Informations- und Kommunikationstechnologien
- Optische Technologien
- Produktionstechnologien
- Werkstofftechnologien
- Biotechnologie
- Nanotechnologien
- Mikrosystemtechnik
- Innovative Dienstleistungen

Aufgabe wird es sein, auch in Zukunft für die Schlüsseltechnologien maßgeschneiderte Maßnahmen zu entwickeln und die bestehenden anzupassen. Genauso wie bei den Bedarfsweldern geht es darum, die wichtigen thematischen Schwerpunkte zu identifizieren, um die besten Voraussetzungen für den Transfer der Forschungsergebnisse in die Anwendungen zu schaffen. Selbstverständlich müssen hierzu auch die Rahmenbedingungen individuell für jedes Innovationsfeld weiter in den Blick genommen werden.

### Informations- und Kommunikationstechnologien

Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) durchdringen und beeinflussen immer mehr die Lebens- und Arbeitsbereiche in unserer Gesell-

schaft. Sie bilden die technologische Basis für neue Multimedia- und Dienstleistungsangebote in Wirtschaft (E-Business, E-Commerce), öffentlicher Verwaltung (E-Government), im Gesundheitswesen (E-Health), im Verkehr und im privaten Leben. Außerdem sind IKT Wachstumstreiber für viele andere Branchen. Über 90 Prozent aller Prozessoren arbeiten nicht in den Computern in unseren Büros, sondern im Verborgenen wie beispielsweise in ABS-Systemen, in Maschinensteuerungen und in medizinischen Geräten. Mit der Hightech-Strategie konnte insbesondere auch der IKT-Entwicklung eine besondere Schubkraft verliehen werden.

#### Informations- und Kommunikationstechnologien – Wandelnde und neue Märkte bieten großes Wachstumspotenzial

Die IKT sind ein Wachstumsmarkt. Weltweit wuchs dieser 2007 gegenüber 2006 nach Auswertungen des European Information Technology Observatory (EITO) um 6,3 Prozent. Der Markt wird vor allem in den Schwellenländern Indien und China immer größer. In Deutschland sorgen gut 800.000 Beschäftigte in den IKT für einen Umsatz von etwa 145 Milliarden Euro. Der Branchenverband BITKOM geht davon aus, dass trotz unsicherer Wirtschaftslage das Vorjahrsniveau gehalten werden kann. Im Mittel über alle Mitgliedstaaten der Länder der Europäischen Union ist die Branche für rd. 6 Prozent des Bruttoinlandsprodukts verantwortlich. IKT tragen in Europa mit 40 Prozent zum Produktivitätswachstum bei.

Das anlässlich der CeBIT 2007 vorgestellte BMBF-Programm „IKT 2020 – Forschung für Innovationen“ setzt die Hightech-Strategie für den Bereich IKT modellhaft um: Die Forschungsförderung (insgesamt 1,5 Milliarden Euro für 5 Jahre) wurde auf in Deutschland starke Anwendungsbereiche ausgerichtet, in denen Innovationen in hohem Maße IKT-getrieben sind. Neben der IKT-Wirtschaft selbst sind dies vor allem Automobil, Maschinenbau, Medizin, Logistik und Energie. So leisten IKT einen wesentlichen Beitrag zur Lösung gesellschaftlicher Probleme wie beispielsweise größere Sicherheit im Straßenverkehr, weniger Kraftstoffverbrauch, ressourcenschonenderer Warentransport, moderne Medizin sowie altersgerechte Assistenzsysteme (AAL).

Innovationsallianz/ Strategische Partnerschaft	Inhalt
<b>Digitales Produktgedächtnis SemProM</b>	<b>„Intelligente Produkte“:</b> Ziel ist es, die nächste Generation von mobilen, eingebetteten und funkbasierten Elementen für die Internetkommunikation zwischen Alltagsobjekten untereinander und ihrer Umgebung zu entwickeln. Damit wird ein wesentlicher Beitrag zum <b>Internet der Dinge</b> geleistet.
<b>Angewandte Virtuelle Technologien, AVILUS</b>	<b>Virtuelle und erweiterte Realität:</b> Ziel ist die Entwicklung leistungsstarker Technologien im Kontext virtueller und erweiterter Realität. Die Anwendungen erfolgen im Bereich der Entwicklung und Fertigung von Fahrzeugen, im Servicebereich sowie im Bereich der Aus- und Weiterbildung.
<b>THESEUS</b>	<b>„Internet der Dienste“:</b> Ziel ist es, eine internetbasierte Wissensinfrastruktur zu schaffen, die Internetnutzern den einfachen Zugang zum globalen Wissen ermöglicht. Damit wird die rapid anwachsende Menge an Informationen in allen Bereichen sinnvoll nutzbar.
<b>Transportdienste für das künftige Internet – 100 GET</b>	<b>Datenübertragung:</b> Ziel dieser europäischen Innovationsallianz ist es, gemeinsam mit Partnern aus Finnland, Frankreich, Schweden und Spanien Grundlagen für die technischen Standards zu legen, mit denen das Internet auch künftig den enormen Zuwachs im Datenverkehr bewältigen kann.

In der Automobilindustrie (z.B. ABS-Systeme, Maschinensteuerungen), der Logistik und im Bereich Medizintechnik sind mittlerweile mehr als 80 Prozent der Innovationen durch IKT getrieben. Im Fokus stehen in besonderer Weise kleine und mittelständische Unternehmen, insbesondere mit der themenoffenen „KMU-Innovationsoffensive Informations- und Kommunikationstechnologie“ und „KMU-innovativ: IKT“. In Letzterer wurden bis Ende 2008 bereits 878 Projektvorschläge von KMU eingereicht, davon waren 460 KMU erstmalig an Förderprogrammen beteiligt.

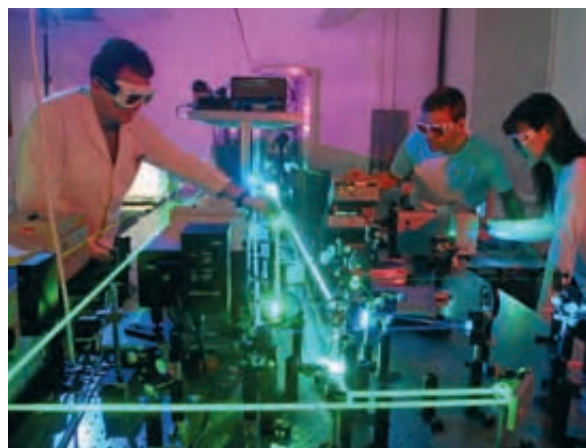
Damit sich die Informationsgesellschaft weiter fortentwickeln kann, werden im **Aktionsprogramm „Informationsgesellschaft Deutschland 2010“ (ID 2010)** Gesetzesvorhaben und Förderprogramme aufeinander abgestimmt. Neben der Verbesserung der rechtlichen Rahmenbedingungen (u. a. Telekommunikations-Änderungsgesetz und Telekommunikations-Regulierung, TeleMedien-Gesetz, digitales Urheberrecht sog. Zweiter Korb) wird die Technologieförderung der Ressorts zusammengefasst. Weitere Schwerpunkte bilden die Initiativen zur Breitbandförderung und zur Digitalisierung der Medien, das Netzwerk elektronischer Geschäftsverkehr sowie flächendeckende elektronische Verwaltungsdienste. Dazu gehören die elektronische Gesundheitskarte und Anstrengungen für eine höhere IKT-Sicherheit. Im Rahmen des E-Government-Programms der Bundesregierung wurden in 2008 unter anderem Forschungsaufträge zum

elektronischen Personalausweis, zur sicheren Kommunikation via De-Mail, zur zentralen Behördenrufnummer „115“, zur EG-Dienstleistungsrichtlinie, zur elektronischen Bürgerbeteiligung und zur digitalen Integration der Bevölkerung mittels E-Government durchgeführt.

Neue **Innovationsallianzen und Strategische Partnerschaften** auf dem Gebiet der IKT bringen Wissenschaft und Wirtschaft zusammen und lassen Leitmärkte entstehen.

### Optische Technologien

Optische Technologien bestimmen viele Branchen – von der Elektronik über den Maschinenbau bis



zur Medizin. Das kohärente Licht – der Laser – wurde zu einem wichtigen Präzisionsinstrument, insbesondere für die industrielle Fertigung, in der Kommunikationstechnik und in der Medizin. Aber auch das inkohärente Licht (Lampen, Leuchten, LED, Photovoltaik) wird mit deutscher Technologie erfolgreich genutzt. Deutsche Unternehmen und Forschungseinrichtungen sind in diesen Märkten weltweit erfolgreich. Optische Technologien sind Schlüsseltechnologien für die Innovationsallianzen der Hightech-Strategie, zum Beispiel „Organische Leuchtdioden“ (OLED 2015)“, „Organische Photovoltaik“ (OPV) und „Molekulare Bildgebung“. Sie setzen konsequent auf die Bündelung bestehender Stärken für neue Märkte. Mithilfe der Forschungsförderung haben sich die optischen Technologien zu einem weltweit herausragenden Feld deutscher Exzellenz entwickelt – optische Technologien „made in Germany“!

### Optische Technologien – schaffen Arbeit und Wachstum

Die optischen Technologien sind ein beeindruckender Wirtschaftszweig geworden, mit insgesamt etwa 101.000 Beschäftigten in Deutschland. Die Unternehmen der optischen Technologien bringen zusammen rd. 1,6 Milliarden Euro im Jahr für FuE auf (der FuE-Anteil am Umsatz liegt bei 9,7 Prozent). Schon heute beeinflusst dieser Technologiebereich in Deutschland etwa 16 Prozent der Arbeitsplätze im verarbeitenden Gewerbe. Deutschland hat sich seit Ende der 80er-Jahre bis heute zu einem Weltmarktführer in vielen Gebieten der Lasertechnik entwickelt. Sein Anteil am Weltmarkt liegt bei Hochleistungslasern für die Materialbearbeitung mit 2,5 Milliarden Euro bei 40 Prozent. Beim Licht der Zukunft – der LED – hat Deutschland heute einen Anteil von 12 Prozent des Weltmarktes. Auch beim Wirkungsgrad der LED liegt der Rekord mit 150 lm/W in Deutschland. Beim „neuen Licht“, also bei LED und OLED, werden besonders große Wachstumsraten prognostiziert.

### Produktionstechnologien

Autos, Maschinen und industrielle Anlagen aus Deutschland sind auf der ganzen Welt gefragt. Einer der wichtigsten Trends in den Produktionstechnologien folgt dabei dem Grundgedanken der

Nachhaltigkeit. Denn zunehmend müssen verarbeitende Unternehmen mit verknüpften, teureren Rohstoffen auskommen. Nachhaltige Produktionstechniken gewinnen deshalb überall auf der Welt an Bedeutung. Auf diesem Gebiet sind deutsche Firmen führend. Seien es Techniken des Leichtbaus, mobile Energiequellen oder ressourcensparende Produktionsabläufe – zahlreiche Forschungsprojekte hierzulande beschäftigen sich mit der Steigerung der Ressourceneffizienz.

### Exportweltmeister durch produzierendes Gewerbe



Dass Deutschland den Titel „Exportweltmeister“ trägt, verdankt das Land im Wesentlichen seinem produzierenden Gewerbe. Im Maschinenbau sorgen zum Beispiel die 6.000 Unternehmen der Branche mit ihren mehr als 900.000 Beschäftigten im Jahr 2007 für einen Umsatz von 190 Milliarden Euro. Die deutschen Maschinenbauer sind Weltmarktführer, mit einem Anteil von über 19 Prozent. Auch wenn die Finanzkrise nicht spurlos an der Realwirtschaft vorübergeht, ist dies eine gute Ausgangsposition, um gestärkt wieder aus der Krise hervorzugehen.

Im Zusammenhang mit dem Klimawandel wird es darauf ankommen, auch im Bereich der Produktion nachhaltige Technologien zu entwickeln. Die Bundesregierung fördert zu diesem Zweck in einem neuen Forschungsschwerpunkt die Entwicklung von innovativen Ansätzen, um die **Ressourcen- und Energieeffizienz in der Produktion zu erhöhen**. Flankierend zu dieser Maßnahme ist eine Innovationsallianz im Bereich der Energie- und Ressourcen-

schonung in Kernbereichen der Produktionstechnik für die Automobilfertigung geplant.

Daneben wird auch mithilfe von Forschung und Innovation gegen Produktpiraterie vorgegangen. Die Entwicklung eines wirksamen Schutzes produzierender Unternehmen vor Produktpiraterie ist Ziel der Forschungsinitiative „**Innovationen gegen Produktpiraterie**“. Seit 2008 fördert das BMBF im Rahmen des Programms „Forschung für die Produktion von morgen“ Arbeiten für einen eingebauten Kopierschutz, der die Nachahmung von Maschinen, Dienstleistungen und Ersatzteilen künftig nahezu unmöglich macht.

### Werkstofftechnologien

Neuentwicklungen hängen entscheidend von den richtigen Materialeigenschaften ab. So sollten beispielsweise implantierte Herzschrittmacher gut verträglich oder Bauteile im Auto sehr stabil sein. Werkstoffinnovationen finden in praktisch allen Technologiesektoren statt, sei es als besonders kratzfester Lack, als hochtemperaturbeständige Metalllegierungen oder als besonders leichte und strapazierfähige Kunststoffe wie beispielsweise für Flugzeuge. Werkstoffe haben auch maßgeblich Bedeutung im Rahmen der Innovationsallianzen Molekulare Bildgebung, Lithium-Ionen-Batterie und bei der CarbonNanoTubes-Initiative.

### Mit innovativen Werkstoffen zur internationalen Spitze

In Deutschland arbeiten fünf Millionen Menschen in den werkstoffbasierten Branchen. Dazu zählen der Fahrzeug- und Maschinenbau, die chemische Industrie, IKT, Energieversorgung, Elektrotechnik/Elektronik sowie die Metallerzeugung und -verarbeitung. Diese Branchen haben gemeinsam einen wesentlichen Anteil am deutschen Handelsbilanzüberschuss und tragen in besonderer Weise zur Exportstärke Deutschlands bei. Gerade in aktuellen Zeiten der Wirtschaftskrise bieten neue Werkstoffe erhebliches Innovationspotenzial für die internationale Wettbewerbsfähigkeit deutscher Unternehmen.

Materialkosten machen in den verarbeitenden Branchen fast die Hälfte der Produktionskosten aus. Die Entwicklung neuer Materialien ist jedoch kostspielig und selten im Alleingang zu bewältigen. Die Werkstoffforschung wird daher gezielt unter dem Dach des Rahmenprogramms „**WING – Werkstoffinnovationen für Industrie und Gesellschaft**“ gefördert. WING integriert Materialforschung, Chemie und Nanotechnologie als wesentliche Elemente für Werkstoffinnovationen im Produkt- und Verfahrensbereich.

### PRAXISBEISPIEL

#### Effiziente Wasseraufbereitung aus Ölfeldern mittels keramischer Membranen

Bei der Förderung von Erdöl stößt man auf große Mengen Wasser. Da viele Ölfelder in Gebieten mit fortschreitendem Wassermangel liegen, wird es immer wichtiger, dieses „Produktionswasser“ als Rohstoff zu betrachten. Damit dieses Wasser für die Bewässerung genutzt und bestehende Wasserreservoirs nicht gefährdet werden, muss es zunächst gereinigt werden. In bisherigen Filtrationsverfahren kommen dabei Membranen zum Einsatz, die emulgierte Kohlenwasserstoffe, Salze und andere oft stark giftige Substanzen zurückhalten. Diese Membranen müssen wiederum von Ablagerungen gereinigt werden. Bisher ist dies nicht einfach und effizient möglich, da verschiedene Reinigungstechniken zum Einsatz kommen müssen.

Durch die Modifikation neu entwickelter keramischer Membranen soll mithilfe eines Forschungsprojektes der FH Gießen-Friedberg zusammen mit der RWTH Aachen, der Colorado State University und Partnern aus der Wirtschaft „Produktionswasser“ von Schadstoffen gereinigt werden. Hierfür wird auch ein effizientes Reinigungskonzept der Membranen selbst entwickelt. Abschließend soll das neue Verfahren in ein Gesamtreinigungskonzept zur Wasseraufbereitung auf Ölfeldern integriert werden.

Auch das BMELV unterstützt die Werkstoffforschung im Rahmen des Programms „**Nachwachsende Rohstoffe**“. Beispielsweise werden mit Naturfasern verstärkte Autoteile hergestellt. Aus Mais oder Kartoffeln lassen sich Biokleber produzieren. Rübenzucker kann als Rohstoff für die Produktion von Biokunststoffen dienen. Das Spektrum der nachwachsenden Rohstoffe wird durch den Einsatz biotechnologischer Methoden bei der Pflanzenzüchtung im Rahmen der BMBF-Förderung „GABI“ und „Plant-KBBE“ zusätzlich erweitert.

## Biotechnologie

Die Biotechnologie ist inzwischen Ausgangspunkt und Motor für zahlreiche Anwendungen in der Medizin, der Ernährungs- und Futtermittelindustrie

### PRAXISBEISPIEL

#### Saubere Wäsche bei niedrigen Temperaturen



Mit innovativer industrieller Biotechnologie gelingt es, neuartige Wirkstoffe aus der Natur für die industrielle Produktion bereitzustellen und damit die Umwelt zu entlasten: Beispiel Waschmittel-Enzyme. Im Rahmen eines BMBF-geförderten Projekts

wurden durch die BRAIN AG aus Zwingenberg bei Darmstadt neuartige Enzyme identifiziert, die in Waschmitteln eingesetzt bei 40 °C statt 60 °C aktiv sind: Allein in Deutschland könnten hierdurch etwa eine Million Tonnen Kohlendioxid jährlich eingespart werden.

Dr. Holger Zinke, Gründer und Geschäftsführer der BRAIN AG, erhielt für seine Arbeiten zur „weißen“ Biotechnologie den Umweltpreis 2008.

und der chemischen Industrie. Sie wird von der Medikamentenherstellung über neue Diagnose- und Therapiekonzepte, der Produktion von Feinchemikalien bis hin zu Verfahren der Abwasserreinigung und Energiegewinnung aus Biomasse eingesetzt.

### Biotechnologie-Industrie – Deutschland führend in Europa

Ausgelöst durch den „BioRegio“-Wettbewerb des BMBF im Jahre 1995 ist Deutschland seit einigen Jahren mit fast 600 Biotechnologie-Unternehmen (ca. 500 reine Biotechnologie-Unternehmen und ca. 100 sonstige Unternehmen mit dem Tätigkeitsfeld Biotechnologie neben anderen) auf Platz eins in Europa. Diese Firmen hatten 2007 insgesamt über 29.500 Beschäftigte, ein Plus von 24 Prozent gegenüber 2005.

Inzwischen erreichen viele Firmen den notwendigen Reifegrad, um langfristig im internationalen Wettbewerb zu bestehen. Kennzeichnend ist hierfür der gestiegene Umsatz: Er kletterte für die Biotechnologie-Branche im Jahre 2007 erstmals auf zwei Milliarden Euro. Im Vergleich zu 2005 entspricht das einem Wachstum von 30 Prozent. Gleichzeitig haben die Ausgaben für Forschung und Entwicklung erstmalig eine Milliarde Euro erreicht. Im Jahre 2007 waren 21 deutsche Biotechnologie-Unternehmen an der Börse gelistet, womit Deutschland hinter Großbritannien auf Platz zwei in Europa liegt.

Über 40 Prozent dieser Firmen befassen sich mit Produkten für die Gesundheit („rote Biotechnologie“). Mit knapp 8 Prozent widmen sich noch vergleichsweise wenige Firmen der industriellen Biotechnologie. Der Anteil biotechnologischer Verfahren am Umsatz der chemischen Industrie wird heute mit etwa 5 Prozent beziffert, der Anteil am Umsatz der Pharmaindustrie auf etwa 15 Prozent. In den nächsten Jahren soll die Umstellung industrieller Prozesse auf biotechnologische Verfahren deutlich an Dynamik gewinnen. Von heute weltweit ca. 50 Milliarden Dollar wird der Umsatz der industriellen Biotechnologie auf ca. 300 Milliarden Dollar in zehn Jahren ansteigen. Die industrielle Biotechnologie besitzt zudem ein enormes Potenzial bei der Etablierung energie- und ressourcenschonender und damit umweltfreundlicher Verfahren.

[www.biotechnologie.de](http://www.biotechnologie.de)

Die im Verlauf der Hightech-Strategie gestarteten Initiativen sollen Forschungsergebnisse zu Innovationen machen. Die Biotechnologie-Initiativen geben hierzu neue Impulse, und zwar in den drei wichtigsten Anwendungsfeldern: biotechnologische Herstellung chemischer Grundstoffe und Endprodukte („weiße“ oder **industrielle Biotechnologie**), Einsatz biotechnologischer Verfahren in medizinischen Anwendungen, zum Beispiel Entwicklung neuer Arzneimittel („rote“ **Biotechnologie**, s.o. im Kapitel Gesundheit), sowie Erzeugung von Pflanzen als verbesserte Nahrungsproduzenten und erneuerbare Ressourcen („grüne“ oder **Pflanzenbiotechnologie**). Weitere Anwendungsfelder werden folgen: So wird bereits über eine „schwarze Biotechnologie“, d.h. die Nutzung von Mikroorganismen als Energielieferanten (schwarz als Symbol für die noch dominierenden Energieträger Öl und Kohle), diskutiert.

Ein besonders hohes Potenzial weist die industrielle Biotechnologie in Deutschland auf, die sich mit der Produktion von Substanzen durch lebende Organismen, Enzyme oder sonstige organische Produktionssysteme befasst. Sie ersetzt traditionelle chemische Prozesse oder ermöglicht sogar erst die Herstellung von bisher nicht synthetisierbaren Stoffen. Solche Substanzen finden sich als Ausgangsstoffe für die Pharma- und Chemieindustrie sowie in der Lebensmittelindustrie, bei der Textil-, Leder- und Papierherstellung.

Damit Ideen und Forschungsergebnisse der industriellen Biotechnologie schneller in marktfähige Produkte überführt werden können, unterstützt die Initiative „**BioIndustrie 2021**“ gezielt strategische Partnerschaften zwischen Wissenschaft und Wirtschaft. Die BMBF-Förderung (60 Millionen Euro bis 2011) mobilisiert weitere 90 Millionen Euro der Industrie sowie ergänzende Maßnahmen in den Sitzländern. Bereits fünf Unternehmen wurden aus dem BMBF-geförderten BioIndustrie-2021-Cluster gegründet, und weitere Gründungen sollen folgen.

Mit der auf Technologietransfer gerichteten Initiative „KMU-innovativ: Biotechnologie – Bio-Chance“ und der auf Validierung und Gründung ausgerichteten Maßnahme „GO-Bio“ sowie dem BioPharma-Wettbewerb trägt das BMBF entscheidend dazu bei, die Erfolgsgeschichte der deutschen Biotechnologie fortzusetzen.

Mit der Errichtung eines chemisch-biotechnologischen Prozesszentrums in Leuna (CBP Leuna), das gemeinsam von der Bundesregierung, dem Land Sachsen-Anhalt und der FhG unterstützt wird, sollen ganzheitliche Forschungsansätze mit dem Schwerpunkt auf moderne Biotechnologie und nachwachsende Rohstoffe in grundlagen- als auch anwendungsorientierten FuE-Projekten gefördert werden. Es sollen bessere Voraussetzungen geschaffen werden, um neu entwickelte Prozesstechnologien der Konversion von biologischen Rohstoffen zu Chemierohstoffen in die industrielle Anwendung zu übertragen.

#### PRAXISBEISPIEL

##### Moderne Pflanzenzüchtung für trockenresistente Gerste

Mit dem vom BMBF geförderten **Projekt GABI-GRAIN** sollen neuartige Gerstenlinien mit gesteigertem Ertrag und verbesserter Kornqualität unter Trockenstress gezüchtet werden. Denn vermehrt eintretende Dürren sind ein massives Problem beim Anbau von Kulturpflanzen. Der Klimawandel wird weltweit weiter zu einer Verknappung der



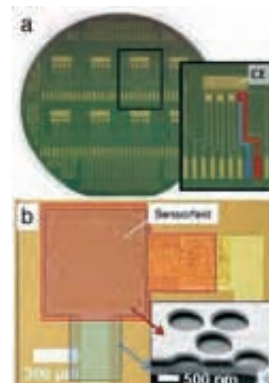
Wasserressourcen und regional zu beschleunigter Wüstenbildung führen. Dadurch wird auch für die Landwirtschaft in Zukunft immer weniger Wasser zur Verfügung stehen.

Gemeinsam mit zwei Saatzuchtunternehmen arbeiten Forschungseinrichtungen und die Hochschule Halle-Wittenberg in dem Projekt zusammen.

## PRAXISBEISPIEL

**Nanotechnologie für eine hochempfindliche medizinische Diagnostik**

Im Forschungsprojekt „NanoBioPore“ arbeiten die Universitäten Heidelberg und Bochum mit Partnern aus der Wirtschaft zusammen, um mithilfe der Nanotechnologie schnellere und genauere Diagnoseverfahren und Wirkstoffsuchen zu entwickeln. Wichtige Krankheitsmarker kommen in sehr geringen Konzentrationen vor und erfordern daher Sensoren mit besonders hoher Nachweisempfindlichkeit. Nanoporöse Elektroden-Systeme werden mit Methoden der Dünnschicht- und Nanostrukturtechnologie zu speziellen NanoBioPore Sensoren entwickelt, mit denen sich auch bisher nicht oder nur schwierig direkt nachweisbare Krankheitserreger und Signalmoleküle nachweisen lassen. Dies verbessert die Behandlung von Patienten und spart durch kostengünstigere Diagnoseverfahren Behandlungskosten.



Die Pflanzenbiotechnologie hat eine lange Tradition in Deutschland: Grundlegende Entdeckungen wurden hier Anfang der 1980er-Jahre gemacht. Zentrale Schwerpunkte der FuE-Aktivitäten in der Pflanzenbiotechnologie liegen in der Züchtung von Pflanzen mit verbesserten oder neuartigen Eigenschaften. Es gilt, unter ständiger Beachtung der Biosicherheit („Biologische Sicherheitsforschung“) Pflanzen zu entwickeln, die aufgrund ihrer Inhaltsstoffe für die Ernährung von Mensch und Tier besonders wertvoll sind, stärkere Toleranz gegen ungünstige Klimaverhältnisse aufweisen, als nachwachsende Rohstoffe in industrielle oder bioenergetische Produktionszyklen Eingang finden oder pharmazeutische Wirkstoffe herstellen („Pharming“). Nicht zuletzt aufgrund der intensiven BMBF-Förderung und der inzwischen stark gestiegenen Industriebeteiligung in Forschungsvorhaben nimmt die deutsche Pflanzenbiotechnologie einen europäischen Spitzenplatz ein.

Die Nutzung gentechnisch veränderter Organismen (GVO) wie zum Beispiel Pflanzen, die eine Resistenz gegen Schädlinge aufweisen, ist EU-weit gesetzlich geregelt. Die Bundesregierung setzt sich unter Beibehaltung des bestehenden hohen Schutzniveaus für die Ausgestaltung der Regelungen bzw. Verfahren im Sinne einer innovativen Forschung ein. Es wird insbesondere darauf geachtet, die unabhängigen wissenschaftlichen Bewertungen als wesentliche Grundlage der Zulassungsentscheidungen zu erhalten.

**Nanotechnologie**

Die Nanotechnologie erschließt uns die Welt des Winzigen. Ein Nanometer ist der millionstel Teil eines Millimeters. Die Nanotechnologien haben einzigartigen Querschnittscharakter mit Anwendungsmöglichkeiten in den verschiedensten Bereichen, beispielsweise in der Energietechnik (Brennstoff- und Solarzellen), in der Umwelttechnik (Materialkreisläufe und Entsorgung) oder in der Informationstechnik (neue Speicher und Prozessoren) sowie im Gesundheitsbereich.

**Zukunftstechnologie mit Potenzial**

Die Nanotechnologie birgt große Potenziale für Deutschland, technologisch wie auch wirtschaftlich. Schon heute sind rund 740 innovative Unternehmen mit der Entwicklung, Anwendung und dem Vertrieb nanotechnologischer Produkte befasst. Rund 50.000 industrielle Arbeitsplätze sind hiermit verbunden – mit steigender Tendenz. Branchenexperten schätzen für das Jahr 2015 das branchenübergreifende, weltweite Marktvolumen auf über eine Billion Euro.

Auf dem Gebiet der Nanotechnologie ist die Bundesrepublik die Nummer eins in Europa. Einen wesentlichen Beitrag dazu leistete die konsequente Förderpolitik. Mit rund 370 Millionen Euro an Fördermitteln des Bundes steht Deutschland dabei mit großem Abstand in Europa an der Spitze.



Wichtig ist hierbei ein ressortübergreifender Aktionsrahmen, der Ziele und Handlungsansätze der Nanotechnologie bündelt. Dafür hat das BMBF zusammen mit BMWi, BMU, BMG, BMVg, BMAS und BMELV die „**Nano-Initiative-Aktionsplan 2010**“ aufgelegt. Ziel ist es, die Umsetzung nanotechnologischer Forschungsergebnisse in Produkte und Märkte zu beschleunigen sowie bessere Rahmenbedingungen – auch für den Arbeits-, Umwelt- und Verbraucherschutz – zu schaffen. Gleichzeitig wird in einem öffentlichen Dialog ein verantwortungsvoller Umgang mit der Technologie und Transparenz angestrebt. Sieben verschiedene Förderschwerpunkte werden gefördert: Automobil, optische Industrie, Pharma und Medizintechnik, Elektronik, Chemie, Bauwesen sowie Textilindustrie.

Die technologischen Entwicklungen von Nanomaterialien werden mit einer aktiven Auseinandersetzung zu Sicherheitsfragen begleitet. Die Bundesregierung hat neben der laufenden Förderung der Risikoforschung im Bereich der Nanotechnologie-Begleitforschung hierzu unter Federführung des BMU einen „**Nano-Dialog 2006–2008**“ zu Chancen und Risiken von Nanomaterialien durchgeführt. Dieser wird 2009 bis 2010 unter Berücksichtigung der bisherigen Erfahrungen fortgesetzt. Daneben setzt sich das Bundesinstitut für Risikobewertung in mehreren Initiativen für eine sachliche Risikokommunikation ein.

Damit innovative Produkte und Verfahren unter Einsatz von Nanotechnologien schneller entstehen können, unterstützt das BMBF mit „KMU-innovativ Nanotechnologie – NanoChance“ vor allem forschungsintensive KMU und deren Innovationspotenzial in der Spitzenforschung.

Der „**nanoTruck**“ ist rollendes Informationszentrum der Bundesregierung zur Nanotechnologie. Seit 2008 tourt er durch Deutschland und informiert die Öffentlichkeit über wissenschaftliche Grundlagen und Einsatzfelder der Nanotechnologie und schafft Raum für Diskussion und Informationsaustausch.

## Mikrosystemtechnik

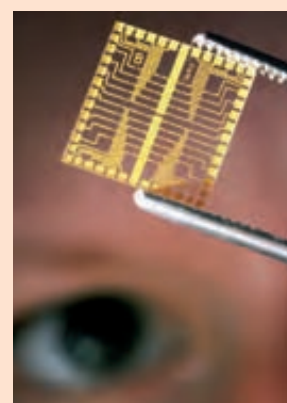
Eine ungeschickte Bewegung, und der Laptop fällt vom Schreibtisch. Noch vor wenigen Jahren wäre dies das Aus für die Festplatte gewesen, die Daten wären unwiederbringlich verloren. Heute misst ein Sensor die Bewegung, erkennt, dass der Computer fällt, und blitzschnell wird die Festplatte ausgeschaltet – dank Mikrosystemtechnik. Mikrosysteme

kommen in unzähligen Bereichen des täglichen Lebens zum Einsatz und dienen meist als winzige, unsichtbare Helfer. Es ist charakteristisch für die Mikrosystemtechnik, dass verschiedene Technologien beispielsweise in der Aufbau- und Verbindungstechnik miteinander verknüpft werden. Durch die Mikrosystemtechnik können Bio- und Nanotechnologie in Mikro- und Makroumgebungen integriert werden, wodurch diese erst „anschlussfähig“ für die Entwicklung neuer Produkte werden.

Mit der Förderung im **Rahmenprogramm „Mikrosystemtechnik“** und als fester Bestandteil der Mikrosystemtechnik im Förderprogramm „IKT 2020“ unterstreicht das BMBF die Bedeutung dieser Technologie und legt zugleich einen Schwerpunkt auf die Förderung mittelständischer Unternehmen. Aufgrund des Querschnittscharakters der Mikrosystemtechnik gibt es zahlreiche Anknüpfungspunkte zu anderen Förderungsbereichen, etwa zur Genomik und Biotechnologie, zur Nanotechnologie, zum Thema Werkstoffe und Produktionsverfahren oder zu Kommunikationstechnologien. Ein wichtiges

### Mikrosystemtechnik – große wirtschaftliche Potenziale durch breite Anwendung

Mit einem weltweiten Umsatzvolumen von 277 Milliarden Euro kommt der Mikrosystemtechnik eine große wirtschaftliche Bedeutung zu. Die Branche verzeichnet ein Wachstum von jährlich 15 Prozent. Rund 680.000 Arbeitsplätze in Deutschland sind



eng mit der Mikrosystemtechnik verbunden. Der mit der dynamischen Entwicklung der Mikrosystemtechnik verbundene Bedarf an Fachkräften kann heute kaum gedeckt werden: 84 Prozent der Mikrosystemtechnik-Hochschulabsolventen finden bereits drei Monate nach Studienabschluss einen Arbeitsplatz (gegenüber 52 Prozent bei Ingenieuren insgesamt).

Innovationsfeld der Mikrosystemtechnik sind altersgerechte Assistenzsysteme (AAL) für ein selbstbestimmtes Leben.

### PRAXISBEISPIEL

#### Ein Kabel für alles

In der aktuellen Debatte um die Energieversorgung der Zukunft spielt Wasserstoff als sekundäre, speicherbare Energie eine bedeutende Rolle. Bislang gibt es jedoch noch keine geeignete Lösung für die Speicherung und den Transport des Wasserstoffs. Mit dem Forschungsprojekt „IceFuel“ der Evonik AG aus Hanau zusammen mit dem Forschungszentrum Karlsruhe, dem TÜV Süd und weiteren Partnern sollen mithilfe mikroverfahrenstechnischer Lösungen neuartige Leitungssysteme entwickelt werden, die so Unterschiedliches wie Strom, Daten und kryogene Medien (zum Beispiel flüssiger Wasserstoff bei  $-253\text{ °C}$ ) transportieren können. Dies ist ein wichtiger Beitrag für künftige Energieinfrastrukturen.

### Raumfahrttechnologien

Die Raumfahrttechnologien sind Schlüssel der modernen Informations- und Industriegesellschaft. Kommunikation und Fernsehberichterstattung rund um die Welt, das Satellitennavigationssystem im Auto, präzise Klima- und Wetteranalysen bis hin zu Notfallkartierungen, sie alle sind abhängig von Raumfahrttechnologien.

Der Umsatz der Branche mit hohem Anteil an KMU lag 2007 bei 1,46 Milliarden Euro. Die Bundesregierung investiert im Rahmen der Hightech-Strategie in den Jahren 2006 bis 2009 insgesamt 3,6 Milliarden Euro in die Raumfahrtforschung. Dies ist der größte Einzelposten.

Die Raumfahrtprojekte sind oftmals aufgrund ihrer Komplexität und hohen Kosten nur in internationaler Zusammenarbeit durchführbar. Deshalb ist Deutschland maßgeblicher Partner in der Europäischen Weltraumorganisation ESA. Die ESA finanziert wissenschaftliche Missionen zur Erforschung des Weltalls und vergibt Aufträge an Raumfahrtunternehmen, um Großprojekte wie die europäische Beteiligung an der Internationalen Raumstation ISS oder das Trägersystem Ariane zu realisieren.

### Deutsche Raumfahrttechnologie – führend in Klimaschutz, Erdbeobachtung und Navigation

Mithilfe innovativer Raumfahrttechnologien können Umweltschutzabkommen überwacht, Prognosen der Klimawandelfolgen gestellt sowie die effektive Bewältigung von Naturkatastrophen realisiert werden. Bereits heute ist Deutschland in Europa führend beteiligt in Klimaforschung und Erdbeobachtung aus dem All (Beispiele: Satellit GOCE, deutscher Radarsatellit TerraSar-X sowie das optische Satellitensystem RapidEye).

Daneben soll eine neue ESA-Initiative zur Überwachung des Klimawandels (CCI, Climate Change Monitoring Initiative) die Vereinheitlichung von globalen Klimadaten ermöglichen. Weiter geht das europäische Satellitensystem **Meteosat** unter deutsch-französischer Führung in seine dritte Generation (MTG).

Mit **GMES/Kopernikus** verfolgt die EU den Aufbau eines umfassenden weltraumgestützten Erdbeobachtungssystems, bei dem Deutschland stark engagiert ist.

Bis zum Jahr 2014 bringt das globale **Satellitenavigationssystem Galileo** 30 Satelliten ins All. Im größten Technologieprojekt der EU soll dann jede Position auf der Erde mit höchster Genauigkeit bestimmt werden können. Erste Erfolge sind bereits sichtbar: Die ersten zwei Probesatelliten umkreisen die Erde.

Damit der geeignete Rahmen für den kommerziellen Erfolg solcher innovativer Geschäftsfelder und Produkte geschaffen wird und auch deutsche Sicherheitsinteressen gewahrt werden, ist zum 1. Dezember 2007 das **Satellitendatensicherheitsgesetz (SatDSiG)** in Kraft getreten. Damit wird ein rechtlicher Rahmen geschaffen, der es den deutschen Unternehmen ermöglichen soll, sich auf dem internationalen Markt zu etablieren und rechtliche Planungssicherheiten zu erhalten.

### Automation und Robotik sichern Zukunft

Automatisierte Systeme und intelligente Roboter sind nicht nur Schlüssel künftiger Raumfahrttechnologien, sondern auch „Sprungbretttechnologie“ für die Anwendbarkeit auf der Erde. Um die weltweit anerkannte Expertise Deutschlands in diesen Bereichen weiter auszubauen, setzt die Bundesregierung im nationalen Weltraumprogramm einen neuen Schwerpunkt in der Robotik.

### Neue Raumfahrtprogramme auf der ESA-Ministerkonferenz im November 2008 beschlossen:

- **Deutschland übernimmt Führung bei Satellitenkommunikation:** Im Rahmen des von der ESA beschlossenen Daten-Relais-Satellitensystems im geostationären Orbit bietet Deutschland für die optische Hochgeschwindigkeitskommunikation zwischen Satelliten weltweit einzigartige Hochtechnologien und ist führender Partner in diesem ESA-Programm.
- **Autonomer Zugang zum All gesichert:** Deutschland ist mit etwa 25 Prozent am Programm der „Ariane 5“ sowie deren Fortentwicklung beteiligt. Ziel des Entwicklungsprogramms ist es, das System durch eine wiederzündbare, kryogene Oberstufe aus Deutschland flexibler zu machen und die Nutzlastkapazität zu steigern. Damit wird die „Ariane“ auch künftig zwei kommerzielle Satelliten gleichzeitig ins All bringen können.
- **Mit deutscher Hilfe mehr Wissenschaft im All:** Das Wissenschaftsprogramm der ESA stellt sicher, dass die Weltraumforschung auch in

Zukunft Flaggschiff der europäischen Raumfahrt bleibt. Im Programm Cosmic Vision 2015–2025 steht mit prominenter deutscher Beteiligung beispielsweise die weitere Erforschung des Universums, unseres Sonnensystems sowie der Entstehung des Lebens im Vordergrund. Deutschland hat auch erreicht, dass die Internationale Raumstation ISS als größtes wissenschaftlich-technisches Gemeinschaftsvorhaben der Menschheit auch künftig in anspruchsvollen Projekten genutzt wird. Mit der ISS wird der wissenschaftliche Erkenntnisgewinn in Humanphysiologie, Biologie, Materialwissenschaften und Physik erhöht (ELIPS – European Programme for Life and Physical Sciences and Applications in Space – zur Forschung unter Weltraumbedingungen).

### Innovative Dienstleistungen

Neben technischen Entwicklungen steigt die Nachfrage nach Produkten, die mithilfe produktbegleitender Dienstleistungen individuell auf den Kundenwunsch zugeschnitten sind. Weil es die Attrak-

## PRAXISBEISPIEL

### Personal Health Manager



Bewegungsmangel und Fehlernährung sind heute weitverbreitete Ursachen für eine Vielzahl von Erkrankungen. Krankenkassen und Arbeitgeber kämpfen mit hohen Kosten insbesondere infolge von Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Rückenbeschwerden oder Diabetes. Präventions- und Fitnessprogramme mit individuellem Coaching sind wirkungsvoll, stehen jedoch aus Kostengründen nur wenigen Personen zur Verfügung. Der Wettbewerbsdruck zwingt auch Fitnessdienstleister, die personalintensiven Betreuungsleistungen für den einzelnen Kunden deutlich zu beschränken.

Hier setzt der sog. „Personal Health Manager“ aus dem Forschungsprojekt „**Sprint**“ (Systematisches Design zur Integration von Produkt und Dienstleistung – hybride Wertschöpfung in der Gesundheitswirtschaft) an. Diese Kombination aus Produkt (Fitnessgeräte, Pulsuhren, mobile Endgeräte etc.) und Dienstleistung (Betreuungsleistungen, Trainingspläne etc.) ermöglicht es Trainern, bei ähnlichem Aufwand eine deutlich größere Zahl an Personen zu unterstützen, als dies ein individueller Coach könnte. Dabei sollen häufig wiederkehrende Prozesse und Routineaufgaben automatisiert oder unterstützt werden, die gewonnene Zeit setzt der Trainer für die regelmäßige persönliche Beratung der Trainierenden ein. Die Trainierenden erhalten über den Personal Health Manager ortsunabhängig Trainingshilfen und können ihren Fortschritt dokumentieren. Das Projektvorhaben ist interdisziplinär aufgebaut und bündelt die Kompetenz wichtiger Wissensträger aus der deutschen Wirtschaft und Wissenschaft in den relevanten Teilgebieten der Betriebswirtschaftslehre, der Informatik, der Dienstleistungsgestaltung, des Innovations- und Technologiemanagements sowie der Sportmedizin. [www.projekt-sprint.de](http://www.projekt-sprint.de)

### Dienstleistungen – größter Wertschöpfungsbereich mit dynamischer Entwicklung

In Deutschland sind 35 Prozent aller abhängig Beschäftigten (über 27 Millionen Erwerbstätige) und ein Großteil der Selbstständigen im Bereich wissensintensiver Dienstleistungen tätig. Damit ist dies der größte Wertschöpfungsbereich in Deutschland überhaupt (Anteil der Dienstleistungen an der Wertschöpfung rd. 70 Prozent). Wie die Expertenkommission Forschung und Innovation bestätigt, machen wissensintensive Dienstleistungen rd. 37 Prozent der gesamten Wertschöpfung in Deutschland aus und übersteigen damit den Wertschöpfungsanteil FuE-intensiver Waren von knapp 14 Prozent deutlich. In der aktuellen Wirtschaftskrise erweisen sich viele Dienstleistungen als krisenfest. So wird prognostiziert, dass ausschließlich Dienstleistungsbranchen positive Wachstumsbeiträge in der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung in 2009 leisten werden. Bei den Prognosen für 2010 belegen Dienstleistungen die ersten sieben Plätze mit den höchsten Wachstumsbeiträgen.

[www.dl2100.de](http://www.dl2100.de)

tivität der angebotenen Produkte erhöht, werden Produkte und Dienstleistungen immer häufiger als individuelle Komplettlösung angeboten. Dies schafft Alleinstellungs- und Differenzierungsmerkmale, die im globalen Wettbewerb zu erheblichen Vorteilen führen. Innovative Dienstleistungen haben damit eine Schlüsselfunktion für Wirtschaft und Innovationspolitik.

Als wichtige Vorleistung für die FuE-intensive Industrie kommt innovativen Dienstleistungen eine besondere Bedeutung zu. Das Wachstum auf Zukunftsmärkten wie Logistik, Multimedia und Gesundheit ist damit eng verbunden. Noch deutlicher wird dies bei der Betrachtung des Strukturwandels in den USA, bei dem Dienstleistungen deutlich zulegen. So lässt sich hier ein Rückzug aus der Produktion forschungsintensiver Güter bei einer gleichzeitigen Spezialisierung auf wissensintensive Dienstleistungen beobachten.

Dem trägt die Bundesregierung mit dem Programm „**Innovationen mit Dienstleistungen**“ Rechnung. Das BMBF unterstützt damit die Erforschung von antreibenden und hemmenden Faktoren für Innovationen im Dienstleistungsbereich.

Ziel ist es, die Innovationspotenziale moderner Dienstleistungen zu nutzen. Das Programm konzentriert sich auf Kernthemen der Dienstleistungswirtschaft und entwickelt Methoden und Instrumente zur Optimierung bestehender und Entwicklung neuer Dienstleistungen.

Der wirtschaftliche Stellenwert der Dienstleistungen spiegelt sich noch nicht ausreichend in Bildung und Forschung wider. Der Vergleich mit den USA zeigt, dass die FuE-Intensität der Dienstleistungswirtschaft in Europa deutlich zurückliegt. Deshalb bedarf es gemeinsamer Anstrengungen von Wirtschaft, Wissenschaft und Politik, bestehende Lücken zu schließen. Die Forschungsunion hat hierzu eine Reihe von Handlungsempfehlungen ausgesprochen. Dazu gehört die Einrichtung von Stiftungslehrstühlen mit Dienstleistungsschwerpunkt ebenso wie die Entwicklung eines Gütesiegels „Services made in Germany“. Ferner hat sie eine „**Taskforce Dienstleistungen**“ ins Leben gerufen, deren Aufgabe es ist, die Umsetzung von Handlungsempfehlungen zu unterstützen. Mit 35 teilnehmenden Unternehmen und Instituten steht die „Taskforce Dienstleistungen“ für eine Breite, die gegenüber den anderen Innovationsfeldern einzigartig ist. Sie hat damit bereits eine große Dynamik für das Innovationsfeld und die Zusammenarbeit von Wirtschaft und Wissenschaft bewirkt.

Die Bundesregierung ist den an sie adressierten Empfehlungen der Forschungsunion zur stärkeren Verbindung von Dienstleistungsforschung mit technologischer Forschung und anderen Forschungsfeldern mit weiteren Aktivitäten gefolgt: Mit den Wettbewerben „**Gesundheitsregionen der Zukunft**“ und „**Energieeffiziente Stadt**“ hat sie erste Pilotprojekte gestartet, in denen die Dienstleistungsforschung einen wesentlichen Beitrag zur Lösung der gesellschaftspolitischen Herausforderungen leistet. Gerade die Gesundheitslogistik ist zu einem wichtigen Zukunftsthema geworden. Die enge Verbindung der IKT und Mikrosystemtechnik mit Dienstleistungen steht im Mittelpunkt der Förderschwerpunkte zu „Technologie und Dienstleistungen im demographischen Wandel“ und dem Programm „Ambient Assisted Living (AAL)“ zur Unterstützung des selbstständigen Lebens im Alter. Weitere Maßnahmen sollen im Rahmen des Aktionsplans „Dienstleistungen 2020“ folgen.

## 2.2 Kräfte bündeln und mobilisieren – Wirtschaft und Wissenschaft zusammenbringen



## ZUSAMMENFASSUNG

### Herausforderungen und Ziele

Innovationen müssen schnell und erfolgreich von der Forschung in Produkte umgesetzt werden. Dies ist nur mit vereinten Kräften und disziplin- und branchenübergreifenden Ansätzen und der Nutzung von Synergien erfolgreich. Die Bundesregierung zielt auf eine enge Verbindung von Wissenschaft und Wirtschaft und auf eine stärkere Nutzung der Potenziale von KMU.

### Bilanz und Perspektiven

Mithilfe der Hightech-Strategie sind Kräfte mobilisiert und gebündelt durch eine enge Verzahnung von Wirtschaft und Wissenschaft:

- Mehr Mittel für den innovativen Mittelstand.
- Beschleunigter Zugang zu Förderprogrammen durch KMU-innovativ (50 Prozent der KMU sind „Förderneulinge“).
- Mittelstandsförderung im Zentralen Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM) zusammengefasst, ausgebaut und die Fördermittel ab 2009 fast verdoppelt.
- Neun Innovationsallianzen mobilisieren 3 Milliarden Euro private Mittel.
- Spitzencluster-Wettbewerb: Die ersten fünf Gewinner sind prämiert; 2. Runde ist gestartet.
- Cluster- und Netzwerkförderung mit Fokus auf KMU und die neuen Länder intensiviert (z.B. Spitzenforschung in den neuen Ländern, Unternehmen Region, Innovationskompetenz Ost).
- Lücke zwischen Forschung und Verwertung schließen: Neue Maßnahme zur Validierungsförderung geht 2009 an den Start.
- Zentrale Förderberatung „Forschung und Innovation“ des Bundes für einfachen und transparenten Zugang zur Förderung.

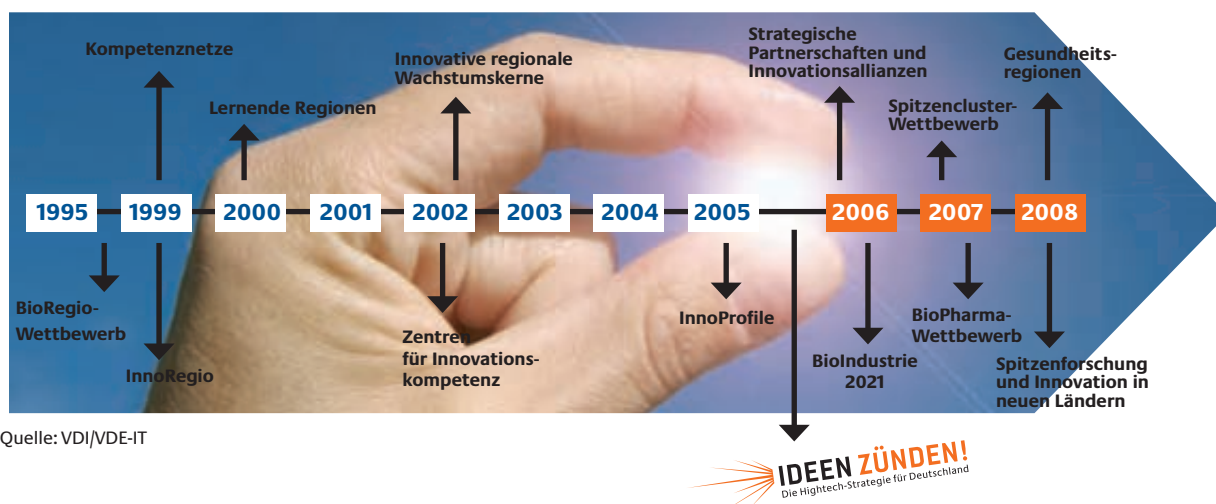
### Herausforderungen und Ziele

Die Neuentwicklungen aus der Forschung müssen von der Wirtschaft aufgegriffen werden und den Weg in den Markt finden. Deutschland braucht nicht nur Innovationen, diese müssen auch erfolgreich in marktfähige Produkte und Produktionen in Deutschland umgesetzt werden. Unser Land muss schneller von den Innovationen profitieren. Ziel der Bundesregierung ist deshalb, die vorhandenen Kräfte in Wissenschaft und Wirtschaft zu bündeln und neue Kräfte zu mobilisieren.

### Bilanz und Perspektiven

Ein Schwerpunkt der Hightech-Strategie setzt auf den Brückenschlag zwischen Wissenschaft und Wirtschaft sowie die Stärkung des innovativen Mittelstandes. Mit gezielten Anreizen werden Wissenschaft und Wirtschaft besser miteinander verzahnt und Kompetenzen in Kooperationen, Partnerschaften sowie Innovationsallianzen gebündelt. Cluster- und Netzwerkbildung unter maßgeblicher Einbeziehung von KMU ist deutlich in den Fokus gerückt. Der dadurch gestärkte Wissens- und Technologietransfer zwischen Wissenschaft und Wirtschaft kann maßgeblich zu kommerziell erfolgreichen Innovationen führen.

## Cluster- und Netzwerkförderung der Bundesregierung (1995–2008)



Quelle: VDI/VDE-IT

### Mehr Mittel für die Innovationsfähigkeit des Mittelstandes

Als Innovationsmotor spielt der deutsche Mittelstand eine entscheidende Rolle. Kleine und mittelständische Unternehmen (KMU) können bei der Erschließung von Märkten besonders flexibel und schnell reagieren. Dies gilt gerade für neue Forschungsfelder, in denen die Geschwindigkeit im Innovationsprozess über den Erfolg entscheidet. Deshalb hat die Bundesregierung der Förderung des innovativen Mittelstandes auch im Rahmen der Konjunkturpakete eine große Bedeutung eingeräumt.

Mit der Hightech-Strategie setzt die Bundesregierung Schwerpunkte in der Förderung von innovativen mittelständischen Unternehmen, um so die Potenziale von KMU stärker zu nutzen. Die Technologie-Fördermittel des BMWi und des BMBF zugunsten von KMU belaufen sich zusammen im Jahr 2007 auf rd. 725 Millionen Euro. Für 2009 sind über 950 Millionen Euro vorgesehen. Auf der Basis der aktuellen Haushaltszahlen wird sich der Trend der überproportionalen Steigerungen weiter fortsetzen. Andere Ressorts haben ihre Mittel für KMU ebenfalls erhöht. Zusätzlich stehen für die Jahre 2009 und 2010 befristete Mittel für Forschung und Entwicklung in KMU im Rahmen des Konjunkturpakets II der Bundesregierung zur Verfügung.

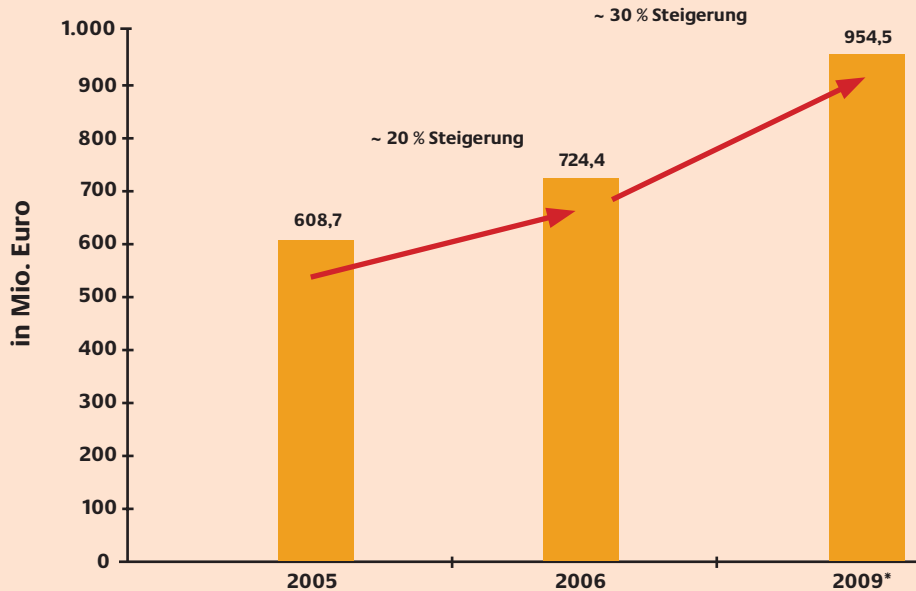
### Kooperation von Forschung und Mittelstand – Schnelle und einfache Förderung

Mithilfe des **Zentralen Innovationsprogramms Mittelstand (ZIM)** sollen mittelständische Unternehmen zu mehr Anstrengungen für Forschung, Entwicklung und Innovationen angeregt werden. Im ZIM wurden Mitte 2008 die themenoffenen Kooperations- und Netzwerkprogramme des BMWi zusammengefasst, neu strukturiert und in Teilbereichen erweitert. Das Antragsverfahren ist schlank und komfortabel für die Antragsteller. ZIM ist ein bundesweites, technologie- und branchenoffenes Förderprogramm für KMU einschließlich ihrer kooperierenden wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen.

Mit ZIM gibt es im BMWi zur Förderung von FuE-Vorhaben des Mittelstandes nur noch ein Programm. Die bisherigen Kooperations- und Netzwerkprogramme PRO INNO II, InnoNet und NEMO wurden zusammengelegt. Die einzelbetriebliche FuE-Förderung für ostdeutsche Unternehmen (INNOWATT) wurde Anfang 2009 ebenfalls integriert. Die Nachfrage nach ZIM steigt stetig an.

Um den angesichts der Krise gewachsenen Finanzierungsbedarf des Mittelstandes für FuE-Vorhaben zu decken, hat die Bundesregierung im Konjunkturpaket II im Januar 2009 beschlossen, im ZIM in den Jahren 2009 und 2010 auch einzelbetriebliche FuE-Vorhaben von westdeutschen Unternehmen und im Gesamtprogramm auch Unternehmen

### FuE-Mittel des Bundes für den Mittelstand steigen



Technologieförderung des BMBF und BMWi zugunsten von KMU (ohne zusätzliche Mittel für ZIM im Konjunkturpaket II)  
 Quelle: Projektförderdatenbank „profi“; Haushaltspläne \* Hochrechnung

bis 1.000 Beschäftigte in Ost- und Westdeutschland mit zusätzlich 900 Millionen Euro zu fördern. Damit setzt das Konjunkturpaket II einen starken forschungs- und innovationspolitischen Impuls.

**KMU-innovativ** gibt Vorfahrt für die Spitzenforschung im Mittelstand und erhöht deren Innovationsbeteiligung. Ziel dieser Förderinitiative des BMBF ist es, mittelständischen Unternehmen einen unbürokratischen und beschleunigten Einstieg in die technologiespezifische Förderung zu ermöglichen und ihnen so den Zugang zu Forschungsbündeln der Fachprogramme zu erleichtern.

Die Förderinitiative sieht KMU-freundliche Kriterien vor: Dazu gehört die Möglichkeit einer vereinfachten Bonitätsprüfung ebenso wie die Chance, bei knappem Eigenkapital Meilensteine in der Projektlaufzeit zu setzen. Darüber hinaus geben regelmäßige Stichtage und verbindliche Bearbeitungszeiten für Anträge Planungssicherheit.

Vorteile von KMU-innovativ sind:

- Schneller ans Ziel: Beratung durch einen zentralen Lotsendienst ([www.kmu-innovativ.de](http://www.kmu-innovativ.de), Tel.: 0800-2623 009)

- Zügiges Verfahren: Bearbeitung von Skizze und Antrag jeweils innerhalb von zwei Monaten
- Vereinfachte Bonitätsprüfung: Auch kleine und junge Unternehmen haben eine Chance.
- Definition von Meilensteinen: Auch Unternehmen mit geringerem Eigenkapital werden gefördert.

KMU-innovativ wurde in den Technologiefeldern gestartet, die für Wachstum und Wohlstand in Deutschland besonders wichtig sind:

- „KMU-innovativ: Biotechnologie-BioChance“
- „KMU-innovativ: Informations- und Kommunikationstechnologie“
- „KMU-innovativ: Nanotechnologie-NanoChance“
- „KMU-innovativ: Optische Technologien“
- „KMU-innovativ: Produktionsforschung“
- „KMU-innovativ: Ressourcen- und Energieeffizienz“

Die laufende Evaluation von KMU-innovativ zeigt bereits, dass die Ausschreibungsrunden seit dem Start 2007 auf außerordentlich positive Resonanz gestoßen sind. Das Instrument wird breit über Deutschland verteilt genutzt. Jeweils etwa 50 Prozent der Unternehmen sind „Förderneulinge“, die



sich erstmals um BMBF-Fördermittel beworben haben. Seit dem Start 2007 wurden in den bisherigen Auswahlrunden Skizzen mit einer Fördersumme von knapp 200 Millionen Euro zur Förderung empfohlen, das entsprechende Projektvolumen liegt bei über 320 Millionen Euro.

### Neue Förderberatung „Forschung und Innovation“ des Bundes – einfacher und transparenter Zugang zur Förderung

Die Bundesregierung hat eine Erstanlaufstelle für Fragen zur Forschungs- und Innovationsförderung eingerichtet. Die zentrale Förderberatung „Forschung und Innovation“ des Bundes richtet sich mit ihrem Angebot an alle potenziellen Förderpartner – Hochschulen, Forschungseinrichtungen und Unternehmen. Die umfassenden Beratungsmöglichkeiten zu Verfahrenswegen und Konditionen aller relevanten FuE-Programme von Bund, Ländern und der Europäischen Kommission sorgen für mehr Transparenz und erleichtern den Zugang zur Forschungsförderung. Die Förderberatung unterstützt auch bei der Antragstellung und wendet sich vor allem an „Förderneulinge“, insbesondere unter den kleinen und mittleren Unternehmen (KMU).

[www.foerderinfo.bund.de](http://www.foerderinfo.bund.de)

Mehr Ideen sollen erfolgreich in Produkte, Verfahren und Dienstleistungen umgesetzt werden. Das Förderinstrument **Forschungsprämie** zur Stärkung der Kooperationsfähigkeit von Hochschulen und Forschungseinrichtungen mit der Wirtschaft und die **ForschungsprämieZwei** für gemeinnützige Forschungseinrichtungen setzen zusätzliche Anreize für eine Zusammenarbeit mit kleinen und mittleren Unternehmen. Denn Forschungs- und Entwicklungsaufträge von KMU werden mit 25 Prozent des Auftragsvolumens bis zu maximal 100.000 Euro prämiert.

Um dem zentralen Anliegen der Hightech-Strategie, die Lücke zwischen Forschung und Verwertung schneller zu schließen, näher zu kommen, startet das BMBF in 2009 eine Maßnahme zur **Validierungsförderung**. Ziel ist die Unterstützung von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern an Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen beim Nachweis der technischen Machbarkeit und des wirtschaftlichen Potenzials von Forschungsergebnissen (Validierung), damit diese schneller und erfolgreicher in den Markt

gebracht werden können. Denn für den Beweis der Funktionsfähigkeit einer im Labor entwickelten Idee fehlt den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern häufig die Kapazität oder das Geld, um ihre Forschungen in Richtung Markt weiter voranzutreiben. Die Validierungsförderung ist ein wesentliches Element eines verbesserten Wissens- und Technologietransfers zwischen Hochschulen, Forschungseinrichtungen und Unternehmen.

Mit ihrer Beteiligung am 2008 gestarteten europäischen Programm **Eurostars** hat die Bundesregierung ein zusätzliches Förderinstrument für KMU eingeführt, die im Rahmen der europäischen Forschungsinitiative EUREKA mit Partnern in anderen Mitgliedsländern gemeinsam Forschungs- und Entwicklungsprojekte durchführen. Das themenoffene Programm ist ein Erfolg: KMU werden erstmals angeregt, sich durch gemeinsame, grenzüberschreitende Zusammenarbeit zu internationalisieren. Auch die große Nachfrage belegt diese Wirkung.

Mit dem Programm **CORNET** werden internationale Projekte der Gemeinschaftsforschung von KMU-Verbänden unterstützt, die einer Vielzahl von Unternehmen zugutekommen. **ERA-SME** unterstützt europäische Kooperationsvorhaben zwischen KMU und FuE-Einrichtungen, um den grenzüberschreitenden Technologietransfer zwischen Forschung und Wirtschaft zu verbessern.

### Innovationsallianzen und Strategische Partnerschaften mobilisieren privates Kapital

Im Rahmen der Hightech-Strategie wurde mit den Innovationsallianzen ein neues Instrument der Forschungs- und Innovationspolitik geschaffen. Im Vordergrund dieser strategischen Kooperationen von Wissenschaft und Wirtschaft steht jeweils die Ausrichtung auf einen bestimmten Anwendungsbereich oder Zukunftsmarkt. Innovationsallianzen entfalten eine besondere volkswirtschaftliche Hebelwirkung. Zielmarke ist: ein Euro des Bundes für fünf Euro der Wirtschaft. Gemeinsam mit dem BMBF haben Wirtschaft und Wissenschaft 2007 insgesamt sechs und 2008 bisher noch einmal drei Innovationsallianzen ins Leben gerufen. Mit 600 Millionen Euro des Bundes werden so mehr als 3 Milliarden Euro aufseiten der Wirtschaft bewegt. Dabei gilt es auch, die richtigen Schwerpunkte zu setzen. Beispiel Klimaschutz/Energie: Mit den Innovationsallianzen wird ein wesentlicher Beitrag zur

energieeffizienten Beleuchtung (OLED-Initiative), zur Nutzung erneuerbarer Energien (Organische Photovoltaik) und zur Speicherung von Energie (Lithium-Ionen-Batterie) geleistet.

Bei den Innovationsallianzen wird erstmalig ein Commitment hinsichtlich der zusätzlichen finanziellen Investitionen der Wirtschaft auf der Vorstandsebene vorausgesetzt. Hierdurch entsteht eine völlig neue Qualität der Verbindlichkeit. Das ist auch für KMU von zentraler Bedeutung, denn: Das Wissen um künftige technologische Entwicklungen sowie das Commitment von Großunternehmen ermöglichen es KMU, das hohe Risiko bei FuE-Investitionsentscheidungen planbarer zu machen.

Neben den Innovationsallianzen fördert die Bundesregierung auch andere Formen Strategischer Partnerschaften zwischen Politik, Wirtschaft und Wissenschaft. Zunehmend ergibt sich hierbei auch die Notwendigkeit, Elemente der Forschungsförderung mit Elementen der Ressortforschung zu kombinieren, um neben den Zielen der Förderung von Wissenschaft und Forschung sowie der Wirtschaft auch wichtige fachpolitische Ziele zu erreichen (z.B. energieeffizientes Bauen, energiesparende und bezahlbare Mobilität, attraktiver öffentlicher Personennahverkehr).

Mit gemeinsamen Kräften in den Innovationsallianzen und Strategischen Partnerschaften werden vorhandene Stärken aufgenommen, zusammengeführt und zu konkreten Ergebnissen gebracht, um so die Innovationsführerschaft Deutschlands im jeweiligen Bereich weiter zu stärken.

### Spitzencluster-Wettbewerb profiliert Innovationsstandort Deutschland

Unter dem Motto „Deutschlands Spitzencluster – Mehr Innovation. Mehr Wachstum. Mehr Beschäftigung“ hat das BMBF im Sommer 2007 den Spitzencluster-Wettbewerb gestartet. Ziel dieses neuen Wettbewerbs ist es, Deutschlands leistungsfähigste Cluster aus Wissenschaft und Wirtschaft, die Strategische Partnerschaften eingehen, auf dem Weg in die internationale Spitzengruppe zu unterstützen. Vorgesehen sind drei Wettbewerbsrunden in einem zeitlichen Abstand von etwa anderthalb Jahren. In jeder der drei Wettbewerbsrunden werden bis zu 200 Millionen Euro für jeweils bis zu fünf Spitzencluster über einen Zeitraum von maximal fünf Jahren zur Verfügung gestellt. Die Umsetzung sieht eine

### Gewinner der ersten Runde des Spitzencluster-Wettbewerbs



mindestens ebenso hohe finanzielle Beteiligung der Wirtschaft und privater Investoren vor.

Grundlage der Förderung der Spitzencluster ist eine gemeinsame Strategie, die bei den jeweiligen Stärken der Cluster ansetzt und auf die Definition künftiger Entwicklungsziele ausgerichtet ist. Dabei wird die gesamte Innovationskette von der Idee bis zur wirtschaftlichen Verwertung vorausgesetzt.

Im September 2008 wurden die fünf Gewinner der ersten Wettbewerbsrunde von der unabhängigen Jury ausgewählt. Die fünf Spitzencluster haben in besonderer Weise dem Grundgedanken des Wettbewerbs Rechnung getragen. Bereits die erste Wettbewerbsrunde hat eine enorme Aufbruchsstimmung und Mobilisierungswirkung erzeugt. Das BMBF hat Mitte Januar 2009 nun die zweite Wett-

bewerbrunde gestartet. Vor allem neue Bewerber und auch Cluster, die in der ersten Runde nicht zum Zuge gekommen sind, bereiten sich mit großem Engagement auf die nächsten Runden vor.

### Spitzenforschung und Innovation in den neuen Ländern

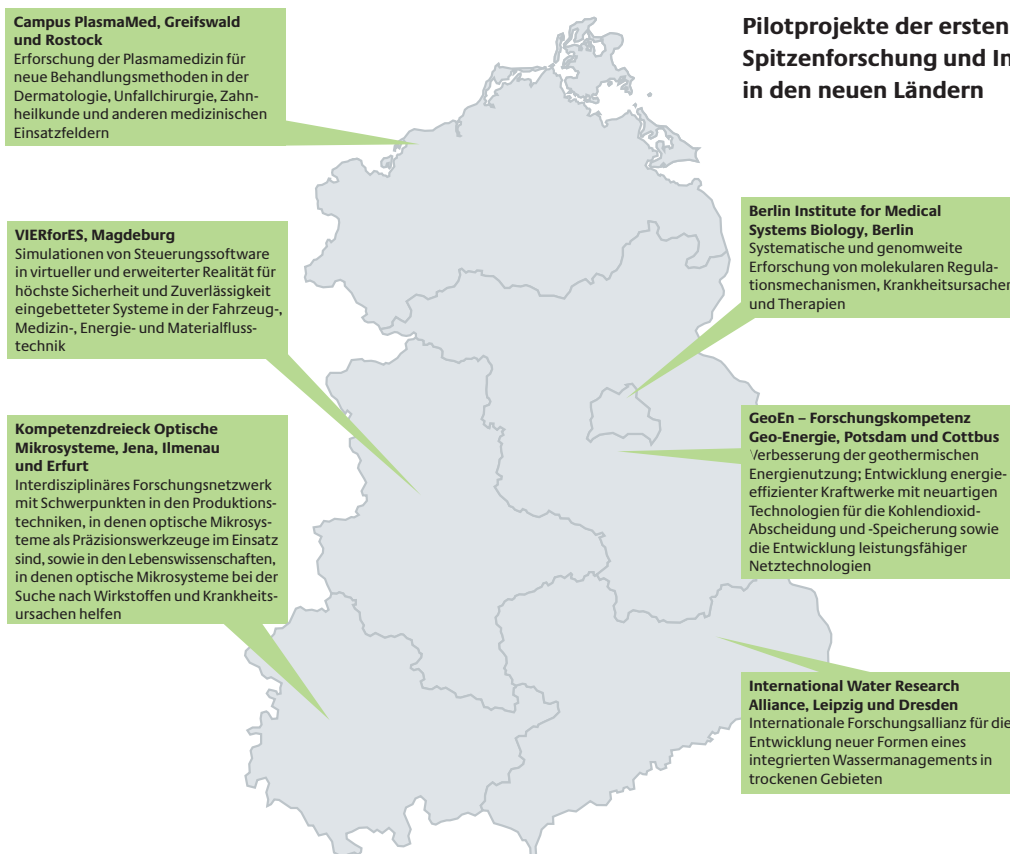
Um den Herausforderungen des demografischen Wandels, der anhaltenden Strukturschwäche und dem Mangel an großen Unternehmen zu begegnen, hat das BMBF gemeinsam mit den ostdeutschen Ländern 2008 das Programm zu Spitzenforschung und Innovation in den neuen Ländern gestartet. Ziel ist es, die Innovationsfähigkeit und die wissenschaftliche Exzellenz in den neuen Ländern zu stärken. Dafür werden Kompetenzen in Wissenschaft und Wirtschaft in den Regionen gebündelt. Gefördert werden organisationsübergreifende, themenorientierte Netzwerke aus Hochschulen, Forschungseinrichtungen und Unternehmen. Im Fokus stehen insbesondere die Hochschulen in den neuen Ländern, die durch strategische Kooperatio-

nen mit ihren Partnern ihre Sichtbarkeit und ihre Attraktivität steigern können.

In einer ersten Runde sind im Sommer 2008 sechs ausgewählte Pilotprojekte zur Spitzenforschung erfolgreich gestartet. In der zweiten Förderrunde werden im Mai 2009 weitere Verbünde in einem Wettbewerbsverfahren ausgewählt.

### „Unternehmen Region“ setzt markt-orientierte Innovationsprozesse in den neuen Ländern in Bewegung

Innovation ist der Schlüssel für den Aufbau Ost. Mit der Innovationsinitiative „Unternehmen Region“ unterstützt das BMBF regionale Kooperationsbündnisse dabei, eine Strategie zu entwickeln und umzusetzen, um mit eigenen innovativen, zukunfts-fähigen und technologischen Ansätzen erfolgreich zu sein. Die Stärken und Potenziale der jeweiligen Region sollen genutzt und ausgebaut werden, um so zielstrebig die Umsetzung ihrer Innovationen am Markt voranzutreiben. Mit Unternehmen Region entstehen leistungsstarke und für Wissenschaft



und Wirtschaft attraktive Innovationsstandorte, die langfristig als Wirtschaftskluster über die Region hinaus wahrgenommen werden. Die Fördergelder sind damit Startkapital und Investitionen für unternehmerisch handelnde Regionen.

Über 200 Unternehmen-Region-Initiativen in mehr als 2.000 Einzelprojekten von exzellenter Forschung bis zu konkreten marktrelevanten Entwicklungen arbeiten vor Ort tagtäglich am Aufbau Ost. Der Jahresbericht 2008 der Bundesregierung zum Stand der deutschen Einheit zeigt es deutlich: Die ostdeutsche Wirtschaft hat 2007 eine positive Entwicklung mit einem Wachstum von 2,2 Prozent genommen. Sie wuchs damit deutlich stärker als in den Jahren zuvor. Parallel sank die Arbeitslosigkeit auf den niedrigsten Stand seit 1991. Besonders positiv ist die Entwicklung im industriellen Bereich – hier hatte der Osten sogar eine höhere Steigerungsrate als der Westen – und auf dem Gebiet der Zukunftstechnologien. Dies liegt nicht zuletzt an der konsequenten Unterstützung von Innovationen und ihrer wirtschaftlichen Umsetzung durch die Förderprogramme von „Unternehmen Region“.

#### Programme von „Unternehmen Region“

- InnoRegio (1999 bis 2006)
- Innovative regionale Wachstumskerne mit Modul WK-Potenzial
- Innovationsforen
- Zentren für Innovationskompetenz
- InnoProfile
- ForMaT

[www.unternehmen-region.de](http://www.unternehmen-region.de)

#### „Innovationskompetenz Ost“ stärkt Forschungsinfrastruktur für den ostdeutschen Mittelstand

Die gemeinnützigen externen Industrieforschungseinrichtungen sind wesentlicher Bestandteil der ostdeutschen Forschungslandschaft. Angesichts fehlender Großunternehmen spielen sie eine wichtige Rolle als Mittler zwischen Wissenschaft und Wirtschaft sowie als Initiatoren und Moderatoren von regionalen und überregionalen FuE-Kooperationen des innovativen Mittelstands. Sie erbringen bedarfsorientierte Forschungs- und Entwicklungsleistungen für KMU und stärken damit die Innovationskraft Ostdeutschlands. Das BMWi unterstützt die

gemeinnützigen externen Industrieforschungseinrichtungen mit dem Anfang 2009 neu gestalteten Programm „Innovationskompetenz Ost/INNO-KOM-Ost“ bei neuen Erzeugnis- und Verfahrensentwicklungen mit dem Ziel ihrer zügigen Umsetzung in marktfähige Produkte und Verfahren sowie beim Ausbau ihrer FuE-Kompetenzen. Das Modellvorhaben „Investitionszuschuss technische Infrastruktur“ flankiert die Maßnahmen zur Investitionsförderung des Konjunkturpakets II.

#### Internationale Potenziale für KMU und Cluster erschließen

Internationale Vernetzung deutscher Unternehmen – vor allem von KMU – bedarf besonderer Anstrengungen, birgt aber immense Chancen, internationale Zukunftsmärkte zu erschließen. Die Bundesregierung setzt deshalb zur Stimulierung der Internationalisierung auf Information, Beratung und Förderung. So werden beispielsweise KMU-spezifische Beratungsangebote, einschließlich fünf Kooperationsberater an den Auslandshandelskammern in Moskau, Kiew, Minsk, Peking und Shanghai, eingerichtet sowie die Informationen zur internationalen Clusterlandschaft ausgebaut. Daneben fördert die Bundesregierung Sondierungs- und Anbahnungsmaßnahmen für internationale Kooperationen.

[www.kooperation-international.de](http://www.kooperation-international.de)

#### „Wirtschaft trifft Wissenschaft“ fördert neue Wege im Technologie- und Innovationstransfer in den neuen Ländern

Mit dem im Januar 2007 gestarteten Innovationswettbewerb „Wirtschaft trifft Wissenschaft“ des BMVBS ruft der Beauftragte der Bundesregierung für die neuen Länder die ostdeutschen Hochschulen und Forschungseinrichtungen dazu auf, neue Ideen bei der Entwicklung und Anwendung innovativer Kommunikations- und Kooperationsformen zwischen Wirtschaft und Wissenschaft einzubringen und zu erproben. Damit wird der Technologietransfer verbessert sowie das Bewusstsein für die wirtschaftlichen Chancen und die gesellschaftliche Rolle für die Entwicklung der jeweiligen Region gestärkt. Ein Ziel des Wettbewerbs ist es beispielsweise, die Position der Hochschulen in den neuen Ländern als „regionale Anker“ in Innovationsprozessen zu stärken.

## 2.3 Rahmenbedingungen verbessern



## ZUSAMMENFASSUNG

### Herausforderungen und Ziele

Nur mit geeigneten Rahmenbedingungen, die Innovationen befördern, werden gute Ideen zu wirtschaftlich erfolgreichen Produkten, Verfahren und Dienstleistungen. Ziel der Bundesregierung ist es, Rahmenbedingungen als elementaren Teil der Innovationspolitik positiv zu gestalten.

### Bilanz und Perspektiven

Die Hightech-Strategie verbindet erstmals Forschungsförderung mit innovationsorientierter Gestaltung von Entwicklungsprozessen und Rahmenbedingungen. Dieser Ansatz muss verstärkt weiterverfolgt werden. Erfolgreiche Verbesserungen der Rahmenbedingungen sind:

- **Finanzierung gestärkt:** Unternehmensteuerreform schafft finanzielle Spielräume; „Hilfen für Helfer“-Gesetz erhöht Anreize, privates Geld in Stiftungen zu geben.
- **Verbesserte Gründungsbedingungen:** **Novelle des GmbH-Rechts** erleichtert Gründungen; **Hightech-Gründerfonds** stellt Risikokapital für junge, innovative Unternehmen zur Verfügung; EXIST und Gründerinnen-Programm unterstützen Gründungswillige.
- **Förderung von Innovationen durch die öffentliche Beschaffung:** Die Bundesregierung setzt bei der Vergabe konsequent auf die Nutzung neuer Produkte und Technologien.
- **Verstärkter Schutz geistigen Eigentums:** Mit der Initiative **SIGNO – Schutz für Ideen für die Gewerbliche Nutzung** werden Hochschulen und Existenzgründer bei patentrechtlichen Fragen beraten und unterstützt.
- **Normung als Innovationsmotor:** Das Projekt „**Innovation mit Normen und Standards**“ stärkt insbesondere KMU bei oftmals komplexen und aufwendigen Normungsprozessen.
- **Erfolgreicher Bürokratieabbau:** Der aktuelle Sachstandsbericht zeigt, dass 330 Vereinfachungen bereits zu über sieben Milliarden Euro jährlicher Entlastung der Wirtschaft führen.
- **Mehr Wagniskapital:** Insbesondere vor dem Hintergrund der Finanz- und Wirtschaftskrise sind attraktive Rahmenbedingungen für Innovationsfinanzierungen notwendig.

### Herausforderungen und Ziele

Eine umfassende Forschungs- und Innovationspolitik bedeutet für den Gesetzgeber vor allem, wirksame Impulse und Anreize für Wachstum und Innovationen zu setzen, Innovationshemmnisse abzubauen und Freiheiten zu schaffen, die Innovationen ermöglichen und beflügeln.

Ziel der Bundesregierung ist deshalb, alle Bedingungen für Innovationen in den Blick zu nehmen und Forschungsförderung mit Rahmenbedingun-

gen untrennbar zu verbinden. Diese Verknüpfung ist Grundlage einer funktionierenden Wertschöpfungskette von der Idee zum Produkt und zur Vermarktung und bestärkt so die Entwicklung von Leitmärkten.

Um im internationalen Wettbewerb weiter bestehen zu können, müssen bestehende innovationshemmende Faktoren abgebaut und gleichzeitig innovationsfördernde Regelungen geschaffen werden.

## Bilanz und Perspektiven

Die Hightech-Strategie der Bundesregierung setzt erstmals politikfeldübergreifend auf eine innovationsorientierte Gestaltung von Entwicklungsprozessen und Rahmenbedingungen als elementaren Bestandteil einer erfolgreichen Innovationspolitik. Wichtige Verbesserungen sind bereits erreicht.

## Finanzierung gestärkt

Unerlässliche Voraussetzung für Innovationen ist eine hinreichende Finanzierung. Gerade jungen hochinnovativen und motivierten Wachstumsunternehmen (Start-ups) steht oft nicht genügend Geld zur Verfügung. Eine Bankfinanzierung scheidet zumeist mangels vorhandener Sicherheiten aus. Zentrales Problem ist laut Expertenkommission (EFI) die geringe Eigenkapitalausstattung innovativer KMU und der zu wenig leistungsfähige Beteiligungskapitalmarkt in Deutschland. Diese Situation dürfte sich in der aktuellen Krise weiter verschärfen.

Mit der **Unternehmensteuerreform** sind die Voraussetzungen für private FuE-Investitionen verbessert worden. Die Absenkung der Unternehmensbesteuerung unter 30 Prozent schafft finanzielle Freiräume, die in Investitionen für Forschung und Entwicklung zurückfließen können. Angesichts einiger bestehender Maßnahmen zur Gegenfinanzierung (Funktionsverlagerung, Lizenzbesteuerung, Mantelkauf) und der Abgeltungsteuer sind jedoch einschränkende Auswirkungen auf die FuE-Intensität von Unternehmen nicht ausgeschlossen.

Um die Bedingungen für den deutschen Risikokapitalmarkt zu verbessern, hat der Bundestag am 27. Juni 2008 das Gesetz zur Modernisierung der Rahmenbedingungen für Kapitalbeteiligungen (**MoRaKG**) verabschiedet. Teile des am 1. Januar 2008 in Kraft getretenen Gesetzes stehen noch unter dem beihilferechtlichen Zulassungsvorbehalt der EU-Kommission (z.B. Regelung zur Verlustnutzung). Die Wirkungen des Gesetzes auf dem Wagniskapitalmarkt müssen genau untersucht werden.

Für technologieorientierte Gründungen und junge, innovative Unternehmen ist die Finanzierung besonders schwierig. Sowohl Venture-Capital-Gesellschaften als auch Business Angels engagieren sich nicht ausreichend. Hier setzt der **High-Tech Gründerfonds** der Bundesregierung an. Dieser Fonds mit einem Volumen von rd. 272 Millionen

Euro investiert Risikokapital in junge, chancenreiche Technologie-Unternehmen, die vielversprechende Forschungsergebnisse unternehmerisch umsetzen. Mithilfe der Seedfinanzierung von bis zu 500.000 Euro sollen die Start-ups das FuE-Vorhaben bis zur Bereitstellung eines Prototypen beziehungsweise eines „proof of concepts“ oder zur Markteinführung bringen. Der Fonds ist eine erfolgreiche Public-Private Partnership vom BMWi und KfW sowie BASF, Deutsche Telekom, Siemens, Robert Bosch, Daimler und Carl Zeiss.

## Stiftungen einbeziehen

Stiftungen sind für die Bundesregierung wichtige Partner, deren Potenziale für Bildung und Forschung weiter genutzt werden müssen. Von dem in 2007 in Kraft getretenen **Gesetz zur weiteren Stärkung des bürgerschaftlichen Engagements („Hilfen für Helfer“)** profitieren insbesondere auch gemeinnützige Stiftungen, die sich im Bereich Bildung und Forschung engagieren. Mit der deutlichen Anhebung der Abzugshöchstbeträge für Zuwendungen, dem Ausbau der Förderung von Zustiftungen und dem unbeschränkten Vortrag verbleibender Spendenbeträge wurden die Anreize für Zuwendungen im Bereich Bildung und Forschung deutlich erhöht. Das Gesetz ist daher auf breite Zustimmung gestoßen und hat letztlich auch zu der positiven Entwicklung der Stiftungslandschaft in den vergangenen beiden Jahren in Deutschland beigetragen.

## Gründungsbedingungen verbessert

Junge, wissensbasierte Unternehmen schließen die Innovationslücke zwischen akademischer Forschung und industrieller Anwendung. Sie setzen Ideen schnell und effizient in Innovationen um. Gründungsunternehmen sind oft Träger radikaler und neuer Formen der Wertschöpfung und damit Garant für wirtschaftlichen Erfolg. Die Gründungs- und Wachstumsdynamik neuer innovativer Unternehmen wird deshalb durch die Hightech-Strategie massiv unterstützt.

Die Gründungsbedingungen sind durch die **Novelle des GmbH-Rechts** erleichtert worden. Insbesondere die erleichterte Kapitalaufbringung und die Möglichkeit zur beschleunigten elektronischen Registereintragung haben die Attraktivität der GmbH als Rechtsform gesteigert. Damit hat die

Bundesregierung ein wettbewerbsfähiges Modell und eine sehr erfolgreiche Gesellschaftsform geschaffen, die europäischen Trends folgt.

Das Gründungsprogramm **EXIST** (Existenzgründungen aus der Wissenschaft) ist in der Gründungsberatung und -förderung ein Erfolgsmodell. Dafür spricht, dass inzwischen fast alle Universitäten und viele Fachhochschulen für angehende Gründerinnen und Gründer Angebote zur Qualifizierung und zu deren Unterstützung aufgebaut haben. EXIST hat die Motivation für eine selbstständige Tätigkeit in Hochschulen und Forschungseinrichtungen erhöht und war damit Initialzündung für die Entwicklung einer Gründungskultur ([www.existenzgruender.de](http://www.existenzgruender.de); [www.exist.de](http://www.exist.de)).

Speziell das große Potenzial hoch qualifizierter Frauen für Neugründungen wird mit dem Aktionsplan „**Power für Gründerinnen**“ aufgegriffen. Modellhaft werden innovative Ansätze entwickelt und erprobt, um ein gründerinnenfreundliches Klima zu schaffen. Dadurch werden Frauen gezielt unterstützt, den Schritt in die Selbstständigkeit zu wagen.

### Gründungshilfen für Biowissenschaftler

Gründungen sind für die Entwicklung einer jungen Branche maßgebend, vor allem in hochinnovativen Branchen wie der Biotechnologie. Im Rahmen der Hightech-Strategie gibt die **Gründungsoffensive „GO-Bio“** zusätzliche Impulse für Nachwuchsförderung und Neugründungen. Junge Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler erhalten die Möglichkeit, in Deutschland mit einer eigenen Arbeitsgruppe innovative Forschungsthemen weiterzuentwickeln, zu validieren und zielgerichtet dem Technologietransfer über eine Unternehmensgründung zuzuführen. Die ersten von entsprechendem Hilfskapital flankierten Gründungen sind bereits erfolgt: Von den 22 Teams in der Förderung führten bereits fünf Projekte zu Ausgründungen, und weitere stehen an.

Um Existenzgründungen aus außeruniversitären **Forschungseinrichtungen** zu erleichtern, wird das sogenannte „BMBF-EEF-Modellprojekt“ durch die HGF („Helmholtz-Enterprise-Fonds“) und die FhG („Fraunhofer fördert Existenzgründungen“) fortgeführt. Daneben werden speziell für ostdeutsche Forschungseinrichtungen durch das Programm „Unternehmen Region“ Gründungskonzepte gefördert („Forschung für den Markt im Team [ForMaT]“).

### Mehr Innovationen in der öffentlichen Beschaffung

Der Staat ist mit einem Einkaufsbedarf von rund zwölf Prozent des Bruttoinlandsproduktes (BIP) ein großer Auftraggeber. Weil sich hier ein großes Potenzial für innovative Produkte auftut, haben sich mehrere Ressorts der Bundesregierung mit hohem Beschaffungsvolumen in einer gemeinsamen Erklärung dafür ausgesprochen, bei Ausschreibung und Einkauf in der Verwaltung konsequent auf neue und ressourcenschonende Produkte und Technologien zu setzen. Dafür werden konsequent die Möglichkeiten des geltenden Vergaberechts genutzt (zum Beispiel funktionale Leistungsbeschreibung, Zulassung von Nebenangeboten und die Nutzung des wettbewerblichen Dialogs). Dies gibt gleichzeitig Impulse für Innovationen und neue Technologien. Darüber hinaus will die Bundesregierung mit der Neufassung des § 97 Abs. 4 des **Gesetzes gegen Wettbewerbsbeschränkungen** ausdrücklich gesetzlich klarstellen, dass zusätzliche Anforderungen an die Auftragnehmer – unter anderem auch für innovative Lösungen – gestellt werden können.

### Geistiges Eigentum wird verstärkt geschützt

Ideen und Wissen sind einer der wichtigsten Wertfaktoren in innovativen Unternehmen. Bislang gelingt es noch zu wenig, neue Ideen und Forschungsergebnisse rasch in Produkte und damit in Wertschöpfung am Markt umzusetzen. Zwar sind die deutschen Hochschulen mit ihren Patentanmeldungen durchaus erfolgreich: Im Jahr 2007 waren es rund 620 Anmeldungen. Doch noch immer werden Patente nur unzureichend weiterverfolgt. Mit negativen Folgen: Die Erlöse bleiben weit hinter dem tatsächlichen Potenzial der patentierten Erfindung zurück.

Hier setzt die Bundesregierung mit ihrer Dachmarke **SIGNO** an. Seit April 2008 werden Hochschulen, KMU, Existenzgründer und -gründerinnen sowie Erfinder und Erfinderinnen bei der rechtlichen Sicherung und wirtschaftlichen Verwertung ihrer innovativen Ideen unterstützt. Dies befördert den Technologietransfer zwischen Wissenschaft und Wirtschaft. SIGNO führt die bereits äußerst erfolgreiche Verwertungsoffensive der Bundesregierung fort. Sie unterstützte 24 Patent- und Verwertungsagenturen an Hochschulen, vor allem bei der Auswahl von patentgeeigneten Erfindungen,



ihrem rechtlichen Schutz und ihrer wirtschaftlichen Nutzung. Über die „SIGNO-KMU-Patentaktion“ erhielten bereits rd. 6.800 Unternehmen und Existenzgründer Unterstützung. 75 Prozent der Erfindungen, die die Unternehmen dabei gemeldet haben, sind patentiert worden. Der Beschäftigungseffekt ist beachtlich: Rund 1.400 Arbeitsplätze sind durch die geförderten Unternehmer geschaffen worden ([www.signo-deutschland.de](http://www.signo-deutschland.de)).

Am 30. Mai 2008 wurde auf deutsche Initiative die europäische Charta zum Umgang mit geistigem Eigentum aus öffentlichen Forschungseinrichtungen (sog. **IP-Charta**) einstimmig als Ratsresolution beschlossen. Sie ist ein wichtiger Schritt zur Verbesserung des Technologietransfers aus der Wissenschaft in die Wirtschaft sowie zur Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit Europas. Damit gibt es nunmehr auch auf europäischer Ebene einen Rahmen für den Umgang mit geistigem Eigentum, auf den sich sowohl öffentliche Forschungseinrichtungen als auch Unternehmen bei ihrer eigenen Organisationsentwicklung wie auch bei den Verhandlungen über die Verwertung von geistigem Eigentum beziehen können. Maßnahmen zur Implementierung wurden bereits gestartet.

Im September 2007 wurden die **Mustervereinbarungen zu Forschungs- und Entwicklungsoperationen** veröffentlicht. Sie helfen bei der Erar-

beitung gemeinsamer Projekte von Unternehmen mit Hochschulen und Forschungseinrichtungen. Der juristische und administrative Aufwand für eine Kooperation wird dadurch minimiert. Gleichzeitig werden insbesondere kleinere Unternehmen ermuntert, ihre Scheu abzulegen und notwendige Kooperationen einzugehen.

Mit dem am 1. September 2008 in Kraft getretenen **Gesetz zur Verbesserung der Durchsetzung von Rechten des geistigen Eigentums** wird der Kampf gegen Produktpiraterie erleichtert und die Durchsetzung der geistigen Eigentumsrechte gestärkt. Die Schäden durch Produkt- und Markenpiraterie haben mittlerweile beträchtliche Ausmaße angenommen. Die OECD beziffert die wirtschaftlichen Verluste durch gefälschte Güter auf weltweit 150 Milliarden Euro pro Jahr. Schätzungen für Deutschland gehen von rd. 25 Milliarden Euro aus. Wesentliche Punkte des neuen Gesetzes sind ein zivilrechtlicher Auskunftsanspruch gegen Dritte, Erleichterungen bei der Sicherung von Beweismitteln sowie die Klarstellung, dass als Schadensersatz auch eine angemessene Lizenzgebühr verlangt werden kann.

Gleichzeitig geht die Bundesregierung mit der Forschungsinitiative **„Innovationen gegen Produktpiraterie“** des BMBF mithilfe von Forschung und Innovation gegen Produktpiraterie vor.

## PRAXISBEISPIEL

### Elektronische Echtheitszertifikate gegen Arzneimittelfälscher

Nachahmungen von Arzneimitteln können neben dem wirtschaftlichen Schaden für die Hersteller der Originalpräparate zu ernsthaften medizinischen Sicherheitsrisiken für die Patienten führen. Mittlerweile sind laut der Weltgesundheitsorganisation (WHO) beispielsweise rund die Hälfte der in manchen Teilen Afrikas angebotenen Arzneimittel Fälschungen. Das Forschungsprojekt **„EZ-Pharm“** entwickelt eine durchgängig kontrollierte und geschützte Prozesskette für den Pharmabereich. Der Lösungsansatz zur Herstellung einer elektronisch gesicherten Verpackung besteht in der Integration eines RFID-Tags (Radio-Frequency-Identification) in die individuelle Medikamentenverpackung. Die Antenne wird drucktechnisch auf die Verpackung aufgebracht und kann daher, anders als bei Etiketten, nicht zerstörungsfrei entfernt werden. Jedes individuelle Produkt ist dann lückenlos zurückverfolgbar, und die Produktoriginalität kann anhand eines „elektronischen Echtheitszertifikates“ jederzeit geprüft werden. Rückverfolgung und Originalitätsprüfung werden durch die Kombination eines Prozess- und Datenmodells mit einer Datenverarbeitungsinfrastruktur ermöglicht.



## Normung als Innovationsmotor

Normen und Standards fördern Innovationen, öffnen Märkte und sorgen dafür, dass Betriebe die gleichen Wettbewerbsbedingungen haben. International geltende Normen und Standards sind insbesondere für Deutschland als Exportnation wichtig – mit 14 Prozent Welthandelsanteil an FuE-intensiven Waren liegt Deutschland auf Platz eins bei der Vermarktung höherwertiger Technologie.

Das „**Normungspolitische Konzept**“ der Bundesregierung zielt darauf, Normung systematisch in die Technologieförderung einzubinden. Damit können Innovationen schneller auf den Markt gebracht werden. Insbesondere mittelständische Unternehmen sollen für die Normung sensibilisiert werden. Die Anwendung von Normen und die Beteiligung an der Normung soll ihnen erleichtert werden.

### PRAXISBEISPIELE

Im Projekt „**Innovation mit Normen und Standards**“ unterstützt das BMWi das Deutsche Institut für Normung (DIN) dabei, den Bedarf an Normung in Hochtechnologiefeldern der Hightech-Strategie (zum Beispiel Luft- und Raumfahrt über Mikrosystemtechnik und Nanotechnologie bis zur Medizin- und Biotechnologie) frühzeitig und systematisch zu erkennen. Ziel ist es, Innovationen der Zukunft optimale Rahmenbedingungen zu bieten und damit die Marktfähigkeit zu fördern.

Das Projekt „**Transfer von FuE-Ergebnissen durch Normung und Standardisierung**“ soll gezielt Anreize für Forschungseinrichtungen schaffen, um die Normung als Verwertungsinstrument bei der Umsetzung von Forschungsvorhaben in marktfähige Produkte und Dienstleistungen gezielt zu nutzen.

## Bürokratieabbau

Bürokratie kostet Zeit und Geld: für die Bürgerinnen und Bürger, die Unternehmen und natürlich für die öffentliche Verwaltung selbst. Unnötige Formalien bremsen jede wirtschaftliche Betätigung. Deshalb ist die systematische Reduzierung von unnötiger Bürokratie eines der zentralen Reformprojekte der

Bundesregierung. In ihrem im Dezember 2008 vorgelegten Bericht zur Anwendung des eingeführten Standardkosten-Modells und zum Stand des Bürokratieabbaus zieht die Regierung eine erfolgreiche Zwischenbilanz: **330 Vereinfachungen** entlasten die Wirtschaft um jährlich über sieben Milliarden Euro. Zudem sind Antragsverfahren für Bürgerinnen und Bürger vereinfacht worden. Durch den konsequenten Bürokratieabbau schafft die Bundesregierung Freiräume für eine höhere wirtschaftliche Leistungsfähigkeit ([www.bundesregierung.de/buerokratieabbau](http://www.bundesregierung.de/buerokratieabbau)).

Der Abbau von Innovationshemmnissen bleibt auch künftig eine große Herausforderung. Die Innovationsakteure benötigen weitere Freiheiten, um die Innovationskräfte effektiv nutzen zu können. Dabei geht es insbesondere um die weitere und verbesserte Nutzung der Potenziale von innovativen Gründungen sowie die Verbesserung einer ausreichenden und bedarfsgerechten Innovationsfinanzierung. Der Engpass beim zur Verfügung stehenden Beteiligungs- und Wagniskapital, der sich durch die Finanz- und Wirtschaftskrise noch verstärkt, wird hierbei eine wesentliche Rolle spielen müssen.

Jenseits der vorhandenen Förderung ist weiter zu diskutieren, welche Rolle steuerliche Vergünstigungen für die Mobilisierung von Forschungs- und Entwicklungsausgaben insbesondere für den Mittelstand und für die Gründung innovativer Unternehmen spielen können. Eine Arbeitsgruppe der Bundesregierung hat in Umsetzung des Prüfungsauftrages aus dem Kabinettsbeschluss zur Unternehmensteuerreform 2008 die Möglichkeiten der Einführung einer **steuerlichen Förderung von Forschung und Entwicklung** untersucht. Der Bericht der Arbeitsgruppe zeigt, dass eine steuerliche FuE-Förderung machbar ist und positive Effekte hätte. Die steuerliche FuE-Förderung hat im Vergleich zu einer Förderung durch Zuschüsse unter anderem in der Breitenwirkung Vorteile, sie ist aber auch mit dem Einsatz erheblicher zusätzlicher Mittel verbunden. Eine Entscheidung hierüber ist noch nicht gefallen.

### 3. Fachkräfte mobilisieren



## ZUSAMMENFASSUNG

### Herausforderungen und Ziele

Voraussetzung für eine erfolgreiche Innovationspolitik sind talentierte Fachkräfte. Die Qualifikationsanforderungen nehmen stetig zu. Ziel der Bundesregierung ist es, mit Bildung und Qualifizierung die Fachkräftebasis und damit die Zukunft unseres Landes zu sichern.

### Bilanz und Perspektiven der Fachkräftemobilisierung

Zur Mobilisierung von Fachkräften setzt die Bundesregierung auf:

- die **Qualifizierungsinitiative „Aufstieg durch Bildung“**, die bessere Aufstiegschancen für alle, unabhängig von der sozialen Herkunft, eröffnen soll; Bund und Länder sind sich in dem Ziel einig, dass in Deutschland der Anteil der Aufwendungen für Bildung und Forschung bis zum Jahr 2015 auf zehn Prozent des Bruttoinlandsprodukts gesteigert wird;
- den **„Pakt für Beschäftigung und Stabilität in Deutschland zur Sicherung der Arbeitsplätze, Stärkung der Wachstumskräfte und Modernisierung des Landes“ (Konjunkturprogramm II)**, mit dem im Rahmen des Zukunftsinvestitionsgesetzes in den Jahren 2009 und 2010 über 8,6 Milliarden Euro in Kindergärten, Schulinfrastruktur, Hochschulen, kommunale oder gemeinnützige Einrichtungen der Weiterbildung und in außeruniversitäre Forschungseinrichtungen und -museen investiert werden;
- das **Aktionsprogramm „Beitrag der Arbeitsmigration zur Sicherung der Fachkräftebasis in Deutschland“**, das den Zugang zum Arbeitsmarkt für ausländische Fachkräfte erleichtert;
- die im März 2009 einberufene **Allianz zur Beratung der Bundesregierung in Fragen des Arbeitskräftebedarfs**.

### Herausforderungen und Ziele

Die mittel- und langfristige Sicherung des Fachkräfteangebotes ist eine zentrale Herausforderung für die Zukunft von Wachstum und Beschäftigung in Deutschland. Wirtschaftlicher Aufschwung ist nur mit gut ausgebildeten Fachkräften möglich. Sie sind Voraussetzung für eine erfolgreiche Innovationspolitik. Insbesondere in der Produktion von hochwertigen und Spitzentechnologiegütern und im Dienstleistungssektor nehmen die Qualifikationsanforderungen kontinuierlich zu. Gleichzeitig macht sich der demografische Wandel bemerkbar: In Zukunft werden immer weniger junge Menschen in Deutschland leben, lernen und arbeiten.

In einzelnen Branchen und Regionen ist bereits heute ein Mangel an Fachkräften spürbar. Gesucht werden insbesondere Fachkräfte mit Abschlüssen in den Fächern Mathematik, Informatik, Natur- und Technikwissenschaften (MINT) und mit abgeschlos-

sener Ausbildung auf Techniker- und Meisterebene in technischen Bereichen. Für das Jahr 2014 geht das Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) von einem alters- und strukturwandelbedingten Mangel an Fachkräften zwischen 180.000 und 480.000 aus.

Ziel der Bundesregierung ist es, dem steigenden Bedarf an Fachkräften vorrangig durch verstärkte Aus- und Weiterbildungsanstrengungen im Inland und eine deutliche Steigerung der Erwerbsbeteiligung von Frauen, Älteren und von bereits im Land lebenden Migrantinnen und Migranten zu begegnen. Damit Deutschland im internationalen Wettbewerb um qualifizierte Fachkräfte bestehen kann, müssen die Bedingungen für Kräfte aus dem Ausland attraktiver werden.

Für die Bundesregierung sind Bildung und Qualifizierung jedoch nicht nur mit Blick auf die Sicherung des Fachkräftebedarfs unverzichtbar, sie sind auch der Schlüssel zum individuellen Aufstieg.

Sie ermöglichen gesellschaftliche Teilhabe, Orientierung und gesellschaftlichen Zusammenhalt. Ein wichtiges Ziel für die Sicherung unserer Zukunft ist es, dass alle Menschen in Deutschland ihre Fähigkeiten und Talente entwickeln können.

### Bilanz und Perspektiven

Auf dem Weg in die Wissensgesellschaft muss Deutschland verstärkt in Bildung und Wissenschaft investieren. Mit ihrem Kabinettsbeschluss vom Januar 2008 hat die Bundesregierung bereits ein klares Signal gesetzt: für die Stärkung von Bildungschancen in allen Lebensbereichen. Das beschlossene Maßnahmenbündel verschiedener Ressorts soll das Aus- und Weiterbildungssystem in Qualität und Wirkungsbreite weiter verbessern und die Durchlässigkeit in allen Bildungsbereichen erhöhen. Für neue Maßnahmen und Programme stehen für die Jahre 2008 bis 2012 rund sechs Milliarden Euro bereit. Nahezu alle Maßnahmen sind bereits im Verlauf des Jahres 2008 angelaufen oder stehen kurz vor dem Start.

Diese Maßnahmen der Bundesregierung setzten deutliche Schwerpunkte bei der Verbesserung des Übergangs von der Schule in die berufliche Bildung, bei der Förderung von Abschluss- und Aufstiegsmöglichkeiten und im Bereich der Weiterbildung. Neu eingeführt wurde unter anderem das – inzwischen bereits sehr stark nachgefragte – Aufstiegsstipendium für beruflich besonders Qualifizierte, die ein Hochschulstudium aufnehmen. Neu ist auch die Bildungsprämie, die Anreize für Weiterbildung schafft. Außerdem sollen mehr junge Menschen für eine Ausbildung oder ein Studium in den MINT-Fächern (Mathematik – Informatik – Naturwissenschaften – Technik) gewonnen werden. Dabei wird mit dem Nationalen Pakt für Frauen in MINT-Berufen ([www.komm-mach-mint.de](http://www.komm-mach-mint.de)) das Potenzial von Frauen für den Fachkräftebedarf genutzt. Zudem werden Kinder und Jugendliche mit Migrationshintergrund wie auch deren Eltern besonders in den Blick genommen.

Gerade an den Schnittstellen von frühkindlicher Bildung, Schule, Ausbildung und Hochschule bedarf es in den kommenden Jahren großer Anstrengungen. Bund und Länder wollen dies gemeinsam leisten. Auf dem Qualifizierungsgipfel am 22. Oktober 2008 haben sich die Bundeskanzlerin und die Regierungschefs der Länder deshalb mit der Dresd-



ner Erklärung „Aufstieg durch Bildung. Die Qualifizierungsinitiative für Deutschland“ auf einen gemeinsamen Ziel- und Maßnahmenkatalog verständigt. Er bezieht sich auf alle Bildungsbereiche von der frühkindlichen Bildung bis zur Weiterbildung im Beruf. Bereits im Herbst 2009 soll ein erster Zwischenbericht zum Stand der Umsetzung vorgelegt werden.

Folgende Ziele und Maßnahmen der Qualifizierungsinitiative für Deutschland sind besonders hervorzuheben:

- Bund und Länder sind sich in dem Ziel einig, dass in Deutschland der Anteil der Aufwendungen für Bildung und Forschung bis zum Jahr 2015 auf 10 Prozent des Bruttoinlandsprodukts gesteigert wird.
- Jedes Kind soll bei der Einschulung die deutsche Sprache beherrschen. Bis zum Jahr 2010 werden die Länder verbindliche Sprachstandsfeststellungen gewährleisten und bis zum Jahr 2012 eine intensiverte Sprachförderung der Kinder rechtzeitig vor Eintritt in die Schule sicherstellen.
- Die Zahl der Schul- und Ausbildungsabbrecher soll deutlich reduziert werden. Bund und Länder streben an, bis 2015 die Zahl der Schulabgänger ohne Abschluss von derzeit 8 Prozent auf 4 Prozent und die Zahl der jungen Erwachsenen ohne abgeschlossene Berufsausbildung von 17 Prozent auf 8,5 Prozent zu halbieren.
- Bund und Länder starten eine Initiative „Abschluss und Anschluss“, um gemeinsam mit der

Wirtschaft die Ausbildungsvorbereitung und den Übergang in die Berufsausbildung, insbesondere für Benachteiligte, zu verbessern. Wichtige Bausteine sind der Ausbildungsbonus, der die Chancen von Altbewerbern auf eine Ausbildung im Betrieb nachhaltig steigern soll, sowie die Einführung eines Rechtsanspruchs auf Förderung zum Nachholen des Hauptschulabschlusses in das Arbeitsförderungsrecht. Zudem streben die Länder an, den Leistungsstand von Jugendlichen mit Migrationshintergrund auf den Gesamtdurchschnitt aller Schülerinnen und Schüler anzuheben.

- Die Länder werden die Voraussetzungen für die bessere Durchlässigkeit zwischen beruflicher und akademischer Bildung schaffen. Beruflich Qualifizierten wird nach dreijähriger Berufstätigkeit der fachgebundene Hochschulzugang eröffnet, Meistern, Technikern und Fachwirten der allgemeine Hochschulzugang ermöglicht. Der Bund baut das Meister-BAföG aus. Besonders begabte beruflich Qualifizierte, die ein Studium aufnehmen wollen, werden mit Aufstiegsstipendien unterstützt. Bei einem entsprechenden Engagement Dritter kann dies ausgebaut werden. Daneben werden Bund und Länder die Entwicklung von ausbildungs- und berufsbegleitenden Studienangeboten an den Hochschulen fördern.
- Die Studienanfängerquote soll im Bundesdurchschnitt auf 40 Prozent eines Jahrgangs steigen.

Bund und Länder werden den Hochschulpakt 2020 fortsetzen, um das Potenzial von jährlich etwa 275.000 zusätzlichen Studienanfängerinnen und -anfängern bis zum Jahr 2015 auszuschöpfen. Dabei sind besondere Anreize für Studienplätze in den MINT-Fächern vorgesehen.

- Bund und Länder streben an, gemeinsam mit den Sozialpartnern bis zum Jahr 2015 die Beteiligung an der Weiterbildung von 43 auf 50 Prozent der Erwerbsbevölkerung zu steigern. Insbesondere die Gruppe der Geringqualifizierten soll stärker aktiviert werden. Dies erfordert konkrete Anstrengungen der Unternehmen und der Beschäftigten sowie der Sozialpartner.
- Der Bund wird eine Weiterbildungskampagne initiieren, Strategien zur Steigerung der Motivation aller Beschäftigten, an Weiterbildungsmaßnahmen teilzunehmen, entwickeln und die Weiterbildungsaktivitäten für und in kleinen und mittleren Unternehmen fördern. Die Bundesagentur für Arbeit wird ihre Anstrengungen in der Weiterbildungsförderung verstärken.

Im Januar 2009 beschloss die Bundesregierung als Teil des Konjunkturpaketes den „**Pakt für Beschäftigung und Stabilität in Deutschland zur Sicherung der Arbeitsplätze, Stärkung der Wachstumskräfte und Modernisierung des Landes**“. Im Rahmen dieses Paktes wird der Bund für die Jahre 2009 und 2010 Investitionen der Länder und vor



## Ausbau der Studien- und Bildungsfinanzierung

- **Das neue BAföG**

Das neue Bundesausbildungsförderungsgesetz (BAföG) trägt wesentlich dazu bei, dass junge Menschen unabhängig von der finanziellen Situation ihrer Familie eine Ausbildung absolvieren können. Schülerinnen und Schüler erhalten die Förderung als Vollzuschuss, Studierende und Auszubildende an höheren Fachschulen und Akademien erhalten die Förderung grundsätzlich zur Hälfte als Zuschuss und zur Hälfte als zinsloses Darlehen des Staates. Derzeit erhält jeder vierte Studierende im Erststudium und während der Regelstudienzeit Förderung nach dem BAföG.

Zum Herbst 2008 wurden die Bedarfssätze um 10 Prozent auf einen Höchstsatz von jetzt 643 Euro monatlich erhöht. Analog dazu wurden auch die Bedarfssätze bei der Berufsausbildungsbeihilfe (BAB) nach SGB III angehoben. Neu im BAföG sind auch die zusätzliche Förderung von Studierenden mit Kindern (113 Euro monatlich für das erste, 85 Euro monatlich für das zweite Kind), die Förderung von vollständig im europäischen Ausland absolvierten Ausbildungen sowie die leichtere BAföG-Förderung für ausländische Jugendliche, sofern sie eine dauerhafte Bleibeperspektive in Deutschland haben. [www.bafög.bmbf.de](http://www.bafög.bmbf.de)

- **Neues Meister-BAföG**

Mit dem am 1. Juli 2009 in Kraft tretenden Zweiten Gesetz zur Änderung des Aufstiegsfortbildungsförderungsgesetzes (AFBG oder sog. „Meister-BAföG“) werden die Leistungen der beruflichen Aufstiegsfortbildungen deutlich verbessert und noch mehr Menschen als bisher für Fortbildungen gewonnen. Damit wird ein wichtiger Beitrag zur Sicherstellung des qualifizierten Fachkräftenachwuchses geleistet. [www.meister-bafög.info](http://www.meister-bafög.info)

- **Stipendien der Begabtenförderungswerke**

Die Begabtenförderungswerke bieten besonders leistungsstarken und gesellschaftlich engagierten Studierenden finanzielle Hilfen sowie ideelle Förderung zum Beispiel durch Sommerakademien, Auslandsförderung, Sprachkurse und Netzworkebildung. Das Ziel, bis zum Ende der Legislaturperiode ein Prozent der Studierenden (statt knapp 0,7 Prozent in 2005) durch die elf Begabtenförderungswerke zu fördern, wurde bereits Ende 2008 – vor der eigentlich vorgesehenen Zeit – erreicht. [www.stipendiumplus.de](http://www.stipendiumplus.de)

- **Aufstiegsstipendien**

Damit mehr Begabte, die bereits voll im Beruf stehen, den Schritt in ein Studium wagen, werden seit 2008 Aufstiegsstipendien vergeben. Voraussetzungen sind hervorragende Ergebnisse in der beruflichen Ausbildung und eine Hochschulzugangsberechtigung. Das Stipendium muss nicht zurückgezahlt werden. [www.begabtenfoerderung.de](http://www.begabtenfoerderung.de)

- **Bildungskredite**

Mit dem Bildungskreditprogramm unterstützt die Bundesregierung Schüler und Studierende in fortgeschrittenen Ausbildungsphasen. Der Bildungskredit wird monatlich im Voraus in Raten von 300 Euro durch die KfW ausbezahlt. Innerhalb eines Ausbildungsabschnitts können bis zu 24 Monatsraten, also insgesamt 7.200 Euro, bewilligt werden. [www.bildungskredit.de](http://www.bildungskredit.de)

allem der Kommunen in Kindergärten, Schulinfrastruktur, Hochschulen und Forschung fördern. Dafür stehen 6,5 Milliarden Euro (65 Prozent des Gesamtvolumens des beschlossenen kommunalen Investitionsprogramms in Höhe von 10 Milliarden Euro) zur Verfügung. Der Bund erwartet von den Ländern einen Finanzierungsbeitrag von einem Drittel dieser Summe (2,166 Milliarden Euro), sodass insgesamt eine Summe von 8,67 Milliarden Euro zur Verfügung steht. Dies ist das bislang größte Investi-

tionsprogramm in die Bildung in der Geschichte der Bundesrepublik.

Deutschland soll im internationalen Wettbewerb um Fachkräfte bestehen und mehr Spitzenkräfte anziehen. Aus diesem Grund hat die Bundesregierung im Jahr 2008 das **Aktionsprogramm „Beitrag der Arbeitsmigration zur Sicherung der Fachkräftebasis in Deutschland“** beschlossen. Mit Wirkung vom 1. Januar 2009 wurde für Hochqualifizierte die Einkommensgrenze für eine unbefristete

Niederlassungserlaubnis von derzeit 86.400 Euro auf 64.800 Euro gesenkt. Die Niederlassungserlaubnis berechtigt auch zur Ausübung einer Beschäftigung. Akademikern aus den neuen EU-Staaten wurde der Zugang zum Arbeitsmarkt erleichtert. Bei ihnen wird künftig nicht mehr geprüft, ob für den Arbeitsplatz inländische Arbeitssuchende zur Verfügung stehen. Für Akademikerinnen und Akademiker aus Drittstaaten wurde der Arbeitsmarkt über den IT-Bereich hinaus für alle Fachrichtungen geöffnet, soweit für die Beschäftigung keine inländischen Arbeitssuchenden gewonnen werden können.

Zudem wird die Bundesregierung im Rahmen des Aktionsprogramms mit wissenschaftlicher Unterstützung ein Instrument zur Feststellung des aktuellen und zukünftigen Fachkräftebedarfs entwickeln lassen. Im März 2009 wurde darüber hinaus eine **Allianz zur Beratung der Bundesregierung in Fragen des Arbeitskräftebedarfs** (kurz: Arbeitskräfteallianz) einberufen. Gemeinsam werden hier Sozialpartner, Wissenschaft, Bundesregierung und

Länder auf der Grundlage wissenschaftlicher Projektionen den aktuellen, mittel- und langfristigen Arbeitskräftebedarf in Deutschland einschätzen. Auf der Basis der Beratungsergebnisse der Arbeitskräfteallianz sowie der erzielten Forschungsergebnisse können im Einzelfall pragmatische Entscheidungen zur Deckung des zukünftigen Arbeitskräftebedarfs getroffen werden.

Darüber hinaus gilt es auch, die Bedingungen am Wissenschafts- und Forschungsstandort Deutschland so attraktiv wie möglich zu gestalten, um eine Abwanderung von qualifizierten Fachkräften zu verhindern. Eine der bildungspolitischen Zukunftsaufgaben ist es, die Hilfen zur individuellen Bildungsfinanzierung zu optimieren und ein kohärentes Fördersystem zu schaffen, das Chancengleichheit sichert und den Bildungszugang in allen Lebenssituationen erleichtert. Insbesondere mit Blick auf den akademischen Nachwuchs stehen eine verlässliche staatliche Ausbildungsförderung und ein ergänzendes Angebot von Krediten zur Bildungsfinanzierung auf der Agenda.



## 4. Wissenschaftspolitik



## ZUSAMMENFASSUNG

### Herausforderungen und Ziele

Exzellente akademische Ausbildung sichert den wissenschaftlichen Nachwuchs und die Fachkräfte von morgen. Das deutsche Wissenschaftssystem soll 2020 zu den Top 3 weltweit hinsichtlich Leistung, Wettbewerbsfähigkeit und Dynamik gehören. Es gilt daher, die besten Voraussetzungen und Bedingungen an den Hochschulen und Forschungseinrichtungen zu schaffen.

### Bilanz und Perspektiven

Das deutsche Wissenschaftssystem wurde modernisiert und die Attraktivität des Wissenschaftsstandorts Deutschland erhöht, nicht zuletzt durch die großen Reforminstrumente:

- **Exzellenzinitiative** zur Förderung der universitären Spitzenforschung
- **Pakt für Forschung und Innovation** zur verstärkten Förderung der großen Wissenschafts- und Forschungsorganisationen
- **Hochschulpakt 2020** zur Schaffung zusätzlicher Studienplätze und zur Stärkung exzellenter Forschung an Hochschulen
- Mit den neuen Regelungen im Rahmen der **Initiative „Wissenschaftsfreiheitsgesetz“** werden mehr Freiräume für Forschungsinstitute geschaffen in Richtung Autonomie, Eigenverantwortung und Freiheit sowie bürokratische Hürden abgebaut.

### Herausforderungen und Ziele

Deutschland besitzt ein funktional differenziertes Wissenschaftssystem – es ist ein großes Gebilde von Teilsystemen, die jeweils eine bestimmte Funktion für das Gesamtwissenschaftssystem erfüllen. Dies hat sich im Grundsatz bewährt, und geht man nach Publikationswirkung und Patenten, gehört Deutschland zur Weltspitze. Stärkere Vernetzung von außeruniversitärer und universitärer Forschung und Kooperationen mit der Wirtschaft können diese Position festigen.

Die Entwicklung des europäischen Wissenschafts- und Forschungsraums sowie der weltweite Wettbewerb um die besten Talente zwingen die deutschen Hochschulen und Forschungseinrichtungen zu einer stärkeren Profilierung.

Für die Ausbildung des wissenschaftlichen Nachwuchses und der Fachkräfte von morgen gilt es, die besten Voraussetzungen und Bedingungen an den Hochschulen und Forschungseinrichtungen zu schaffen. Dies betrifft Studierchancen der jungen Generation, international anerkannte Abschlüsse und verlässliche wie durchlässige Karrierewege. Genauso wichtig ist die angemessene personelle und

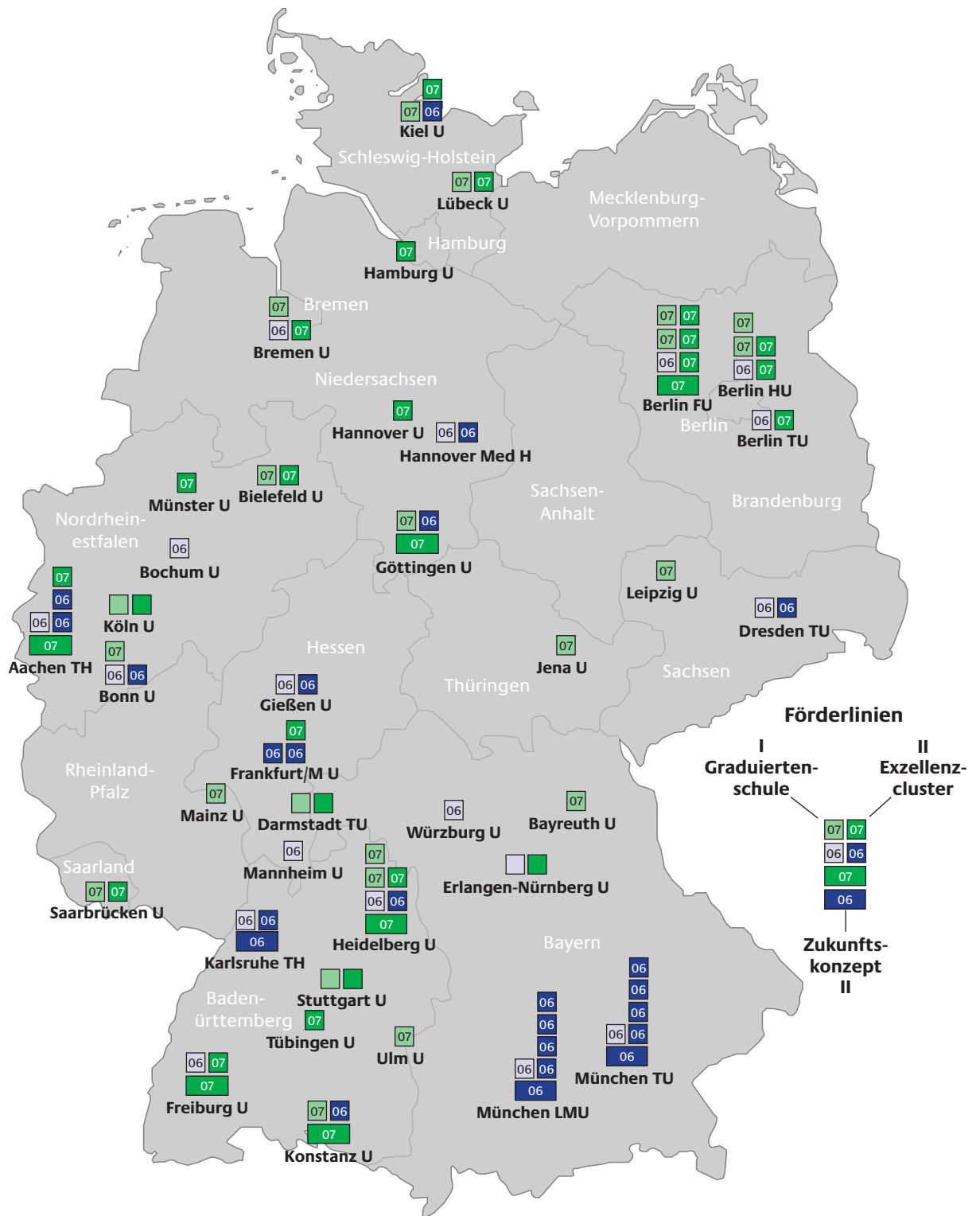
infrastrukturelle Ausstattung von Forschung und Lehre. Darüber hinaus ist die Selbstständigkeit der Hochschulen in Entscheidungs-, Management- und Verwaltungsfragen von großer Bedeutung – ebenso wie die Stärkung der Zusammenarbeit von Hochschule und Wirtschaft.

Ziel ist es daher, die deutschen Hochschulen und Forschungseinrichtungen mit Unterstützung des Staates als Spitzenforschungszentren mit internationaler Ausstrahlung im Wettbewerb zu etablieren. Die Bundesregierung setzt sich dafür ein, Exzellenz zu fördern und wissenschaftliche Karrierewege attraktiver zu machen. Das deutsche Wissenschaftssystem soll 2020 zu den Top 3 weltweit hinsichtlich Leistung, Wettbewerbsfähigkeit und Dynamik gehören und maßgeblicher Motor Europas im internationalen Wettbewerb sein.

### Bilanz und Perspektiven

Mit der Exzellenzinitiative, dem Hochschulpakt 2020 und dem Pakt für Forschung und Innovation sind in dieser Legislaturperiode wesentliche Schritte zur Modernisierung des Wissenschafts-

Förderentscheidungen in der Exzellenzinitiative 2006/2007



systems eingeleitet worden. Die deutsche Wissenschaft hat dadurch erheblich an Profil gewonnen, und der Wissenschaftsstandort Deutschland ist attraktiver geworden.

Mit der mit 1,9 Milliarden Euro dotierten und bis 2011 laufenden **Exzellenzinitiative** wurde ein neuartiges Instrument der Wissenschaftsförderung eingeführt. In den ersten beiden Förderrunden des Wettbewerbs wurden insgesamt 39 Graduiertenschulen, 37 Exzellenzcluster und 9 Zukunftskonzepte an 37 Hochschulen aus 13 Bundesländern zur Förderung ausgewählt. Die Universitäten sind dadurch in das Zentrum des deutschen Wissenschaftssystems gerückt. Ziel ist es, ihre internationale Sichtbarkeit als Forschungsstätten, ihre Funktionsfähigkeit als Stätten der Ausbildung wissenschaftlichen Nachwuchses und ihre Attraktivität für hervorragende Studierende und Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus dem In- und Ausland weiter zu stärken. Das macht sie zu interessanten Partnern für Kooperationen mit außeruniversitären Forschungseinrichtungen und

der Wirtschaft. Zugleich schreitet mit einer Profilschärfung der notwendige Differenzierungsprozess der Hochschullandschaft weiter voran.

Die Aufbruchstimmung in der deutschen Hochschullandschaft ist enorm: Es zeigt sich, dass die positiven Effekte der Exzellenzinitiative weit über die im Wettbewerb erfolgreichen Hochschulen hinausreichen. So sind beispielsweise neue Kooperationsmodelle zwischen Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen und der Wirtschaft entstanden.

Der von der Gemeinsamen Kommission von DFG und Wissenschaftsrat im November 2008 vorgelegte Bericht belegt, dass die Exzellenzinitiative entscheidend zur Profilschärfung der Hochschulen und zur Schaffung forschungsfreundlicher Strukturen beigetragen hat. Davon hat vor allem auch der wissenschaftliche Nachwuchs profitiert. Allein in den Graduiertenschulen und Exzellenzclustern rechnet man mit rund 4.000 neuen Stellen und Stipendien aus Mitteln der Exzellenzinitiative. Die Dy-

### Pakt für Forschung und Innovation – Erste Erfolge

Mit dem Pakt für Forschung und Innovation ist es gelungen, eine Vielzahl von Fördermaßnahmen, strategischen Prozessen und Kooperationsverfahren anzustoßen, die das Säulenprinzip des Wissenschaftssystems überwinden helfen und zu einer neuen Qualität der Forschung führen. Der Pakt hat einen Strukturwandel im Wissenschaftssystem angestoßen.

Er zeigt bereits konkrete Erfolge, beispielsweise:

- Steigerung der Anzahl der betreuten Doktorandinnen und Doktoranden in allen Wissenschaftsorganisationen durch strukturierte Doktorandinnen- und Doktorandenprogramme um 10 Prozent. Die Anzahl der selbstständigen Nachwuchsgruppen wurde ebenfalls deutlich um 25 Prozent erhöht.
- Etablierung des Programms Fraunhofer-Attract der Fraunhofer-Gesellschaft zur Rekrutierung und Förderung exzellenter Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler.
- Einrichtung der Fraunhofer-Technology Academy der Fraunhofer-Gesellschaft, die im Berufsleben stehende Fach- und Führungskräfte weiterbildet, zum Beispiel durch Zertifikatskurse und MBA-Studiengänge.
- Gründung der Helmholtz-Akademie für Führungskräfte, ein Pilotvorhaben der Helmholtz-Gemeinschaft mit dem Ziel, Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern Management- und Führungskompetenzen zu vermitteln.
- Etablierung des Fellow-Programms der Max-Planck-Gesellschaft zur Einrichtung einer zusätzlichen Arbeitsgruppe an einem Max-Planck-Institut über einen Zeitraum von fünf Jahren.
- Einführung der Leibniz-Humboldt-Professuren.
- Etablierung einer Forschungsallianz zwischen Leibniz-Gemeinschaft und Fraunhofer-Gesellschaft zum Erhalt des Kulturerbes.
- Gemeinsamer Aufbau des Europäischen Röntgenlaserprojekts XFEL unter internationaler Beteiligung durch die Helmholtz-Gemeinschaft (DESY), die Universität Hamburg und die Max-Planck-Gesellschaft.

namik des Prozesses gilt es zu nutzen. Daher haben Bund und Länder im Rahmen der Qualifizierungsinitiative auf dem Qualifizierungsgipfel im Oktober 2008 vereinbart, die Exzellenzinitiative nach Evaluation fortzuführen und weiterzuentwickeln.

Bund und Länder haben den **Hochschulpakt 2020** beschlossen. Damit soll die Studienanfängerquote im Bundesdurchschnitt auf 40 Prozent eines Jahrgangs gesteigert werden, und die Hochschulen sollen in die Lage versetzt werden, eine stark steigende Nachfrage nach Studienplätzen zu befriedigen.

Bis 2010 sollen insgesamt 91.370 zusätzliche Studienanfänger (gegenüber 2005) aufgenommen werden – so sieht es der Hochschulpakt in seiner ersten Säule vor. Dafür stellt die Bundesregierung bis 2010 rund 565 Millionen Euro zur Schaffung zusätzlicher Studienmöglichkeiten bereit. Bund und Länder haben sich auf dem Qualifizierungsgipfel im Oktober 2008 verständigt, den Hochschulpakt 2020 bedarfsgerecht fortzusetzen und für den Zeitraum 2011 bis 2015 das Potenzial von etwa 275.000 zusätzlichen Studienanfängerinnen und -anfängern auszuschöpfen. Dabei werden besondere Anreize für Studienplätze in den MINT-Fächern geschaffen.

Der Hochschulpakt hat bereits jetzt Signalwirkung: Der Abwärtstrend bei der Entwicklung der Studienanfängerzahlen wurde gestoppt, 2007 und 2008 ist die Zahl der Studienanfänger wieder gestiegen, die Studienanfängerquote liegt nach vorläufigen Meldungen des Statistischen Bundesamts im Studienjahr 2008 bei 39,3 Prozent.

Mit der zweiten Säule des Hochschulpakts 2020 wurde eine Finanzierung von Programmpauschalen (Overheadfinanzierung) in der DFG-Förderung eingeführt. Die von der DFG geförderten Forschungsvorhaben erhalten einen Zuschlag in Höhe von 20 Prozent der Fördersumme. Die für die Jahre 2007 bis 2010 mit 700 Millionen Euro dotierte Overheadfinanzierung ermöglicht mehr Freiräume für die Hochschulen und stärkt damit die exzellente Forschung.

Über die Erfahrungen mit den neuen Programmpauschalen hat die DFG der Gemeinsamen Wissenschaftskonferenz von Bund und Ländern (GWK) am 31. Januar 2009 einen Bericht vorgelegt. Auf der Grundlage dieses Berichts werden Bund und Länder dieses Programm überprüfen und über die weitere Ausgestaltung für die Zeit ab 1. Januar 2011 entscheiden.



Darüber hinaus wird das Potenzial von Spitzenwissenschaftlerinnen und -wissenschaftlern für ein wettbewerbsfähiges Wissenschaftssystem verstärkt genutzt. Vor allem hoch qualifizierte Frauen zu unterstützen ist Ziel des **Professorinnenprogramms**, mit dem Bund und Länder in den nächsten fünf Jahren rund 200 neue Stellen für Professorinnen schaffen.

Der **Pakt für Forschung und Innovation** unterstützt verstärkt die von Bund und Ländern gemeinsam geförderten großen Wissenschafts- und Forschungsorganisationen: Helmholtz-Gemeinschaft (HGF), Max-Planck-Gesellschaft (MPG), Fraunhofer-Gesellschaft (FhG), Leibniz-Gemeinschaft (WGL) sowie Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) als Forschungsförderungsorganisation. Bund und Länder sind bereit, alle Anstrengungen zu unternehmen, den Wissenschafts- und Forschungsorganisationen finanzielle Planungssicherheit zu geben und die jährlichen finanziellen Zuwendungen bis zum Jahre 2010 jeweils um mindestens drei Prozent zu steigern. Die Forschungseinrichtungen haben ihrerseits zugesagt, Qualität, Effizienz und Leistungsfähigkeit ihrer Forschung und Entwicklung zu steigern. Dies beinhaltet Profilschärfung, Ausbau von Kooperationen mit der Wirtschaft, Wege zu neuen Forschungsfeldern, die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses und die verstärkte Förderung von Frauen auch in Leitungspositionen.

Bund und Länder haben im Rahmen der Qualifizierungsinitiative auf dem Qualifizierungsgipfel im Oktober 2008 vereinbart, den Pakt für Forschung und Innovation nach Evaluation fortzuführen und weiterzuentwickeln. Die GWK hat dazu bereits einen Entwurf vorbereitet.

Des Weiteren will die Bundesregierung die Attraktivität Deutschlands im internationalen Wettbewerb der Wissenschaftssysteme und Innovationsstandorte durch die Initiative „Wissenschaftsfreiheitsgesetz“ steigern. Im Rahmen eines zunächst bis 2010 befristeten Pilotprojekts erhalten die großen außeruniversitären Forschungseinrichtungen zusätzliche Freiräume in der Bewirtschaftung ihrer Finanzmittel und beim Personal. Zugleich wird die Grundlage für eine

moderne aufgaben- und ergebnisbezogene Steuerung der Forschungseinrichtungen geschaffen, die von einem wissenschaftsadäquaten Controlling begleitet werden muss. In ihrem Gutachten 2009 betont die Expertenkommission Forschung und Innovation die richtige Zielrichtung der Initiative. Sie empfiehlt eine weitere Stärkung der Autonomie der außeruniversitären Forschungseinrichtungen und die Übertragung der Budgetverantwortung auf die Einrichtungen.

### Initiative „Wissenschaftsfreiheitsgesetz“

#### 1. Globalhaushalte für die Wissenschafts- und Forschungseinrichtungen einführen

Mit dem Bundeshaushalt 2009 werden die den Einrichtungen zur Selbstbewirtschaftung zur Verfügung stehenden Mittel und die Deckungsfähigkeiten ausgeweitet.

#### 2. Die besten Köpfe gewinnen und halten

Um die besten Köpfe für die deutsche Forschung zu gewinnen und sie – auch gegen starke internationale Konkurrenz – im Land zu halten, werden mit dem Bundeshaushalt 2009 der MPG, der FhG und den Helmholtz-Zentren die Möglichkeit eingeräumt, in besonderen Fällen für Stellen der Wertigkeit S (W 3) Entgelte abweichend von § 34 Bundesbesoldungsgesetz zu zahlen. Der Bund wird die Länder um Zustimmung bitten.

#### 3. Die Vernetzung mit Wissenschaft und Wirtschaft fördern

Um die Vernetzung von Wissenschaft und Wirtschaft zu fördern und zu beschleunigen, werden mit dem Bundeshaushalt 2009 die MPG, die FhG und die Helmholtz-Zentren ermächtigt, bis zu 5 Prozent, im Einzelfall bis zu 10 Millionen Euro, der institutionellen Zuwendungsmittel an eine juristische Person, an der sie beteiligt sind oder der sie angehören, insbesondere zur Vernetzung mit der Wissenschaft und zur Kooperation mit der Wirtschaft, zu institutionellen Zwecken weiterzugeben. Die Weitergabe an Empfänger im Ausland bedarf der Einwilligung des Haushaltsausschusses des Deutschen Bundestages.

#### 4. Wissenschaftsadäquates Bauen vereinfachen

Den Wissenschaftseinrichtungen soll zügig die erforderliche Infrastruktur zur Verfügung gestellt werden. Im Einvernehmen mit dem BMVBS soll daher, in Anlehnung an das für die MPG geltende Verfahren, ein vereinfachtes Bauverfahren für die FhG und die Helmholtz-Zentren eingeführt werden.

#### 5. Schnelle und effiziente Beschaffung von Waren und Dienstleistungen ermöglichen

Um die schnelle und effiziente Beschaffung von Waren und Dienstleistungen bis zu einem Auftragswert von 30.000 Euro zu ermöglichen, haben BMBF und BMWi für die in ihren Geschäftsbereichen liegenden Einrichtungen bereits gehandelt: Waren und Dienstleistungen können nun bis zu diesem Schwellenwert im Wege der freihändigen Vergabe eingekauft werden. Da zudem eine Novellierung der Verdingungsordnung für Leistungen ansteht, wird die Bundesregierung sich in diesem Rahmen für weitere forschungsspezifische Erleichterungen im Vergaberecht unterhalb des EU-Schwellenwertes einsetzen.

## 5. Internationalisierung und Europäischer Forschungsraum



## ZUSAMMENFASSUNG

### Herausforderungen und Ziele

Globale Herausforderungen verlangen internationale Zusammenarbeit und gemeinsam erarbeitete wissenschaftliche Lösungen – globale Märkte eröffnen Chancen für Innovationen deutscher Unternehmen, die es zu nutzen gilt. Ziel der Bundesregierung ist es, die Position Deutschland in der globalen Wissensgesellschaft weiter zu verbessern und internationale Verantwortung bei der Suche nach globalen Problemlösungen zu übernehmen.

### Bilanz und Perspektiven

Mit der Internationalisierungsstrategie der Bundesregierung wird die europäische und internationale Vernetzung von Wissenschaft, Forschung und Entwicklung als entscheidende Voraussetzung für Innovationen verstärkt. Beispiele für bereits im ersten Jahr der Strategie unternommene Maßnahmen:

#### Chancen internationaler Kooperationen besser genutzt

- Gewinnung ausländischer Nachwuchs- und Spitzenwissenschaftler (u.a. Alexander von Humboldt-Professuren).
- Ausbau der internationalen Zusammenarbeit in den Fachprogrammen der Bundesregierung.
- Verstärkung der Präsenz im Ausland über Deutsche Wissenschafts- und Innovationshäuser (Russland, Indien, Japan, Brasilien, USA) und Wissenschaftsreferenten.
- Multilateraler Dialog für internationale Forschungsagenda mit G8-Erklärung von Heiligendamm verstärkt.
- Erfolgreiche Werbekampagne für den Studien-, Wissenschafts- und Innovationsstandort Deutschland etabliert.

#### Europäische Forschungspolitik aktiv gestaltet

- European Research Council (ERC) bringt Exzellenz in europäische Forschungsförderung.
- Europäisches Institut für Innovation und Technologie (EIT) ermöglicht die Bildung sogenannter „Knowledge and Innovation Communities“ (KICs).
- Eurostars wird als Förderprogramm für KMU erfolgreich gestartet.
- Gemeinsame Technologieinitiativen (Joint Technology Initiatives, JTI) führen eigene Forschungsagenden für die Stärkung der industriellen Wettbewerbsfähigkeit durch (z.B. für Wasserstoff- und Brennstoffzellen).
- ESFRI schafft neue paneuropäische Forschungsinfrastrukturen (z.B. XFEL und FAIR).



## Herausforderungen und Ziele

Der international herausragende Wissenschafts- und Forschungsstandort Deutschland sieht sich einem wachsenden Wettbewerb ausgesetzt. Die Innovationsakteure müssen den Zugang zu dem weltweit generierten Wissen sichern. Dies geschieht am effektivsten durch Zusammenarbeit mit solchen internationalen Partnern, die das eigene Know-how am besten ergänzen können. Unternehmen werden darüber hinaus solche Partner suchen, mit denen sie die Wettbewerbsfähigkeit ihrer Produkte durch Integration der leistungsfähigsten Technologien und Komponenten verbessern können.

Ziel der Bundesregierung ist es, die Potenziale eines erweiterten Europas ohne Grenzen und der Globalisierung der Märkte für Deutschland zu erschließen und zu nutzen, internationale und europäische Kräfte zu bündeln und damit dem Lissabon-Ziel Europas näher zu kommen, zum weltweit wettbewerbsfähigsten und dynamischsten wissensbasierten Wirtschaftsraum aufzurücken.

## Bilanz und Perspektiven

Um Deutschlands Position in der globalen Wissensgesellschaft zu verbessern, hat die Bundesregierung im Februar 2008 die **Strategie zur Internationalisierung von Wissenschaft, Forschung und Entwicklung** verabschiedet. Ziel ist es, mithilfe grenzüberschreitender Zusammenarbeit in Wissenschaft und Forschung den Wissenschafts- und Innovationsstandort Deutschland zu stärken. Damit wird Deutschland zu einer ersten Adresse für hervorragende Forscherinnen, Forscher und Studierende aus aller Welt. Auch die Zusammenarbeit mit Entwicklungsländern in Bildung, Forschung und Entwicklung wird durch den Aufbau von Wissenschafts- und Innovationszentren nachhaltig gestärkt. Gleichzeitig liefert Deutschland mit einer herausragenden Forschungslandschaft und Technologieführerschaft in vielen Hightech-Bereichen einen spezifischen Beitrag zu den globalen Herausforderungen und übernimmt internationale Verantwortung. Insgesamt ist die Internationalisierung ein wichtiger Erfolgsfaktor im globalen Wettbewerb und daher wesentliches Element einer modernen Innovationspolitik.

Mit der Internationalisierungsstrategie werden in enger Abstimmung von Wissenschaft, Wirtschaft



und Politik einerseits konkrete Maßnahmen zur besseren Nutzung der Chancen der internationalen Zusammenarbeit sowie der verstärkten bi- und multilateralen Abstimmung zu wichtigen Zukunftsfragen ergriffen und andererseits Impulse für eigene Internationalisierungsinitiativen der Wissenschaft und der Wirtschaft gegeben.

Mit seiner Außenwissenschaftspolitik unterstützt zusätzlich das Auswärtige Amt den akademischen Austausch mit dem Ausland. Internationale Wissenschafts- und Forschungsbeziehungen tragen zur Verwirklichung außenpolitischer Zielsetzungen bei. Zugleich fördern sie Forschung und Entwicklung hierzulande und stärken somit den Wirtschaftsstandort Deutschland. Die **„Initiative Außenwissenschaftspolitik“** wird im Jahr 2009 mit zusätzlichen Mitteln das bestehende Instrumentarium ausbauen und durch neue Maßnahmen ergänzen. Zu den Maßnahmen zählen Exzellenzzentren im Ausland zur gemeinsamen Forschung und Lehre, der Ausbau des Netzes von Wissenschaftsreferenten an den Botschaften, attraktive Stipendienprogramme, die Förderung von Deutsch als Fremdsprache und Germanistik sowie die verstärkte Information und Kommunikation. Damit leistet das Auswärtige Amt seinen Beitrag zur Strategie der Bundesregierung zur Internationalisierung von Wissenschaft und Forschung.

## Internationale Kooperation steigert Forschungs- und Innovationskompetenz

Zu den bereits im ersten Jahr der Umsetzung der Internationalisierungsstrategie unternommenen Maßnahmen zählen:

- Förderung der internationalen Mobilität deutscher Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie Erhöhung der Attraktivität deutscher Ausbildungs- und Arbeitsangebote. Die Alexander von Humboldt-Professur – der höchst dotierte internationale Forscherpreis – sowie die Fortführung des Sofia-Kovaleskaja-Preises unterstützen herausragende Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie ausländischen Nachwuchs darin, ihre Forschungsarbeiten aus dem Ausland an deutsche Hochschulen zu verlagern.
- Die Bundesregierung hat, gemeinsam mit den Wissenschafts- und Mittlerorganisationen (DFG, HGF, FhG, DAAD, HRK) sowie den Auslandshandelskammern ein Grundkonzept für Deutsche Wissenschafts- und Innovationshäuser erarbeitet. Auf dieser Grundlage sollen nunmehr zunächst vier Häuser in Russland, Indien, Japan und Brasilien eingerichtet werden. Die Entscheidung über ein weiteres Haus in den USA steht unmittelbar bevor. Ziel der Wissenschaftshäuser ist es, dass die deutschen Wissenschafts- und Forschungsorganisationen gemeinschaftlich im Ausland auftreten und ein Forum für Begegnung, Service und Netzwerkbildung bieten.
- International, national und regional ausgerichtete Förderprogramme werden besser koordiniert. Insbesondere sind bi- und multilaterale Kooperationen und internationale Ausrichtung zunehmend integrale Bestandteile der Fachprogramme der Forschungsförderung. Zugleich werden die internationale Vernetzung mittelständischer innovativer Unternehmen sowie die Beteiligung an internationalen Netzwerken und Clustern unterstützt.

### Erfolg durch internationale Vernetzung

Das BMBF stellt im Internet das Deutsche Informations- und Kommunikationsportal für internationale Zusammenarbeit in Bildung und Forschung bereit. **Kooperation-International** bietet allen Koopera-

tionssuchenden und -interessierten aus dem In- und Ausland umfangreiches Wissen über vielfältige Kooperationsangebote in einem „single point of access“ an. Es ist Wegweiser und Kommunikationsplattform zugleich. Monatlich rd. 200.000 Besuche des Portals zeigen den Erfolg des Portals.

[www.kooperation-international.de](http://www.kooperation-international.de)

- Der multilaterale Dialog für eine internationale Forschungsagenda wurde im Rahmen der G8 und der OECD als Antwort auf die globalen Zukunftsfragen etabliert. Dabei geht es vor allem um die gemeinsame Bewältigung des Klimawandels, die Sicherung der Energieversorgung und die Bekämpfung von Armut und Infektionskrankheiten. Mit der G8-Erklärung von Heiligendamm hat sich die Bundesregierung bereit erklärt, dabei eine Führungsrolle zu übernehmen.
- Die Bundesregierung stimmt die Instrumente der Entwicklungszusammenarbeit und der wissenschaftlich-technologischen Zusammenarbeit verstärkt aufeinander ab, um nachhaltige wissenschaftsbasierte Entwicklungsprozesse anzustoßen und Voraussetzungen für eine Wissenschaftskooperation mit Entwicklungsländern auf gleicher Augenhöhe zu schaffen.

### Werbung für den Innovationsstandort Deutschland

Damit Deutschland in wichtigen Zielländern deutlicher als bisher als attraktives Land für Studium, Forschung, Entwicklung und Innovation bekannt und sichtbar gemacht wird, unterstützt die Bundesregierung internationale Werbekampagnen. FuE-Kooperationen zwischen Forschungseinrichtungen und forschungsstarken Unternehmen können so eingeleitet werden und Nachwuchs- und Spitzenwissenschaftlerinnen und -wissenschaftler für Deutschland gewonnen werden. Langfristig können dadurch die Erfolge deutscher Forschungseinrichtungen bei der Auftragsforschung gesteigert und Investitionen in Deutschland angeregt werden. Die erste Werbekampagne „**Pilotmaßnahme Südkorea**“ von November 2006 bis Mitte 2008 war bereits ein großer Erfolg: Mehr als die Hälfte der beteiligten deutschen Institute und Organisationen hat bereits ein FuE-Projekt mit koreanischen Partnern auf den Weg gebracht, mehr als 80 Prozent konnten

neue Partner in Korea gewinnen; Abkommen über gemeinsame Nutzung von Forschungsinfrastruktur wurden geschlossen, neue Technologien und Prototypen gemeinsam entwickelt, Weiterbildungsmaßnahmen für den internationalen Markt entwickelt, Rahmenabkommen für die Anerkennung von Studienabschlüssen geschlossen und zahlreiche Wissenschaftler austausche vereinbart.

Derzeit laufen Schwerpunktkampagnen in den Themenfeldern Nanotechnologien und Umwelttechnologien sowie im Zielland Indien. Für Ende 2009 sind weitere Kampagnen im Themenfeld Produktionstechnologien und im Zielland Brasilien geplant.

[www.research-in-germany.de](http://www.research-in-germany.de)

### Europäische Forschungspolitik aktiv gestaltet

Die Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit Europas ist angesichts der Globalisierung von zentraler Bedeutung. Deutschland liefert einen entscheidenden Beitrag hierzu.

- Deutschland hat durch die maßgebliche Mitgestaltung des **European Research Council (ERC)** das Exzellenzprinzip als alleinige Voraussetzung für die EU-Forschungsförderung erstmalig verankert.
- Das Europäische Institut für Innovation und Technologie (**EIT**) wurde von der deutschen Ratspräsidentschaft wesentlich konzipiert und im September 2008 mit dem Ziel gegründet, für das sogenannte „Dreieck des Wissens“ von Bildung, Forschung und Innovation strategische Netzwerke aus Unternehmen, Forschungseinrichtungen, Hochschulen und weiteren Forschungs- und Bildungsanbietern auf zukunftssträchtigen Technologiefeldern zu entwickeln. Damit soll die Lücke zwischen Forschungsergebnis zu erfolgreicher Marktplatzierung geschlossen werden. Aktuell werden in einer ersten Ausschreibung in 2009 sogenannte „Knowledge and Innovation Communities“ (**KIC**) zunächst in den globalen Bedarfsfeldern wie Klima und Energie sowie der weiteren Generation von IuK-Technologien identifiziert.
- **Implementierung des 7. Forschungsrahmenprogramms:** Deutschland weist nach den ersten beiden Jahren mit einem Anteil von 19,6 Prozent an den Zuwendungen eine weiterhin hohe Beteiligung am FRP auf. Besonders erfolgreich sind deutsche Forschungseinrichtungen – insbesondere MPG, HGF, FhG, WGL: Sie erhalten 23,8 Prozent der an Forschungseinrichtungen in den Mitgliedstaaten ausgereichten Mittel. Auch deutsche Unternehmen sind mit 21,8 Prozent der Zuwendungen, die an Einrichtungen der Privatwirtschaft der EU gehen, erfolgreich. Im Vergleich zu anderen Mitgliedstaaten, insbesondere Großbritannien, Frankreich und Niederlande, ist es damit gelungen, den Industrieanteil am Rahmenprogramm nochmals zu steigern. Besonders hervorzuheben ist auch Deutschlands Engagement im Bereich der ERA-Netze, wo deutsche Einrichtungen aktiv an mehr als 60 Projekten beteiligt sind.
- Deutschland ist an sechs „**Joint Technology Initiatives**“ (JTI) beteiligt, in denen strategische Forschungsagenden (SRA) in für Europa besonders bedeutenden Forschungsbereichen umgesetzt werden: Innovative Arzneimittel (Innovative Medicines, [www.imi-europe.org](http://www.imi-europe.org)), Nanoelektronik (ENIAC, [www.cordis.lu/ist/eniac](http://www.cordis.lu/ist/eniac)), Eingebettete Datenverarbeitungssysteme (ARTEMIS, [www.cordis.lu/ist/artemis](http://www.cordis.lu/ist/artemis)), Wasserstoff- und Brennstoffzellen (Fuel Cell, [www.hfpeurope.org](http://www.hfpeurope.org)), Luftfahrt- und Luftverkehrsmanagement (ACARE, [www.acare4europe.org](http://www.acare4europe.org)) und Globale Überwachung für Umwelt und Sicherheit (GMES, [www.gmes.info](http://www.gmes.info)).
- Das **Eurostars**-Programm des BMBF (Maßnahme nach Art. 169 des EG-Vertrags) zielt vor allem auf KMU, Forschung und Entwicklung gemeinsam mit anderen Partnern in grenzüberschreitenden europäischen Kooperationsprojekten zu betreiben. Gerade KMU brauchen Unterstützung, um die Potenziale internationaler Zusammenarbeit für die Erschließung neuer Kunden und Märkte zu nutzen.
- Mit dem **ESFRI-Prozess** (European Strategy Forum on Research Infrastructures) beteiligt sich die Bundesregierung maßgeblich an der Gestaltung neuer EU-Forschungsinfrastrukturen. So konnten 2007/2008 der europäische Röntgenlaser XFEL und die internationale Beschleunigeranlage FAIR unter weltweiter finanzieller Beteiligung begonnen werden. Darüber hinaus

unterstützt die Bundesregierung die Entwicklung eines Europäischen Statuts für Forschungsinfrastrukturen (ERIC) zur Erleichterung der Errichtung neuer paneuropäischer Forschungsinfrastrukturen.

Wie bei den genannten Maßnahmen wird sich Deutschland seiner Größe und seinem Einfluss entsprechend weiterhin prägend bei künftigen europäischen Aktivitäten einbringen. Dabei wird es vor allem um eine aktive Mitgestaltung bei der Weiterentwicklung des **Europäischen Forschungsraums (ERA)** im Rahmen des „Ljubljana-Prozesses“ und der sogenannten „Vision 2020“ gehen. Deshalb hat Deutschland wesentlich dazu beigetragen, ein Forum zur strategischen internationalen Zusammenarbeit (SFIC) einzurichten, und in 2009 auch den Vorsitz übernommen. Deutschland wird sich zudem bei der Ausgestaltung der weiteren ERA-Initiativen (u.a. Joint Programming, Forschermobilität, IP-Charta) maßgeblich beteiligen.

Daneben setzt sich die Bundesregierung im Rahmen der Verhandlungen zur Überprüfung des

**EU-Finanzrahmens** dafür ein, dass eine weitere Prioritätensetzung zugunsten von Bildung, Forschung und Innovation erfolgt, um Europa zu einem modernen, international konkurrenzfähigen Forschungsraum weiterzuentwickeln.

Mit der Übernahme der **deutschen EUREKA-Präsidentschaft** wird die Bundesregierung das europäische Netzwerk für innovative und marktorientierte Forschung weiterentwickeln und stärken. Ziel ist es vor allem, die Sichtbarkeit von EUREKA zu erhöhen sowie seine Rolle im Europäischen Forschungsraum und in der Internationalisierung, insbesondere von KMU, herauszuarbeiten.

Das **Europäische Jahr der Kreativität und Innovation 2009** soll die Kreativität als Motor für Innovation und als Faktor für die Entwicklung von persönlichen, beruflichen, sozialen und unternehmerischen Kompetenzen befördern. Deutschland unterstützt die Initiative der Europäischen Union und hat für die Umsetzung in Deutschland eine eigene Website eingerichtet: [www.ejki2009.de](http://www.ejki2009.de).

# Ausblick



Die Bundesregierung hat mit einer Vielzahl von Maßnahmen und Initiativen die Voraussetzungen dafür geschaffen, Deutschland zu einer der forschungs- und innovationsfreudigsten Nationen zu machen. Sie hat den Handlungsbedarf der Zukunft erkannt und die notwendigen Schritte eingeleitet. Dieser eingeschlagene Weg wird gerade in der aktuellen Krise konsequent weiterverfolgt. Die Bundesregierung schafft jetzt die Voraussetzungen für die anstehende Innovationswelle, die die nächste Dekade bestimmen wird. Leitgedanke ist und bleibt, den Wohlstand durch Investitionen in Bildung, Wissenschaft und Forschung zu sichern. Wachstumspolitik ist das Gebot der Stunde gerade in der schwierigen Wirtschaftslage. Deshalb bedarf es weiterer und zusätzlicher Anstrengungen aller Akteure in Bildung, Wissenschaft, Forschung und Entwicklung, damit Deutschland auch künftig einer der attraktivsten Forschungs- und Innovationsstandorte der Welt und international führender Anbieter von Innovationen bleibt.

### **Die Bundesregierung setzt auch in Zukunft auf Forschung und Innovation**

Mithilfe moderner und innovativer Technologien, Produkte und Dienstleistungen leistet Deutschland seinen spezifischen Beitrag zur Lösung der globalen Herausforderungen und stärkt zugleich seine globale Wettbewerbsfähigkeit. Forschung und Entwicklung bleiben zentrale Handlungsfelder der Politik. Sie sind das strategische Element für die Sicherung eines neuen und langfristigen Wachstums. Deutschland verfügt über eine hervorragende Ausgangssituation und ein hohes Potenzial für neue Ideen, mit denen sich Zukunftsmärkte erschließen und prägen lassen. Dies wird weiter ausgebaut. Dafür müssen Politik, Wissenschaft und Wirtschaft ihre Anstrengungen weiter verstärken.

### **Innovationspolitik ist Querschnittsaufgabe**

Die Forschungs- und Innovationspolitik der Bundesregierung hat mit der Hightech-Strategie die Weichen richtig gestellt, um die drängenden Zukunftsfragen koordiniert und zielgerichtet in Angriff zu nehmen. Eine themen- und politikfeldübergreifende Innovationsstrategie ist der richtige konzeptionelle Ansatz. Dieser wird konsequent weitergeführt. Nun müssen die gesetzten Prioritäten intensiviert,

weitere innovative Felder erschlossen, Kooperationen gestärkt sowie innovationspolitische Instrumente optimiert werden.

### **Rahmenbedingungen, die Forschung und Innovationen nicht hemmen, sondern befördern**

Erste erfolgreiche Schritte zur Verbesserung der Rahmenbedingungen sind getan. Nun gilt es, die guten Voraussetzungen für Innovationen weiter zu verbessern. Vor allem die Bedingungen für junge, innovative Unternehmen und KMU, für den Wagniskapitalmarkt sowie für Gründungen müssen gestärkt werden.

### **Fachkräftemangel weiter bekämpfen**

Die Bundesregierung wird alles daransetzen, das in Deutschland vorhandene Qualifikationspotenzial besser auszuschöpfen und die Attraktivität Deutschlands für ausländische Fachkräfte und Studierende weiter zu erhöhen. Die Maßnahmen der Qualifizierungsinitiative für Deutschland zusammen mit dem gesetzten ehrgeizigen „Zehn-Prozent-Ziel“ bringen enorme Schubkraft für Bildungs- und Forschungsinvestitionen und werden zu erheblichen Qualitätsverbesserungen führen. Mit dem Konjunkturprogramm II bereits beschlossen ist das größte Investitionsprogramm in die Bildung und Forschung in der Geschichte Deutschlands. Die von Bund und Ländern vereinbarte Bündelung ihrer jeweiligen Aktivitäten und Initiativen zur Sicherung des Fachkräftenachwuchses und zur Verbesserung des Bildungssystems werden zusammen mit dem Hochschulpakt 2020 und dem Aktionsprogramm „Beitrag der Arbeitsmigration zur Sicherung der Fachkräftebasis in Deutschland“ – unterstützt durch die Allianz zur Beratung der Bundesregierung in Fragen des Arbeitskräftebedarfs – zu einer deutlichen Stärkung der Fachkräftebasis in Deutschland führen.

### **Wissenschaftssystem modern ausgestalten**

Mit der Exzellenzinitiative, dem Hochschulpakt und dem Pakt für Forschung und Innovation wurde viel Bewegung in der deutschen Wissenschaftslandschaft erreicht. Diese positive Entwicklung ist weiterzuführen, damit das deutsche Wissenschaftssystem bis 2020 zu den Top 3 weltweit gehört. Bund und Länder haben daher mit der Qualifizierungsinitiative für Deutschland im Oktober 2008 vereinbart, den Hochschulpakt 2020 bedarfsgerecht fortzuführen sowie die gemeinsame Exzellenzinitiative und den Pakt für Forschung und Innovation nach Evaluation weiterzuentwickeln, um dem Nachwuchs in Deutschland international konkurrenzfähige Bedingungen zu bieten.

### **Europäische Forschungspolitik aktiv mitgestalten – Internationale Ausrichtung und Verflechtung ausbauen**

Mit Blick auf die globalen Herausforderungen müssen Forschungsaktivitäten in hohem Maße international ausgerichtet werden. Die Strategie der Bundesregierung zur Internationalisierung der Wissenschaft nimmt dies auf und stärkt internationale Kooperation sowie eine aktive Mitgestaltung der europäischen Forschungspolitik. Dies wird konsequent fortgesetzt, damit die internationalen und europäischen Kräfte weiter gebündelt werden. Die Forschungs- und Innovationskompetenz wird weiter durch internationale Kooperationen, insbesondere durch international koordinierte Forschungsagenden und privilegierte Technologiepartnerschaften, gestärkt, und Deutschland wird als maßgeblicher Akteur den Europäischen Forschungsraum mitgestalten.

## Abkürzungsverzeichnis

AAL	Ambient Assisted Living
AFBG	Aufstiegsfortbildungsförderungsgesetz
AKTIV	Adaptive und kooperative Technologien für den intelligenten Verkehr
AVILUS	Angewandte Virtuelle Technologien im Produkt- und Produktionsdesign
BAföG	Bundesausbildungsförderungsgesetz
BMAS	Bundesministerium für Arbeit und Soziales
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMELV	Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
BMG	Bundesministerium für Gesundheit
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BMVg	Bundesministerium der Verteidigung
BMVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
BuFI	Bundesbericht Forschung und Innovation
CCI	Climate Change Monitoring Initiative
CNT	Kohlenstoff-Nanoröhren
CSC	Climate Service Center
DBFZ	Deutsches Biomasseforschungszentrum
DFG	Deutsche Forschungsgemeinschaft
DHGP	Deutsches Human Genom Projekt
DIN	Deutsches Institut für Normung
EBS	European Business School
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EEWärmG	Erneuerbare-Energien-Wärme-gesetz
EFI	Expertenkommission Forschung und Innovation
EIT	Europäisches Institut für Innovation und Technologie
EITO	European Information Technology Observatory
ELIPS	European Programme for Life and Physical Sciences in Space
EMA	Europäische Arzneimittelagentur (European Medicines Agency)
EnEV	Energieeinsparungsgesetz und Energieeinsparverordnung
ERA	Europäischer Forschungsraum
ERC	European Research Council
ESFRI-Forum	European Strategy Forum on Research Infrastructures



FhG	Fraunhofer-Gesellschaft
ForMaT	Forschung für den Markt im Team
FSI	Forschungs-Sofortprogramm Influenza
FuE	Forschung und Entwicklung
GABI	Genomanalyse im biologischen System Pflanze
GFZ	GeoForschungsZentrum
GVO	gentechnisch veränderte Organismen
GWK	Gemeinsame Wissenschaftskonferenz von Bund und Ländern
GWP	German Water Partnership
HGF	Helmholtz-Gemeinschaft
HTS	Hightech-Strategie
IAE	Automobilelektronik
IASS	Institute for Advanced Sustainability Studies
ID 2010	Informationsgesellschaft Deutschland 2010
IEKP	Integriertes Energie- und Klimaprogramm
IFB	Integrierte Forschungs- und Behandlungszentren
IFM-GEOMAR	Kieler Leibniz Institut für Meereswissenschaften
IKT	Informations- und Kommunikationstechnik
INNO-KOM-Ost	Innovationskompetenz Ost
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
ISUP	Integrated Systems for Underwater Production of Hydrocarbons
JTI	Joint Technology Initiatives
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KIC	Knowlegde and Innovation Center
KMU	Kleine und mittelständische Unternehmen
LIB 2015	Lithium-Ionen-Batterie
LuFo IV	Luftfahrtforschungsprogramm IV
MINT	Fachkräfte mit Abschlüssen in den Fächern Mathematik, Informatik, Natur- und Technikwissenschaften
MoRaKG	Gesetz zur Modernisierung der Rahmenbedingungen für Kapitalbeteiligungen
MPG	Max-Planck-Gesellschaft
NGFN	Nationales Genomforschungsnetzwerk
NIP	Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie
NKS	Nationale Kontaktstelle
OLED	Organische Leuchtdioden
OPV	Organische Photovoltaik

Plant-KBBE	Transnational PLant Alliance for Novel Technologies – towards implementing the Knowledge-Based Bio-Economy in Europe
RFID	Radio-Frequency-Identification
SatDSiG	Satellitendatensicherheitsgesetz
SIM-TD	Sichere Intelligente Mobilität – Testfeld Deutschland
Sprint	Systematisches Design zur Integration von Produkt und Dienstleistung - hybride Wertschöpfung in der Gesundheitswirtschaft
SUGAR	Submarine Gashydrat-Lagerstätten: Erkundung, Abbau und Transport
WBGU	Wissenschaftlicher Beirat Globaler Umweltveränderungen
WHO	Weltgesundheitsorganisation
WING	Werkstoffinnovationen für Industrie und Gesellschaft
ZEW	Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung
ZIM	Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit vom Bundesministerium für Bildung und Forschung unentgeltlich abgegeben. Sie ist nicht zum gewerblichen Vertrieb bestimmt. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerberinnen/Wahlwerbern oder Wahlhelferinnen/Wahlhelfern während eines Wahlkampfes zum Zweck der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Bundestags-, Landtags- und Kommunalwahlen sowie für Wahlen zum Europäischen Parlament. Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen und an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Unabhängig davon, wann, auf welchem Weg und in welcher Anzahl diese Schrift der Empfängerin/dem Empfänger zugegangen ist, darf sie auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Bundesregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte.



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

