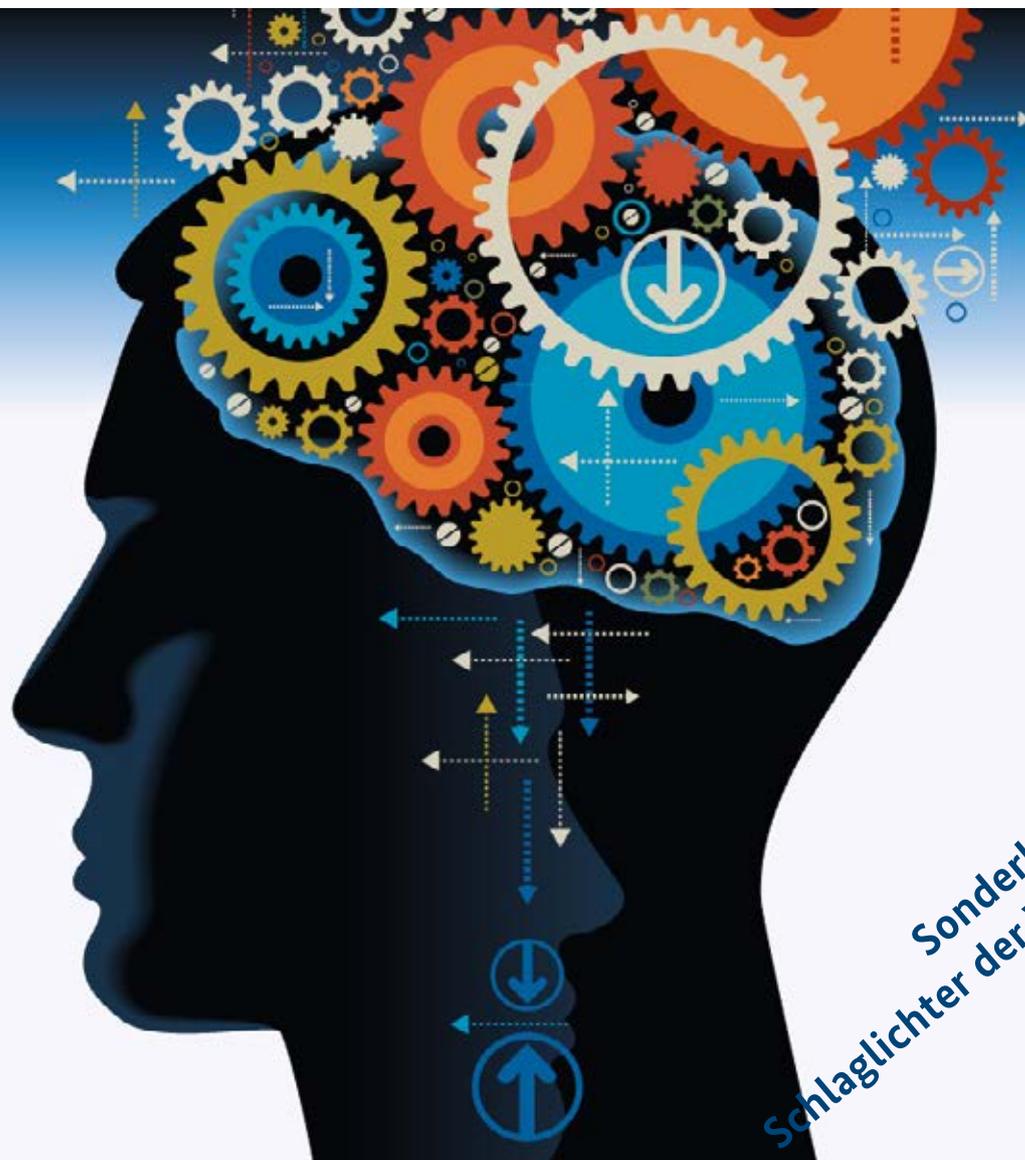




Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Technologie

WIRTSCHAFT.  
WACHSTUM.  
WOHLSTAND.



*Sonderheft  
Schlaglichter der Wirtschaftspolitik*

# Technologie- und Innovationspolitik

Neue Initiativen für ein technologiefreundliches Deutschland

## Impressum

### Herausgeber

Bundesministerium für Wirtschaft  
und Technologie (BMWi)  
Öffentlichkeitsarbeit  
11019 Berlin  
www.bmwi.de

### Stand

Juli 2012

### Druck

Bonifatius GmbH, Paderborn

### Gestaltung und Produktion

PRpetuum GmbH, München

### Bildnachweis

vladgrin – Fotolia (Titel), Gabriele Rohde – Fotolia (S. 25),  
fotokalle – Fotolia (Seite 36), PTB/originalokerland (S. 39),  
Max-Planck-Gesellschaft (S. 40 oben), PTB (S. 40, 41 unten),  
Siemens Museum, München (S. 41 oben), Heinz-Piest-Institut  
für Handwerkstechnik an der Leibniz Universität Hannover  
(HPI) (S. 45), Autohaus Kahle (S. 46), TU Berlin – Institut für Land-  
und Seeverkehr, Bereich Schiffs- und Meerestechnik (S. 51),  
DFKI GmbH, Robotics Innovation Center (S. 52), GEOMAR |  
Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel (S. 53),  
DermaScan GmbH (S. 57), Solarion AG (S. 58)

Diese Broschüre ist Teil der Öffentlichkeitsarbeit des  
Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie.  
Sie wird kostenlos abgegeben und ist nicht zum  
Verkauf bestimmt. Nicht zulässig ist die Verteilung  
auf Wahlveranstaltungen und an Informationsständen  
der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder  
Aufkleben von Informationen oder Werbemitteln.



Das Bundesministerium für Wirtschaft und  
Technologie ist mit dem audit berufundfamilie®  
für seine familienfreundliche Personalpolitik  
ausgezeichnet worden. Das Zertifikat wird von  
der berufundfamilie gGmbH, einer Initiative der  
Gemeinnützigen Hertie-Stiftung, verliehen.



# Inhalt

Grußwort .....	2
1. Lust auf Technik – Neues wagen, Wachstum stärken, Zukunft gestalten Das neue Innovationskonzept des BMWi .....	3
2. Horizont 2020 – Das EU-Rahmenprogramm für Forschung und Innovation 2014 – 2020 .....	12
3. Innovative Gründungen: Förderung aus einem Guss Die BMWi-Förderung innovativer Gründungen .....	14
4. Innovationsförderung – Zukunftssicherung für den Wirtschaftsstandort Deutschland auch und gerade in Krisenzeiten .....	20
5. Rohstoffe und Material effizient nutzen Potenziale für die Unternehmen und die deutsche Volkswirtschaft .....	28
6. Exzellente Cluster machen den Unterschied Clusterpolitik ist ein unverzichtbarer Baustein der Innovationspolitik .....	31
7. Normung – obsolet oder hochmodern? .....	34
8. 125 Jahre PTB – das nationale Metrologieinstitut Deutschlands Seit 125 Jahren bildet die Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) die Spitze des messtechnisch Möglichen.....	37
9. Die Innovationsleistung des Handwerks – ein Qualitätsmerkmal .....	43
10. FuE-Programm: Maritime Technologien der nächsten Generation .....	49
11. Transferpotenziale der Raumfahrt Die Umsetzung der Raumfahrt-Strategie der Bundesregierung .....	55
12. Zukunftsorientiert und umweltbewusst – Technologieförderung im Bereich Elektromobilität .....	59

# Grußwort



Dass Deutschland so gut durch die Krise gekommen ist, ist kein Zufall. Knapp 34.000 Unternehmen forschen und entwickeln kontinuierlich. Mit der Vielzahl ihrer neuen, innovativen Produkte bilden sie seit jeher die Basis unseres Wohlstands und Wachstums. Von den etwa 1.200 Weltmarktführern in Deutschland können mehr als 300 Unternehmen auf eine über 100-jährige Geschichte zurückblicken. Tradition und Hightech schließen sich also nicht aus. Darauf müssen wir aufbauen.

Als Staat wollen wir immer „nur“ Partner der Wirtschaft sein. Wir geben den Unternehmen einen innovationsfreundlichen Rahmen und faire Wettbewerbsbedingungen, damit sich die bessere Idee durchsetzt. Wo die Entwicklung hingeht, bestimmen aber die Unternehmen selbst. Denn nur wer nah am Markt ist, weiß auch, wo die größten Chancen warten.

Um diese Chancen nutzen zu können, brauchen wir nicht nur einen fairen und intensiven Wettbewerb, sondern auch eine gegenüber Technologien aufgeschlossene Gesellschaft. Nur wenn wir Neues nicht vor-schnell ablehnen, können wir Chancen und Risiken neuer Technologien objektiv bewerten und nutzen. Dazu müssen wir aber auch in der Lage sein, neue Technologien zu verstehen. Naturwissenschaft und Technik brauchen daher in unserer Gesellschaft wieder mehr Raum.

Aufgeschlossenheit gegenüber neuen Technologien ist deshalb einer von drei Schwerpunkten im neuen Innovationskonzept des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie „Lust auf Technik – Neues wagen, Wachstum stärken, Zukunft gestalten“, das wir Ihnen in dieser Ausgabe vorstellen möchten.

Daneben finden Sie eine ganze Reihe spannender Themen: von technologieorientierten Unternehmensgründungen über Innovationen im Handwerk und die Auswirkungen von effizientem Materialeinsatz bis hin zum Transferpotenzial der Raumfahrt.

Ihnen wünsche ich nun eine interessante Lektüre und hoffe, wir können Sie für das Thema Technologie und auch die Technologiepolitik begeistern.

Dr. Philipp Rösler

Bundesminister für Wirtschaft und Technologie

# 1. Lust auf Technik – Neues wagen, Wachstum stärken, Zukunft gestalten

## Das neue Innovationskonzept des BMWi

Die wichtigsten Garanten für Wachstum und Wohlstand sind neue Technologien und Innovationen. Deshalb präsentierte der Bundesminister für Wirtschaft und Technologie eine neue Innovationsstrategie. Sie gibt die Grundausrichtung der Technologie- und Innovationspolitik vor, benennt konkrete Adressaten und Ziele und präsentiert neue Maßnahmen. Das Innovationskonzept ergänzt die Hightech-Strategie der Bundesregierung.

Die Innovationsfähigkeit der deutschen Wirtschaft hat unseren Wohlstand entscheidend mitbegründet und uns robust durch die jüngste Wirtschaftskrise geführt. Über 30.000 forschende und über 110.000 innovative Unternehmen bringen regelmäßig Neuheiten auf die Märkte.

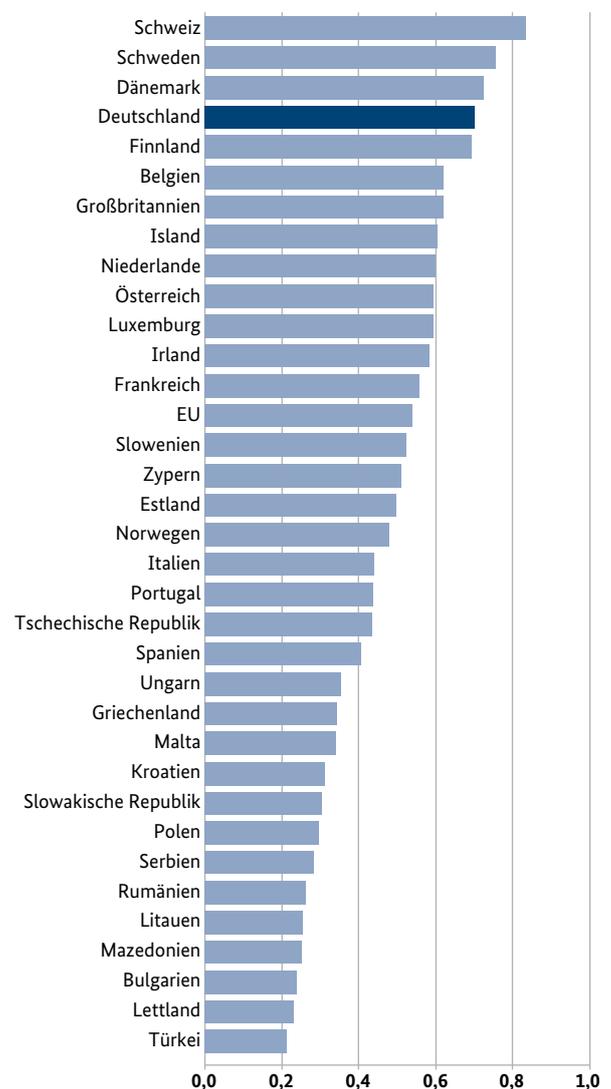
Deutschlands Stärke sind technische Innovationen, d.h. Marktneuheiten, die neue Technologien integrieren. Mit einer jährlichen Ausfuhr von Technologieprodukten im Wert von über 500 Milliarden Euro sind deutsche Unternehmen nach wie vor Exportweltmeister in diesem Bereich.

Der wichtigste Innovations- und Technologiemoor ist der Mittelstand: Viele kleine Unternehmen, meist Familienbetriebe, sind mit Hightech-Produkten in bestimmten Marktnischen oder in Zulieferketten für große Unternehmen Weltmarktführer. Diese „hidden champions“ stehen mit ihrer großen internationalen Präsenz für eine breit aufgestellte, starke und wettbewerbsfähige Wirtschaft. Sie sind ein Standortvorteil, der Deutschland von vielen anderen Industrieländern unterscheidet.

Neue Wege bei der Energieversorgung, neue Mobilitätsmöglichkeiten und der immer größere Einsatz der Informations- und Kommunikationstechnologien verbessern das Leben der Menschen. Hierfür werden ständig neue technologische Lösungen gesucht; neue Märkte entstehen, insbesondere in den aufstrebenden Schwellenländern. Beides bietet den hervorragend aufgestellten deutschen Unternehmen zahlreiche neue Marktchancen und den Bürgern mehr Wohlstand.

Wir wollen, dass die Unternehmen und Bürger diese Chancen wahrnehmen. Dies unterstützen wir mit unserer Technologie- und Innovationspolitik. Dabei steuern wir energisch um, weg von einer Struktur erhaltenden Politik hin zu einer auf die Nutzung zukünftiger Wachstumschancen ausgerichteten Politik.

Innovationsindex 2011



Quelle: Europäische Kommission

Der Innovationsindex 2011 der Europäischen Kommission zeigt die Innovationsleistungen der europäischen Volkswirtschaften aus dem Jahre 2009 bzw. 2010. Die Gesamtmesszahl setzt sich aus verschiedenen Einzelindikatoren zusammen, die die gesamte Breite des Innovationssystems einer Volkswirtschaft widerspiegeln, wie z.B. Bildungsniveau, Patentaktivitäten, Ausgaben für Forschung und Entwicklung und Innovationstätigkeit der Unternehmen. Deutschland belegt einen sehr guten vierten Platz. Nur einige kleinere Volkswirtschaften, die Schweiz, Dänemark und Schweden, liegen vor Deutschland.

Wachstumspolitik sichert langfristig den Wirtschafts- und Innovationsstandort Deutschland, schafft zukunftsfähige neue Arbeitsplätze und sichert Wohlstand auch für nachfolgende Generationen. Die wichtigsten Garantien für Wachstum und Wohlstand sind Innovationen und neue Technologien – heute und noch mehr in der Zukunft.

Deshalb legen wir im Rahmen unserer Technologie- und Innovationspolitik eine neue Innovationsstrategie vor, die die Grundausrichtung vorgibt, konkrete Adressaten und Ziele benennt und neue Maßnahmen vorstellt. Mit diesem Konzept ergänzen wir die Hightech-Strategie der Bundesregierung.

Kern unserer Politik ist ein marktwirtschaftlicher und technologieoffener Ansatz:

- Wir sorgen für fairen und intensiven Wettbewerb, denn ein starker Wettbewerb ist der beste Nährboden für Innovationen.
- Wir gestalten die Rahmenbedingungen technologie- und innovationsfreundlich, damit die Unternehmen ihre Kreativität und Innovationskraft bestmöglich entfalten können.
- Wir unterstützen Innovationsprojekte der Wirtschaft mit technologieoffenen Programmen, d.h. die Unternehmen geben die technischen Fragestellungen vor, für die sie eine Lösung suchen. Denn Unternehmer können zukünftige Märkte besser einschätzen als der Staat.
- Wir fördern Technologien, die wichtige Beiträge leisten zur Lösung der globalen Fragestellungen, z.B. Milderung des Klimawandels und Sicherung der Energie- und Rohstoffversorgung. Dabei geben wir den technologischen Weg bewusst nicht vor. Dies überlassen wir der Wirtschaft und den Forschungseinrichtungen.

Wir verstehen den Begriff „Innovation“ ganzheitlich: Innovationen sind das Ergebnis komplexer Prozesse, in denen es nicht nur um technischen Fortschritt geht. Mitentscheidend sind auch finanzielle, personelle und organisatorische Kompetenzen sowie rechtliche und gesellschaftliche Aspekte wie Technikbegeisterung und Wertvorstellungen.

Wir richten uns mit unserer Politik:

- an die Bürgerinnen und Bürger: Wir wollen zu mehr Aufgeschlossenheit für neue Technologien und Innovationsfreude ermutigen. Wir wollen bei Kindern und Jugendlichen Freude und Begeisterung im Umgang mit Technik wecken, damit mehr junge Menschen – vor allem auch mehr Frauen – einen natur- oder ingenieurwissenschaftlichen Beruf wählen.
- an die innovativen Unternehmen: Wir wollen die Innovationsbereitschaft und Innovationsfähigkeit vor allem im Mittelstand stärken, damit noch mehr kleine und mittlere Unternehmen ihre Marktchancen insbesondere auf den schnell wachsenden Auslandsmärkten nutzen. Wir wollen die Kooperationen zwischen Hochschulen und Forschungseinrichtungen mit der Wirtschaft im Sinne eines kontinuierlichen und effektiven Wissens- und Technologietransfers stärken.

Wir setzen uns ehrgeizige Ziele:

- Wir wollen bis 2020 in den internationalen Rankings zur Spitzengruppe der technologie- und innovationsfreundlichsten Länder weltweit gehören.
- Wir wollen bis 2020 die Zahl der forschenden Unternehmen auf 40.000 und die Zahl der innovativen Unternehmen auf 140.000 erhöhen.
- Wir wollen unsere Spitzenstellung als Weltmeister von Technologieexporten halten und weiter ausbauen.

Um diese ehrgeizigen Ziele zu erreichen, brauchen wir die Mitwirkung aller Beteiligten: der Wirtschaft, der Forschung, der öffentlichen Verwaltungen und der Bürger. Wir wollen Partner für alle diejenigen sein, die mit ihrem Mut, ihren Ideen und ihrem Erfindergeist technische Innovationen hervorbringen und damit zu Wachstum und Wohlstand beitragen.

## 1. Aufgeschlossenheit für neue Technologien erhöhen

Wirtschaftliches Handeln basiert auf dem kulturellen Hintergrund und den Wertvorstellungen einer Gesellschaft. Wenn es Vorbehalte in der Gesellschaft gegen bestimmte Technologien gibt, wird es schwer, neue technologische Lösungen zu erforschen und einzuführen, selbst wenn zahlreiche Exportchancen winken. So können beispielsweise die Chancen der Gentechnik hierzulande nicht hinreichend genutzt werden.

Forschung und Entwicklung setzen gut und hervorragend ausgebildete Fachkräfte in den natur- und technikkissenschaftlichen Fächern voraus. Deshalb müssen wir bei jungen Menschen bereits in den Kindertagesstätten und Schulen Interesse für technische Zusammenhänge wecken und dafür sorgen, dass eine solide Ausbildung in den natur- und ingenieurwissenschaftlichen Fächern stattfindet.

### Was werden wir konkret machen?

- Wir werden in einer Studie untersuchen, wie die Technologie- und Innovationsfreundlichkeit der Gesellschaft weiter erhöht werden kann. Auf Basis der Empfehlungen dieser Studie werden wir neue Aktivitäten starten, um Deutschland zum technologie- und innovationsfreundlichsten Land weltweit zu machen.
- Wir werden digitale Informationsmodule zusammenstellen, die neue Technologien in einer leicht verständlichen Form erklären, und vielfältige Nutzungsmöglichkeiten aufzeigen. Die Informationsmodule werden wir im Netz, auf Bürgerplattformen sowie in Bildungs- und Weiterbildungseinrichtungen verbreiten. Ein Beispiel ist ein Navigator für den Mittelstand zur sicheren Nutzung des Internets.
- Wir werden einige vom BMWi geförderte Innovationsprojekte als Leuchtturmprojekte herausstellen, um Unternehmen, Verwaltungen und Bürger anzuregen, sich an den Projekten zu beteiligen oder ähnliche Projekte auf den Weg zu bringen. Ein solches Leuchtturmprojekt ist sicheres „Cloud Computing“, weil es den Zugriff auf im Internet verfü-

bare Inhalte und Dienstleistungen erleichtern und Geschäftsprozesse effizienter machen soll.

- Wir streben an, gemeinsam mit der Wirtschaft einen neuen Innovationspreis einzuführen. Wir wollen in einem ausgewählten Technologiefeld ein sehr hohes, schwer erreichbares, aber volkswirtschaftlich wichtiges Ziel setzen. Das Unternehmen oder das Konsortium, das als Erstes das Ziel erreicht und ein marktfähiges Ergebnis präsentiert, erhält ein hohes Preisgeld. Über die Preisvergabe entscheidet eine neutrale Evaluierungskommission. Dem Gewinner winkt nicht nur die hohe Belohnung, sondern auch viel öffentliche Aufmerksamkeit.
- Wir wollen bei Jugendlichen mehr Interesse für technologieorientierte Berufe wecken. Daher werden wir mit Forschungseinrichtungen und Unternehmen gemeinsame Aktionen durchführen, wie Besuche von Schulklassen oder Vermittlung von Praktika. Damit sollen Kinder und Jugendliche frühzeitig und altersgerecht mit natur- und ingenieurwissenschaftlichen Inhalten vertraut gemacht werden. Wir werden die erfolgreiche und kontinuierliche Arbeit in den „Schülerlaboren“ des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) und der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) verstärken. Das DLR bietet in seinen derzeit neun Schülerlaboren an verschiedenen Standorten Schulklassen die Möglichkeit, technische Experimente in unterschiedlichen ingenieurwissenschaftlichen Bereichen zu machen; zwei weitere School-Labs werden 2012 und 2013 eröffnet. Die PTB bietet in ihrem Schülerlabor „Wissensforscher“ zweimal wöchentlich Laborversuchstage für Schulklassen an.
- Wir setzen uns dafür ein, dass mehr unternehmerisches und technisches Wissen in die Schulen getragen wird. In einer gemeinsamen Veranstaltung mit Organisationen, die Kooperationen zwischen Unternehmen und Bildungseinrichtungen fördern, wollen wir konkrete Schritte hierzu vereinbaren. Im Rahmen des Branchendialoges mit dem Maschinen- und Anlagenbau haben wir bereits verabredet, dass sich VDMA, IG Metall und BMWi gemeinsam für eine stärkere Technikförderung in den Schulen einsetzen.

→ Wir werden Bürgerinnen und Bürger zum Mitmachen bei technischen Neuerungen anregen. Beispielsweise ermutigen wir dazu, so genannte „intelligente Stromzähler“ zu nutzen. Damit kann der Stromverbrauch genau analysiert werden. So lassen sich Geräte mit sehr hohem Verbrauch in den Haushalten aufspüren. Solche Zähler ermöglichen in Kombination mit variablen Tarifen eine bessere Abstimmung zwischen Stromnachfrage und Stromangebot aus erneuerbaren Energien. Damit kann der Umbau der Energieversorgung vorangebracht werden. Im Rahmen der E-Energy-Modellprojekte sind bereits rund 5.000 bis 7.000 Haushalte beteiligt.

## 2. Rahmenbedingungen innovationsfreundlicher gestalten

Innovationen gedeihen am besten, wenn es faire, für alle Marktteilnehmer transparente Wettbewerbsregeln gibt. Die Belastung mit Steuern und Abgaben sowie mit Bürokratie sollte so niedrig wie möglich sein, damit der finanzielle Spielraum für die Innovationsaktivitäten groß ist. Geistiges Eigentum muss effektiv geschützt werden. Technische Regeln und Standards sollten die neuesten technischen Entwicklungen berücksichtigen, Kreativität und Risikobereitschaft breiten Raum lassen und international anerkannt sein. Insbesondere bei der Nutzung der neuesten Informations- und Kommunikationstechnologien bedarf es Regeln, die einerseits möglichst viel Freiraum für Innovationen schaffen, andererseits aber auch für einen sicheren Datenaustausch sorgen.

Innovationen werden gespeist aus Forschungsergebnissen, die häufig im Zusammenwirken von Forschung und Wirtschaft entstehen. Dazu ist eine qualitativ hochwertige Forschungs- und Technikinfrastruktur erforderlich, die sich an dem Bedarf der Wirtschaft orientiert.

Zu den innovationsbezogenen Rahmenbedingungen zählen auch die Bildungs- und Ausbildungssysteme sowie Maßnahmen zur Sicherung des Fachkräftebedarfs.

### Was werden wir konkret machen?

→ Wir unterstützen Bundeskartellamt und Bundesnetzagentur bei ihrer Aufgabe, den Wettbewerb zu schützen. Intensiver Wettbewerb ist der entscheidende Motor für Innovationen. Wettbewerbsbeschränkungen und Marktzugangshindernisse erschweren es gerade jungen Unternehmen, mit ihren neuen Produkten Markterfolge zu erreichen. Mit der Novelle des Telekommunikationsgesetzes werden wir den Wettbewerb im Telekommunikationsbereich weiter intensivieren.

→ Wir werden den Bürokratieabbau vorantreiben und die Belastungen der Unternehmen u. a. aus Dokumentations- und Meldepflichten weiter reduzieren. So werden wir z. B. die fortgeschrittene elektronische Signatur für Unternehmen und öffentliche Stellen einführen und eine medienbruchfreie elektronische Gewerbeanzeige erleichtern. Die bisherigen Maßnahmen zur Reduzierung der Bürokratiekosten aus bundesrechtlichen Informationspflichten haben bereits zu Kosteneinsparungen von jährlich ca. 11 Milliarden Euro gegenüber dem Stand von 2006 geführt.

→ Wir streben weiterhin an, Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten steuerlich zu fördern. Diese Maßnahme soll breitenwirksam ausgelegt werden und allen forschenden Unternehmen zugutekommen. Ziel ist es, merkliche Anreize für zusätzliche private Investitionen in Forschung und Entwicklung zu schaffen und damit den Forschungs- und Innovationsstandort Deutschland insgesamt zu stärken. Die hierfür erforderlichen Haushaltsspielräume müssen jedoch erst geschaffen werden.

→ Wir setzen uns für den nachhaltigen Schutz des geistigen Eigentums ein und dringen auf eine zeitnahe Verabschiedung des EU-Patents. Dies würde die Kosten für Anmeldung und Durchsetzung von Schutzrechten erheblich senken und Europa international wettbewerbsfähiger machen. Darüber hinaus werden wir den Kampf gegen die Produktpiraterie vor allem im Rahmen der WTO-Verhandlungen fortführen und die Unternehmen individuell durch Beratungen und spezifische Forschungsvorhaben unterstützen.

- Wir setzen uns für den nachhaltigen Schutz sensibler Daten und eine intelligente Infrastruktur (Produktion, Energie, Verkehr u. a.) ein. IT-Sicherheit und Datenschutz sollten aktuellen und absehbaren technischen Entwicklungen Rechnung tragen. Wir wollen mit Wirtschaft und Wissenschaft insbesondere im Rahmen des IT-Gipfelprozesses eine neue umfassende Strategie für intelligente Netze anregen, die auf Vertrauen in solche Netze und sicheres Datenmanagement zielt sowie die neuesten technischen Anforderungen berücksichtigt.
- Wir setzen uns in den internationalen Gremien für eine weltweite Harmonisierung von Normen, Standards und technischen Regeln ein. Beispielsweise vereinbaren wir mit China, Indien, den USA und anderen Ländern konkrete Strategien der Zusammenarbeit in der Normung. Auf nationaler Ebene wollen wir die breite Anwendung der Akkreditierung als international anerkannte Kompetenzfeststellung unabhängiger Prüfstellen etablieren, indem wir die Deutsche Akkreditierungsgesellschaft fachlich stärken. Damit leisten wir einen wichtigen Beitrag zum Abbau von Handelshemmnissen und verbessern die Exportchancen deutscher Technologieprodukte.
- Wir verbessern den Wissens- und Technologietransfer durch innovative Ansätze. Neben den traditionellen Instrumenten wie Patentierung und FuE-Kooperationen setzen wir auch die Normung ein, um Erkenntnisse aus Forschung und Entwicklung frühzeitig auf die Märkte zu bringen. Es gilt der Grundsatz: „Wer die Norm hat, hat den Markt“. Diesen Weg wollen wir weiter beschreiten, um nicht genutzte Potenziale auszuschöpfen.
- Wir haben die Sicherung des Fachkräftepotenzials für die deutsche Wirtschaft zu einem Schwerpunkt der Wachstums- und Innovationspolitik gemacht. Um mehr Transparenz für den gegenwärtigen und zukünftigen Fachkräftebedarf zu schaffen, haben wir bereits einen Qualifizierungsmonitor eingerichtet. Mit diesem Instrument analysieren wir, welche Engpässe im Einzelnen bei der mittelständischen Wirtschaft bestehen. Darauf aufbauend werden wir konkrete Unterstützungsmaßnahmen für kleine und mittlere Unternehmen einführen.
- Wir werden die Zuwanderung von Fachkräften aus dem Ausland erleichtern. Wir haben bereits einen Paradigmenwechsel erreicht und die Weichen für eine gesteuerte Zuwanderung gestellt. Akademiker können bereits ab einem Gehalt von 44.800 Euro, bei Mangelberufen ab einem Gehalt von knapp 35.000 Euro über die „Blaue Karte EU“ zuwandern. Schon nach 21 Beschäftigungsmonaten können sie eine dauerhafte Niederlassungserlaubnis erhalten.
- Wir haben ein Kompetenzzentrum zur Fachkräftesicherung im Mittelstand eingerichtet. Dieses Zentrum berät vor allem kleine und mittlere Unternehmen, wie sie in Zukunft bedarfsgerecht Fachkräfte im In- und Ausland für die Tätigkeit in ihren Betrieben gewinnen können.
- Wir werden die Bewertung ausländischer Berufsabschlüsse beschleunigen und vereinheitlichen. Seit Herbst 2011 ist das „Informationsportal für ausländische Berufsqualifikationen – BQ-Portal“ online. Dieses Portal unterstützt die Kammern bei der Bewertung ausländischer Berufsabschlüsse und macht deren Inhalte auch für die Arbeitgeber transparenter.
- Wir werden die Chancen der digitalen Welt umfassend nutzen. Digitalisierung und Vernetzung bilden die Basis für Innovationen, neue Anwendungsfelder und gesteigerte Effizienz in allen Wirtschaftsbereichen. Die Umsetzung der IKT-Strategie „Deutschland Digital 2015“ trägt dazu maßgeblich bei. Der Nationale IT-Gipfel ist die zentrale Plattform für die Zusammenarbeit von Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft. Auf dem Gipfel werden neue Initiativen gestartet.
- Wir werden die Nutzung des Internets in Wirtschaft und Gesellschaft noch mehr verbreiten. Wir wollen die Zahl der Internetnutzer von derzeit 75 Prozent auf 95 Prozent der Bevölkerung (über 14 Jahre) und die Zahl der mobilen Internetnutzer von knapp 30 Prozent auf 75 Prozent bis 2020 steigern. Dazu tragen insbesondere die Maßnahmen der IKT-Strategie zu „Cloud Computing“ und zu mehr Internet-Kompetenz bei.

- Wir werden unsere Breitbandstrategie konsequent weiterentwickeln. Bis 2014 sollen 75 Prozent aller Haushalte an schnelle Netze mit Übertragungsraten ab 50 Mbit/s angeschlossen werden. Bis 2018 wollen wir eine flächendeckende Verfügbarkeit mit solchen Bandbreiten erreichen. Wir werden gemeinsam mit der Wirtschaft, den Ländern und den Kommunen Maßnahmen in die Wege leiten, die zur Beschleunigung des Ausbaus von Hochleistungsnetzen beitragen. Beispielsweise werden wir dafür sorgen, dass alle rechtlichen Optimierungsmöglichkeiten zur Förderung des Netzausbaus ausgeschöpft werden. Denn hochleistungsfähige und sichere IT-Infrastrukturen ermöglichen erst die Realisierbarkeit von neuen Geschäftsmodellen wie beim „Cloud Computing“.
- Wir unterstützen die Entwicklung und den Einsatz modernster IT-Instrumente in der Energiewirtschaft. Wir werden im Rahmen der Plattform „Zukunftsfähige Energienetze“ des BMWi einen Fahrplan für intelligente Netze und Zähler erarbeiten. Unser Ziel ist es, dass sich alle Akteure der Netzplattform, also Verbraucher-, Umwelt-, Energie- und Wirtschaftsverbände sowie die zuständigen Landes- und Bundesbehörden, bis Ende 2012 auf ein gemeinsames Entwicklungskonzept verständigen. Darüber hinaus werden wir federführend in diesem Jahr im Rahmen des Energieforschungsprogramms gemeinsam mit anderen Ressorts eine Förderinitiative „Zukunftsfähige Netze“ zur Unterstützung von Forschung, Entwicklung und Demonstration innovativer Technologien bei Unternehmen und Forschungseinrichtungen auf den Weg bringen. Dabei setzen wir auf eine intensive Zusammenarbeit der Energiewirtschaft mit anderen Branchen, wie insbesondere der IKT-Branche.
- Wir werden den Dialog mit der Wirtschaft und den Bürgern über den verantwortungsvollen Umgang mit den Informations- und Kommunikationstechnologien ausbauen. Zu den digitalen Medien werden wir weiterhin so genannte „Wachstumsdialoge“ führen. Moderne Formen der Kommunikation über soziale Netzwerke und „Cloud Computing“ schaffen neue Chancen. Gleichzeitig stellen sie uns vor neue Fragen, die von Sicherheitsaspekten beim Schutz der Vertraulichkeit und vor Betrug bis zum Daten- und Urheberrechtsschutz reichen.

- Wir sorgen für eine exzellente Qualitäts- und Technikinfrastruktur für die Wirtschaft. Insbesondere die forschungsstarken Ressortforschungseinrichtungen, wie die Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB), die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) und die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) bieten Wirtschaft und Gesellschaft qualitativ hochwertige Dienstleistungen. Um auch zukünftig weltweit wettbewerbsfähig zu bleiben, brauchen diese Einrichtungen mehr Flexibilität und Eigenverantwortung, insbesondere bei der Rekrutierung von Spitzenpersonal. Die Wissenschaftsfreiheitsinitiative hat bereits für die außeruniversitären Forschungseinrichtungen Erleichterungen geschaffen; diese gilt es zu verstetigen, zu erweitern und auch auf die forschungsintensiven Ressortforschungseinrichtungen anzuwenden.

### 3. Innovationen im Mittelstand stärken

Der Mittelstand steht für Erfindergeist, Kreativität und Innovationskompetenz. Er schafft bedeutende Wachstums- und Beschäftigungsbeiträge für die Gesellschaft. Er kann besonders schnell auf neue Marktentwicklungen reagieren. Um das Innovationspotenzial des Mittelstandes voll auszuschöpfen, brauchen wir mittelstandsfreundliche Rahmenbedingungen, wie die bereits beschriebenen Maßnahmen zum Bürokratieabbau oder der Sicherung des Fachkräftebedarfs.

Kleinere Unternehmen stoßen bei ihren Innovationsaktivitäten vielfach an finanzielle Grenzen. Besonders die jungen, schnell wachsenden Unternehmen benötigen maßgeschneiderte Unterstützung, um überhaupt Innovationsaktivitäten durchführen zu können. Hierfür sind auch effektive und wohldosierte Fördermaßnahmen für technologieorientierte Existenzgründer, junge Unternehmen und etablierte Mittelständler erforderlich.

#### Was werden wir konkret machen?

- Wir werden einen neuen „Investitionszuschuss Wagniskapital“ einführen. Der Zuschuss wird privaten Investoren, insbesondere „Business Angels“, gewährt, die sich an jungen innovativen Unterneh-

men beteiligen und diesen mit Rat und Tat zur Seite stehen. Voraussetzung ist, dass die Investition mindestens drei Jahre in dem finanzierten jungen Unternehmen verbleibt. Damit sollen mehr Menschen mit unternehmerischer Orientierung für risikobehaftete Investitionen in solche Unternehmen gewonnen und zugleich die Kapitalausstattung dieser jungen innovativen Unternehmen deutlich verbessert werden. Wir orientieren uns dabei an dem erfolgreichen britischen „Enterprise Investment Scheme“, das Wagniskapitalfinanzierungen in Großbritannien einen enormen Schub gegeben hat.

- Wir legen zusammen mit dem Europäischen Investitionsfonds (EIF) einen neuen „European Angel Fund“ mit einem Volumen von 60 Millionen Euro auf, aus dem wir wenigen ausgewählten „Business Angels“ und anderen nicht-institutionellen Investoren eine Möglichkeit zur hälftigen Kofinanzierung ihrer Engagements anbieten. Damit adressieren wir vor allem erfahrene, professionelle so genannte „Super Angels“ mit regelmäßigen Investitionen. Deutschland ist mit diesem vollkommen neuartigen Finanzierungsansatz internationaler Vorreiter, andere Länder haben bereits Interesse signalisiert, ein ähnliches Modell in Zusammenarbeit mit dem EIF ebenfalls einzuführen.
- Wir wollen international wettbewerbsfähige regulatorische und steuerliche Rahmenbedingungen für Venture-Capital-Gesellschaften schaffen. Handlungsbedarf besteht vor allem beim Erhalt des Verlustvortrages bei Wagniskapitalfinanzierungen, der steuerlichen Transparenz von Fonds sowie der Umsatzbesteuerung der „Management-Fees“. Zu diesen Themen werden wir mit dem BMF und dem BMBF bis zum Sommer 2012 konkrete Handlungsmöglichkeiten ausarbeiten.
- Wir werden mit dem gerade von uns neu aufgelegten zweiten High-Tech Gründerfonds viel versprechenden, neu gegründeten Technologieunternehmen eine erste Finanzierung anbieten können. Der Vorgängerfonds hatte bereits rund 250 neue Technologieunternehmen finanziert und damit mehr als 2.300 zukunftsfähige Arbeitsplätze geschaffen. Der neue Fonds ist eine öffentlich-private Partnerschaft, in der wir das private Engagement der Wirtschaft im Vergleich zum ersten Fonds deutlich erhöht haben. Derzeit sind 14 Wirtschaftskonzerne als private Investoren am Fonds beteiligt.
- Wir werden im Rahmen unserer „EXIST“-Initiative in Hochschulen universitätsweite Gründungsstrategien entwickeln, damit Studierende und Absolventen die Lust am eigenen Unternehmen entdecken und spannende Forschungsideen schneller und erfolgreicher auf dem Markt umsetzen. In einer ersten Wettbewerbsrunde haben wir zehn Hochschulen für ihre Gründungsstrategien ausgezeichnet. Zusätzlich werden wir jährlich 200 innovative Existenzgründungen aus der Wissenschaft anstoßen. Im Jahre 2012 werden wir das 1.000. Gründer-team dabei unterstützen, eine innovative Produkt-idee oder ein technisch besonders anspruchsvolles Gründungsvorhaben auf den Markt zu bringen. Diese Förderung ermöglicht es, die in den USA bereits erfolgreich eingesetzte Methode der „Lean Start-ups“ auch in Deutschland zu etablieren.
- Wir werden die Zahl der IKT-basierten Unternehmensgründungen in Deutschland weiter erhöhen. Dazu setzen wir den erfolgreichen „Gründerwettbewerb – IKT innovativ“ fort. Wir werden im Rahmen des Modellprojekts „German Silicon Valley Accelerator“ junge IT-Unternehmen dabei unterstützen, Zugang zu neuen Kunden und Märkten im Silicon Valley zu erhalten, indem wir ihnen einen mehrmonatigen Aufenthalt in einem dortigen Technologiezentrum ermöglichen.
- Wir wollen den Zugang von jungen Unternehmen zu den fachspezifischen Technologieprogrammen verbessern. Dazu wollen wir die vorhandenen Beratungsangebote stärker auf junge Unternehmen ausrichten. Zudem werden wir uns dafür einsetzen, dass junge Unternehmen in größere Forschungskonsortien für gemeinsame Antragstellungen aufgenommen werden. Über den Investitionszuschuss Wagniskapital stärken wir zugleich das Eigenkapital und damit die Bonität der jungen innovativen Unternehmen. Wir werden möglichst einfache und zielgruppenorientierte Antrags- und Bonitätsprüfungen einführen.
- Wir werden im Rahmen unserer Gespräche mit der Finanzwirtschaft an die gesellschaftliche Verantwortung der Banken und anderer finanzwirtschaft-

licher Akteure erinnern, wenn es um die Finanzierung von zukunftsorientierten Technologievorhaben im Mittelstand geht. Ziel ist, institutionelle Investoren stärker an ein Engagement in Venture Capital heranzuführen. Dabei werden wir auch über neue Anreizinstrumente wie etwa eine anteilige Verlustabsicherung für Investoren sprechen.

- Im Zuge der Neuregelung der Eigenkapitalanforderungen für Banken (Basel III) dürfen keine zusätzlichen Hemmnisse für die Finanzierung von Innovationen im Mittelstand entstehen. Wir haben uns daher für Lösungen eingesetzt, die verhindern, dass die Kreditvergabe an kleine und mittlere Unternehmen zusätzlich erschwert wird. Dazu zählt die Absenkung des Risikogewichts für Mittelstandskredite bzw. ein entsprechender Skalierungsfaktor. Das Europäische Parlament hat sich dieser Sache intensiv angenommen und wird sich in den abschließenden Verhandlungen dafür einsetzen, dass mittelstandsfreundliche Lösungen festgelegt werden.
- Wir werden den erfolgreichen Wachstumsdialog mit dem innovativen Mittelstand fortführen.
- Wir werden das technologieoffene und unbürokratische Zentrale Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM) weiter ausbauen und uns dafür einsetzen, dass zum Ende der Legislaturperiode keine Unterbrechung dieser Förderung eintritt. Wir haben das Budget von 390 Millionen Euro im Jahre 2011 auf 500 Millionen Euro in diesem Jahr aufgestockt. Mit den zusätzlichen Mitteln wollen wir auch größere Mittelständler bis 500 Beschäftigte fördern und mit höheren Fördersätzen zusätzliche Anreize für internationale Kooperationen anbieten. Zudem werden wir die Vernetzung im Mittelstand stärken, indem Netzwerke und Kooperationen verzahnt und einheitlich gefördert werden. Wir streben an, jährlich 5.000 neue Vorhaben anzustoßen. Damit ermöglichen wir den mittelständischen Unternehmen technologische Quantensprünge, die zu marktwirksamen Innovationen und so zu Wachstum und Beschäftigung führen.
- Wir werden die Wirkung der Industriellen Gemeinschaftsforschung weiter verbessern, indem wir mehr Unternehmen zur Teilnahme ermuntern, vor allem auch solche, die diese Förderung noch nicht kennen. Im besonderen Fokus stehen branchen- und technologieübergreifende sowie internationale Projekte. Mit der Gemeinschaftsforschung unterstützen wir vorwettbewerbliche Forschungsprojekte der Unternehmen, die branchenweit in Forschungsvereinigungen zusammengeschlossen sind. Die Ergebnisse stehen allen Unternehmen zur Verfügung.
- Wir werden analysieren, welche Hemmnisse einer effizienten kommerziellen Verwertung von Forschungsergebnissen entgegenstehen. So berichtet die Wirtschaft, eine Markteinführung scheitert in vielen Fällen am mangelnden Geld, zum Beispiel für die Entwicklung von marktfähigen Prototypen. Wir werden prüfen, ob staatliche Flankierung in diesem Bereich gerechtfertigt ist. Primär muss jedoch die Wirtschaft selbst für die Verwertung neuer Erkenntnisse sorgen.
- Wir werden von den Unternehmen getriebene Innovationscluster mit Expertenwissen unterstützen, damit sie die von der Europäischen Kommission gesetzten Exzellenzkriterien erfüllen und so international anerkannt und sichtbar werden. Zudem werden wir neue Dienstleistungen für Cluster fördern, um die Leistungen des Managements für die Mitglieder weiter zu verbessern. Wir werden die internationale Vernetzung der Cluster forcieren, da sie herausragende Impulsgeber für Innovation und Wachstum sind.
- Wir werden das breit gefächerte Instrumentarium der Außenwirtschaftsförderung weiter optimieren, um neue Märkte zu erschließen und Risiken abzufedern. Dies ist besonders wichtig, wenn es um den Export von Hochtechnologieprodukten geht. Dazu werden wir u. a. neue Auslandshandelskammern einrichten, mehr politische Delegationsreisen mit innovationspolitischem Fokus durchführen und die Berichterstattung der bundeseigenen „Germany Trade and Invest (GTAI)“ über ausländische Märkte intensivieren. Umgekehrt werden wir zusammen mit der GTAI weiter um ausländische Investoren werben, die in Deutschland produzieren, forschen und entwickeln.

- Wir werden die Förderung von innovativen Unternehmen auch im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur“ intensivieren. Für technologieorientierte Unternehmensgründer sind die regional geförderten „Technologie- und Gründerzentren“ (TGZ) besonders wichtig, weil sie kostengünstige Räumlichkeiten anbieten und für einen intensiven Informationsaustausch zwischen den Gründern sorgen. Die Förderbedingungen werden flexibler: Zukünftig werden die Unternehmen unter bestimmten Bedingungen über den bisher vorgesehenen Zeitraum von acht Jahren hinaus in den Gründerzentren verbleiben können. Zusätzlich wird die Nutzung durch größere Mieter erleichtert, um den Informationsaustausch zwischen großen und kleinen Unternehmen zu intensivieren.
- Wir werden Anreize für öffentliche Beschaffungsstellen setzen, damit diese verstärkt neueste technische Produkte für die öffentlichen Verwaltungen erwerben. Wir sehen z. B. erhebliches Potenzial im Bereich modernster IT-Ausstattung und bei Dienstfahrzeugen. So werden nicht nur die Verwaltungen moderner, sondern auch Innovationen in der Wirtschaft, vor allem im Mittelstand, gefördert. Wir werden Pilotprojekte, z. B. im Bereich der Sicherheitstechnik, starten, um das neue, bereits in den USA und einigen europäischen Ländern eingeführte Förderinstrument der vorkommerziellen Beschaffung zu testen. Dieses Instrument unterstützt Unternehmen und Forschungseinrichtungen, die im Wettbewerb untereinander neue Lösungen für den öffentlichen Bedarf entwickeln.

Die technologische Entwicklung schreitet rasant voran. Neue Forschungsergebnisse, z. B. in der Nano- und Mikroelektronik oder den Werkstofftechnologien, eröffnen vielerlei Perspektiven für die Produktentwicklung. Neue Nachfrage der Gesellschaft, z. B. nach umweltfreundlichen Energieträgern oder schnellen und sicheren Mobilitäts- und Kommunikationsmitteln, befruchten die technologische Entwicklung von der anderen Seite. Beides, „technology push“ und „market pull“, schafft ein bislang nie erreichtes Chancenspektrum für neue Produktideen, die die Märkte von morgen bereichern können.

Das BMWi hat in den verschiedenen Forschungsprogrammen, z. B. im Verkehrs-, Luftfahrt- und Energieforschungsprogramm, jeweils umfangreiche Forschungsagenden vorgestellt. Hinzu kommt die IKT-Strategie 2015, die den Digitalisierungsprozess beschleunigt, z. B. durch Förderung der Anwendung der neuesten IKT-Technologien im Verkehrs- und Gesundheitswesen.

Mit diesen technologiespezifischen Fördermaßnahmen erleichtern wir vielen, vor allem mittelständischen Unternehmen, die gewaltigen Chancen auf den globalen Märkten der Zukunft zu ergreifen.

Unsere neue innovationspolitische Strategie mit den vier Kernelementen

- mehr Aufgeschlossenheit gegenüber neuen Technologien,
- innovationsfreundlichere Rahmenbedingungen,
- effizientere Maßnahmen für den innovativen Mittelstand und
- chancenorientierte Technologieförderung

ist unser Beitrag im Rahmen der auf die Zukunft ausgerichteten Wachstumspolitik der Bundesregierung. Wir haben uns ehrgeizige Ziele gesetzt und wollen diese auch erreichen. Dabei sind wir auf die Mitwirkung von Wirtschaft und Forschung angewiesen. Wir bitten um aktive Unterstützung für diese Strategie.

Kontakt: Karen Weidmann, Wolfgang Crasemann

## 2. Horizont 2020 – Das EU-Rahmenprogramm für Forschung und Innovation 2014 – 2020

Die Europäische Kommission hat im November 2011 ein Paket zur Förderung von Forschung, Innovation und Wettbewerbsfähigkeit in Europa vorgelegt. Hinter dem Begriff „Horizont 2020“ verbirgt sich ein Programm für Investitionen in Forschung und Innovation für die Jahre 2014 – 2020 im Umfang von 88 Milliarden Euro. Formal besteht der Vorschlag der EU-Kommission aus drei Verordnungsentwürfen: „Horizont 2020“ selber, den Beteiligungsregeln sowie einer ergänzenden Verordnung zum Bereich Euratom. Außerdem legte die Kommission einen Beschlussskizzenentwurf für ein „spezifisches Durchführungsprogramm“ vor.

Das Programm bündelt die bisher wesentlichen Förderinitiativen der EU in den Bereichen Forschung und Innovation: das siebte Forschungsrahmenprogramm, die forschungsrelevanten Teile des Rahmenprogramms für Wettbewerbsfähigkeit und Innovation (CIP) sowie das Europäische Technologieinstitut (EIT).

Im Vergleich etwa zum laufenden Forschungsrahmenprogramm soll insbesondere die marktnahe Forschung und Innovation, z. B. durch so genannte Demonstrationsprojekte, erheblich verstärkt werden. Diese Förderung zielt auf eine bessere Verwertung von Forschungsergebnissen.

„Horizont 2020“ gliedert sich in drei übergeordnete Themen:

- Wissenschaftsexzellenz,
- führende Rolle der Industrie und
- gesellschaftliche Herausforderungen.

Der Bereich „**Wissenschaftsexzellenz**“ soll mit 27,8 Milliarden Euro ausgestattet werden. Vor allem für die Kooperation im Rahmen des Europäischen Forschungsrats (ERC) werden die Fördermittel um 77 Prozent aufgestockt. Der Kommissionsvorschlag sieht auch 6,5 Milliarden Euro für Marie-Curie-Maßnahmen vor, mit denen seit Beginn des Programms im Jahr 1996 Ausbildung, Mobilität und Qualifizierung von über 50.000 Forschern unterstützt wurden.

Für den Bereich „**industrielle Führungsposition**“ werden 20,3 Milliarden Euro zur Verfügung gestellt. Dies beinhaltet Investitionen in Schlüsseltechnologien, einen leichteren Zugang zu Kapital und die Unterstützung speziell von kleinen und mittleren Unternehmen:

- 6,7 Milliarden Euro werden in Forschungsleistungen und Pilotlinien bei den Schlüsseltechnologien investiert. Hierunter fallen: Photonik, Mikro- und Nanoelektronik, Nanotechnologie, Biotechnologie, fortgeschrittene Werkstoffe und fortgeschrittene Produktionsprozesse. Die Entwicklung dieser Technologien erfordert einen multidisziplinären, wissens- und kapitalintensiven Ansatz.
- Neun Milliarden Euro sind für die Informations- und Kommunikationstechnologien vorgesehen.
- Vier Milliarden Euro werden für die Aufstockung und Ausweitung von Finanzierungsinstrumenten bereitgestellt, mit denen private Fördermittel mobilisiert werden können.
- 700 Millionen Euro sind für Innovationen in den KMU vorgesehen.

Außerdem wird im Rahmen dieses Bereichs die Raumfahrt finanziert.

Schließlich sollen – aufgeteilt auf sechs Themen – 35,9 Milliarden Euro für Forschungs- und Innovationsleistungen im Rahmen der „**gesellschaftlichen Herausforderungen**“ verwendet werden. Dies sind nach dem vorliegenden Entwurf der EU-Kommission die Themen

- Gesundheit, demografischer Wandel und Wohlergehen,
- Ernährungs- und Lebensmittelsicherheit, marine und maritime Forschung sowie die Biowirtschaft,
- sichere, saubere und effiziente Energie,
- intelligenter, umweltfreundlicher und integrierter Verkehr,

- Klimaschutz, Ressourceneffizienz und Rohstoffe,
- integrative, innovative und sichere Gesellschaften.

Weitere Bestandteile von „Horizont 2020“ sind das Europäische Institut für Innovation und Technologie (dessen Finanzierung auf bis zu 3,2 Milliarden Euro ausgebaut werden soll) und die „Gemeinsame Forschungsstelle“ (JRC) mit 2,2 Milliarden Euro.

Ein vereinfachter Programmaufbau, einheitliche Förderregeln und damit geringerer Verwaltungsaufwand sollen den Zugang zu den Fördermitteln von „Horizont 2020“ gerade auch für mittelständische Unternehmen erleichtern. Damit soll das Programm im Ergebnis für noch mehr Teilnehmer europaweit offenstehen; darüber hinaus sollen Synergien mit Fördermitteln aus den Fonds der EU-Kohäsionspolitik geschaffen werden.

Weitere Informationen zu „Horizont 2020“ auf den Seiten der EU-Kommission, z. B.: [http://ec.europa.eu/research/horizon2020/index\\_en.cfm](http://ec.europa.eu/research/horizon2020/index_en.cfm) sowie bei den auf diesen Seiten genannten Ansprechpartnern.

Kontakt: Jörg Kleuver

## 3. Innovative Gründungen: Förderung aus einem Guss

### Die BMWi-Förderung innovativer Gründungen

**Neue Unternehmen sind wesentliche Triebkräfte des technischen Fortschritts und Motor für Beschäftigung und Wachstum. Start-ups des Hightech-Sektors beschäftigen in den ersten fünf Jahren ihrer Geschäftstätigkeit durchschnittlich doppelt so viele Mitarbeiter wie Gründungen anderer Branchen und Sektoren. Für eine erfolgreiche Innovationspolitik setzt das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) neue Impulse für die Gründungsdynamik und verbessert das Gründungsklima in Deutschland nachhaltig.**

#### Auf die Gründer kommt es an!

Unternehmensgründer spielen eine herausragende Rolle bei der Verbreitung von Innovationen: Sie experimentieren mit neuen Technologien, bringen eigene Innovationen auf den Markt und zwingen die etablierten Anbieter dazu, durch stete Neuerungen ihre Wettbewerbsposition zu sichern. Nach Berechnungen des Zentrums für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) wurden in Deutschland im Jahr 2010 rund 14.000 Hightech-Unternehmen (forschung-intensive Industrie und technologieorientierte Dienstleistungen) gegründet. Die Gründungsdynamik im Hightech-Bereich verharrt damit schon seit einigen Jahren auf einem Niveau, das deutlich niedriger liegt als noch in den 1990er Jahren. Die Gründungsraten sind insbesondere in den forschungs- und wissensintensiven Branchen in Deutschland deutlich niedriger als in Großbritannien, Frankreich oder den USA.

#### Am Anfang steht die Forschung

Zwei der wichtigsten Quellen für neue Technologien und damit für innovative Produkte und Dienstleistungen sind Hochschulen und Forschungseinrichtungen. Doch während der Wissens- und Technologietransfer über Auftragsforschung, FuE-Kooperationen mit der Industrie oder die Lizenzvergabe an Unternehmen schon seit Jahrzehnten eine etablierte Praxis der Verwertung von Forschungsergebnissen darstellt, spielten Gründungen im akademischen Lehr- und Forschungsbetrieb der Hochschulen lange Zeit praktisch keine Rolle. Nur langsam ist auch in Deutschland die Erkenntnis gereift, dass Unternehmensgründungen aus der Wissenschaft einen effektiven Transfermechanismus darstellen können. Eine Untersuchung der OECD<sup>1</sup> belegt den Nachholbedarf deutscher Hochschulen

bei der Förderung von Unternehmertum. Erst in den 1990er Jahren wurden gründungsunterstützende Projekte gestartet und 1998 der erste Entrepreneurship-Lehrstuhl besetzt.

Eine entscheidende Rolle spielte dabei von Anfang an das Programm „**Existenzgründungen aus der Wissenschaft (EXIST)**“. EXIST besteht aus verschiedenen Modulen, um Studierende, Absolventen und Wissenschaftler für Gründungen zu sensibilisieren, zu motivieren und zu qualifizieren sowie eine erste Finanzierung für die Seed- oder Gründungsphase bereitzustellen.

Mit dem **High-Tech Gründerfonds (HTGF)** besteht ein weitergehendes Finanzierungsinstrument, um Risikokapital in neu gegründete deutsche Technologieunternehmen zu investieren. Darüber hinaus stellt das BMWi mit dem ERP-Startfonds und dem ERP/EIF-Dachfonds Instrumente zur Wagniskapitalfinanzierung bereit, die aber später ansetzen.

Alle Förder- und Informationsangebote des BMWi für Gründerinnen und Gründer sind seit Anfang 2010 unter dem Dach der Initiative „Gründerland Deutschland“ gebündelt. Ziel dieser Initiative ist es, vor allem junge Menschen für die Themen Selbständigkeit und Unternehmertum zu begeistern. Neben EXIST und dem HTGF sind hier u. a. die Aktionswoche „Gründerwoche Deutschland“, die Aktivitäten des Initiativkreises „Unternehmergeist in die Schulen“, der „Gründerwettbewerb IKT Innovativ“ sowie der „German Silicon Valley Accelerator“ zu nennen.

#### EXIST setzt in der Wissenschaft an

Die Bundesregierung fördert seit 1998 mit dem Programm „EXIST – Existenzgründungen aus der Wissen-

1 OECD (2009), Strengthening Entrepreneurship and Economic Development in East Germany: Lessons from local Approaches. Final Report, Prepared by the Organisation for Economic Co-operation and Development, March 2009. OECD, Paris/Trento.

schaft<sup>42</sup> Maßnahmen zur Verankerung einer Kultur der unternehmerischen Selbständigkeit und zur Stärkung des Unternehmergeistes an Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen. EXIST besteht aus den drei Programmsäulen „EXIST-Gründungskultur“, „EXIST-Gründerstipendium“ und „EXIST-Forschungstransfer“ und wird aus Mitteln des Europäischen Sozialfonds (ESF) kofinanziert.

### Ziel 1: Stärkung der Gründungskultur

EXIST-Gründungskultur hat das Ziel, eine Gründungskultur in der Wissenschaft zu etablieren und das akademische Gründungsgeschehen zu stärken. Mit „EXIST III“ wurden von 2006 bis 2011 insgesamt 47, auf drei Jahre angelegte Projekte an insgesamt knapp 100 Universitäten und Fachhochschulen sowie über 60 außeruniversitären Forschungseinrichtungen gefördert. EXIST III hat grundlegende Strukturen für eine abgestimmte Betreuung und Beratung akademischer Gründungen geschaffen und Lücken im Qualifizierungs- und Unterstützungsangebot geschlossen. Das Fördervolumen betrug insgesamt rund 34 Millionen Euro. EXIST III hat breit in die deutsche Hochschullandschaft hineingewirkt und wichtige Impulse für hochschulbezogene Gründungsaktivitäten gegeben.

Als Nachfolgemaßnahme von EXIST III wurde im April 2010 der Wettbewerb „EXIST-Gründungskultur – Die Gründerhochschule“ gestartet. Dabei steht die Herausbildung einer hochschulweiten Strategie zu Gründungskultur und Unternehmergeist im Fokus. Der Wettbewerb unterstützt Hochschulen, sich als gründungsprofiliert zu positionieren und das Potenzial wissens- und technologiebasierter Gründungen nachhaltig zu erschließen.

Die Förderung ist zweistufig angelegt: Auf der ersten Stufe sind die teilnehmenden Hochschulen aufgefordert, eine ganzheitliche Gründungsstrategie zu entwickeln (Konzeptphase; sechs Monate). Diejenigen mit den überzeugendsten Konzepten werden dann auf der zweiten Stufe bei der praktischen Umsetzung der Strategie finanziell unterstützt (Projektphase; fünf Jahre).

**Abbildung 1:** Wettbewerb „EXIST-Gründungskultur – Die Gründerhochschule“: Karte der zehn in Runde 1 (2011) erfolgreichen Hochschulen



Quelle: Projektträger Jülich (PtJ)

Mehr als 80 Hochschulen haben sich am Wettbewerb beteiligt. 24 wurden aufgefordert, bis Ende April 2011 eine umfassende Strategie zur Gründungsprofilierung vorzulegen. Zehn Hochschulen mit den besten Konzepten wurden im Juli 2011 zur Förderung ausgewählt (vgl. Abb. 1); die besten drei wurden zusätzlich als „EXIST-Gründerhochschule“ ausgezeichnet.

Im September 2011 wurde eine zweite Wettbewerbsrunde gestartet, an der sich 41 Hochschulen mit einer Ideenskizze beteiligten. Anfang 2013 werden erneut zehn Hochschulen zur Förderung in der bis zu fünfjährigen Projektphase ausgewählt werden. Bis 2018 wird das BMWi insgesamt rund 46 Millionen Euro zur Förderung der Gründungskultur in Hochschulen bereitstellen.

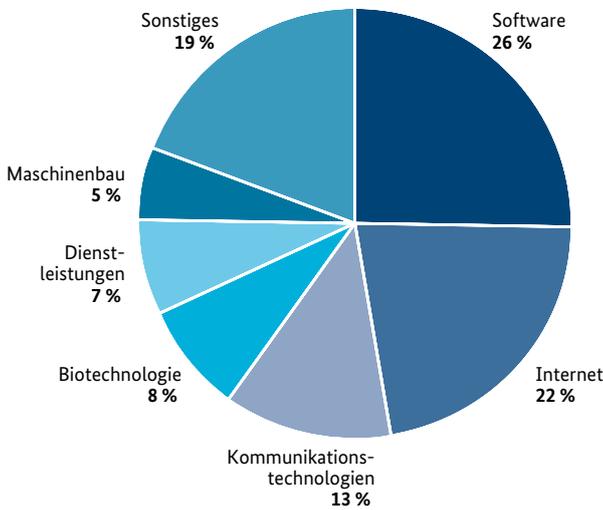
### Ziel 2: Individuelle Gründungsunterstützung

Mit EXIST-Gründungskultur wurde bundesweit eine Infrastruktur geschaffen, um Studierende, wissenschaftliche Mitarbeiter und Absolventen für das Thema

2 Bis 2006: „Existenzgründungen aus den Hochschulen“; seit 2006 liegt die Ressortzuständigkeit beim Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie.

**Abbildung 2:** EXIST-Gründerstipendium – Bewilligungen nach Technologiefeldern (2007 – Mai 2012; in Prozent)

Basis: 824 bewilligte Gründungsvorhaben  
Fördervolumen: 65 Mio. Euro



Quelle: Projektträger Jülich (PtJ)

Existenzgründung zu interessieren. Daran anknüpfend stehen EXIST-Gründerstipendium und EXIST-Forschungstransfer für die individuelle Förderung zur Verfügung.

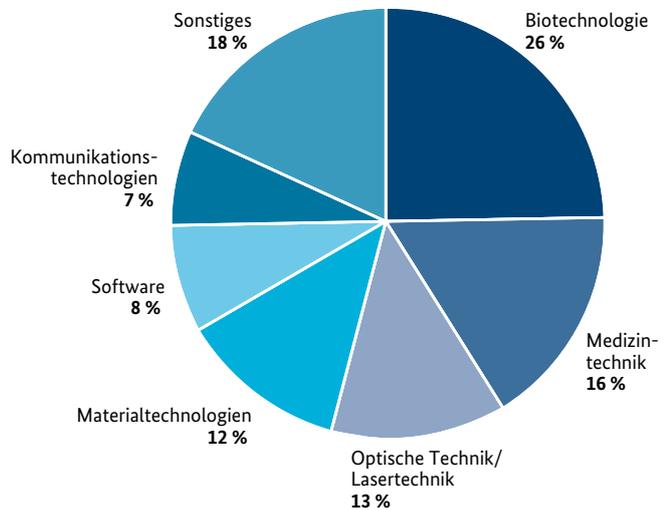
Das **EXIST-Gründerstipendium** unterstützt als breitwirksame Maßnahme Gründerinnen und Gründer an Hochschulen und Forschungseinrichtungen während der Vorgründungsphase. Ziel ist es, einen marktfähigen Businessplan zu erstellen und eine innovative Produkt- oder Dienstleistungsidee bis zur Marktreife zu bringen. EXIST-Gründerstipendium richtet sich vorwiegend an Studierende, Absolventinnen und Absolventen. Die Förderung wird als einjähriges Stipendium an ein Gründungsteam von bis zu drei Personen vergeben.

Seit Programmstart Mitte 2007 wurden 824 Gründungsvorhaben mit insgesamt 65 Millionen Euro unterstützt (durchschnittlich 80.000 Euro pro Projekt).<sup>3</sup> Pro Jahr werden rund 170 neue Vorhaben gefördert. Wichtigste Technologiefelder sind die Bereiche Software, Internet und Kommunikationstechnologien (vgl. Abb. 2).

**EXIST-Forschungstransfer** richtet sich an Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler und zielt als exzellenzorientierte Maßnahme auf technisch besonders anspruchsvolle Gründungsvorhaben ab. Pro Jahr wer-

**Abbildung 3:** EXIST-Forschungstransfer – Bewilligungen nach Technologiefeldern in Phase I (2008 – Mai 2012; in Prozent)

Basis: 122 Zusagen für Förderphase I  
Fördervolumen: 38,2 Mio. Euro\*



\* Konkrete Bewilligungen bis 15.05.2012

Quelle: Projektträger Jülich (PtJ)

den bundesweit rund 25 Vorhaben unterstützt, die abgeschlossenen Forschungsprojekten entstammen und bis zur „Gründungsreife“ noch erhebliche, risikobehaftete Entwicklungsarbeiten erfordern. Die Förderung beträgt in der gründungsvorbereitenden Entwicklungsphase durchschnittlich 400.000 Euro. Für die anschließende Gründungsphase sind weitere 150.000 Euro vorgesehen, um die ersten Schritte zum Unternehmensaufbau und vor allem die Investorensuche zu erleichtern.

EXIST-Forschungstransfer startete Ende 2007. In bislang neun Antragsrunden wurden bis Mai 2012 122 Projekte zur Förderung ausgewählt. Wichtigste Technologiefelder sind die Bereiche Biotechnologie, Medizintechnik, optische Technologien und Lasertechnik sowie Materialtechnologien (vgl. Abb. 3).

### Der High-Tech Gründerfonds schließt die Finanzierungslücke

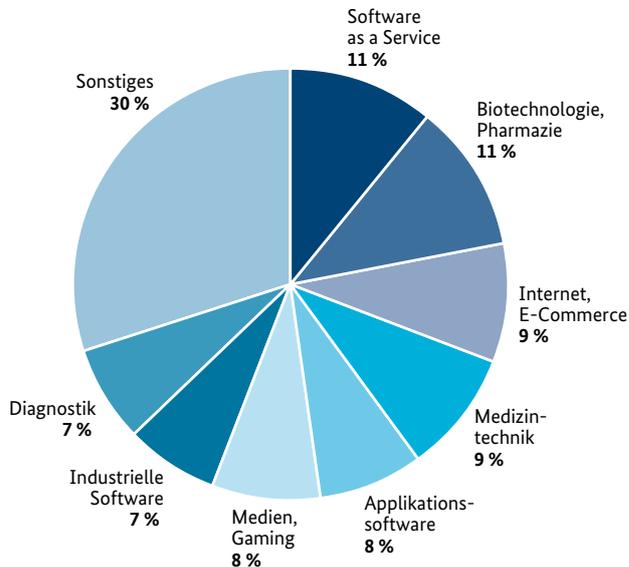
Innovative und technologieorientierte Gründungen sind in der Regel sehr viel komplexer und kapitalintensiver als normale Gründungen und gehen mit besonders hohen Markt-, Management- und technischen Risiken einher. Finanzierungsschwierigkeiten sind daher ein zentrales Investitions- und Wachstumshemmnis für

3 Zusagen bis 15.05.2012.

**Abbildung 4:** Zusagen des High-Tech Gründerfonds I nach Technologiefeldern (2005 – Mai 2012; in Prozent)

Basis: 280 Beteiligungen

Investitionsvolumen: 188 Mio. Euro



Quelle: High-Tech Gründerfonds Management GmbH

junge Hightech-Unternehmen, denn die wenigsten Hightech-Gründer verfügen selbst über ausreichendes Startkapital. Auch die durch EXIST bereitgestellte Finanzierung kann in der Regel nur die Phase der Gründungsvorbereitung abdecken. Mit dem **High-Tech Gründerfonds** wurde deshalb 2005 ein zusätzliches Instrument geschaffen, das in der Phase nach EXIST ansetzt.

Der High-Tech Gründerfonds (HTGF) investiert Risikokapital in neu gegründete deutsche Technologieunternehmen, die aufgrund des hohen Grades an technologischem und Marktrisiko ansonsten kaum eine Finanzierung erhalten würden. Im Grundmodell stellt der HTGF bis zu 500.000 Euro in einer Kombination von Eigenkapital und Wandeldarlehen zur Verfügung und erwirbt dafür 15 Prozent der Unternehmensanteile. Das Gründerteam muss einen Eigenanteil bereitstellen; private Investoren können weitere Mittel beisteuern.

Der HTGF verfügt über ein deutschlandweites Netzwerk an akkreditierten Coaches. Diese unterstützen die Gründer in strategischen und operativen Unternehmensfragen sowie beim Knüpfen relevanter Kontakte. Der HTGF steht darüber hinaus mit praktisch allen größeren Investoren aus der Wagniskapitalzene (Venture Capital, vermögende Business Angels) in Verbindung, um so Anschlussfinanzierungen für das zukünftige Wachstum seiner Unternehmen zu ermöglichen. Über sein Netzwerk in die deutsche Industrie

hinein (insbesondere die am HTGF beteiligten Investoren) vermittelt er Kooperationen, Aufträge und Finanzierungen.

Der erste High-Tech Gründerfonds wurde 2005 als Public-Private-Partnership des BMWi, der KfW Bankengruppe (15 Millionen Euro) sowie von sechs Industrieunternehmen (zusammen 17 Millionen Euro) aufgelegt und mit insgesamt 272 Millionen Euro ausgestattet. Der Bund hat dabei Haushaltsmittel von insgesamt 240 Millionen Euro eingebracht.

Nach Auslaufen der Investitionsphase des HTGF I im Herbst 2011 wurde mit dem HTGF II ein ähnlich ausgestalteter Anschlussfonds aufgelegt. Dieser hat ein Volumen von 293,5 Millionen Euro. Hauptinvestor bleibt der Bund mit 220 Millionen Euro, gefolgt von der KfW Bankengruppe mit 40 Millionen Euro. Das Markenzeichen des HTGF, die öffentlich-private Partnerschaft, wurde noch ausgeweitet. Mit derzeit 14 Unternehmen sind mehr als doppelt so viele Industrieinvestoren beteiligt als beim ersten Fonds.

Der HTGF ist seit seinem Start 2005 bis Mai 2012 280 Beteiligungen an jungen Technologieunternehmen eingegangen; weitere Fälle sind noch im Verhandlungsstadium. Darüber hinaus konnten fast 390 Millionen Euro für Anschlussfinanzierungen durch Dritte eingeworben werden. In den Portfoliounternehmen sind insgesamt rund 2.800 neue Arbeitsplätze entstanden.

Die Zusagen verteilen sich breit über fast alle Bundesländer und alle relevanten Innovationsfelder. Stark vertreten sind vor allem Unternehmen in den Technologiefeldern Software, Internet und E-Commerce, Medizintechnik, Diagnostik sowie Biotechnologie und Pharmazie (vgl. Abb. 4).

### Enge Verzahnung mit EXIST

Ausgründungen aus Hochschulen und Forschungseinrichtungen sind nicht nur originäres Ziel des EXIST-Programms, sondern sie stellen bereits heute eine wichtige Quelle qualifizierter Anfragen des HTGF dar. Über ein seit 2005 gewachsenes Netzwerk zwischen HTGF und Wissenschaft sowie durch Beteiligung des HTGF an den Auswahljürs von EXIST-Forschungstransfer besteht eine enge Verzahnung mit dem EXIST-

Programm. Das Investment-Team des HTGF berät zudem regelmäßig vor Ort die potenziellen Gründer an Hochschulen und Forschungsinstituten.

Die enge Verzahnung lässt sich konkret belegen: Bislang 36 zuvor durch EXIST geförderte Gründungsprojekte erhielten seit 2005 eine Finanzierungszusage durch den HTGF – das ist etwa jede achte aller Beteiligungszusagen.

### Geld allein macht nicht glücklich

Gründerteams, die aus Hochschulen oder Forschungseinrichtungen kommen, bestehen überwiegend aus Wissenschaftlern. Diese weisen zwar eine hervorragende technisch-naturwissenschaftliche Qualifikation auf, haben aber oft nur geringe betriebswirtschaftliche Kenntnisse und meist keine unternehmerischen Erfahrungen.

Neben den technischen und finanziellen Risiken innovativer Technologien müssen die Gründerinnen und Gründer vor allem auch den Schritt vom Wissenschaftler zum Unternehmer bewältigen. Insbesondere in der Anfangsphase sind Gründerinnen und Gründer oftmals damit überfordert, in unternehmerischen Kategorien zu denken, einen tragfähigen Businessplan zu entwickeln oder eine klare Rollen- und Aufgabenverteilung innerhalb des Gründungsteams festzulegen.

### Gründungsbegleitende Unterstützung und Coaching

Sowohl beim EXIST-Gründerstipendium als auch bei EXIST-Forschungstransfer werden die Gründungsvorhaben deshalb eng begleitet und betreut:

- Das Gründungsnetzwerk der Hochschule fungiert als zentraler Ansprechpartner in gründungsrelevanten Fragen und vermittelt Kontakte zu erfahrenen Beratern und Coaches.
- Der Mentor ist ein erfahrener Hochschullehrer oder Wissenschaftler, der das Gründungsvorhaben beratend unterstützt und aufgrund seiner wissenschaftlichen Kompetenz fachlich begleitet.

- Ein externes Coaching fördert die Selbstreflexion der Gründer, es hilft bei der Herausbildung unternehmerischer Kompetenz und deckt spezifischen Beratungs- und Weiterbildungsbedarf ab. Für das Coaching ist ein fester Anteil der Sachmittel reserviert.

Beim High-Tech Gründerfonds sind die Investmentmanager die wichtigsten Ansprechpartner, um die anstehenden unternehmerischen und strategischen Herausforderungen zu meistern. Darüber hinaus arbeitet der HTGF mit einem Pool erfahrener Experten zusammen, aus dem die Gründer einen für ihre Anforderungen passenden Coach auswählen können. Denn: Die Erfolgsaussichten einer Unternehmensgründung sind deutlich höher, wenn sie von Beginn an von einem qualifizierten Coach begleitet wurde.

### Wirkungen und Erfolge

#### EXIST: Impulsgeber für die akademische Gründungsförderung

EXIST hat seit dem Programmstart 1998 einen maßgeblichen Beitrag geleistet, um das Gründungsthema an Hochschulen und Forschungseinrichtungen deutschlandweit zu verankern. Insbesondere mit dem seit 2006 verfolgten Breitenansatz ist es gelungen, Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern sowie Hochschulabsolventinnen und -absolventen einen leichten Zugang zu den konkreten Fördermaßnahmen zu eröffnen. Dies unterstreicht eine 2009 abgeschlossene Evaluierung von EXIST-Gründungskultur (EXIST III).<sup>4</sup>

Eine positive Wirkung der Maßnahme „EXIST-Gründungskultur“ bescheinigt auch das im November 2011 veröffentlichte Ranking „Vom Studenten zum Unternehmer“ („Schmude-Ranking“), welches für 63 deutsche Universitäten die Leistungen in der akademischen Gründungsförderung ermittelt und verglichen hat.<sup>5</sup> Insgesamt acht der zehn TOP-10-platzierten Hochschulen wurden in den vergangenen Jahren durch EXIST-Gründungskultur gefördert. Insbesondere im Bereich der Qualifizierung und Betreuung konkreter Gründungen führen die Autoren die Verbesserungen

4 J. Egel et al., Evaluation des Existenzgründungsprogramms EXIST III. ZEW Wirtschaftsanalysen, Band 95. Nomos, Baden-Baden, 2010.

5 J. Schmude, T. Aevermann, S. Heumann, Vom Studenten zum Unternehmer: Welche Universität bietet die besten Chancen? Ranking 2011. Ludwig-Maximilians-Universität München, Lehrstuhl für Wirtschaftsgeographie und Tourismusforschung, 2011.

im Vergleich zum vorherigen Ranking von 2009 unmittelbar auf die flächendeckende EXIST-Förderung zurück.

Eine separate Evaluation der Maßnahmen EXIST-Forschungstransfer und EXIST-Gründerstipendium wurde im November 2011 abgeschlossen.<sup>6</sup> Die Evaluatoren kommen zu einem positiven Urteil: Beide Maßnahmen werden als gut implementiert und wirksam bewertet, die sich deutlich voneinander abgrenzen. Demnach gibt die Förderung durch EXIST fast immer den entscheidenden Anstoß, um eine herausragende Technologie weiterzuentwickeln und eine Unternehmensgründung konkret vorzubereiten. Ohne die EXIST-Förderung wären diese Vorhaben gar nicht oder nur deutlich verzögert in Angriff genommen worden. Weiterhin zeigt sich: Neun von zehn EXIST-geförderten Teams haben bereits gegründet oder bereiten die Gründung konkret vor.

#### High-Tech Gründerfonds: Neubelebung des Markts für Gründungsfinanzierung

Die Erfahrungen mit dem 2005 initiierten High-Tech Gründerfonds sind ebenfalls sehr gut. Der HTGF hat sich in kurzer Zeit erfolgreich am Markt etabliert – eine HTGF-Finanzierung gilt heute als starkes Qualitätssiegel. Die im Frühjahr 2010 abgeschlossene Evaluation<sup>7</sup> belegt, dass es dem HTGF gelungen ist, den noch 2005 brachliegenden deutschen Markt für risikobehaftete Gründungsfinanzierungen neu zu beleben. Die Finanzierungslücke für neu gegründete Technologieunternehmen wurde durch den HTGF gefüllt, und er hat sich in seinem Marktsegment zum mit Abstand wichtigsten Investor entwickelt. Die Evaluatoren schließen dabei die Verdrängung privater Investoren durch den Fonds aus und halten stattdessen eine zusätzliche Mobilisierung von privatem Venture Capital für wahrscheinlich („Crowding-in“).

Der HTGF wird in seinem Umfeld als professioneller und kooperativer Partner wahrgenommen und erfreut

sich höchster Anerkennung bei Gründern, Multiplikatoren und Investoren. Dies belegen u. a. die 2011 dem HTGF zuerkannten Auszeichnungen als „Investor des Jahrzehnts“ durch die Online-Zeitschrift „Gründerszene“<sup>8</sup> sowie als „Equity Gap Fund of the Year“ in London<sup>9</sup>.

#### Fazit

Mit EXIST und dem High-Tech Gründerfonds fördert das BMWi erfolgreich innovative Gründungen und unterstützt damit den Schritt aus der Wissenschaft in die Selbständigkeit. EXIST hat maßgeblich dazu beigetragen, Unterstützungsstrukturen und Qualifizierungsmaßnahmen für potenzielle Gründer an Hochschulen und Forschungseinrichtungen zu schaffen. EXIST hat darüber hinaus wegweisende Impulse zur Etablierung der Gründungslehre und -forschung in Deutschland gegeben. Mit seinem breiten Wirkungsansatz weist EXIST im nationalen wie im internationalen Vergleich wesentliche Alleinstellungsmerkmale auf.

Dem High-Tech Gründerfonds ist eine deutliche Belebung des deutschen Seedfinanzierungsmarkts gelungen. Er konnte die durch den Rückzug privater Wagniskapitalfonds entstandene Finanzierungslücke füllen und damit die Anzahl wirtschaftlich erfolgversprechender Unternehmensgründungen erhöhen. Der HTGF hat sich als wichtigster Beteiligungsfinanzierer für junge innovative Start-ups entwickelt. Er hat erfolgreich Marktversagen adressiert und dabei private Akteure keinesfalls verdrängt, sondern zusätzlich mobilisiert. Insbesondere das HTGF-Modell einer öffentlich-privaten Partnerschaft hat sich sehr bewährt.

Die positive Bilanz des HTGF und von EXIST werden als Erfolgsgeschichte einer hocheffizienten Fördermaßnahme des BMWi im Politikfeld „Innovative Gründungen“ wahrgenommen und gelten auch international als beispielhaft.

Kontakt: Dr. Jens Mundhenke

6 C. Becker, T. Grebe, T. Lübbers, Evaluation der Fördermaßnahmen „EXIST-Gründerstipendium“ und „EXIST-Forschungstransfer“. Gesellschaft für Innovationsforschung und Beratung mbH, Berlin, 2011.

7 A. Geyer, T. Heimer, Evaluierung des High-Tech Gründerfonds. Technopolis Forschungs- und Beratungsgesellschaft mbH, Wien, 2010.

8 J. Kaczmarek, Investor des Jahrzehnts: HTGF gewinnt den Jurypreis. Meldung vom 20.09.2011, <http://www.gruenderszene.de/news/htgf-investor-des-jahrzehnts>

9 Investor AllStars 2011 Winners, <http://www.investorallstars.com/IAS/2011awards.html>

## 4. Innovationsförderung – Zukunftssicherung für den Wirtschaftsstandort Deutschland auch und gerade in Krisenzeiten

**Die Maßnahme der Bundesregierung, der Finanzkrise 2009 durch zusätzliche Fördermittel für Forschung und Entwicklung (FuE) in Höhe von 900 Millionen Euro für den deutschen Mittelstand entgegenzuwirken, war erfolgreich und hat dazu beigetragen, dass der Mittelstand wichtigster Innovationstreiber in Deutschland ist. Die Unternehmen konnten so zusätzliche FuE-Projekte starten, um ihr Personal zukunftsorientiert weiter zu beschäftigen. Die geförderten Projekte führten bei den Unternehmen zu höheren Umsätzen und damit zu mehr Arbeitsplätzen. Zudem wurde damit auch die Basis für den Aufschwung der letzten zwei Jahre gelegt.**

### Einleitung

Innovationen schaffen Wohlstand für alle. Maßgeblich dafür sind Unternehmen, die mit hohen finanziellen Risiken neue Ideen in innovative Produkte und effizientere Produktionsverfahren umsetzen. Die starke Innovationskraft der Unternehmen sichert der deutschen Wirtschaft eine hohe Wettbewerbsfähigkeit. Das zeigt sich auch an den aktuell positiven Wirtschaftsdaten für Deutschland. Das BIP ist trotz internationaler Krisen 2010 um 3,6 Prozent und 2011 um 3,0 Prozent gewachsen. Die Arbeitslosigkeit ist so niedrig wie seit 1990 nicht mehr. Vor allem die kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) in Deutschland haben in den letzten zwei Jahren viele neue Arbeitsplätze geschaffen. Unterstützt wurde das Wirtschaftswachstum durch staatliche Konjunkturmaßnahmen während der Krise 2008 und 2009. So hat die Bundesregierung unter anderem bis zu 900 Millionen Euro zusätzlich für Forschung und Entwicklung im Rahmen des Zentralen Innovationsprogramms Mittelstand (ZIM) bereitgestellt. Viele KMU und auch größere Mittelständler haben mithilfe des ZIM die Zeit genutzt, um neue Produkte, Produktionsverfahren oder Dienstleistungen zu entwickeln und zur Marktreife zu führen.

### Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand

Das ZIM ist ein anwendungsorientiertes Förderprogramm, das die Risiken von FuE-Projekten durch die Übernahme eines Teils der Kosten reduziert. Dadurch werden Anreize geschaffen, mehr marktbezogene Forschungs- und Entwicklungsprojekte durchzuführen, die mittel- und langfristig zu erheblichen betriebs-, aber auch volkswirtschaftlichen Einnahmen führen.

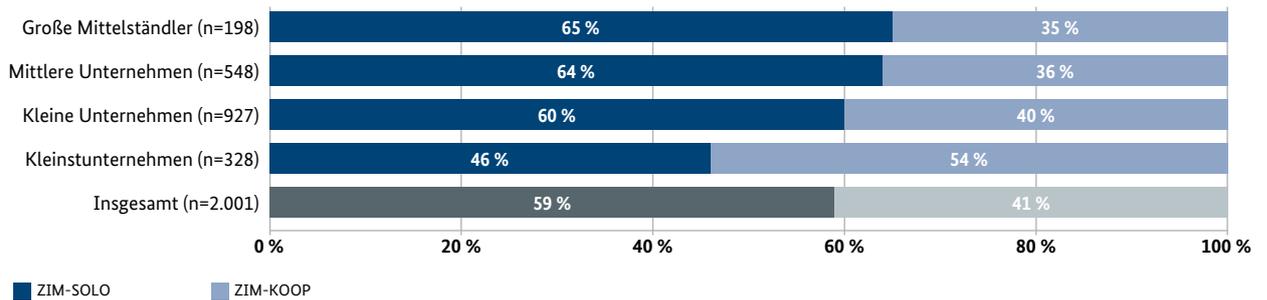
Die Förderung ist in allen Technologiefeldern möglich. Auch die Themenauswahl steht den Unternehmen frei. Wichtig für die Zusage einer Förderung durch das ZIM sind der Innovationsgehalt sowie gute Marktverwertungschancen der FuE-Projekte. Die Antragstellung kann jederzeit erfolgen und ist vergleichsweise unkompliziert. Das FuE-Projekt kann sofort nach bestätigtem Eingang des Projektantrags auf eigenes Risiko begonnen werden. Damit wird dem Bedarf des Mittelstands entsprochen, dass Innovationsprojekte möglichst schnell umgesetzt werden, damit mit neuen Produkten oder besseren Produktionsbedingungen Innovationsgewinne realisiert werden können.

Unter [www.zim-bmwi.de](http://www.zim-bmwi.de) werden ständig aktuelle Informationen zum Programm veröffentlicht.

Um der Wirtschaftskrise 2009 zu begegnen, legte die Bundesregierung zwei Konjunkturpakete auf. Im Rahmen des Konjunkturpakets II erhöhte sie die Mittel des ZIM und erweiterte die Förderung, so dass auch Unternehmen bis 1.000 Beschäftigte (vorher nur bis 250 Beschäftigte) für den Zeitraum bis Ende 2011 gefördert werden konnten.

Seit dem Start des ZIM im Juli 2008 sind für rund 18.000 Fördervorhaben über 2,3 Milliarden Euro bewilligt worden. Dabei stammen 835,5 Millionen Euro aus dem Konjunkturpaket. 9.000 Unternehmen wurden gefördert und die Zusammenarbeit mit Forschungseinrichtungen hat sich im Vergleich zu dem Vorgängerprogramm verdreifacht. Inzwischen arbeiten über 2.000 KMU in überregionalen Netzwerken mit.

Das BMWi hat zwei Studien zur Wirksamkeit der aus dem Konjunkturpaket II bewilligten FuE-Projekte des ZIM in Auftrag gegeben:

**Abbildung 1:** Inanspruchnahme der Fördermodule nach Unternehmensgröße

Quelle: Studie „Wirksamkeit der aus dem Konjunkturpaket II geförderten FuE-Projekte des Zentralen Innovationsprogramms Mittelstand (ZIM)“, RKW Rationalisierungs- und Innovationszentrum der Deutschen Wirtschaft e.V., Kompetenzzentrum

- Das RKW Kompetenzzentrum führte eine mikroökonomische Untersuchung durch.
- Das IWH Halle wurde mit einer makroökonomischen Analyse beauftragt.

- Die Verteilung von Einzel- oder Kooperationsprojekten bei den unterschiedlichen Unternehmensgrößen ist in Abbildung 1 zu sehen.

### Effekte der Förderung bei den Unternehmen

Das RKW Kompetenzzentrum befragte alle Unternehmen und Forschungseinrichtungen, die aus dem Konjunkturpaket II finanzierte Einzel- (ZIM-SOLO) und Kooperationsprojekte (ZIM-KOOP) durchführten, die bis Ende September 2011 beendet sein sollten. Üblicherweise erfolgt die Analyse der wirtschaftlichen Effekte von geförderten Projekten zwei bis drei Jahre nach FuE-Abschluss. Daher wurden hier bei ausgewählten Kenngrößen Erwartungen hinsichtlich bestimmter Entwicklungen in zwei Jahren erfragt.

Das ZIM hat einen wesentlichen Beitrag dazu geleistet, dass Forschungs- und Innovationsanstrengungen im Mittelstand trotz der Krise fortgesetzt oder überhaupt durchgeführt wurden. Ohne Förderung hätte die Mehrheit der befragten Unternehmen die Projekte nicht umgesetzt, weil die finanziellen Mittel fehlten oder die Unsicherheiten über den Ausgang des Projekts zu groß waren. Nach Abschluss der FuE-Tätigkeiten hat sich jedoch gezeigt, dass die technischen Zielstellungen überwiegend erreicht wurden und die Ergebnisse der FuE-Leistungen bei der Mehrheit der Unternehmen zum geschäftlichen Erfolg beitragen. Etwa 24 Prozent der Projektergebnisse wurden zum Zeitpunkt der Befragung bereits wirtschaftlich verwertet, über 70 Prozent sollten in den folgenden zwölf Monaten auf den Markt gelangen (vgl. Abb. 2).

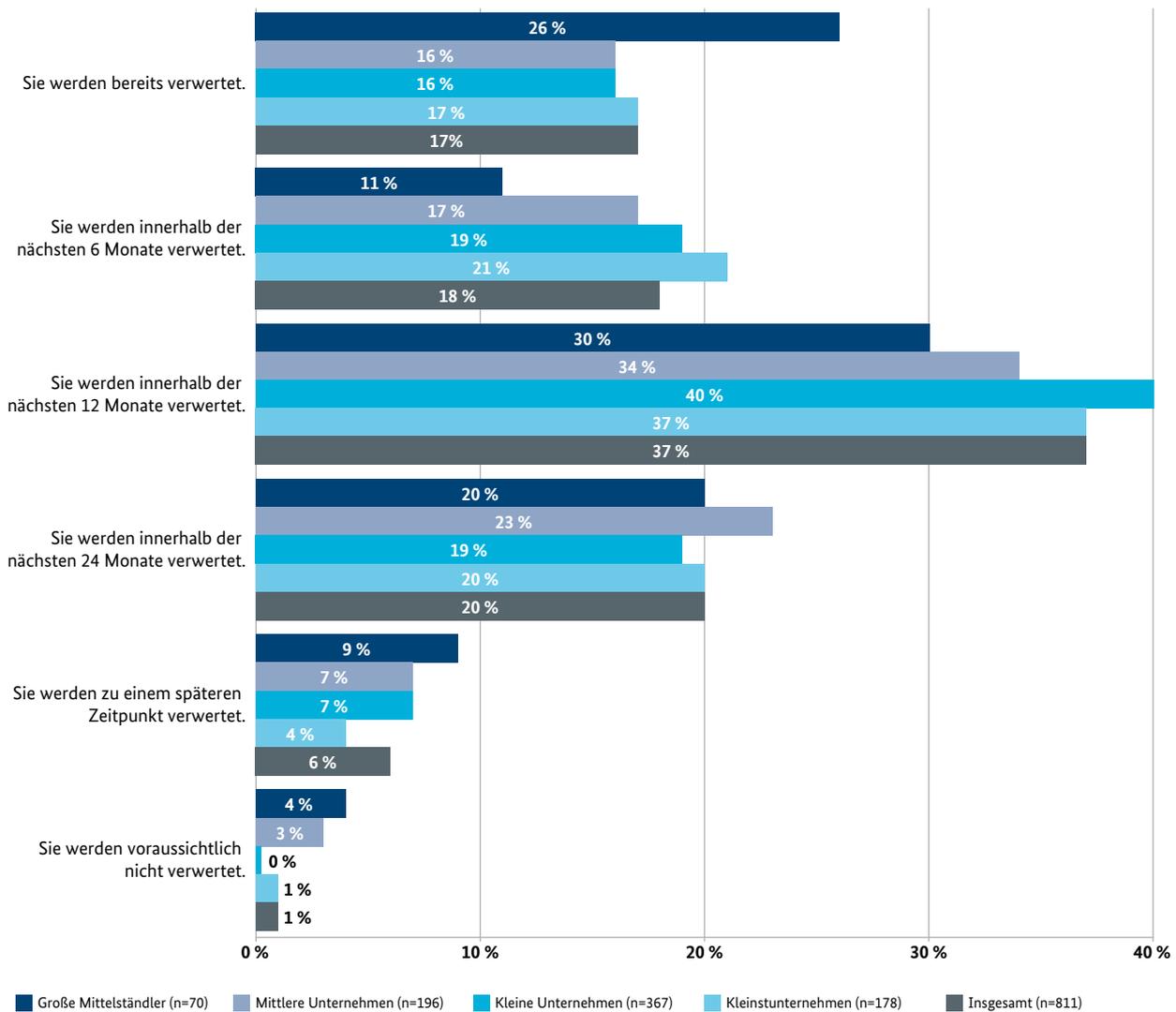
### Ergebnisse

- Von den insgesamt geförderten Projekten sind weniger als vier Prozent durch Insolvenzen oder andere Ursachen vorzeitig abgebrochen worden.
- Bei 99 Prozent der Projekte wurde die von den Unternehmen anvisierte technische Zielstellung ganz (75 Prozent) oder teilweise (24 Prozent) erreicht.
- Knapp zwölf Prozent der Projekte wurden von Unternehmen durchgeführt, die 250 bis 1.000 Beschäftigte (große Mittelständler) haben.
- Mit über 60 Prozent der Projekte dominierten kleine (10 – 49 Beschäftigte) und kleinste Unternehmen (1 – 9 Beschäftigte) bei der Förderung.

Ein nicht vernachlässigbarer Anteil der geförderten Unternehmen betrieb vorher keinerlei Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten, so dass der Kreis der FuE-treibenden Mittelständler vergrößert wurde (vgl. Abb. 3). Darüber hinaus konnten viele der Unternehmensprojekte durch die Förderung schneller oder in größerem Umfang realisiert werden. Die Förderung führte bei den meisten Unternehmen zu weiteren FuE-Aktivitäten, die Unternehmen werden also zu einer kontinuierlicheren FuE-Tätigkeit angeregt.

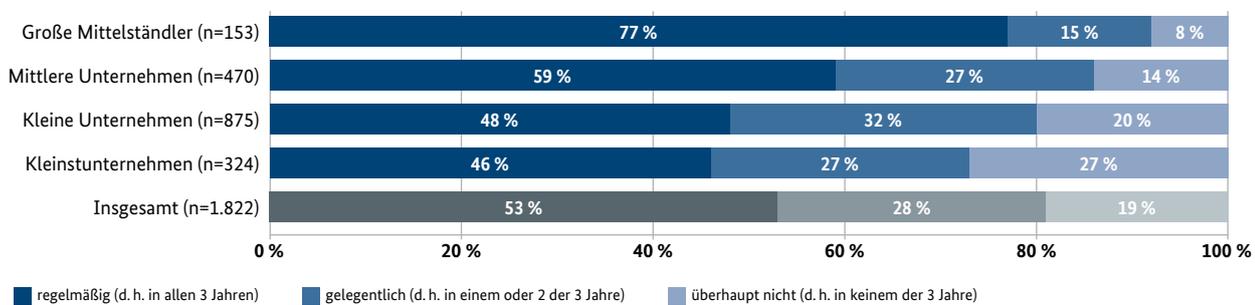
Befragt nach der Motivation zur Durchführung der FuE-Projekte zeigte sich, dass die Unternehmen mit der ZIM-Förderung in erster Linie ihr Leistungsangebot erweitern und die technologische Kompetenz erhöhen wollten. Vor allem bei den großen Mittelständlern dienten dabei die ZIM-SOLO-Projekte eher

**Abbildung 2:** Verwertung der Projektergebnisse bei ZIM-KOOP

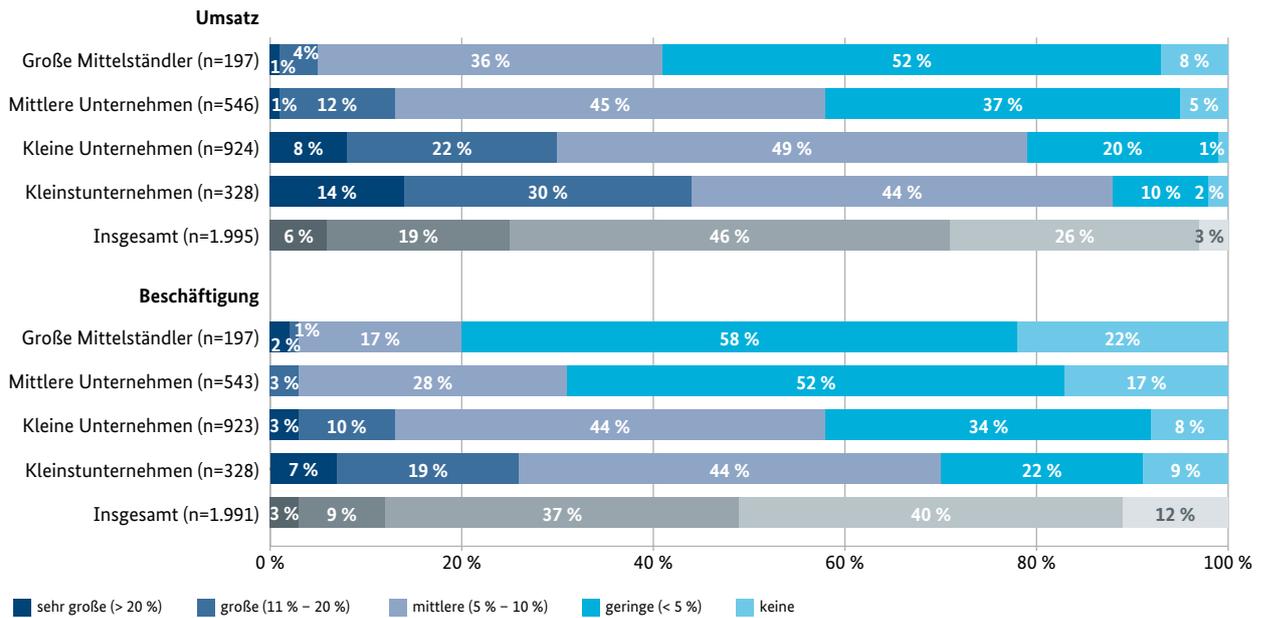


Quelle: Studie „Wirksamkeit der aus dem Konjunkturpaket II geförderten FuE-Projekte des Zentralen Innovationsprogramms Mittelstand (ZIM)“, RKW Rationalisierungs- und Innovationszentrum der Deutschen Wirtschaft e.V., Kompetenzzentrum

**Abbildung 3:** Regelmäßigkeit der FuE-Aktivitäten der geförderten Unternehmen vor der Förderung nach Unternehmensgröße



Quelle: Studie „Wirksamkeit der aus dem Konjunkturpaket II geförderten FuE-Projekte des Zentralen Innovationsprogramms Mittelstand (ZIM)“, RKW Rationalisierungs- und Innovationszentrum der Deutschen Wirtschaft e.V., Kompetenzzentrum

**Abbildung 4:** Wirkung der geförderten Projekte auf Umsatz und Beschäftigung nach Unternehmensgröße

Quelle: Studie „Wirksamkeit der aus dem Konjunkturpaket II geförderten FuE-Projekte des Zentralen Innovationsprogramms Mittelstand (ZIM)“, RKW Rationalisierungs- und Innovationszentrum der Deutschen Wirtschaft e.V., Kompetenzzentrum

dazu, das bereits vorhandene technologische Potenzial bzw. die Kernkompetenzen der Unternehmen zu stärken, während ZIM-KOOP-Projekte tendenziell eher für der Einstieg in neue Technologiefelder genutzt wurden. Insbesondere für kleine Unternehmen ergaben sich aus der Zusammenarbeit mit anderen Unternehmen und Forschungsinstituten Synergieeffekte und die Gelegenheit, größenbedingte Nachteile auszugleichen. Die Kooperation erleichterte auch den Einstieg in neue Technologiefelder.

### Umsatzwirkung in den Betrieben

Nahezu alle Unternehmen erwarten, dass die Projekte in zwei Jahren umsatzsteigernd wirken. Dabei rechnen Kleinstunternehmen mit besonders großen Umsatzeffekten (vgl. Abb. 4).

Während bei ZIM-SOLO-Projekten vor allem höhere Marktanteile in bestehenden Märkten erreicht werden sollen, spielt bei den ZIM-KOOP-Projekten der Einstieg in neue inländische Märkte eine wichtigere Rolle.

Bezüglich der Auslandsmärkte suchen die Unternehmen eher den Einstieg in neue EU-Märkte als in außer-europäische Märkte.

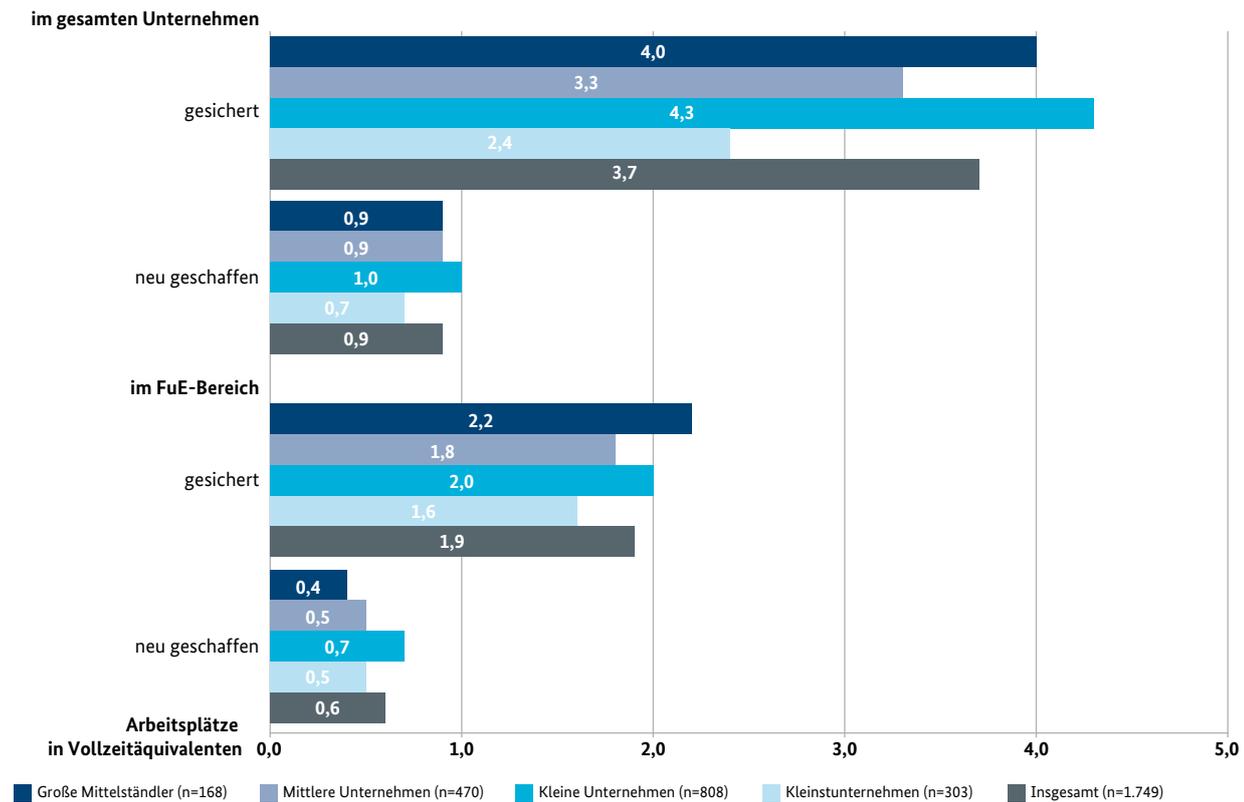
### Wirkung auf die Arbeitsplätze in den Betrieben

Durch die Förderung konnten die Unternehmen Kurzarbeit und Entlassungen umgehen, qualifiziertes Fachpersonal weiter beschäftigen und neue Fachkräfte einstellen (vgl. Abb. 5). Überwiegend wurden Arbeitsplätze erhalten, jedoch schufen die Unternehmen auch neue Beschäftigung. Aufgrund positiver Vermarktungsaussichten der Projektergebnisse und geplanter weiterer FuE-Aktivitäten werden für die Zukunft noch höhere Beschäftigungswirkungen durch die geförderten Projekte erwartet. Auch hier rechnen die Kleinstunternehmen mit den höchsten relativen Beschäftigungszuwächsen (vgl. Abb. 6).

### Zusammenfassung der mikroökonomischen Wirkungen

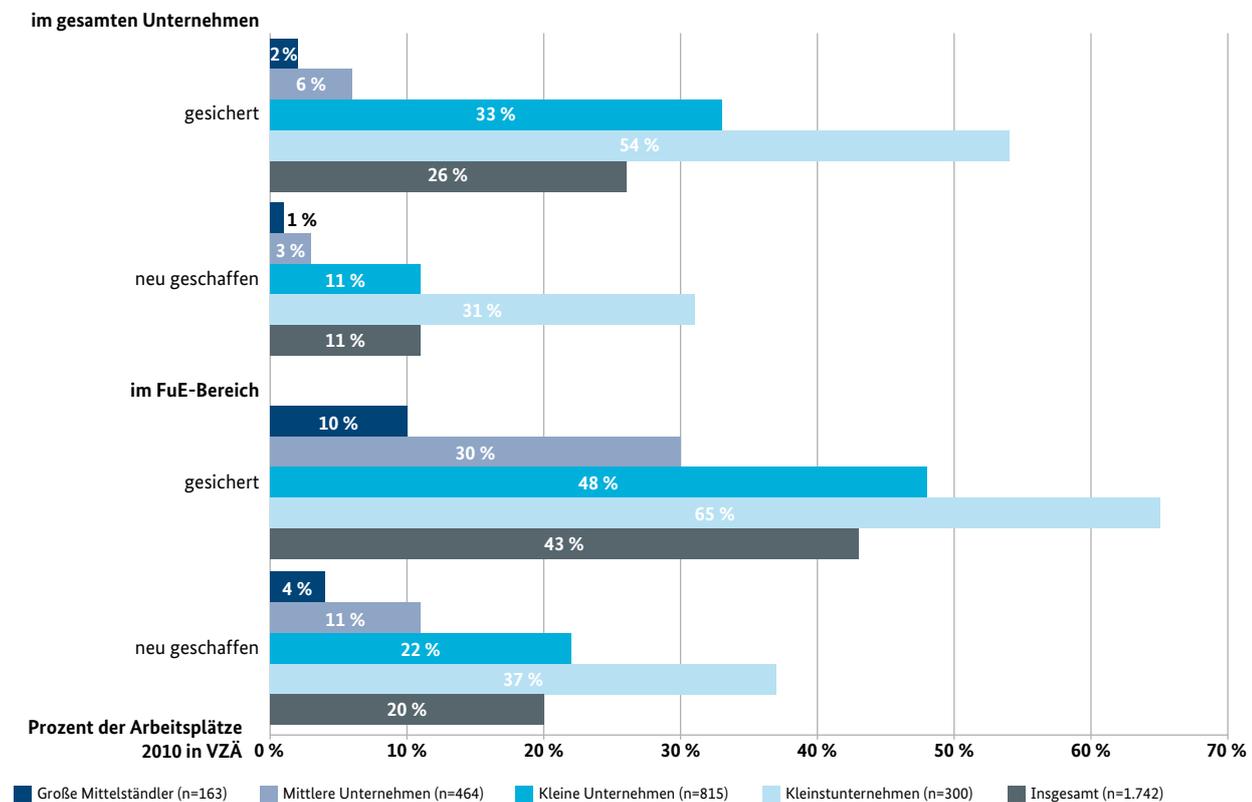
Die Aufstockung und Erweiterung des ZIM aus dem Konjunkturpaket II hat allein durch die direkten Wirkungen in den Unternehmen einen hohen Beitrag zur Konjunkturstabilisierung, zur aktiven Krisenbewältigung sowie zum Wachstumspotenzial der Unternehmen geleistet. Unternehmen wurden zu FuE angeregt, haben neue Produkte, Dienstleistungen und Verfahren sehr erfolgreich entwickelt sowie Arbeitsplätze speziell im Bereich FuE gesichert und geschaffen. Die Wirkun-

**Abbildung 5:** Absolute Wirkung der geförderten Projekte auf die Arbeitsplätze in den Unternehmen während der Förderung



Quelle: Studie „Wirksamkeit der aus dem Konjunkturpaket II geförderten FuE-Projekte des Zentralen Innovationsprogramms Mittelstand (ZIM)“, RKW Rationalisierungs- und Innovationszentrum der Deutschen Wirtschaft e.V., Kompetenzzentrum

**Abbildung 6:** Relative Wirkung der geförderten Projekte auf die Arbeitsplätze in den Unternehmen zwei Jahre nach der Förderung



Quelle: Studie „Wirksamkeit der aus dem Konjunkturpaket II geförderten FuE-Projekte des Zentralen Innovationsprogramms Mittelstand (ZIM)“, RKW Rationalisierungs- und Innovationszentrum der Deutschen Wirtschaft e.V., Kompetenzzentrum



Windkraftanlage

gen auf die Marktstellung der geförderten Unternehmen waren zum Zeitpunkt der Erhebung schon sichtbar, da die Projektergebnisse zum Teil bereits verwertet werden und zu Umsatzsteigerungen führen. Dies wird im Folgenden anhand von einigen Beispielen veranschaulicht:

#### Projekt der Dresdner Lackfabrik novatic GmbH & Co. KG

Rotorblätter und insbesondere ihre Oberflächenbeschichtung sind vor allem an der Blattspitze durch Wind, Feinstaub und Aerosole sowie Feuchtigkeit und Salz stark belastet. Die Dresdner Lackfabrik novatic GmbH & Co. KG, Dresden hat in einem ZIM-geförderten Forschungsvorhaben ein neues Beschichtungssystem von Rotorblättern von Windkraftanlagen entwickelt, das den Belastungen standhält und weniger aufwendig sowie lösungsmittelfrei aufgetragen werden kann. Im Ergebnis entwickelte das Unternehmen ein Beschichtungssystem, bei dem die Bearbeitungszeit für die Beschichtung von ca. drei Tagen (7-Schicht-System) auf weniger als einen Tag (4-Schicht-System) reduziert werden konnte. Die Lebensdauer ist mit ca. 20 bis 25 Jahren höher als jene des herkömmlichen Systems. Das neue Beschichtungssystem wird bereits von einem Hersteller verwendet, ein weiterer plant, 5.000 Rotorblätter jährlich mit dem neuen System zu beschichten.

Die Dresdner Lackfabrik novatic GmbH & Co. KG hat 63 Mitarbeiter in Dresden und 109 Mitarbeiter weltweit. Die Projektkosten betragen 350.000 Euro. Davon wurden 157.500 Euro aus dem ZIM finanziert.

#### Projekt der ZINS Ziegler-Instruments GmbH

Die ZINS Ziegler-Instruments GmbH, Mönchengladbach berät Kunden der Automobilbranche bei der Verminderung von Störgeräuschen, die beim Auto durch Materialinkompatibilitäten hervorgerufen werden oder konstruktiv bedingt sind.

Im Rahmen eines geförderten ZIM-SOLO-Projekts entwickelte das Unternehmen eine offene Datenbank, in der das für störräuscharme Fahrzeuge gesammelte Wissen zusammengefasst ist. Diese Datenbank kann von Unternehmen der Fahrzeugindustrie in ihre bestehende Datenarchitektur eingebunden und mit eigenen Daten kombiniert werden. Das Produkt wird gut nachgefragt und die ZINS Ziegler-Instruments GmbH hat bisher drei neue Fachkräfte eingestellt. Das Unternehmen hat zurzeit 22 Beschäftigte. Das Projekt wurde mit 102.048 Euro gefördert. Insgesamt betragen die Kosten 255.122 Euro.

## Die makroökonomische Analyse des ZIM

Um die gesamtwirtschaftlichen Wirkungen der Förderung durch das ZIM zu ermitteln, berechnete das IWH mit der Input-Output-Methode und einer Multiplikatorenberechnung den Einfluss der vom ZIM angeschobenen Forschungs- und Entwicklungsaufgaben auf die gesamtwirtschaftliche Konjunktur. Abbildung 7 gibt den Untersuchungsverlauf schematisch wieder.

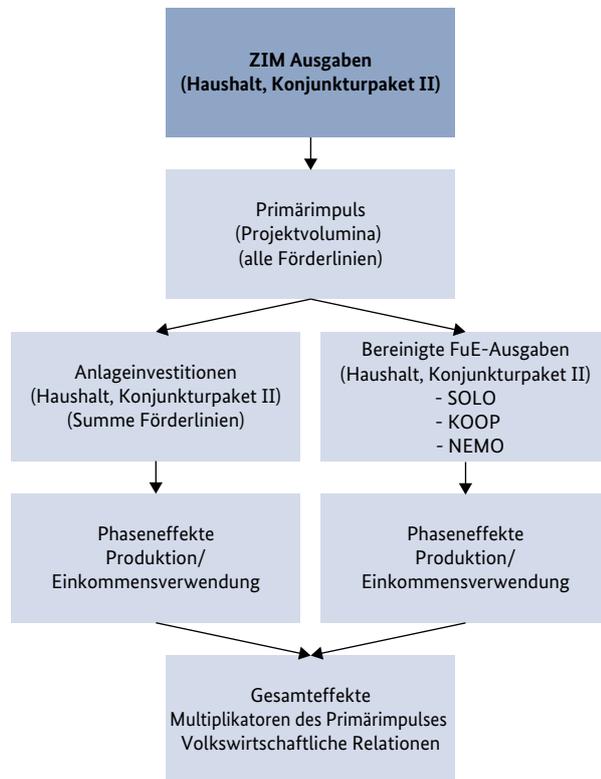
Mit dem Input-Output-Modell, das die gütermäßigen und produktionstechnischen Verflechtungen zwischen den Produktionsbereichen einer Volkswirtschaft erfasst, und unter Verwendung des Leontief-Modells hat das IWH die direkten und indirekten Effekte des Nachfrageanstoßes durch das ZIM auf Produktion, Wertschöpfung und Beschäftigung berechnet. Die Aufwendungen für Forschung und Entwicklung wurden dabei nach einem neuen Untersuchungsansatz als immaterielles ökonomisches Investitionsgut behandelt. Kennzeichnend dafür ist die Erbringung der Leistungen von Marktproduzenten, die einen ökonomischen Nutzen erzielen wollen, indem sie das neu geschaffene geistige Gut wiederholt im Produktionsprozess einsetzen oder anwenden. Dies ist für ZIM zutreffender als die bisherige Behandlung der FuE-Ausgaben als reine Verbrauchsgüter.

### Ergebnisse

Das ZIM erzeugt eine erhebliche Hebelwirkung bei der Finanzierung von Innovationen im Mittelstand. Die Fördermittel stoßen bei den Unternehmen zusätzliche Investitionen in Forschung und Entwicklung von fast doppelter Höhe an.

Im Krisenjahr 2009 wurden durch die Förderung von FuE bei den Unternehmen die Erwartungen stabilisiert, dem Rückgang an Wertschöpfung wurde entgegenge wirkt und Beschäftigung erhalten. Die durch das ZIM angestoßenen FuE-Projekte erhöhen im Augenblick ihrer Umsetzung die Produktion und Wertschöpfung und erhalten bzw. schaffen Beschäftigung. Diese Effekte treten sowohl bei den Fördermittelempfängern als auch bei Zulieferunternehmen auf. In der Produktionsphase, wenn die FuE-Tätigkeit durchgeführt wird, entstehen die größten Effekte. Aber auch in der darauf folgenden Einkommensverwendungsphase, wenn die Beschäftig-

Abbildung 7: Untersuchungsverlauf



Quelle: Darstellung des IWH

ten Teile ihrer Einkommen für den privaten Konsum ausgeben, entstehen Produktions-, Beschäftigungs- und Einkommenseffekte.

Zur Durchführung der FuE-Aktivitäten werden Anlageinvestitionen, vor allem Maschinen, Geräte und Software benötigt. Darauf entfallen ungefähr 14 Prozent der Projektmittel. Der weitaus größere Teil der Mittel, 86 Prozent, wird jedoch für die Käufe von Vorleistungsgütern und die Erbringung der FuE-Leistungen verwendet.

Der von ZIM ausgelöste Primärimpuls stößt in der Produktions- und Einkommensverwendungsphase zusammen genommen eine mehr als doppelt so hohe Produktion, Wertschöpfung und Beschäftigung an, wie er selbst beträgt. Dabei leisten mit über 80 Prozent die Aktivitäten in der Produktionsphase den größten Beitrag zur Konjunkturstabilisierung.

Kumuliert über die Jahre 2009 bis 2011 ist durch das ZIM ein zusätzliches Produktionsvolumen im Wert von 7,7 Milliarden Euro entstanden, das eine Wertschöpfung von 3,9 Milliarden Euro enthält. Zudem wurden bis zu 69.500 Arbeitsplätze mit einem erwirtschafteten Arbeitnehmerentgelt von 2,7 Milliarden Euro gesichert oder neu geschaffen.

Mit den Aufwendungen des Staates für das ZIM wird Beschäftigung gesichert, die im Falle eines Verzichts auf ZIM in vielen Fällen Arbeitslosigkeit verursacht und damit zu Mehrausgaben für Arbeitslosengeld oder Kurzarbeitergeld geführt hätte. Anstelle von Mehrausgaben haben die sozialen Sicherungssysteme dank ZIM zusätzliche Einnahmen von bis zu 0,9 Milliarden Euro erhalten.

Die Sicherung der durch ZIM erhaltenen und geschaffenen Arbeitsplätze entlastet zugleich die Haushalte des Bundes, der Länder und Kommunen. Sie haben Mehreinnahmen allein an Lohnsteuern in Höhe von bis zu 0,4 Milliarden Euro erhalten.

## Fazit

Die Wirkung der Förderung von Forschung und Entwicklung des ZIM bei den Unternehmen ist in beiden Evaluationen positiv beurteilt worden. Die Unternehmen konnten zusätzliche Forschungs- und Entwicklungsprojekte in Angriff nehmen und in der Krise ihr hoch qualifiziertes Personal sinnvoll weiter beschäftigen. Die geförderten Projekte führten bei den Unternehmen zu höheren Umsätzen und damit zu mehr Arbeitsplätzen. Die Effekte werden künftig noch zunehmen, wenn die Unternehmen infolge der gestiegenen Wettbewerbsfähigkeit höhere Gewinne erzielen werden. Das ZIM wird auch in den DIHK-Innovationsberichten regelmäßig positiv beurteilt. Das deutsche Institut für Erfinderverwesen zeichnete das ZIM sogar mit der Diesel Medaille 2011 als „Beste Innovationsförderung“ aus. Für 2012 sind im Bundeshaushalt für das ZIM Mittel in Höhe von rund 500 Millionen Euro vorgesehen.

Stellvertretend für viele Unternehmen sei hier Dr. H.-J. Daams, ZINS Ziegler-Instruments GmbH, zitiert: „Das Konjunkturpaket II und die Erweiterung des ZIM kamen zum richtigen Zeitpunkt. Damit wurde mittelständischen Unternehmen in Deutschland maßgeblich geholfen!“

Kontakt: Claudia Flügel, Dr. Uwe Sukowski

## 5. Rohstoffe und Material effizient nutzen

### Potenziale für die Unternehmen und die deutsche Volkswirtschaft

Das Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung (ISI), Karlsruhe, hat im Auftrag des BMWi eine Expertise „Materialeffizienz in der Produktion“ erstellt. Danach schätzen die Unternehmen selber ihre Einsparmöglichkeiten für Material und Rohstoffe auf 48 Milliarden Euro jährlich, allein im Fahrzeugbau auf 16 Milliarden Euro. Die Umsatzrendite könnte dadurch um 75 Prozent steigen. Noch stärker würden sich die Einsparmaßnahmen in den eher renditeschwachen Branchen auswirken, wie z. B. im Textil-, Bekleidungs- und Ledergewerbe und in der Herstellung von Gummi und Kunststoffwaren. Die Unternehmen können dabei auf einige Förderprogramme des BMWi zurückgreifen, die technologieoffen ausgestaltet und auf den Mittelstand ausgerichtet sind.

#### Materialkosten der größte Block

Die Bundesregierung hat 2010 eine umfassende Rohstoffstrategie verabschiedet. Ein Element war die Gründung der Deutschen Rohstoffagentur. Der starke Preisanstieg bei vielen Rohstoffen, erst recht die Sorge um deren Verfügbarkeit, waren dafür das Leitmotiv. Weniger im Bewusstsein ist allerdings der generelle wirtschaftspolitische Aspekt. Schließlich machen die Materialkosten im Verarbeitenden Gewerbe mit gut 40 Prozent den bei weitem größten Anteil unter den Kostenarten aus, Energiekosten im Durchschnitt dagegen nur zwei bis drei Prozent.<sup>1</sup> Da erstaunt es schon, wenn eine Studie der Commerzbank lapidar feststellt: „Der Innovationsbedarf zur Bearbeitung der Ressourcenprobleme wird zwar gesehen, entsprechende Lösungen werden aber in der Breite (noch) nicht umgesetzt.“<sup>2</sup> Dabei bringt der effiziente Umgang mit Rohstoffen und Material den Unternehmen entscheidende Wettbewerbsvorteile. Der Verbrauch wird auf diese Weise deutlich reduziert, die Abhängigkeit vom jeweiligen Rohstoffpreis verringert. Den niedrigsten Preis hat der Rohstoff, der gar nicht verbraucht wird. Zudem ist nicht außer Acht zu lassen, dass durch Rohstoff- und Materialeffizienz Rohstoffressourcen und die Umwelt geschont werden.

#### BMWi unterstützt KMU

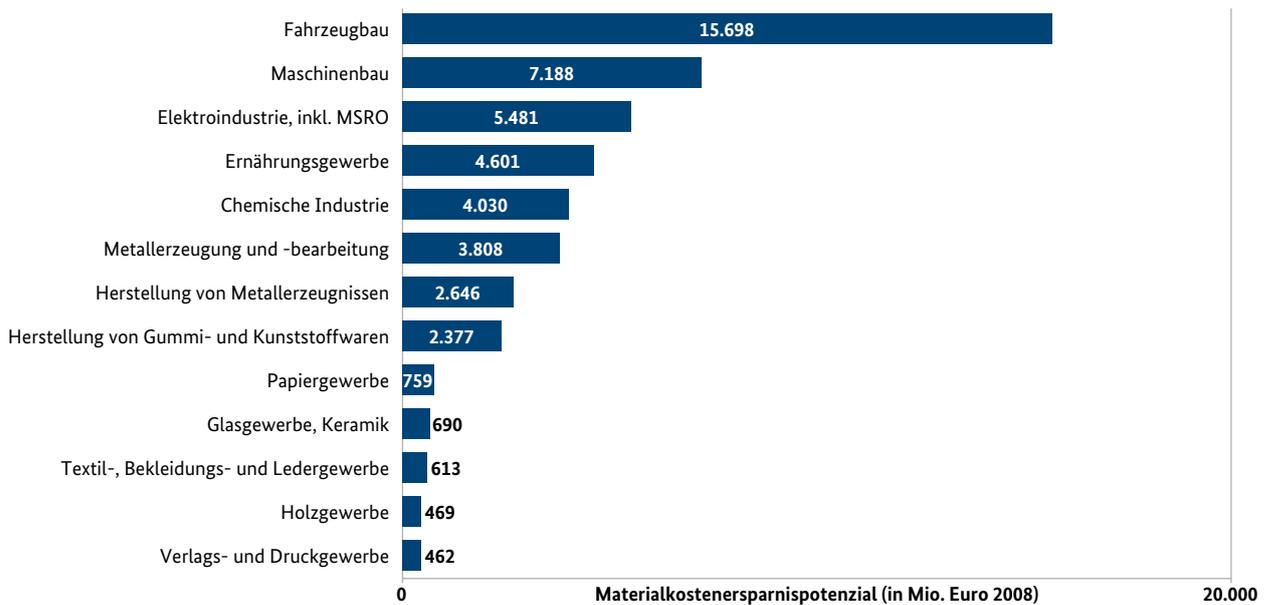
Auf den Punkt gebracht: Die effiziente Nutzung von Rohstoffen und Material im eigenen Unternehmen ist auch eine Rohstoffquelle – sogar eine sehr lohnende. Deshalb unterstützt das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) die Unternehmen, dazu folgen ein paar Beispiele:

- Ingenieurskompetenz und neue Technologien sind unverzichtbar, wenn es um effizienten Umgang mit Rohstoffen und Material geht. Das BMWi setzt mit kreativen, innovativen Ansätzen weitere Impulse für eine nachhaltige Rohstoffsicherung. Die Förderprogramme des BMWi für den innovativen Mittelstand sind bewusst technologieoffen gestaltet. Im Zentralen Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM) des BMWi befassen sich jedes Jahr über hundert Projekte mit der Verbesserung der Ressourceneffizienz; vom sparsamen Einsatz von Rohstoffen und Material über deren Substitution bis hin zur Wiederverwertung und Rohstoffrückgewinnung. Aus eigenem Antrieb einiger Unternehmen spielt die Ressourceneffizienz auch in der Industriellen Gemeinschaftsforschung eine wichtige Rolle. Eine enge Kooperation zwischen Wirtschaft und Forschung ist ein wesentlicher Schlüssel zu mehr Rohstoff- und Materialeffizienz in den Unternehmen.
- Das BMWi zeichnet seit 2011 herausragende Pioniere auf dem strategischen Feld der Rohstoffeffizienz mit dem Deutschen Rohstoffeffizienz-Preis aus. Innovative, preiswürdige Ideen finden sich in Deutschland quer über alle Branchen, zum Beispiel das erfolgreiche Recycling strategisch wichtiger Rohstoffe aus Photovoltaikmodulen.
- Das BMWi unterstützt gerade die kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) bundesweit durch qualifizierte, externe Beratung, ihren Rohstoff- und Materialeinsatz zu verringern.<sup>3</sup> Und die Ergebnisse können sich sehen lassen! Die KMU sparen durch diese geförderten Beratungen durchschnittlich pro Jahr allein an Materialkosten gut 200.000 Euro. Im Material stecken zudem Energie, Arbeit, Entsorgungs- und Lagerkosten.

1 Quelle: Statistisches Bundesamt 2011, vgl. auch Ziffer 2.

2 Pressemitteilung der Commerzbank-Studie vom 6.10.2011; vgl. auch [www.unternehmensperspektiven.de](http://www.unternehmensperspektiven.de)

3 Details unter [www.bmw-i-innovationsgutscheine.de](http://www.bmw-i-innovationsgutscheine.de)

**Abbildung 1:** Gesamtpotenzial für Materialeinsparungen in den Branchen des Verarbeitenden Gewerbes

Quelle: Erhebung „Modernisierung der Produktion 2009“, Fraunhofer ISI; Statistisches Bundesamt 2010: Fachserie 4, Reihe 4.3; eigene Berechnungen

## 48 Milliarden Euro Einsparungspotenzial

Trotzdem ist Rohstoff- und Materialeffizienz kein „Verkaufsschlager“. Dies bestätigt auch eine aktuelle Expertise des BMWi<sup>4</sup> zur Rohstoff- und Materialeffizienz im Verarbeitenden Gewerbe in Deutschland, die das Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung (ISI) 2011 erstellte. Dafür wurden die Antworten von rund 1.500 Betrieben aus der ISI-Erhebung „Modernisierung der Produktion 2009“ ausgewertet.

Insgesamt schätzen die befragten Betriebe des Verarbeitenden Gewerbes, dass sie im Mittel sieben Prozent ihres Materialverbrauchs in der Produktion einsparen könnten, wenn sie die heute verfügbaren technischen Möglichkeiten optimal ausnutzen würden.

In der Summe ergibt sich auf dieser Basis ein geschätztes Kosteneinsparpotenzial von 48 Milliarden Euro pro Jahr. Da die Werte auf der eigenen Einschätzung der Betriebe beruhen, stellen sie eher eine Untergrenze der tatsächlichen Einsparmöglichkeiten dar.<sup>5</sup>

Allein im Fahrzeugbau könnten fast 16 Milliarden Euro eingespart werden, wie die Abbildung 1 zeigt. Dies liegt an der überdurchschnittlich hohen Materialinten-

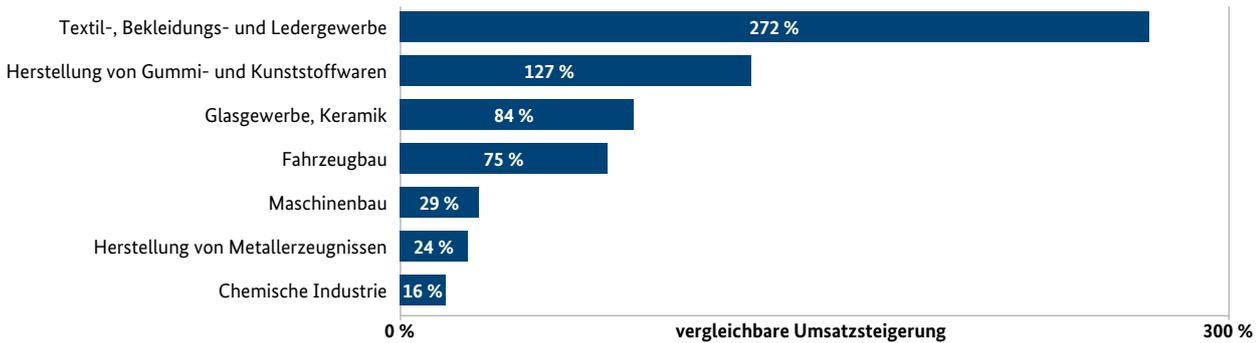
sität sowie an dem von den Betrieben dieser Branche geschätzten vergleichsweise hohen mittleren Einsparpotenzial von 7,7 Prozent. Auch der Maschinenbau, die Elektroindustrie, das Ernährungsgewerbe sowie die Chemische Industrie weisen mit möglichen Kosteneinsparungen zwischen jeweils vier und 7,2 Milliarden Euro hohe Potenziale auf. Darunter ist das Ernährungsgewerbe ein bemerkenswerter Fall: Hier fällt eine hohe Materialintensität mit einem nur mittleren Einsparpotenzial zusammen, in der Summe ist das Potenzial zur Kostensenkung aber immer noch beträchtlich.

## Umsatzrendite beträchtlich steigern

Eine wichtige betriebswirtschaftliche Kenngröße ist die je nach Branche sehr unterschiedliche Umsatzrendite. Während beispielsweise die Chemieindustrie in den letzten zehn Jahren im Durchschnitt eine Umsatzrendite vor Steuern von fast 14 Prozent erzielen konnte, erreichte das Textil- und Bekleidungs-gewerbe lediglich eine Umsatzrendite von einem Prozent. Daher ist es interessant zu analysieren, welche Bedeutung die abgeschätzten Reduzierungen im Materialkostenbereich für einzelne Branchen tatsächlich besitzen. Dafür wurden die von der Deutschen Bundesbank herausgegebenen

<sup>4</sup> Die Expertise ist als Download auf der Webseite der Deutschen Materialeffizienzagentur unter [www.demea.de](http://www.demea.de) erhältlich.

<sup>5</sup> Methodisch anders angelegte Studien kommen sogar zu einem Einsparpotenzial von ca. 100 Milliarden Euro, z.B. Arthur D. Little, Fraunhofer ICI, Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie: Studie zur Konzeption eines Programms für die Steigerung der Materialeffizienz in mittelständischen Unternehmen, 2005.

**Abbildung 2:** Notwendige Umsatzsteigerung wie bei vollständiger Hebung des Materialeinsparpotenzials

Quelle: Erhebung „Modernisierung der Produktion 2009“, Fraunhofer ISI; Deutsche Bundesbank 2011: Statistische Sonderveröffentlichung 5; Statistisches Bundesamt 2010: Statistisches Jahrbuch 2010; eigene Berechnungen

durchschnittlich realisierten Umsatzrenditen der letzten zehn Jahre auf Branchenebene, die in der ISI-Erhebung erfassten branchenspezifischen, durchschnittlichen prozentualen Materialeinsparpotenziale der Unternehmen sowie die Angaben des Statistischen Bundesamtes zum Umsatz sowie den Materialkostenanteilen der jeweiligen Branche herangezogen. In Abbildung 2 sind die Ergebnisse branchenspezifisch dargestellt.

Einen besonders starken Hebel haben Maßnahmen zur Materialeffizienz im Textilgewerbe sowie in der Gummi- und Kunststoffindustrie. Gelänge es, die für diese Branchen abgeschätzten Einsparmöglichkeiten vollständig umzusetzen, so wäre im Textilgewerbe eine Umsatzsteigerung von etwa 270 Prozent und in der Gummi- und Kunststoffindustrie von ca. 125 Prozent notwendig, um einen gleich hohen Effekt auf die Umsatzrendite zu erhalten. Dieses Ergebnis resultiert aus den bisher nur geringen Umsatzrenditen dieser Branchen.

Im Gummi- und Kunststoffgewerbe trägt auch noch das von den Betrieben dieser Branche angegebene vergleichsweise hohe Materialeffizienzpotenzial zum Ergebnis bei. In der Fahrzeugindustrie, der Branche mit dem höchsten Umsatz im deutschen Verarbeitenden Gewerbe, ergibt sich ein ähnlicher Zusammenhang. Der Hebel zur Steigerung der Umsatzrendite durch Rohstoff- und Materialeffizienz nimmt aber dennoch mit steigender Umsatzrendite der Branchen tendenziell ab.

## Erfolgsbeispiele überzeugen

Für die deutschen Unternehmen liegt also noch erhebliches Potenzial in der Rohstoff- und Materialeffizienz.

Das folgende Praxisbeispiel eines mittelständischen Unternehmens belegt dies anschaulich. Die Materialeffizienzberatung hat bei einem Hersteller von Metallteilen wie Muttern, Nocken und Scheiben dazu geführt, ein Einsparpotenzial von 2.370.000 Euro zu identifizieren, was einer Renditesteigerung von rund 14 Prozent entspricht. Eine wesentliche Ursache für die Materialverluste war bei der abfallintensiven Zerspanung zu finden. Eine grundlegende Lösung des Problems konnte dadurch erreicht werden, dass statt Vollmaterial nunmehr vorgeformte Rohlinge verwendet wurden. Der Materialabfall konnte insgesamt um 50 Prozent gesenkt werden. Dieses Unternehmen hat im Kleinen mit relativ geringem Aufwand geschafft, was die deutsche Wirtschaft im Großen braucht: mehr Rohstoffeffizienz und weniger Rohstoffabhängigkeit.

## Fazit

Rohstoff- und Materialeffizienz ist ein wirtschaftspolitisches Thema, denn Studien zeigen ein volkswirtschaftlich sehr relevantes Einsparpotenzial auf. Dabei gehen betriebswirtschaftliche Kosteneinsparungen in der Regel sogar mit umweltpolitischem Nutzen Hand in Hand. Die Förderprogramme des BMWi haben schon vielen innovativen Mittelständlern geholfen, ihre Materialeffizienz zu verbessern oder sogar materialeffiziente Produkte zu entwickeln. Hervorragende Einzelbeispiele können jedoch nicht darüber hinwegtäuschen, dass das Thema im Mittelstand längst noch nicht flächendeckend verankert ist. Die Politik bleibt weiter gefordert.

Kontakt: Dr. Marcus Schröter<sup>6</sup>, Thomas Zuleger

6 Stellvertretender Leiter Competence Center Industrie- und Serviceinnovationen, Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI, Karlsruhe.

## 6. Exzellente Cluster machen den Unterschied

### Clusterpolitik ist ein unverzichtbarer Baustein der Innovationspolitik

Die Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen gewinnt nachweislich durch die stabile Vernetzung von Wirtschaft und Wissenschaft. Die Kompetenzbündelung beschleunigt die Innovationsprozesse gerade in mittelständischen Unternehmen und fördert die erfolgreiche Markteinführung neuer Produkte oder Dienstleistungen. Ausschlaggebend dafür ist ein exzellentes Clustermanagement. Auch die europäische Clusterpolitik setzt zunehmend auf mehr Exzellenz.

#### Cluster als Impulsgeber für Innovationen und Wachstum

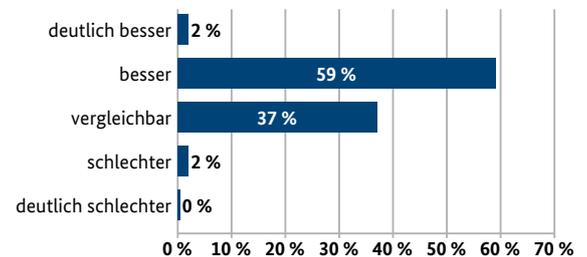
Die intensive Vernetzung von Wissenschaft und Wirtschaft steigert die Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit der beteiligten Unternehmen maßgeblich. Cluster spielen dabei eine entscheidende Rolle: Sie spiegeln lokale oder regionale Potenziale für wirtschaftliche Entwicklung und Innovation wider, die auf der Kooperation und dem Wettbewerb von vernetzten Unternehmen, Universitäten, Forschungseinrichtungen und anderen Institutionen in einem bestimmten Wirtschaftsfeld beruhen.<sup>1</sup> Das bestätigen aktuelle praxisbezogene Studien in Europa. In Clustern vernetzte kleine und mittlere Unternehmen (KMU) haben nach einer dänischen Studie vom Mai 2011<sup>2</sup> eine um das 4,5-Fache höhere Wahrscheinlichkeit, Innovationen erfolgreich auf dem Markt zu platzieren. Für die Wirtschafts- und Innovationspolitik sind Cluster daher wichtige Partner, wenn es um die Förderung von zukunftsorientierten und international wettbewerbsfähigen Industrien geht.

Die wirtschaftliche Bedeutung von Clustern spiegelt sich auch in den Ergebnissen des im Frühjahr 2012 innerhalb der Initiative Kompetenznetze Deutschland<sup>3</sup> des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi) durchgeführten Cluster Monitors wider. Die Initiative vereint die 100 innovativsten und leistungsstärksten Technologiecluster in Deutschland mit über 6.500 Unternehmen, davon fast 80 Prozent KMU. Sie werden gemanagt von Clusterorganisationen, die von den Clusterakteuren eingesetzt worden sind. 61 Pro-

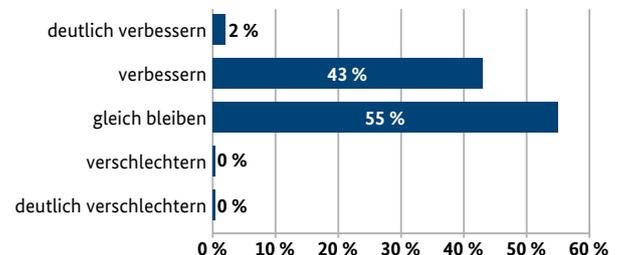
Abbildung 1:

Die wirtschaftliche Gesamtsituation der Clusterakteure

Die wirtschaftliche Gesamtsituation der Clusterakteure bezogen auf den Branchendurchschnitt ist momentan...



Die wirtschaftliche Gesamtsituation der Clusterakteure bezogen auf den Branchendurchschnitt wird sich in den nächsten sechs Monaten...



Quelle: Cluster Monitor Deutschland, Trends und Perspektiven von Unternehmen in regionalen Netzwerken und Clustern, Geschäftsstelle Kompetenznetze Deutschland, Berlin, 2012

zent der befragten Clustermanager schätzten, dass die wirtschaftliche Gesamtsituation der Clusterakteure bezogen auf den Branchendurchschnitt „deutlich besser“ oder „besser“ ist. Fast die Hälfte der Befragten erwartet zudem, dass sich die Lage in den kommenden sechs Monaten sogar noch verbessern wird (vgl. Abbildung 1).

- 1 Vgl. Porter, Michael E., 1998: Clusters and the New Form of Economic Competition, in: Harvard Business Review, November 1998; vgl. Kiese, Matthias, 2012: Regionale Clusterpolitik in Deutschland. Bestandsaufnahme und interregionaler Vergleich im Spannungsfeld von Theorie und Praxis, S. 37 – 39.
- 2 Vgl. Danish Agency for Science, Technology and Innovation, 2011: The Impacts of Cluster Policy in Denmark – An Impact Study on Behaviour and Economic Effects of Innovation Network Denmark, Download unter <http://en.fi.dk/publications/2011/the-impact-of-cluster-policy-in-denmark/indsat-the-impact-of-innovation-networks-docx.pdf>
- 3 [www.kompetenznetze.de](http://www.kompetenznetze.de)

## Exzellentes Clustermanagement der Schlüssel für erfolgreiche Clusterarbeit

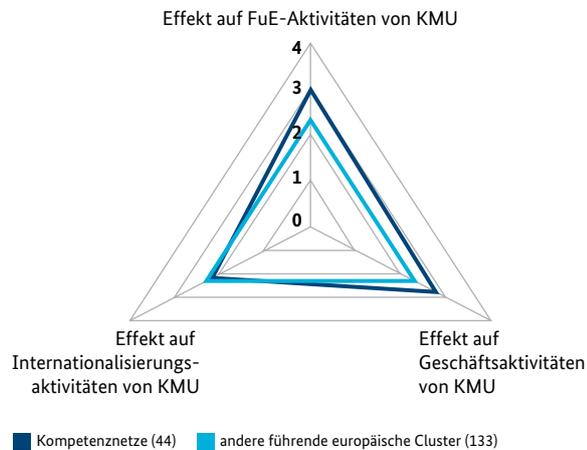
Ob Unternehmen von ihrer Beteiligung an einem Cluster profitieren, hängt neben den wirtschaftlichen und infrastrukturellen Rahmenbedingungen sowie den Potenzialen der Clusterakteure insbesondere von der Existenz einer leistungsfähigen Clusterorganisation ab, die gemeinsame Aktivitäten initiiert und steuert. Denn ohne ein solches Management wird die Kooperation zwischen den Akteuren eher zufällig sein. Eine Clusterorganisation sollte zielgerichtet auf die Bedürfnisse und Möglichkeiten der einzelnen Akteure agieren. Damit sie dieser Funktion nachkommen kann, muss ihr Management professionell aufgestellt sein und arbeiten. Staatliche Clusterprogramme können hierzu bereits mit geringen Mitteln einen wichtigen Beitrag leisten, indem sie Clusterorganisationen in ihrem Professionalisierungsprozess mit Coaching durch Clusterexperten unterstützt.

Der Stellenwert professionell gemanagter Cluster bestätigte sich im Jahr 2010 in dem internationalen Projekt „NGPExcellence – Cluster Excellence in the Nordic Countries, Germany and Poland“<sup>4</sup> bei einem Leistungsvergleich der 140 führenden Clusterorganisationen aus acht europäischen Ländern, davon 44 Kompetenznetzen aus Deutschland. Der Einfluss eines Clusters z. B. auf die Geschäfts- und FuE-Aktivitäten von mittelständischen Unternehmen hängt von der „Exzellenz“ des Clustermanagements ab. Zentrale Elemente für ein exzellentes Clustermanagement sind

- eine an den Bedürfnissen der Clusterakteure ausgerichtete Strategieentwicklung und -implementierung,
- professionelle Arbeitsabläufe,
- hervorragend qualifizierte Mitarbeiter,
- Interaktion mit den Clusterakteuren und bedarfsgerechte Services,
- nachhaltige Finanzierung.

**Abbildung 2:**

Effekte von exzellentem Clustermanagement der Kompetenznetze im internationalen Vergleich



Quelle: Lämmer-Gamp, Thomas, Meier zu Köcker, Gerd, Christensen, Thomas Alslev, Clusters are Individuals, Danish Ministry of Science, Innovation and Higher Education, Copenhagen, 2011

Exzellentes Clustermanagement ist als kontinuierlicher Prozess des Prüfens und Verbesserns zu verstehen. Dessen Ergebnis lässt sich an den Effekten der Aktivitäten auf die Clusterakteure und deren Bereitschaft, im Cluster mitzuarbeiten, messen. Ein Indiz für die ausgezeichnete Arbeit der Clustermanager ist ein Anteil der sehr aktiven Clustermitglieder zwischen 50 und 70 Prozent. So hohe Werte sind allerdings erst bei einem Drittel der im Cluster Monitor befragten Kompetenznetze erreicht.

Da sich die wirtschaftlichen und FuE-Rahmenbedingungen der Clusterakteure ständig ändern, muss die Clusterorganisation durch angepasste Unterstützungsmaßnahmen entsprechend darauf reagieren. In der Initiative Kompetenznetze Deutschland<sup>5</sup> war es gängige Praxis, die Mitglieder kontinuierlich bei der Professionalisierung des Clustermanagements zu unterstützen. Die vom BMWi geförderte Geschäftsstelle bot dazu passgenaue Services an und führt regelmäßig umfangreiche Leistungsvergleiche (Benchmarking) durch, was sich auszahlte. Die Kompetenznetze erzielten durch ihre Aktivitäten und Dienstleistungen, die sie den Mitgliedern zur Verfügung stellen, signifikant höhere Effekte auf die Geschäfts- und FuE-Aktivitäten von mittelständischen Unternehmen als andere europäische Clusterorganisationen (vgl. Abbildung 2). Sie gehörten zu den führenden Clustern in Europa.

<sup>4</sup> Siehe [www.clusterexcellence.org](http://www.clusterexcellence.org)

<sup>5</sup> Im Zuge der Neuausrichtung der Förderprogramme hat das BMWi zum 30.04.2012 die Initiative Kompetenznetze Deutschland beendet.

Als ein Beispiel für solche Effekte durch exzellentes Clustermanagement sei das Kompetenznetz „Kunststoff-Netzwerk Franken e.V.“ angeführt. Seit vielen Jahren ist der Fachkräftemangel in der fränkischen Kunststoffindustrie deutlich spürbar, vor allem die Suche nach technisch interessierten Auszubildenden extrem schwierig. Das war der Auslöser für die Mitgliedsunternehmen des Kompetenznetzes, die Initiative „MyPlastics – Deine Zukunft mit Kunststoff“<sup>6</sup> zu konzipieren. Gemeinsam mit dem Netzwerkmanagement ist ein „Berufe-Parcour“ mit den Berufsbildern der Kunststoff-Branche entstanden, der bei Berufsmessen eingesetzt wird. Es finden vorbereitete Schulbesuche mit Unternehmensvertretern statt, alle regionalen Schulen erhalten regelmäßig aktualisierte Last-Minute-Ausbildungsbörsen. In zwei Jahren wurden so mehr als 150 Ausbildungsstellen besetzt, 62 zusätzliche Ausbildungsplätze geschaffen. Für diese Erfolgsgeschichte ist das „Kunststoff-Netzwerk Franken e.V.“ durch das BMWi als Kompetenznetz 2012 ausgezeichnet worden.

### Europäische Clusterpolitik nimmt Clusterexzellenz in den Fokus

Auch die Clusterpolitik in Europa setzt zunehmend auf Exzellenz, weniger auf die Förderung der Gründung neuer Cluster. Dabei ist die European Cluster Excellence Initiative<sup>7</sup> (ECEI) das qualitätssichernde Instrument der Europäischen Kommission, um exzellentes Management von Clustern länder- und politikübergreifend zu definieren. Über die Geschäftsstelle der Initiative Kompetenznetze Deutschland beteiligte sich das BMWi an der Erarbeitung europäischer Qualitätskriterien für Cluster.

In den fünf Bereichen

- Struktur des Clusters,
- Typologie, Steuerung und Kooperation,
- Finanzierung der Clusterorganisation,

- Strategie, Ziele und Dienstleistungen,
- Ergebnisse der Aktivitäten der Clusterorganisation

soll eine Bewertung des Exzellenzgrades einer Clusterorganisation vorgenommen werden. In der ersten Stufe genügt dabei eine Selbstbewertung durch den Clustermanager (Benchmarking Interview). Die weitere Stufe erfordert eine externe Evaluierung durch Experten.

Den Clusterorganisationen soll durch dieses Bewertungsverfahren allerdings nicht nur ihr momentaner „Exzellenzgrad“ bescheinigt werden. Im Rahmen der Bewertung werden auch Verbesserungspotenziale herausgearbeitet und Empfehlungen für Maßnahmen zur Steigerung der Leistungsfähigkeit der Clusterorganisation unterbreitet werden. Ziel ist es, ein Qualitätslabel in diesem Jahr europaweit einzuführen. Es zeichnet sich bereits jetzt in den Mitgliedstaaten eine hohe Akzeptanz dieses europäischen Qualitätslabels ab.

### Ausblick

Clusterpolitik ist ein unverzichtbarer Baustein der Innovationspolitik, um die Innovationsdynamik der Volkswirtschaft zu erhöhen. Das BMWi wird mit dem neuen Projekt „go-cluster“ auch zukünftig die leistungsfähigsten, wirtschaftsgetriebenen Innovationscluster in Deutschland auf dem Weg zur europäischen Exzellenz unterstützen. Diese Cluster stärken die Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit mittelständischer Unternehmen durch leistungsfähige, marktnahe FuE-Kooperationen zur Entwicklung von innovativen Produkten und Dienstleistungen. Wichtig sind vor allem stabile und über den Einzelfall hinausreichende Kooperationen, um dauerhaft Mehrwert für die Beteiligten und letztlich auch für die Volkswirtschaft zu erzielen.

Kontakt: Dr.-Ing. Anette Rückert

6 Siehe [www.myplastics.de](http://www.myplastics.de)

7 Siehe [www.cluster-excellence.eu](http://www.cluster-excellence.eu)

## 7. Normung – obsolet oder hochmodern?

Hinter Normung verbirgt sich mehr, als man landläufig vermutet. Normen öffnen Märkte und stärken die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen und Volkswirtschaften. Im Juni 2011 ist die Europäische Kommission angetreten mit dem Anspruch, das europäische Normungssystem für die Herausforderungen der Zukunft fit zu machen. In den Verhandlungen war es Ziel, sinnvollen Ansätzen den Weg zu bereiten und Bewährtes nicht ohne Not über Bord zu werfen. Großes Potenzial liegt in der Nutzung der Normung als Instrument des Wissens- und Technologietransfers. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie ist mit seinen Förderprogrammen in dieser Hinsicht Vorreiter.

Normen und Normung – woran denkt man, wenn man diese Begriffe hört? Häufig nur an das gebräuchliche Papierformat DIN A4 oder dergleichen. Was aber konkret hinter Normung steckt, welche Chancen und Möglichkeiten sie bei intelligenter Nutzung bietet, wird viel zu häufig unterschätzt.

### Grundsätzliches zu Normen und Normung

Normen und Normung entlasten den Staat und mindern staatlichen Handlungsbedarf vor allem im Bereich der Regelsetzung. Was in Normen niedergelegt ist, muss nicht staatlich in Gesetzen und Verordnungen geregelt werden. Normung ist zum großen Teil privat organisiert und finanziert. Zuständig ist das DIN Deutsches Institut für Normung e.V. Der öffentliche Finanzierungsanteil an dieser Public-Private-Partnership liegt bei rund 18 Prozent.

Normen leisten einen Beitrag zum Wirtschaftswachstum (vgl. Abb. 1). Auch betriebswirtschaftlich rechnet sich die Beteiligung an der Normung, d.h. die Mitarbeit in den Normenausschüssen, regelmäßig. Die Erkenntnis, dass eine aktive Beteiligung an Normungs- und Standardisierungsaktivitäten signifikante Wettbewerbsvorteile

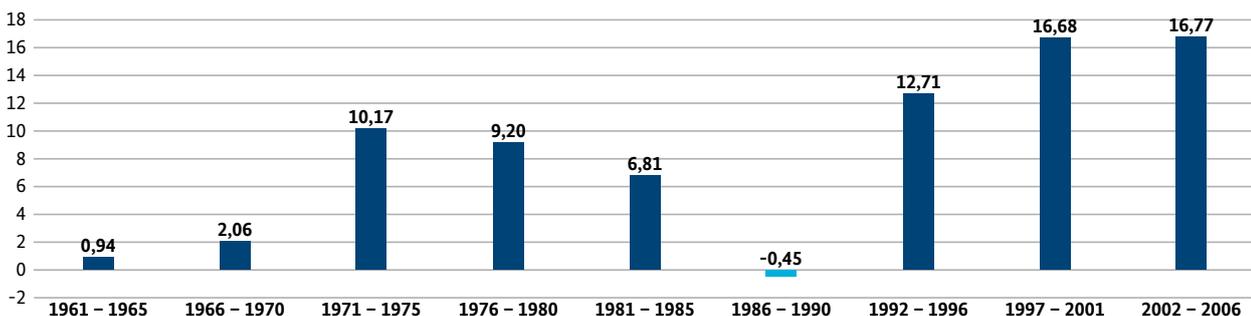
verschafft, hat sich leider noch nicht breit durchgesetzt. Die Beeinflussung des Norminhalts führt nämlich zu reduzierten Markteintrittskosten sowie zu Wissens- und Zeitvorteilen. Der Grundsatz „Wer die Norm setzt, hat den Markt“ gilt nach wie vor. Unbekannt ist häufig auch, welche innovations- und wirtschaftspolitisch positiven Wirkungen Normen entfalten können. Normen und Normung sind als Instrumente des Wissens- und Technologietransfers leider noch unterbewertet.

Ob eine Norm zustande kommt, hängt vom erreichten Konsens ab. Generell gilt: Ebenso wie die Mitarbeit in Normenausschüssen ist auch die spätere Anwendung von Normen stets freiwillig.

### Reformvorhaben der Europäischen Kommission zur europäischen Normung

Anknüpfend an den Charakter der Normung als Querschnittsthema und den sich daraus ergebenden Chancen hat die Europäische Kommission am 01.06.2011 das so genannte „Standardisation Package“ vorgestellt. Es besteht aus einer Kommissionsmitteilung sowie einem Verordnungsvorschlag zur europäischen Normung und ist eine Leitinitiative der Binnenmarktakte.

Abbildung 1: Wachstumsbeitrag durch Normen in Mrd. Euro



Die Reform des Normungssystems gehört zu den insgesamt zwölf Bereichen, in denen die Kommission derzeit Maßnahmen ausarbeitet, um bis 2012 eine Neubelebung des Binnenmarkts zu bewirken. Die Verordnung soll zum 01.01.2013 in Kraft treten.

Konkret verfolgt die Kommission folgende Ziele:

- Ausbau der Normung zur Unterstützung der EU-Gesetzgebung und -Politik
- Effizienzsteigerung und bessere Planbarkeit bezüglich der seitens der EU-Kommission beauftragten europäischen Normungsaktivitäten
- verbesserte Einbeziehung von kleinen und mittelständischen Unternehmen und gesellschaftlichen Interessenträgern in den europäischen Normungsgremien
- Ermöglichung der Heranziehung externer technischer Spezifikationen im Bereich der IKT bei der öffentlichen Auftragsvergabe
- Öffnung des Anwendungsbereichs des Rechtsrahmens für die europäische Normung für Dienstleistungsnormen zur Unterstützung des Binnenmarkts für Dienstleistungen
- Beschleunigung des Normungsprozesses

Die Vorschläge der Kommission sind grundsätzlich zu begrüßen. Die geplante Revision der gesetzlichen Rahmenbedingungen für die europäische Normung berührt in vielen Punkten deutsche Wirtschafts- und Mittelstandsinteressen. Der Kommission ist beizupflichten, dass die europäische Normung einen noch größeren Beitrag zu Wettbewerbsfähigkeit, Ressourcenschonung und Innovationskraft für ein nachhaltiges Wirtschaftswachstum leisten kann.

Bei den bereits abgeschlossenen Verhandlungen hat sich die Bundesregierung dafür eingesetzt, dass Bewährtes nicht ohne Not verworfen wird:

- Grundpfeiler des europäischen Normungssystems sind dessen dezentrale und marktnahe Organisation, vor allem das nationale Delegationsprinzip. Auch nach der Überarbeitung müssen die Mitglied-

staaten und die nationalen Normungsorganisationen in die Ausgestaltung der europäischen Normungspolitik eingebunden werden. Bei den Einfluss- und Mitbestimmungsmöglichkeiten der Mitgliedstaaten und der nationalen Normungsorganisationen sollte es keinen Rückschritt geben.

- Die Einbindung aller an der Normung interessierten Kreise erfolgt am effektivsten auf nationaler Ebene. Hier ist gegebenenfalls der Hebel anzusetzen, um weitere Verbesserungen zu erreichen, ohne am Grundsatz der Freiwilligkeit der Normungsarbeit zu rütteln. Die Teilnahme auf nationaler Ebene ermöglicht gerade kleinen und mittelständischen Unternehmen eine Mitwirkung an der Normungsarbeit auf kurzen Wegen in ihrer Landessprache. Das am nationalen Delegationsprinzip anknüpfende und somit länderinteressenbasierte Abstimmungsverfahren in der europäischen Normung verhindert Doppelstrukturen und die Übergewichtung einzelner Interessengruppen.
- Dass vor allem im Bereich der öffentlichen IKT-Beschaffung Spezifikationen und Standards herangezogen werden müssen, die außerhalb der traditionellen Normung entstanden sind, ist unvermeidbar. Solche Spezifikationen und Standards müssen jedoch hohen Anforderungen bezüglich Offenheit, Transparenz sowie einer verfahrensrechtlichen Legitimation genügen. Sie dürfen die Kohärenz des europäischen und internationalen Normenwerks nicht gefährden. Dessen Widerspruchsfreiheit ist ein hohes Gut. Unsere Unternehmen brauchen ein eindeutiges und klares Normenwerk.
- Die geplante Angleichung der Dienstleistungsnormung an die Produktnormung ist grundsätzlich zu begrüßen. Sie dient der Vervollständigung des Binnenmarkts. Im Bereich der Sozial-, Gesundheits- und Bildungsdienstleistungen soll im öffentlichen Auftrag nur genormt werden, wenn Normung als Element europäischer Harmonisierung überhaupt in Betracht kommt, aus Sicht der betroffenen Kreise und Marktteilnehmer ein Normungsbedarf besteht und ein tatsächlicher Mehrwert für den Binnenmarkt generiert werden kann. Die bestehende Kompetenzverteilung zwischen Europa und Mitgliedstaaten ist unbedingt zu beachten.

→ Auch die Vorschläge für mehr Transparenz bei den Arbeitsprogrammen der nationalen Normungsorganisationen und den Normungsaktivitäten in Europa gehen in die richtige Richtung. Sie dürfen aber nicht zu mehr Bürokratie führen. Normung wird zum Großteil von Unternehmen betrieben und finanziert. Zusätzliche Bürokratielasten schrecken ab.

Der Gedanke der Nutzung der Normung auch als Mittel der Innovationsförderung und des Wissens- und Technologietransfers findet sich primär leider nur in der den Verordnungsentwurf begleitenden Kommissionsmitteilung. Es bleibt zu hoffen, dass dieser moderne Ansatz mittelfristig – vielleicht schon nach der kurz- bis mittelfristig geplanten Evaluierung – Eingang findet.

### Normung als Instrument des Wissens- und Technologietransfers

Den großen innovationspolitischen Hebel der Normung hat Deutschland schon frühzeitig erkannt. Die entsprechende politische Verankerung findet sich im

Normungspolitischen Konzept der Bundesregierung aus dem Jahr 2009 sowie in der Mittelstandsinitiative und der Hightech-Strategie der Bundesregierung. Normung und Standardisierung werden als marktnahe strategische Instrumente des Wissens- und Technologietransfers adressiert. Denn sie helfen, neue Entwicklungen in den Markt zu bringen, neue Wachstumsfelder auf den Weltmärkten zu erschließen und so aus Innovationen zu machen.

„INS – Innovation mit Normen und Standards“ (INS) und „TNS – Transfer von Forschungs- und Entwicklungsergebnissen durch Normung und Standardisierung“ (TNS) sind die vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie initiierten Projekte. Beide Förderprogramme wirken in unterschiedlichen Phasen des Innovationsprozesses. Während sich das Projekt TNS an forschende Institutionen und Unternehmen richtet, um Normung und Standardisierung in den Entwicklungsprozess einzubeziehen und so als Transferinstrument zu nutzen, unterstützt das Projekt INS die Markteinführung innovativer Produkte und sichert damit die Vorreiterrolle der deutschen Wirtschaft bei Zukunftstechnologien.

### Fazit

Zusammenfassend lässt sich die eingangs gestellte Frage eindeutig beantworten: Normung ist mehr denn je topaktuell. Sowohl wirtschaftspolitisch wie auch technologie- und innovationspolitisch ist sie ein Instrument zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit unserer Unternehmen und unserer Wirtschaft insgesamt. Um diese Wirkungen zu entfalten, muss sie intelligent eingesetzt werden. Unsere Aufgabe ist es, geeignete Rahmenbedingungen zu schaffen, um für die Normung in diesem Sinne zu werben und zum Mitmachen zu animieren.

Kontakt: Dr. Ulrich Romer



## 8. 125 Jahre PTB – das nationale Metrologieinstitut Deutschlands

### Seit 125 Jahren bildet die Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) die Spitze des messtechnisch Möglichen

**Das Stichwort, das die PTB seit ihrer Gründung im Jahr 1887 (damals als: Physikalisch-Technische Reichsanstalt, PTR) begleitet, ist: Genauigkeit. Genauer: Genauigkeit des Messens. Auf die Gründung folgte eine 125-jährige Erfolgsgeschichte. Und so feierte die PTB im März 2012 ein Jubiläum der besonderen Art. Von Beginn an war die PTR durch ein enges Verhältnis zwischen Wissenschaft und Wirtschaft geprägt. Die beiden „Väter der Reichsanstalt“ stehen stellvertretend dafür: der Industrielle Werner von Siemens, auf dessen Initiative die PTR gegründet wurde, und der Wissenschaftler Hermann von Helmholtz als der erste Präsident der Reichsanstalt. Die PTB ist seit 125 Jahren weltweit führend in der metrologischen Forschung, international hoch anerkannt und ein wertvoller Partner der Wirtschaft. Die PTB ist als wissenschaftlich-technische Oberbehörde dem Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie zugeordnet und unterliegt dessen Fachaufsicht. Um legitime wirtschaftspolitische Interessen durchzusetzen, nutzt das BMWi insbesondere das Instrument der jährlichen Zielvereinbarungen. Dadurch wird die kommunikative Zusammenarbeit beider Ebenen betont.**

Die PTB ist „die nationale Größe“ für richtiges und präzises Messen: Sie ist verantwortlich für die Darstellung und die Weitergabe der physikalischen Einheiten, sie ist metrologisches Forschungsinstitut und Dienstleister für Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft und sie ist – weit über die nationalen Grenzen hinaus – eine der ersten Adressen der Metrologie überhaupt. Die Metrologie, die wissenschaftliche Basis des Messens und aller daraus folgenden Anwendungen, ist essenziell für unsere moderne Welt. Kein wissenschaftliches Experiment, kein industrieller Prozess und kein Waren- und Güterverkehr kommt ohne Quantifizierung aus.

Für die exportorientierte Volkswirtschaft der Bundesrepublik Deutschland ist eine hoch entwickelte metrologische Infrastruktur eine unabdingbare Voraussetzung. Damit sich neue Technologien am Markt in innovativen Produkten oder Dienstleistungen durchsetzen, werden metrologisches Wissen und eine begleitende Entwicklung der Messtechnik gebraucht. Denn man kann nur herstellen, was man auch messen kann. Die direkte Nutzung der Forschungs- und Entwicklungsleistungen der PTB über die Einheitenweitergabe hinaus wird vom Gesetzgeber als so wichtig erachtet, dass der Wissens- und Technologietransfer als Teil des gesetzlichen Auftrages der PTB im Einheiten- und Zeitgesetz (Einh-ZeitG) festgeschrieben wurde.

Messtechnik und ihr wissenschaftliches Rückgrat, die Metrologie, sind heute nahezu zu einer Selbstverständlichkeit geworden. Doch diese Selbstverständlichkeit präziser und vertrauenswürdiger Messungen muss erarbeitet werden; und dies nicht nur einmal, sondern

fortwährend – synchron zu ständig steigenden Genauigkeitsforderungen der „metrologischen Kunden“. Der Auftrag an ein nationales Metrologieinstitut (NMI) wie die PTB lautet daher, für ein ständiges Funktionieren zu sorgen, mithin für eine zuverlässige und fortschrittliche messtechnische Infrastruktur, die sowohl den Ansprüchen der Wissenschaft und der Hightech-Industrie auf der einen Seite als auch den alltagsnahen Randbedingungen des gesetzlichen Messwesens auf der anderen Seite genügt.

In weiten Bereichen des täglichen Lebens besteht ein besonderes öffentliches Interesse an richtigen Messergebnissen und zuverlässigen Messeinrichtungen, z. B. beim kommerziellen Gebrauch von Waagen, der Bemessung der korrekten Abgabemenge Kraftstoff an der Tankstelle oder der korrekten Bestimmung des privaten Energieverbrauchs. Die PTB stellt eine einheitliche messtechnische Basis sicher und gewährleistet damit Vergleichbarkeit als wichtigste Grundlage eines fairen Handels. So sind der PTB durch verschiedene nationale Gesetze und Verordnungen spezielle Aufgaben zugewiesen. Dazu zählen neben dem Einheiten- und Zeitgesetz zum Beispiel das Eichgesetz oder das Gerätesicherheitsgesetz. So sorgt die PTB dafür, das Vertrauen in Messergebnisse und damit die Sicherheit für Handelspartner, Verbraucher und Gesetzgeber gerade in sensiblen Bereichen wie dem Gesundheits-, Umwelt- oder Verbraucherschutz zu gewährleisten.

Für den globalisierten Handel ist das internationale Engagement von hoher Bedeutung, z. B. für die gegenseitige Anerkennung von Messergebnissen. Eine ihrer

bedeutendsten Aufgaben ist die Weiterentwicklung einer „gemeinsamen Sprache“, in der sich die Akteure einer wissenschaftlich-technischen Welt verständigen können. Dort, wo Dinge arbeitsteilig produziert, quantifiziert und bewertet werden, stellen Messergebnisse eine solche Sprache dar. Ein weltweit einheitliches Maßsystem ist, zumal in Zeiten der Globalisierung, daher unabdingbar.

## Das Internationale Einheitensystem

Das Internationale Einheitensystem (Système international d'unités, SI) fußt auf der Absicht, die grundlegenden Phänomene der physikalischen Welt – Zeit, Länge, Masse, Temperatur, Stromstärke, ... – allgemeingültig zu beschreiben und die physikalischen Einheiten weltweit einheitlich zu definieren. Die Wurzeln hierzu reichen zurück bis in die Zeiten der Französischen Revolution. Dem damals noch herrschenden Wirrwarr der Einheiten sollte Einhalt geboten werden – und genauso wichtig: Die Einheiten sollten nicht willkürlich, sondern universell sein. Der Meter und das Kilogramm waren die „ersten Kinder“ dieses revolutionären Gedankens – eines Gedankens, der auch jetzt noch die Wissenschaft bewegt, denn die Basiseinheiten müssen teilweise heute noch mit definitorischen Unzulänglichkeiten leben: Man denke nur an die Masseinheit und ihre Verkörperung durch einen ganz bestimmten Metallzylinder in einem Tresor des Internationalen Büros für Maß und Gewicht (BIPM). Die wissenschaftliche Herausforderung liegt darin, die Basiseinheiten auf ein möglichst festes, unverrückbares Fundament zu stellen, so wie es für die Sekunde und den Meter mit dem Bezug auf atomare Anregungen bzw. zur Lichtgeschwindigkeit bereits gelungen ist. An diesem aktuellen Umbau des Einheitensystems ist die PTB maßgeblich beteiligt: etwa mit dem Avogadro-Projekt zur Neudefinition von Kilogramm und Mol, dem Projekt „Boltzmann-Konstante“ zur Neudefinition des Kelvin und bei dem Versuch, das Ampere auf die Elementarladung des Elektrons zurückzuführen. Können die Metrologen diese Herausforderung meistern, so wird in Zukunft ein Satz von Naturkonstanten die Basiseinheiten festlegen. Sobald die dazu erforderlichen Experimente hinreichend kleine Unsicherheiten erreicht haben und untereinander konsistent sind, wird die meist alle vier Jahre einberufene Generalkonferenz der Meterkonvention (CGPM) die neuen Definitionen verabschieden, exakte

Werte für die beteiligten Naturkonstanten festlegen und das „neue SI“ etablieren.

## Forschung in Europa

Steht die „klassische“ (physikalisch dominierte) Metrologie permanent vor der Aufgabe, die Messbereiche zu erweitern und die Messunsicherheiten zu verringern, so klopfen längst auch andere Disziplinen, wie die Chemie, die Biotechnologie und die Medizin, an die Türen der Metrologie. Und schließlich steht die Metrologie auch in der Pflicht, zur Lösung der großen Herausforderungen unserer Zeit beizutragen – Gesundheit, Energie, Umwelt, Sicherheit und Mobilität sind hier die großen Themen. Ein einzelnes nationales Metrologieinstitut könnte die Menge dieser Aufgaben allein gar nicht schultern – hier ist die Gruppe gefragt. Dieser Gruppenprozess ist in Europa angestoßen und auf gutem Weg: Erstmals haben sich die meisten der europäischen Metrologieinstitute verpflichtet, bei den derzeitigen und bei den zukünftigen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zu kooperieren und die daraus resultierenden Projekte gemeinsam durchzuführen. Dazu wurde ein koordiniertes europäisches Metrologieforschungsprogramm (EMRP) als Grundlage für die gemeinsamen Aktivitäten der nächsten Jahre erarbeitet. Dieses Vorgehen wird von der Europäischen Kommission in erheblichem Umfang gefördert. Ebenso hoch wie die EU-Förderung muss dabei der Eigenanteil der beteiligten Partner sein. Die PTB als das größte Metrologieinstitut Europas schultert – ihrer Größe entsprechend – rund 40 Prozent der aufzubringenden Mittel. Die bisherigen Ergebnisse bestätigen die hochgesteckten Erwartungen. Der Trend ist eindeutig: Die früher vorwiegend national bestimmte Metrologieforschung wird eine Europäerin – mit zwei PTB-Standorten in Deutschland.

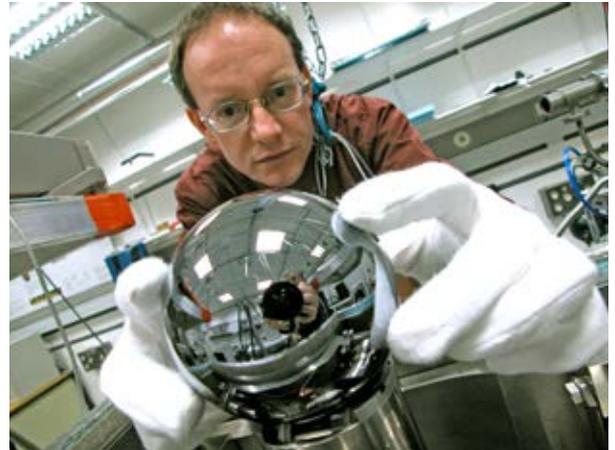
## Standorte: Braunschweig und Berlin

Zwei Standorte, zwei Geschichten, zwei Gesichter, eine Institution. Zunächst Berlin, der Traditionsstandort der PTB. Hier, im heutigen Bezirk Charlottenburg-Wilmersdorf, wurde die Physikalisch-Technische Reichsanstalt (PTR) auf einem Gelände, das Werner von Siemens dem Preußischen Staat schenkte, in unmittelbarer Nähe zur Technischen Universität gegründet. Über 50 Jahre war

die PTR an diesem Ort konzentriert. Dann kamen das Dritte Reich, der Krieg, die Zerstörungen und in der Folge die Auflösung der PTR. 1946 wurden die nach Weida in Thüringen ausgelagerten Teile der PTR in ein Amt für Maß und Gewicht umgewandelt. Erst in den 1950er Jahren wurde auf dem Traditionsgelände das „Institut Berlin“ als Teil der mittlerweile in Braunschweig beheimateten PTB neu gegründet. Heute ist dieser Berliner Zweig der PTB eng mit der Wissenschaftslandschaft in Berlin verflochten: Mit der Technischen Universität und der Humboldt-Universität gibt es zahlreiche wissenschaftliche Kooperationen, in der Medizinphysik sind vor allem die Kooperationen mit den medizinischen Zentren und Universitätskliniken zu nennen und für die Physik mit Synchrotronstrahlung ist die PTB mit der Metrology Light Source und dem Synchrotronstrahlungslabor am Speicherring Bessy II eng in den Forschungsstandort Adlershof eingebunden. Während in Berlin die PTB eine kleine, wohletablierte Institution in einer großen Wissenschaftslandschaft ist, sind die Verhältnisse der PTB an ihrem Hauptsitz in Braunschweig anders geartet. In der Forschungsregion Braunschweig ist die PTB neben der Technischen Universität, mit der zahlreiche Kooperationen gepflegt werden, die größte Forschungseinrichtung und also bereits ob ihrer Größe deutlich präsenter. Die Öffentlichkeit nimmt die PTB aber nicht wegen ihrer räumlichen und institutionellen, sondern vor allem wegen einer physikalischen Größe wahr: der Zeit. Die Atomuhren der PTB sind es, auf die die Braunschweiger – mit einer gehörigen Portion Lokalpatriotismus – stolz sind, was sich nicht zuletzt in der Redewendung „In Braunschweig wird die Zeit gemacht“ widerspiegelt. Die PTB gehört damit zu den prominentesten Wahrzeichen der Stadt. Insgesamt ist damit zweierlei undenkbar: die PTB ohne Berlin und Braunschweig ohne die PTB.

### Institutionelle Geschichte

Von Beginn an war die PTR durch ein enges Verhältnis zwischen Wissenschaft und Wirtschaft geprägt. Die beiden „Väter der Reichsanstalt“ stehen stellvertretend dafür: der Industrielle Werner von Siemens, auf dessen Initiative die PTR gegründet wurde, und der Wissenschaftler Hermann von Helmholtz als der erste Präsident der Reichsanstalt (von 1887 bis 1894). Die PTB heute versteht sich durchaus noch im Geiste ihrer bei-



Ganz im Zeichen der Kugel steht die Arbeit von Arnold Nicolaus im Avogadro-Projekt zur Neudefinition von Kilogramm und Mol.



Quantennormale lieben es kalt: Franz Josef Ahlers arbeitet an einem Kryostat für ein Experiment der Quantenelektronik.



Bei sechzehn Dezimalstellen ist für Ekkehard Peik und seine Kollegen aus dem Zeitlabor noch lange nicht Schluss. Die nächste Generation von Atomuhren soll noch besser werden.



Selten war die Physik „größer“ als in den 1920er Jahren. Vier der fünf Nobelpreisträger auf diesem Foto aus dem Jahr 1923 (bei einem Treffen in Berlin) sind gleich mehrfach mit der PTR verbunden. V.l.n.r.: Walther Nernst (Nobelpreis für Chemie: 1920; Präsident der PTR: 1922–1924; Kurator der PTR: 1905–1935), Albert Einstein (Nobelpreis für Physik: 1921; Gastwissenschaftler der PTR: 1914; Kurator der PTR: 1916–1935), Max Planck (Nobelpreis für Physik: 1918; Kurator der PTR: 1908–1935), Robert A. Millikan (Nobelpreis für Physik: 1923), Max von Laue (Nobelpreis für Physik: 1914; Berater der PTR für Theoretische Physik: 1925–1933; in der Gründungsphase der PTB nach dem Zweiten Weltkrieg war von Laue wissenschaftlicher Berater, Vorsitzender des Vorläufigen Präsidialausschusses und Kurator)



Werner von Siemens im Jahr 1887, dem „Geburtsjahr“ der PTR (gezeichnet von Ismail Gentz)

den Gründungsväter, auf deren hartnäckiges Betreiben, unterstützt durch hochrangige Vertreter aus Politik, Wissenschaft und Wirtschaft, der Deutsche Reichstag am 28. März 1887 erstmals einen Jahresetat für die Physikalisch-Technische Reichsanstalt beschloss. Damit war der Grundstock gelegt für die erste Großforschungseinrichtung mit beeindruckender Erfolgsgeschichte im ausgehenden 19. und zu Beginn des 20. Jahrhunderts. Die Blütezeit der Reichsanstalt in den ersten Jahrzehnten ist mit den Namen bedeutender Wissenschaftler als Mitarbeiter der PTR und aktiven Mitgliedern des Kuratoriums verknüpft, wie z. B. den Nobelpreisträgern Wilhelm (Willy) Wien, Friedrich Kohlrausch, Walther Nernst, Emil Warburg, Walther Bothe, Albert Einstein und Max Planck, um nur einige zu nennen. Mit der Eingliederung der Reichsanstalt für Maß und Gewichte im Jahre 1923 besaß die PTR dann ein Aufgabenprofil, wie es auch für die heutige PTB noch besteht.

Die Übernahme der Regierungsgewalt durch die Nationalsozialisten im Jahre 1933 bedeutete auch das Ende der Blütezeit der PTR, und am Ende des 2. Weltkrieges war die PTR faktisch zerschlagen und über alle Lande außerhalb Berlins zerstreut. Dem ungebrochenen Idealismus mehrerer ehemaliger Mitarbeiter der PTR, dem selbstlosen Einsatz einiger Wissenschaftler außerhalb der PTR – hier muss an erster Stelle Max von Laue genannt werden – und der wohlwollenden Unterstützung der britischen Militärregierung ist es zu verdanken, dass Teile der alten Reichsanstalt schon 1947 in Braunschweig ihre Arbeit wieder aufnehmen konnten, wenn auch unter schwierigsten Bedingungen. Mit der Gründung der „Bundesrepublik Deutschland“ 1949 entstand dann daraus die „Physikalisch-Technische Anstalt des Vereinigten Wirtschaftsgebiets“ (PTA), die 1950 schließlich die Bezeichnung „Physikalisch-Technische Bundesanstalt“ erhielt.

Weitere Meilensteine hin zur heutigen PTB waren die Vereinigung der PTB mit der in Berlin wieder erstandenen „Rest-PTR“ und deren Eingliederung in die PTB als „Institut Berlin“, die mit der Wiedervereinigung Deutschlands 1990 einhergehende Übernahme des Standorts des aufgelösten „Amts für Standardisierung, Meßwesen und Warenprüfung“ (ASMW) der ehemaligen DDR in Berlin-Friedrichshagen und schließlich zehn Jahre später die Konsolidierung auf die beiden Standorte in Braunschweig und Berlin-Charlottenburg.

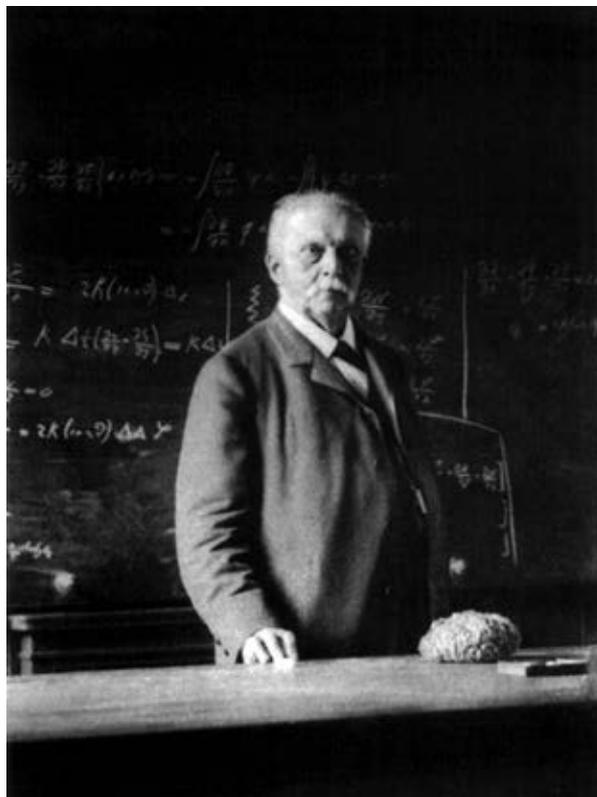
Im Ergebnis ist die PTB nach dieser wechselvollen Geschichte heute 125 Jahre jung, optimal aufgestellt und vorbereitet auf die Herausforderungen der nächsten Jahre.

## Wissenschaftliche Geschichte

Die Geschichte der PTB ist vor allem auch eine Geschichte wissenschaftlicher Entdeckungen und messtechnischer Höchstleistungen. Und diese Wissenschaftsergebnisse wirken bis heute nach: So etwa die Messungen am Ende des 19. Jahrhunderts zur Strahlung des Schwarzen Körpers, die als experimentelle Geburtshelfer des Planck'schen Strahlungsgesetzes und somit der Quantenmechanik gelten können. Die heutigen Möglichkeiten der PTB, Quantenspektroskopie zu betreiben, um die beste Atomuhr der Welt zu bauen oder das Geoid der Erde so genau zu vermessen wie nie zuvor, haben ihre Wurzeln in diesen Messungen aus der „Frühzeit“ der PTR. Ähnliche Entwicklungslinien ließen sich für zahlreiche physikalische Themen zeichnen: etwa für die Phänomene, die sich (Stichwort: Supraleitung) bei tiefen Temperaturen zeigen – auch hier stehen Techniken und Messungen der PTR am Anfang. Oder die Entdeckung des Quanten-Hall-Effekts durch Klaus von Klitzing, den die PTB heute als ein Kernelement bei der Entwicklung neuer Quantennormale für elektrische Größen einsetzt. Und last but not least die beiden vielleicht bekanntesten PTB-(Erfolgs-)Themen: die Atomuhren, die mit jedem Entwicklungsschritt genauer werden, mit unabsehbarem Genauigkeitsende, sowie die intensive Forschungsarbeit an den übrigen Basiseinheiten des Internationalen Einheitensystems.

## „maßstäbe“

In 125 Jahren PTB stecken viele Geschichten – historische und aktuelle. Diese Geschichten wollen erzählt sein. Und so nehmen die „maßstäbe“, das wissenschaftsjournalistische Magazin der PTB, das Jubiläum zum Anlass, um herausragende Wissenschaftsthemen der PTR und PTB journalistisch zu beleuchten – mit Berichten, Reportagen und Interviews zu aktuellen Themen und ihren wissenschaftshistorischen Wurzeln. Um „Enthüllungen“, so der Arbeitstitel des Magazins, handelt es sich dabei, da sich zahlreiche messtechnische



Hermann v. Helmholtz bei seinen letzten Vorlesungen über theoretische Physik, aufgenommen im kleinen Hörsaal des Physikalischen Instituts der Universität Berlin am 7. Juli 1884.



Jahre genau  
1887 - 2012

Jubiläums-Logo der PTB

Erkenntnisse und präziseste Möglichkeiten des Messens zwar in unserem Hightech-Alltag wiederfinden, aber all diese Dinge eher im Verborgenen wirken. Grund genug für die „maßstäbe“-Autoren, sich auf „Schatzsuche“ zu begeben.

Die „maßstäbe“ (Heft 12 „Enthüllungen“ erscheint im Sommer 2012) werden kostenlos von der Pressestelle der PTB abgegeben und sind online lesbar unter: <http://www.ptb.de/cms/publikationen/zeitschriften/masstaebe.html>

Weitere Informationen zum Jubiläumsjahr der PTB: [www.ptb.de/125jahre](http://www.ptb.de/125jahre)

## Weitere spezielle Publikationen im Jubiläumsjahr

### PTB-Mitteilungen

Zwischen Ende 2011 und Ende 2012 erscheinen fünf spezielle Ausgaben der PTB-Mitteilungen, des metrologischen Fachjournals der PTB, welche zusammen ein metrologisches Lesebuch ergeben. Die „offizielle Sprache“ der PTB-Mitteilungen ist Deutsch. Diese fünf Ausgaben erscheinen jedoch zusätzlich auch auf Englisch.

- Internationale Technische Zusammenarbeit (Dezember 2011)
- Das System der Einheiten (März 2012)
- PTR/PTB: 125 Jahre metrologische Forschung (Juni 2012)
- Vom Werden moderner Messtechnik (September 2012)
- Metrologie für die Zukunft (Dezember 2012)

Die PTB-Mitteilungen sind zu beziehen über den Wirtschaftsverlag NW, Bremerhaven, und online lesbar unter: <http://www.ptb.de/cms/publikationen/zeitschriften/ptb-mitteilungen.html>

## Ein Blick in die Zukunft

Aus der im Grundgesetz festgeschriebenen Verantwortung des Bundes für die Wahrung und die Einheitlichkeit des Messwesens leiten sich die vielfachen gesetzlichen Aufgaben der PTB ab. Um diesen Aufgaben und den damit verbundenen steigenden Anforderungen aus Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft auch in Zukunft gerecht zu werden, bedarf es der Forschungs- und Entwicklungsarbeit an vorderster Front. Der grundsätzliche Auftrag der PTB wird bleiben. Es wird von der PTB allerdings gefordert, dass sie sich mit ihren Rahmenbedingungen und Arbeitsschwerpunkten stets den Herausforderungen eines veränderten Umfeldes stellt.

Die Zuordnung der PTB zum Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) ist wegen der wirtschaftsnahen Tätigkeit der PTB naheliegend und sinnvoll. Die PTB stellt für das BMWi hochwertige Beratungskompetenz in Fragen von Wissenschaft und Technik zur Verfügung.

Im Zeitalter der Globalisierung wird die internationale Verantwortung und Tätigkeit der PTB zunehmen. Mit ihrem großem Engagement und ihren maßgeblichen Beiträgen zu internationalen Metrologieprojekten ist die PTB zukunftsweisend. Das sich vereinigende Europa bleibt nicht nur politisch und wirtschaftlich, sondern auch metrologisch eine der großen Herausforderungen der nächsten Jahre und Jahrzehnte. Der Rückzug auf eine nationale Alternative ist nicht denkbar.

Gäbe es die PTB nicht, so müsste man sie erfinden. Alle heutigen Industriestaaten sind der Intention des Werner von Siemens und dem deutschen Beispiel vor 125 Jahren gefolgt und haben der PTR nachempfundene metrologische Einrichtungen geschaffen. Die heutigen Entwicklungs- und Schwellenländer gehen den gleichen Pfad.

Die Metrologie und ihre institutionellen Protagonisten gehören auch in Zukunft zum infrastrukturellen Rückgrat von Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft. Die Themenfelder werden breiter und die daraus resultierenden Herausforderungen sind nur noch interdisziplinär zu bewältigen.

Kontakt: Dr. Florian Thiel

## 9. Die Innovationsleistung des Handwerks – ein Qualitätsmerkmal

**Das Handwerk ist innovativ. Dass es so bleibt, dafür sorgt die Förderlinie „Beauftragte für Innovation und Technologie im Handwerk“ des BMWi.**

Der Mittelstand ist ein maßgeblicher Bereich unserer Wirtschaft und war immer schon Motor für Wachstum und Beschäftigung in Deutschland. Es gehört deshalb zu den vordringlichsten Aufgaben der Mittelstandspolitik des Bundes, die Rahmenbedingungen für kleine und mittlere Unternehmen so zu gestalten, dass sie ihr Entwicklungs- und Innovationspotenzial voll entfalten können. Dies gilt vor allem auch für die gut eine Million Betriebe des Handwerks.

Die geringere Unternehmensgröße und die teilweise mangelnde Finanzkraft der Handwerksunternehmen können die Teilnahme am Innovationswettbewerb erschweren. Vor allem die begrenzten personellen und finanziellen Ressourcen vieler Handwerksunternehmen behindern und verzögern die Umsetzung von Innovationsaktivitäten.

Gerade KMU, die in ihrer Arbeitsweise stark durch das Tagesgeschäft dominiert werden und weniger mittelfristig-strategisch handeln können, benötigen effiziente Hilfestellungen, um einen zeitlich gut strukturierten und zielführenden Innovationsprozess zu verfolgen.

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) unterstützt so z. B. mit der Förderlinie „Beauftragte für Innovation und Technologie“ (BIT) die systematische Steigerung und Professionalisierung der Innovationsfähigkeit und -bereitschaft von Handwerksbetrieben. Sie setzt sich für die Verbesserung des Wissens- und Technologietransfers zwischen den Akteuren des Innovationssystems und den Handwerksbetrieben ein und unterstützt den Transfer von Erkenntnissen aus Wissenschaft und angewandter Forschung auf die Ebene der Unternehmen.

Insbesondere die aus der Unternehmensgröße resultierenden Defizite und Innovationshemmnisse sollen mit der BIT-Förderung überwunden werden. Darüber hinaus sollen so genannte innovationsaffine Betriebe, die grundsätzlich über die notwendigen Kompetenzen verfügen, diese aber nicht oder nicht kontinuierlich einsetzen, motiviert und in ihrer Innovationstätigkeit unterstützt werden.

Das Handwerk hat im nationalen Innovationssystem eine wichtige Funktion. So sind die Handwerksbetriebe selbst Innovatoren, die neue Produkte, Verfahren und Dienstleistungen entwickeln und diese zugleich meist in Eigenregie vermarkten. Darüber hinaus übt das Handwerk in seiner Rolle eines Technologiemittlers sowohl eine Diffusions- als auch eine Anpassungsfunktion aus. Das bedeutet zum einen, dass neue Technologieträger aus der Industrie über das Handwerk den Weg zum gewerblichen oder privaten Endkunden finden, und zum anderen, dass im Rahmen der handwerklichen Wertschöpfung vorhandene Technologien nach den individuellen Anforderungen der Nachfrage modifiziert und sukzessive weiterentwickelt werden. Das heißt, Innovationen im Handwerk unterliegen speziellen Charakteristika, die sich in passgenauen, auf die besonderen Anforderungen des Handwerks hin zugeschnittenen Förderangeboten niederschlagen müssen.

Daraus resultieren spezifische Unterstützungsbedarfe für Technologietransferangebote im Handwerk, die stark mit der genannten Funktion der Diffusion neuen Wissens und moderner Produkte an der Schnittstelle zwischen Entwicklung, Anwendung und Vertrieb korrespondieren.

Die BIT-Förderlinie zielt auf die Professionalisierung handwerklicher Innovationsaktivitäten und somit auf die Stärkung der Innovationsfähigkeit der beratenen Betriebe ab. Produkt- und Prozessinnovationen setzen sehr unterschiedliche technologische, betriebswirtschaftliche und rechtliche Entscheidungen und Kompetenzen voraus. Stärken-Schwächen-Analysen belegen, dass gerade KMU nicht in der Lage sind, diese Kompetenzfelder vollständig abzudecken, und daher einen spezifischen externen Beratungs- und Informationsbedarf haben.

Im Handwerk werden individuelle betriebsgrößenbedingte Nachteile häufig durch überbetriebliche Strukturen und Programme ausgeglichen. Hier liegt eine der wesentlichen Aufgaben der Mittelstandsförderung. Diese bedient sich zum Ausgleich größenbedingter Nachteile in erster Linie der Organisationen der klein-

betrieblichen Wirtschaft, im Handwerk insbesondere der Handwerkskammern und der Innungsverbände. An der Schnittstelle zwischen Innovation, Technologietransfer und Wissensvermittlung setzen die BIT wichtige Akzente in diesen Einrichtungen, um die Innovationskompetenzen der Handwerksunternehmen nachhaltig zu verbessern.

Das BMWi unterstützt durch eine Strategie, die auf einer intelligenten, nachhaltigen und integrativen Wirtschaft basiert, den Strukturwandel im Handwerk. Kooperationen zwischen Hochschulen und Wirtschaft sollen im Sinne eines kontinuierlichen Wissens- und Know-how-Transfers gestärkt, die Angebote zum Technologietransfer für KMU ausgebaut und regionale Partnerschaften intensiviert werden. Durch die Nutzung modernster Informations- und Kommunikationstechnologien und die Anwendung neuer Technologien erschließen sich deutschen Handwerksunternehmen neue Chancen. Dazu leisten die BIT mit ihren umfassenden Kenntnissen, eingebettet in ein bundesweit tätiges Netzwerk, einen entscheidenden Beitrag.

Gerade die oft sehr kleinen Betriebe im Handwerk brauchen den technologischen Wandel heute mehr denn je. Die handwerklichen Organisationen setzen daher den Technologietransfer als strategisches Instrument für den Erhalt und die Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit der Handwerksbetriebe in einer globalisierten Wirtschaft ein. Unternehmerisches Denken und Handeln soll im Mittelpunkt der Anpassung an den technischen Fortschritt, der Entwicklung neuer Produkte, Dienstleistungen und zukunftsfähigen betrieblichen Strukturen stehen. Interessant ist, dass über 50 Prozent der Betriebe weniger als fünf Mitarbeiter haben; 90 Prozent haben weniger als 20 Mitarbeiter. Klar ist, dass diese Betriebe mehrheitlich über keine FuE-Einrichtung oder Stabstellen verfügen können. Hier setzt das Beratungsangebot der BIT an.

Zielsetzung der BIT ist die Integration neuer Technologien in die Unternehmen des Handwerks sowie das Initiieren und Begleiten von Innovationsaktivitäten. Die Erkenntnisse der Förderlinie haben dazu geführt, dass aufgrund der Vielzahl von technologischen Fachgebieten und Arbeitsschwerpunkten der BIT ein Tech-

nologie-Transfer-Netzwerk gegründet worden ist. Die Zentrale Leitstelle für Technologie-Transfer im Handwerk (ZLS) beim Heinz-Piest-Institut für Handwerks-technik an der Leibniz Universität Hannover (HPI) steuert die Netzwerkaktivitäten und gewährleistet die wissenschaftliche Begleitung der Netzwerkaktivitäten.

#### Arbeitsschwerpunkte der BIT

##### Unternehmen fit machen

- neue Technologien vermitteln
- Innovation unterstützen
- Recherchen zum Stand der Technik
- Kooperationen fördern
- neue Arbeitsverfahren einführen
- Betriebsorganisation verbessern
- Fördermittel akquirieren
- Netzwerke aufbauen
- neue Märkte beobachten
- Stärken und Schwächen ermitteln

##### Berufsbildung verbessern

- neue Technologien in die Berufsbildung integrieren
- Entwicklung von Bildungsmodulen

##### Technologie-Transfer optimieren

- fachbezogene und -übergreifende Projekte zur Förderung des Transfers

#### Leistungsbilanz des Netzwerks

Durch gezielten Wissens- und Technologietransfer können pro Jahr weit mehr als 12.000 innovative Handwerksunternehmen bei der Umsetzung eigener Innovationen sowie der Implementierung neuer Technologien unterstützt werden. Mehr als 1.750 Einzelberatungen sowie 400 ein- bis mehrtägige Gruppenberatungen sind das eindrucksvolle Ergebnis der Berater für das Jahr 2011. Darüber hinaus wurden von den Beauftragten für Innovation und Technologie ca. 850 Aktivitäten zur Unterstützung bzw. Verbesserung des regionalen Technologietransfers durchgeführt.

### Erfolgsfaktoren der Förderlinie

- flächendeckende Verbreitung
- BIT-Netzwerk deckt alle Technologiebereiche ab
- BIT in der jeweiligen Region verankert
- eingebunden in die Strukturen der Handwerksorganisation
- 750 Jahre Beratungserfahrung im Netzwerk – hohe Kompetenz
- bundesweiter Transfer der Ergebnisse
- Erfahrungsaustausch: vier Expertentagungen und eine BIT-Jahrestagung
- Vernetzung durch IuK-Technik

### Innovationsberatung und Förderprogramme

Die BIT setzen durch ihre Nähe zu Handwerksunternehmen wichtige Impulse für die Innovationsfähigkeit der Betriebe. Dabei wird die technologische Kompetenz untermauert durch Methodenwissen und Kenntnisse über Finanzierungsinstrumente der Länder und des Bundes. Die Förderprogramme des BMWi wie z. B. das Zentrale Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM), die Innovationsgutscheine (go-Inno – Module Innovationsmanagement und Rohstoff- und Materialeffizienz) sowie die KMU-Patentaktionen der Förderinitiative SIGNO (Schutz von Ideen für die gewerbliche Nutzung) sind ständige Begleiter der Berater.

Diese Programme sind offen für Mittelstand und Handwerk. Die zunehmende Komplexität technischer Problemlösungen führt auch im Handwerk vermehrt zu FuE-Kooperationen mit anderen Unternehmen oder auch Forschungs- und Transfereinrichtungen. Das Handwerk hat einen festen Stellenwert in der Forschungsförderung. Die Inanspruchnahme dieser Programme durch Handwerksunternehmen belegt die hohe Innovationsleistung des Handwerks. So konnten seit dem Start des ZIM mindestens 463 Vorhaben im Handwerk unterstützt werden. Die Förderinitiative SIGNO weist mit der KMU-Patentaktion eine knapp 20-prozentige Inanspruchnahme durch handwerkliche Unternehmen aus.



Standorte der Beauftragten für Innovation und Technologie (BIT)



### Technologie-Transfer-Netzwerk des Handwerks

TTnet-Logo

Ebenfalls eine wichtige Aufgabe im Zuge der Technologieberatung sind Normen und technische Regeln, weil es kleinen Unternehmen häufig schwerfällt, neue Normen und Normungsänderungen systematisch zu verfolgen. Auch hier unterstützen die BIT die Betriebe durch Expertise und Netzwerke.

## Beratungsbeispiele

### Beispiel für ein Transferprojekt mit Beteiligung der Leitstelle

Das mittelständische Unternehmen Autohaus Kahle in Hannover hat drei Standorte und zählt zu den 50 besten VW Autohäusern Deutschlands. Das Unternehmen setzt gezielt Methoden der wissensorientierten Unternehmensführung ein. Die Qualifikationsbedarfsanalyse mit dem Instrument der Qualifikationsmatrix versetzt das Unternehmen in die Lage, die künftigen Anforderungen mit den Fachkräften des Unternehmens systematisch in Einklang zu bringen. Schwach- und Starkstellen werden so im Personalmanagement aufgezeigt, ein wichtiger Schritt in Zeiten des Fachkräftemangels und demografischen Wandels. Die zentrale Leitstelle unterstützte das Unternehmen in der praktischen Umsetzung der Qualifikationsbedarfsanalyse auf die Unternehmensprozesse im Rahmen eines Transferprojekts der Leibniz Universität Hannover.



Blick in die Kfz-Werkstatt

### Beratungsbeispiel für ein Innovationsprojekt mit Beteiligung des BIT der HwK für Ostfriesland

Das Handwerksunternehmen cwTec Gesellschaft für Werkzeug- und Maschinenbau mbH hat ein „Knotenaggregat für Doppelkammerteebeutel“ entwickelt, mit dessen Hilfe Verpackungsanlagen so umgerüstet werden, um in Zukunft ressourcensparend Teebeutel mit einer klammerfreien „Knotenvariante“ zu verschließen. Dafür erhielt der Werkzeugmachermeister und Firmeninhaber Christoph Wenk 2011 den Innovationspreis des Niedersächsischen Handwerks.

Das Unternehmen mit 50 Mitarbeitern hat sich auf das Verpacken von Tee mithilfe von Spezialmaschinen spezialisiert. Während in der Vergangenheit Teebeutel mit Klammern verschlossen wurden, kann jetzt aus gesundheitlichen und ökologischen Gründen auf die Metallklammer verzichtet werden. Stattdessen verschließt ein Ein-Faden-Kettenstich den Doppelkammerbeutel und verbindet ihn mit dem Etikett. Das geschieht vollautomatisch mithilfe einer Maschine, die bis zu 220 Beutel in der Minute füllt und verschließt.

cwTec hat zusammen mit einem Kunden eine Lösung gefunden, um die in ihrer Anschaffung kostspieligen Teebeutelmaschinen, die es bereits im Markt gibt, mit einem Aggregat umzurüsten, so dass auch ältere Maschinen die neue Verschluss Technik von Teebeuteln ausführen können. Die Kunden der cwTec kommen mittlerweile aus der ganzen Welt.

## Zukunftsfelder

Elektromobilität ist insbesondere für das Kraftfahrzeug-, Zweiradmechaniker- und Elektrohandwerk von Bedeutung. Die Entwicklungen in diesem Bereich mit innovativen Produkten und veränderten Dienstleistungsangeboten erfordern qualifiziertes Personal für die Beratung, Installation und Wartung der Anlagen und Systeme sowie die Realisierung neuer Marktchancen. Viele innovative Handwerksbetriebe haben bereits ihre Chance im Technologiefeld Elektromobilität durch eigene FuE-Tätigkeiten erkannt. Die BIT sind dabei, entsprechende Beratungs- und Bildungsangebote für Unternehmer und Führungskräfte zu entwickeln.

Die demografische Entwicklung in Deutschland wird einen steigenden Bedarf an neuen Orientierungs-, Unterstützungs- und Hilfsangeboten schaffen. Damit einher geht eine Nachfrage an technischen Systemen, die einen – gewünschten – Teil der Alltagstätigkeiten erleichtern helfen oder übernehmen. Unter dem Begriff „Ambient Assisted Living“ werden Konzepte, Produkte und Dienstleistungen verstanden, die neue Technologien und soziales Umfeld miteinander verbinden und verbessern, mit dem Ziel, die Lebensqualität für Men-

schen in allen Lebensabschnitten zu erhöhen. Handwerksbetriebe benötigen diesbezüglich Know-how und Beratungskompetenz. Bedarfsgerechte Beratungs- und Qualifizierungsstrukturen müssen konzeptionell entwickelt sowie regional zur Verfügung gestellt werden.

Auch hat sich der Umgang mit der Ressource Wissen in den Unternehmen zu einem Beratungsschwerpunkt im Netzwerk entwickelt. Zunehmend rücken Fragen der Unternehmensstrategie, Potenzialanalysen bis hin zu Wissensbilanzen in den Fokus der Handwerksbetriebe. Die zentrale Leitstelle für Technologietransfer im Handwerk strebt an, die berufliche Bildung in den Transferprozess innovativer Methoden und Instrumente des Wissensmanagements mit einzubeziehen.

## Ausblick

Die Ergebnisse der nachstehend aufgeführten vier Expertenkreise im Technologie-Transfer-Netzwerk,

1. Informations- und Kommunikationstechnik sowie computergestützte Techniken,
2. Steuerungs- und Automatisierungstechnik sowie Fertigungs- und Bearbeitungstechnik, Oberflächentechnik, Werkstofftechnik,
3. Energie- und Umwelttechnik sowie Bau- und Restaurierungstechnologien und
4. Innovation,

und die Analyse neuester Forschungsarbeiten weisen neben der Innovationsförderung auf die Notwendigkeit hin, sich auch auf Beratungs- und Bildungsangebote in den Bereichen Elektromobilität, Hausenergie-technik, Ambient Assisted Living und intelligente Hausvernetzung zu konzentrieren. Die Vernetzung der BIT mit Forschungs- und Transfereinrichtungen ist eine kontinuierliche Zukunftsaufgabe.

Entsprechende Beteiligungen des Handwerks an Forschungsprojekten werden auch durch die wissenschaftliche Begleitung der Leitstelle sichergestellt.

## Informationen im Internet:

Beratungsschwerpunkte der BIT sowie Fachinformationen: [www.bistech.de](http://www.bistech.de)

Veröffentlichungen der Leitstelle und Best-Practice-Beispiele: [www.tt-netzwerk.de](http://www.tt-netzwerk.de)

## Beitrag des Handwerks im Innovationsprozess

Das Handwerk leistet entscheidende Beiträge zur Innovation in Deutschland. Die Rolle des Handwerks ist vielfältig und erstreckt sich über den gesamten Innovationsprozess:

- Handwerker sind selbst Innovatoren: Als Erfinder und Entwickler nehmen sie Anregungen aus ihrem konkreten Umfeld/Kundenerwartungen auf und führen eigene Ideen bis zur Marktreife.
- Handwerker sind Problemlöser und Optimierer, weil sie als fachlich kompetente und kreative Partner die passenden Einzellösungen für private und gewerbliche Kunden entwickeln.
- Handwerker verbreiten neue Technologien; sie sind Multiplikatoren, die Innovationen am Markt durchsetzen.
- Handwerker sind Impulsgeber für Innovationen, wenn ihre Erfahrungen über Rückkopplungsschleifen wieder in die industrielle Produktentwicklung zurückfließen.
- Handwerker sind Technologiemitteiler, die verfügbare Technologien und Verfahren weiterentwickeln und damit neue Märkte erschließen.
- Handwerker sind Technologieanwender, die neue Technologien einsetzen und damit wettbewerbsfähig bleiben.
- Handwerker leisten mit der Ausbildung und Qualifizierung einen großen Beitrag zur Stärkung der Humankapitalbasis und schaffen so über das Handwerk hinaus eine wesentliche Voraussetzung für den gesamten Innovationsprozess.

- Handwerk verkörpert die Kultur der Selbständigkeit. Mit der Einheit von fachlicher und unternehmerischer Qualifikation und mit der Bereitschaft zur Verantwortung übernimmt es eine wichtige gesellschaftliche Vorbildfunktion.

**Tabelle 1: Steckbrief der Förderlinie BIT**

Warum?	Erhalt und Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit von KMU
Was?	Technologie- und Innovationstransfer in Form von Beratung, Information, Sensibilisierung, Qualifizierung, Netzwerkbildung
Wie viele?	71 Beauftragte für Innovation und Technologie (BIT)
Wo?	bundesweit bei Handwerkskammern, Berufsbildungsstätten sowie Kreishandwerkerschaften
Wer?	Unternehmer und Führungskräfte in ca. 950.000 Betrieben

Der Beitrag wurde vom Heinz-Piest-Institut für Handwerkstechnik an der Leibniz Universität Hannover (Ansprechpartner: Walter Pirk und Manfred Fülbier) verfasst.

Ansprechpartner im BMWi: Andreas Kepper und Herbert Meurer

Quellenangaben:

- Fülbier, M., Pirk, W.: Projektbericht 2010/2011 „Förderung des Technologie-Transfers für das Handwerk“, Heinz-Piest-Institut für Handwerkstechnik an der Leibniz Universität Hannover
- Flyer Daten und Fakten 2010, Zentralverband des Deutschen Handwerks
- Studie: Zukunft Handwerk! Der Beitrag des Handwerks im Innovationsprozess, Prognos AG, Berlin, 2006

## 10. FuE-Programm: Maritime Technologien der nächsten Generation

**Die maritime Wirtschaft ist von herausragender Bedeutung für die Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands als Technologie-, Produktions- und Logistikstandort. Etwa 90 Prozent des europäischen Außenhandels und rund 30 Prozent des Binnenhandels werden auf dem Seeweg bestritten. Deutschland wickelt etwa 60 Prozent seines Exports über Seewege ab. Nahezu 100 Prozent der Rohstoffe wie Kohle, Öl und mineralische Rohstoffe für unsere großen Schlüsselbranchen Automobil, Informationstechnologien, Chemie, Luft- und Raumfahrt sowie Energie werden über Seewege beschafft. Die maritime Wirtschaft ist eine Hochtechnologiebranche, die sich heute mehr als alle anderen Branchen einem extrem harten Verdrängungswettbewerb stellen muss. Mit rund 400.000 Beschäftigten und einem Umsatzvolumen von mehr als 54 Milliarden Euro jährlich zählt sie damit zu den wichtigsten und fortschrittlichsten Wirtschaftszweigen des Landes.**

In den vergangenen Jahren hatte ein besonderer Bereich der maritimen Wirtschaft einen besonderen Aufschwung erfahren: die Meerestechnik. Seitdem natürliche Ressourcen wie Öl, Gas oder wichtige mineralische Rohstoffe an Land immer knapper werden, wächst dieser Bereich sehr dynamisch. Das, obwohl die Herausforderungen an Mensch und Technik mit zunehmender Wassertiefe gewaltig sind. Sie sind durchaus vergleichbar denen der Raumfahrt.

### Herausforderungen an die maritime Wirtschaft

Künftige Herausforderungen sind ein Maßstab für die Leistungsfähigkeit der maritimen Wirtschaft. Damit sind sie auch Orientierungsmarken für vorausschauende Forschungskonzepte. Für die maritime Wirtschaft maßgebliche Herausforderungen der nächsten Jahre lassen sich in sechs Kategorien aufgliedern. Sie sind gekennzeichnet durch stetig steigende Umwelt- und Klimaanforderungen durch die damit verbundenen gesetzlichen Vorschriften, die Erschließung neuer Energiequellen im Meer, die Sicherung wichtiger Rohstoffe für unsere Wirtschaft, die stetige Verbesserung der maritimen Sicherheit sowie die Verbesserung der Produktivität und Wirtschaftlichkeit.

Ausschlaggebend für die Nachfrage von Schiffstechnik ist die Entwicklung des Bruttoinlandsprodukts insbesondere in den aufstrebenden Regionen Asiens sowie Südamerikas. Es wird eine Verdopplung des globalen BIP bis 2035 gegenüber 2008 erwartet. Entsprechend wird sich auch das Seehandelsvolumen entwickeln. Der Energiebedarf wird bis 2030 weltweit um ca. 1,5 Prozent jährlich wachsen. 2/3 des Bedarfs werden nach IEA-Untersuchungen in 2030 noch durch fossile Energieträger gedeckt werden. Der Anteil der Offshore-Ölförderung wird erheblich zunehmen. Vor den Kü-

sten unseres Landes entwickelt sich der starke Ausbau von Offshore-Windkapazitäten. Geplant sind installierte Leistungen von 40 GW bis 2020 und 110 GW bis 2030. Das bedeutet ein jährliches Investitionsvolumen von ca. zwölf Milliarden Euro. Hier ergeben sich für die maritime Wirtschaft erhebliche Potenziale im Bereich Aufbau, Wartung sowie Sicherheit.

In der Internationalen Maritimen Organisation (IMO) werden spezifische Regeln mit Blick auf Effizienz und Emissionen von Seeschiffen erarbeitet. Diese Richtlinien geben den Rahmen für Technologien vor, die am Markt durchsetzbar sein werden.

Die Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit sowie die Sicherung von Arbeitsplätzen und Ausbildung für die maritime Wirtschaft ist eine nationale Herausforderung. Die deutsche maritime Wirtschaft soll ihre Position international festigen und ausbauen. Die Zukunft der maritimen Wirtschaft hängt maßgeblich von Investitionen in Forschung, Entwicklung, Ausbildung und Qualifizierung ab. Ein Weltmarktanteil der deutschen meeres-technischen Industrie von zwei bis drei Prozent ist ausbaufähig. Es geht um die Bündelung von Kernkompetenzen von Wirtschaft und Wissenschaft und um die Bildung von Clustern.

Mit Blick auf den steigenden Konkurrenzdruck aus Fernost und die zunehmende internationale Arbeitsteilung im maritimen Bereich darf sich Deutschland allerdings nicht auf national ausgerichtete Aktivitäten zur Stärkung seiner Innovations- und Leistungsfähigkeit beschränken. Zusammen mit der Kommission sollen Netzwerke aufgebaut werden, die durch Integration und Konzentration der Investitionen in Forschung, Entwicklung und Innovation das gemeinsame Potenzial der Mitgliedstaaten optimal ausschöpfen können. Das BMWi hat daher auch beim ERA-NET MARTEC (Maritime Technologien) die Federführung.

## Evaluation: Überprüfung der Programmeffizienz

Das Vorgängerprogramm wurde 2010 evaluiert. Ziel der Evaluation war die Ermittlung der Effektivität des Programms. Die Erkenntnisse aus der Analyse flossen in das aktuelle Programm ein. Die Analysen zeigen, dass Forschung und Entwicklung in hohem Maße dazu beitragen können, Krisensituationen zu überstehen. Forschung und Entwicklung sichern den technologischen Vorsprung auf einem hart umkämpften Markt. Es ist gelungen, ca. 7.000 hoch qualifizierte Arbeitsplätze zu erhalten bzw. neu zu schaffen. In Wirtschaftszahlen ausgedrückt wurden durch die Forschungsmittel Investitionen in Höhe von mehr als 200 Millionen Euro und Umsätze in Höhe von mehr als einer Milliarde Euro ausgelöst. Der Hebelarm der maritimen Forschung liegt damit bei einem Faktor 10, ein Wert, der nur von wenigen anderen Programmen erreicht wird.

## Das Programm „Maritime Technologien der nächsten Generation“

Im Zeitraum von 2011 bis 2016 verfügt das Programm über eine Mittelausstattung von ca. 150 Millionen Euro.

Gemäß der Industriestruktur und der zu erwartenden Herausforderungen weist auch das Programm „Maritime Technologien der nächsten Generation“ vier Forschungs- und Entwicklungsschwerpunkte aus: Schiffstechnik, Produktion, Schifffahrt und Meerestechnik.

Dazu werden besondere Schwerpunkte gebildet, etwa die Wirtschaftlichkeit im Schiffbau und der Produktion sowie die Sicherheit von Systemen und Transportwegen. An Bedeutung wird erheblich das Thema Energie und Ressourcen aus dem Meer gewinnen. Hier steckt die Technologie noch in den Kinderschuhen. Technologische Herausforderungen sind die Bereiche Autonomie, Kommunikation, Energieversorgung und Systemkompetenz.

Die deutsche Schiffbauindustrie weist besondere technologische Kernfähigkeiten aus. Diese gilt es zu stärken und auszubauen. Insbesondere bei innovativen Umwelttechnologien gibt es gute Chancen, wenn es gelingt, dass Systemfirmen, Zulieferer und Wissenschaft eng zusammenarbeiten. Ein Beispiel ist die Offshore-Wind-

branche, die in den kommenden Jahren Milliardenbeträge in Nord- und Ostsee investieren wird. Ein anderes Beispiel ist der Offshore-Energie- und -Rohstoffmarkt. Attraktive Forschungsprojekte werden auch helfen, einer schleichenden Bedrohung entgegenzuwirken, dem sich verschärfenden Mangel an Nachwuchskräften. Hier sind Industrie, Wissenschaft und Politik gleichermaßen gefordert. Neben einer guten Gesamtstrategie ist hier die Akzeptanz für die Bedeutung der maritimen Wirtschaft als zukunftsfähige Hochtechnologiebranche zu verbessern.

### Programmziele

- Umwelt, Versorgungssicherheit, Wirtschaftlichkeit
- Arbeitsplätze, Wertschöpfung
- Transportverlagerung, Nachwuchsingenieure
- Energie, Rohstoffe
- Visionen
- Forschung entlang der Wertschöpfungskette
- Ausblick: Visionen

### Meerestechnik

Die Meerestechnik umfasst ein breites Themenfeld, das von der Polartechnik über Offshore-Energien, Öl- und Gasgewinnung bis hin zu dem breiten Feld marine mineralische Rohstoffe reicht. Die intelligenten Systeme nehmen in all diesen Bereichen zunehmend die Rolle einer Querschnittstechnologie ein. Abgeschottete Märkte, fehlender direkter Marktzugang und mangelnde Gesamtsystemfähigkeiten erschweren hier eine erfolgreiche Marktteilnahme. Dabei sind viele notwendige Einzelfähigkeiten in den Bereich IT, Sensorik, Vermessungstechnik oder Umweltschutz auf gutem Niveau. Hier muss mit FuE angesetzt werden. Clusterbildung und Vernetzung werden genauso unterstützt wie neue Ideen, um sich attraktive technologische Alleinstellungsmerkmale zu erarbeiten. Daher sind genau in der sich so dynamisch entwickelnden Meerestechnik zwei neue Forschungsleuchttürme gebildet worden: „Intelligente

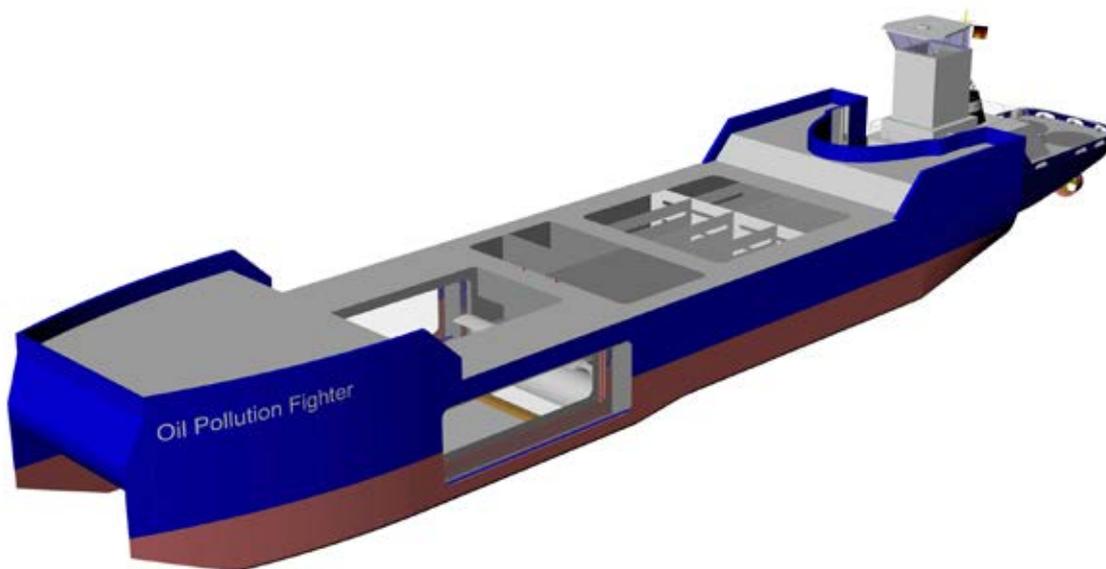


Abbildung 1: Ölskimmer mit Schubschiff (Computerdarstellung)

Systeme in der Meerestechnik“ sowie „Marine Mineralische Rohstoffe“. Verlässlichkeit und Kontinuität in der Forschung sind hier von besonderer Bedeutung.

## Langfristziele

Verlässlichkeit und Kontinuität sind nicht zu gewährleisten, wenn nur die brennenden Kurzfristziele im Fokus des Forschungsprogramms stehen. Das soll heißen, dass selbstverständlich die kurzfristig dringenden FuE-Fragen angefasst werden müssen. Es ist aber darüber hinaus zwingend erforderlich, dass strategische Elemente stärker hinzukommen, als es in der Vergangenheit der Fall war. Es geht hierbei um Technologiepfade mit ausreichend langen Zeithorizonten von bis zu 30 Jahren in die Zukunft. Diese Technologiepfade geben eine Orientierung über den Tagesbedarf an Technologieentwicklung hinaus. Ziel dieser Technologiepfade ist es nicht, konkrete Technologieentwicklungen vorzuschreiben. Vielmehr war es Aufgabe, bestimmte sinnvolle Ziele in der Zukunft zu definieren. Diese Ziele werden regelmäßig dem Erkenntniszuwachs eines Expertengremiums angepasst. Folgende Langfristziele wurden definiert:

- das Nullemissionsschiff bis 2035
- volle Simulationsfähigkeit aller Produktions- und Entwurfsprozesse bis 2035
- intelligente und autonome Systeme in der Tiefsee für Wartung, Aufbau, Rückbau
- Netzwerk von Assistenzsystemen zur Erhöhung der passiven und aktiven Sicherheit

- Forschung entlang der Wertschöpfungsketten mit Vernetzung aller Partner
- aktive Umwelt- und Klimatechnologien
- volle Akzeptanz der Binnenschifffahrt
- Gesamtsystemansätze in den Bereichen Energie und Rohstoffe: CCS, Gashydrate, etc.

## Beispiele aus der Projektförderung

### 1. Seegangsunabhängiger Ölskimmer (SOS)

Der seegangsunabhängige Ölskimmer (SOS), dessen Entwicklung und Optimierung mit den Vorhaben „Entwicklung eines Ölskimmingverfahrens zur seegangsunabhängigen Ölbekämpfung“ sowie „SOS – Integration eines seegangsunabhängigen Ölskimmers in ein Ölunfallbekämpfungsschiff“ gefördert wurden, ist ein hydromechanisches System zur effizienten Ölunfallbekämpfung auf Binnengewässern und dem Meer. Das Gesamtsystem kommt ohne bewegliche Teile aus und ist daher sehr robust. Im Vergleich zu den bestehenden herkömmlichen Systemen holt SOS Öl unabhängig vom Wellengang aus dem Wasser (vgl. Abb. 1).

Das Verfahren arbeitet auch bei starkem Seegang zuverlässig, weil es den Abschöpfvorgang in das ruhigere Innere des Schiffes verlegt. Dabei nutzt es die gleichen Zusammenhänge, mit denen auch andere Systeme versuchen, Öl und Wasser zu trennen. Während des Einsatzes wird der sich auf der Wasseroberfläche befindliche Ölfilm mit der Hauptströmung entlang der Bugunterseite des SOS bis zu einer Separationsklinge

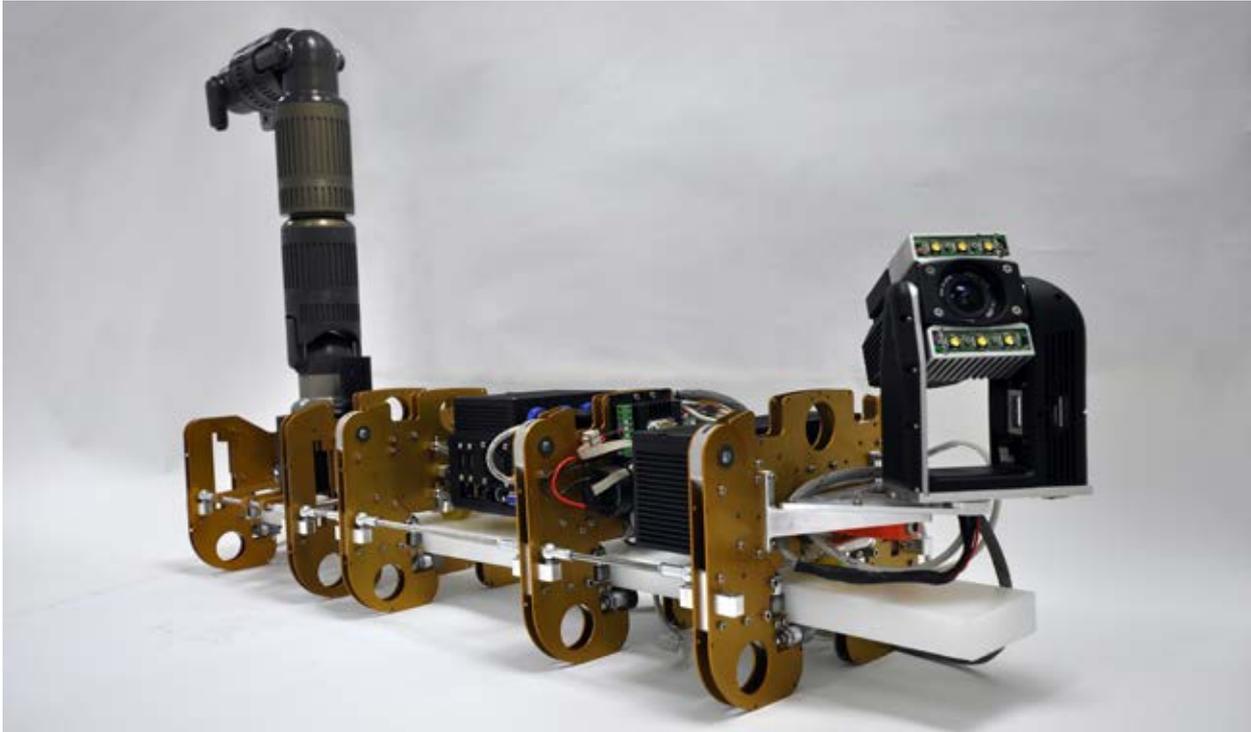


Abbildung 2: Prototyp des Ballastwassertank-Inspektionsroboters

geführt. Dort wird das Öl-Wasser-Gemisch von der Hauptströmung getrennt und in den so genannten Moonpool geleitet. An der Hinterkante des Bugsegments entsteht ein geometrieinduzierter Wirbel, der das Öl zur freien Wasseroberfläche des Moonpools beschleunigt, wo es sich sammelt. Durch Sloshing-Bewegungen, hervorgerufen durch die Bewegungen des Gesamtsystems im Seegang, wird der konzentrierte Ölfilm über die an Vorder- und Hinterseite des Moonpools befindlichen Böschungen in Setztanks befördert. Das Öl wird in diesen Speichertanks zwischengelagert und später in einen seitlich andockenden Tanker gepumpt, der es für eine Weiterverwendung in einen Hafen transportiert.

## 2. Robots in Tanks – ROT

Die manuelle Inspektion und Wartung von Schiffstanks ist eine für Menschen gefährliche und kostenintensive Aufgabe, die in dem deutsch-norwegischen ERA-NET MARTEC Verbundprojekt Robots in Tanks (ROT) in Teilen an einen Roboter übertragen werden konnte. Basierend auf Anforderungen von Werften, Reedereien und Klassifikationsgesellschaften wurde ein autonomes und kosteneffizientes robotisches System konzipiert, implementiert und in einem komplexen Testtank erprobt und demonstriert (vgl. Abb. 2).

Im Rahmen der durchgeführten Problemanalyse hat sich die Fortbewegung und Orientierung in den in der



Abbildung 3: Prototyp des Ballastwassertank-Inspektionsroboters während der Tests im Ballastwassertank

Regel engen, verbauten und stark verschmutzten Tanks als das Hauptproblem für den Einsatz von Inspektions- und Wartungsrobotern in Ballastwassertanks erwiesen. Aus verschiedenen potenziellen Fortbewegungsmethoden für Roboter kristallisierte sich ein schienenbasiertes (Monorail) System als die sowohl technisch als auch ökonomisch beste Lösung heraus (vgl. Abb. 3).

Der Roboter besteht aus flexibel verbundenen austauschbaren Modulen für verschiedene Aufgaben (Sensorik, Verarbeitung, Antrieb, Manipulator, Energieversorgung), die je nach Einsatzszenario unterschiedlich arrangiert werden können. Im Gegensatz zu Lokomotionstechnologien von kletternden oder laufenden Robotern nutzt das erarbeitete Konzept eine einfache, thermisch verformbare und korrosionsfreie Plastikschiene, die vor Ort frei im dreidimensionalen Raum



Abbildung 4: Methanhydrate: Erdgas-Produktion und Speicherung von CO<sub>2</sub>

verlegbar ist und hohe Nutzlasten sowie Überkopf-Arbeiten des Roboters erlaubt. Die Entwicklung des Inspektionssystems wurde durch eine Life-Cycle-Cost-Analyse (LCC) begleitet, die eine Kostenreduktion des bisherigen Inspektionsprozesses sicherstellte.

### 3. Submarine Gashydrat-Ressourcen – SUGAR I/II

Das im Zeitraum 2008–2014 interministeriell geförderte Projekt zielt darauf ab, Gashydrate als neue Energieressource zu erschließen und gleichzeitig für die sichere Speicherung von CO<sub>2</sub> zu nutzen. Neue Technologien für die kommerzielle Nutzung von Gashydrat-Lagerstätten sollen bereitgestellt und deutsche Firmen für den Zukunftsmarkt Gashydrate ertüchtigt werden. Die Abbildung 4 zeigt eine Methaneisprobe. Gut erkennbar sind die in Sediment eingebetteten weißen Methaneis-schichten.

Der BMBF-geförderte Verbund (SUGAR I/II\_A) zielt auf die Entwicklung neuer Verfahren zur Lokalisierung, Erkundung, Vermessung und Überwachung von Gashydratlagerstätten. Explorationstechniken aus dem Bereich der konventionellen Erdgas- und Erdölindustrie werden an die spezifischen Eigenschaften der Offshore-Methanhydratvorkommen angepasst und auf marinen Expeditionen intensiv getestet.

BMWi-geförderte Vorhaben (SUGAR I/II\_B) zielen darauf ab, die Erdgasförderrate und CO<sub>2</sub>-Einspeisung zu maximieren, die Kosten für die Erschließung und Produktion zu minimieren, die Sicherheit bei der Produktion zu gewährleisten und damit erstmals die kommerzielle Nutzung von Gashydratvorkommen zu ermöglichen. Mittelfristig ist vorgesehen, die in dem international vernetzten Projekt entwickelten Verfahren in einer Erkundungsbohrung im Schwarzen Meer zum Einsatz zu bringen. Die auch von der Industrie unterstützten Arbeiten konzentrieren sich auf die Entwicklung kombinierter Verfahren zur Aktivierung des Reservoirs, basierend auf Druckentlastung bei gleichzeitiger thermisch-chemischer Stimulation. Neue Bohrtechniken werden entwickelt und im Technikumsmaßstab erprobt, um Erdgasförderraten und CO<sub>2</sub>-Einspeisungsmengen zu erhöhen.

Potenzielle Risiken des Hydratabbaus werden bei der Projektentwicklung berücksichtigt und neue Strategien zur Risikoreduzierung entwickelt. Die Hydratums-wandlung (CH<sub>4</sub>-CO<sub>2</sub>-Hydrate) trägt zu einer Minimierung künftiger Treibhausemissionen am Meeresboden bei und stabilisiert die submarinen Kontinentalhänge. Das Projekt kann dazu beitragen, die CCS-Technologie zu etablieren und so die globalen CO<sub>2</sub>-Emissionen signifikant zu reduzieren.

## Fazit

Mehr als 70 Prozent der Erdoberfläche sind mit Wasser bedeckt. Erhebliche Anteile der weltweiten Güterströme sowie die Rohstoffversorgung erfolgen mit dem Transportträger Schiff. Antworten auf drängende Fragen der nationalen Herausforderungen wie etwa maritime Sicherheit, Energieversorgung, Rohstoffversorgung, Ernährung, Umwelt- und Klimaschutz finden sich zunehmend offshore – auf den Ozeanen und in den Ozeanen. Technologisch stehen wir heute erst am Anfang einer wirtschaftlichen, umweltverträglichen Nutzung der Meere. Die Herausforderungen stehen dabei denen der Raumfahrt bei der Nutzbarmachung des Weltraums in nichts nach.

Als rohstoffarme Nation ist Deutschland künftig mehr denn je auf eine leistungsfähige maritime Wirtschaft angewiesen. Die Erfahrung aus der Vergangenheit zeigt: Nur mit stetigen technologischen Innovationen kann es der maritimen Branche gelingen, sich in dem zunehmenden Verdrängungswettbewerb auf See zu behaupten und ihre Position zu halten oder auszubauen. Eine leistungsfähige maritime Wirtschaft liegt somit auch im vitalen öffentlichen Interesse. Die Evaluation der Vorläuferprogramme beweist die hohe Effizienz der maritimen FuE-Programme. Sie sind damit ein wichtiger Eckpfeiler zum Erhalt einer leistungsfähigen maritimen Branche sowie eine wichtige Option bei der Lösung der Herausforderungen in Bezug auf Energie, Rohstoffe, Ernährung, Klima und Umweltschutz.

Kontakt: Dr. Thomas Rüggeberg

# 11. Transferpotenziale der Raumfahrt

## Die Umsetzung der Raumfahrt-Strategie der Bundesregierung

Raumfahrt ist aus unserem Alltag nicht mehr wegzudenken. Unsere moderne Gesellschaft nutzt Raumfahrt auf vielfältige Weise, häufig ohne davon zu wissen, etwa bei der Live-Übertragung von Fußball-Weltmeisterschaften, dem täglichen Wetterbericht, der satellitengestützten Abwicklung von Termin- und Warengeschäften, dem Krisen- und Katastrophenmanagement mithilfe von Erdbeobachtungssatelliten oder der satellitengestützten Navigation für die Transportlogistik und den Individualverkehr.

### Innovationen und Technologietransfer in der Raumfahrt

Die Raumfahrtstrategie der Bundesregierung legt einen besonderen Schwerpunkt auf den Transfer wissenschaftlicher Erkenntnisse in die wirtschaftliche Nutzung und Anwendung, um verstärkt gesellschaftlichen und kommerziellen Zwecken zu dienen und damit gezielt die Lebensbedingungen der Menschen weiter zu verbessern. Mögliche Transferpotenziale sollen bereits bei der Entwicklung und Konzipierung von Raumfahrtmissionen geprüft werden.

---

#### Auszug aus der Raumfahrtstrategie der Bundesregierung „Für eine zukunftsfähige deutsche Raumfahrt“, 30.11.2010

„In der Raumfahrt hat ein Paradigmenwechsel stattgefunden: Von einem Symbol des Technologiewettlaufs und des Systemwettstreits ist sie zu einem festen Bestandteil unseres Alltags und zu einem unverzichtbaren Instrument für Wirtschaft, Wissenschaft, Politik und Gesellschaft geworden. Raumfahrt leistet heute entscheidende Beiträge zur Förderung von Forschung und Entwicklung, Bildung und Innovation, zu Wachstum, hoch qualifizierten Arbeitsplätzen und zur Erhöhung unserer Lebensqualität, für den Schutz unserer Erde, für unsere Sicherheit und Verteidigung und internationale Zusammenarbeit. Mit Raumfahrt können wir, wie es auch die Europäische Kommission in ihrer Mitteilung Europa 2020 als Ziel formuliert, „die Instrumente zur Bewältigung einiger der wichtigsten globalen Herausforderungen in die Hand... bekommen.“

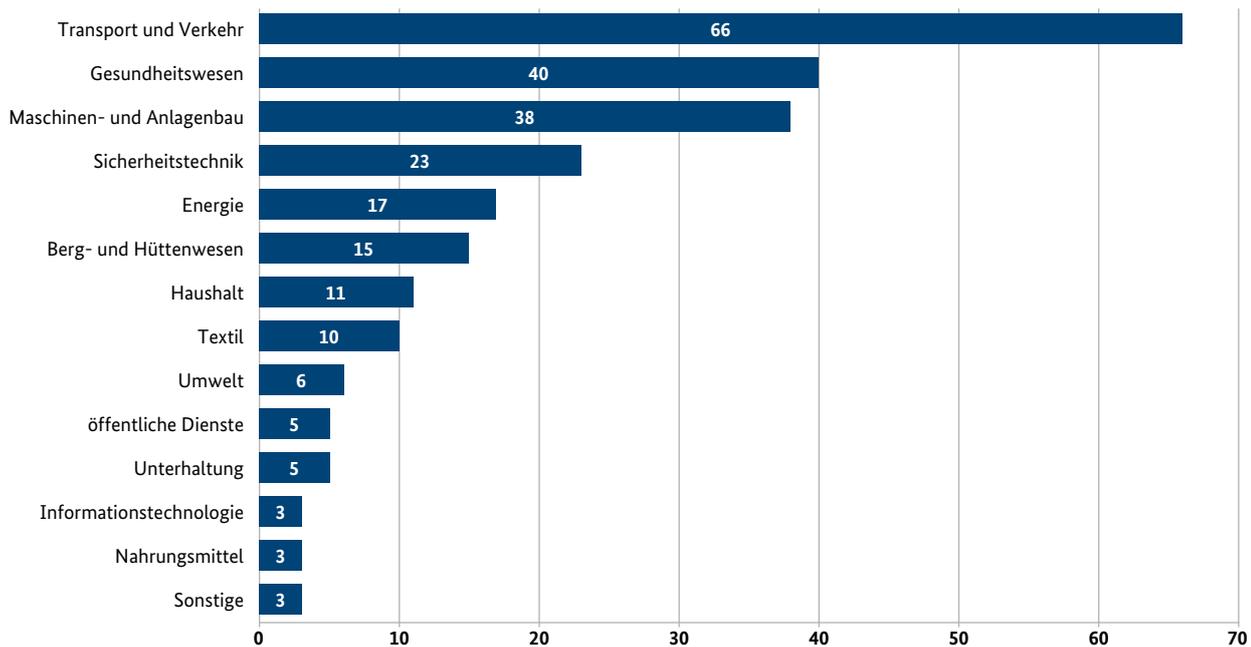
---

Raumfahrt erfordert Spitzentechnologie, die sich immer am Rande des technisch Machbaren beweisen muss. Durch die extremen und außergewöhnlichen Rahmenbedingungen des Weltalls – Schwerelosigkeit, Strahlenbelastung, astronomische Entfernungen, hohe Temperaturen oder extreme Kälte – müssen meist

hoch spezialisierte und innovative Lösungen gefunden werden. Innovationen finden daher kontinuierlich und in allen Bereichen der Raumfahrt statt. Durch technologische Entwicklungen werden beispielsweise Leistungs- und Effizienzsteigerungen, die Verringerung des Energiebedarfs, die Verbesserung von Baugröße oder Gewicht, die Optimierung von Fertigungsprozessen und die Reduktion von Bau- und Betriebskosten erzielt.

Technologietransfer trägt zur wirtschaftlichen Verwertung von Forschungsergebnissen bei, stärkt die Innovationskraft von Unternehmen, unterstützt Forschungseinrichtungen beim Erkennen industrieller Problemstellungen und beim Rückfluss von Erfahrungen aus der Nutzung der Ergebnisse aus Forschung und Entwicklung (FuE). Besonders für kleine und mittlere Unternehmen ist Technologietransfer aufgrund der geringen eigenen Forschungspotenziale und der begrenzten Finanzkraft wichtig. Der „klassische“ Technologietransfer erfolgt in der Regel durch die Übertragung von Technologien oder von FuE-Ergebnissen aus Forschungseinrichtungen und Universitäten an Industrieunternehmen. Er kann sowohl innerhalb als auch außerhalb des Raumfahrtbereichs erfolgen. Auf Basis neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse werden innovative Produkte, Dienstleistungen oder Verfahren entwickelt und in den Markt gebracht. Firmenausgründungen – zumeist aus wissenschaftlichen Einrichtungen – stellen eine weitere Form des Technologietransfers dar. Wissenschaftler übernehmen dabei selbst die Verwertung ihrer Forschungsergebnisse. Neue, konkrete Erkenntnisse, Methoden oder besondere Fähigkeiten, die die Gründer in ihrem Wissensbereich erworben haben, werden so für eine wirtschaftliche Nutzung erschlossen.

Ein wichtiger Aspekt der Raumfahrtstrategie ist, im Raumfahrtbereich Innovationen zu fördern und diese in wirtschaftliche Nutzungen zu transferieren. Dies wird durch verschiedene Projektfinanzierungen und Maßnahmen aus Mitteln des Nationalen Programms für Weltraum und Innovation flankiert. Beispielhaft

**Abbildung 1:** Wirtschaftsbereiche bzw. Branchen, in die Transfers aus der Raumfahrt erfolgten

Quelle: MST Aerospace GmbH, 2011

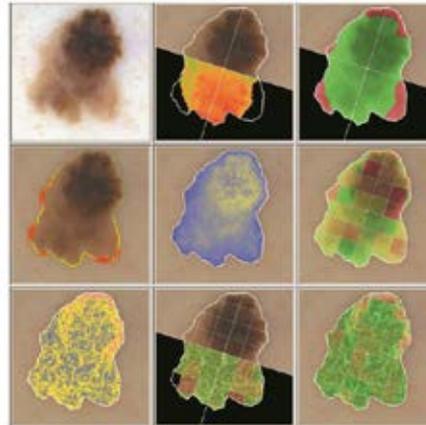
sind der Aufbau und der Betrieb von deutschen Galileo-Test- und -Entwicklungsumgebungen für Anwendungen des zukünftigen europäischen Satelliten-Navigationssystems. Die so genannten GATEs bieten Forschung und Industrie ideale Bedingungen für die Entwicklung und praxisnahe Erprobung neuer Technologien, die künftig als Anwendungen für Galileo zum Einsatz im Land-, See- und Luftverkehr kommen können.

Auf europäischer Ebene wird der Transfer von Innovationen durch die Europäische Weltraumorganisation ESA unterstützt, bei der Deutschland im Jahr 2012 größter Beitragszahler ist. Das Technologietransferprogramm (TTP) der ESA fördert Machbarkeitsstudien und Demonstrationen zum Technologietransfer und hat ein Netz von sechs Gründerzentren in Europa, die ESA Business Incubation Centres (BIC), aufgebaut: In Deutschland, unterstützt von den Landesregierungen in Hessen und Bayern, das ESA BIC Darmstadt beim European Space Operation Center (ESOC) und das ESA BIC Bavaria beim DLR-Standort Oberpfaffenhofen, welches aufgrund der steigenden Nachfrage von Firmengründern im Jahr 2011 bereits um Außenstellen in Nürnberg und im Berchtesgadener Land erweitert wurde. Alleine in Deutschland werden über die ESA pro Jahr etwa 30 Neugründungen gefördert. Seit 1991 wurden durch das TTP der ESA 245 Transfers aus der Raumfahrt in andere Wirtschaftsbereiche und terrestrische Anwendungen erfolgreich durchgeführt.

### Konkrete Transferpotenziale

Das BMWi fördert im Nationalen Programm für Welt- und Innovation gezielt Technologieentwicklungen und Innovationen, die zu wirtschaftlichem Nutzen und in konkreten Anwendungen auf der Erde eingesetzt werden können. Die Raumfahrt bietet dabei ein großes Transferpotenzial in nicht raumfahrtbezogene Anwendungen sowie zukunftsweisende Nutzungsbereiche. Beispiele hierfür sind in der Raumfahrt entwickelte hocheffiziente Solarzellen (mit hohen Wirkungsgraden von ca. 35 Prozent), hochsensible Röntgendetektoren (zur Reduktion der Patientenbelastung mit Röntgenstrahlen bei medizinischen Anwendungen) oder Polyamid- bzw. Folienzellen (für aktive Bekleidung, Fassadenverkleidung, lichtempfindliche Rollos, Karosseriebeschichtungen von Automobilen). Weitere Innovationspotenziale liegen im Bereich der Plasma-Technologien für die Beschichtung von Oberflächen (als Derivat elektrischer Satellitenantriebe) und Anwendungen zur Wunddesinfektion und -heilung durch ionisierte Partikel. Die Grundlagen hierfür wurden unter anderem mit Experimenten auf der Internationalen Raumstation ISS gelegt.

Satellitentechnologie beflügelt im Bereich der weltweiten Kommunikation indirekt neue Märkte: Bei der Satellitenkommunikation werden 95 Prozent des Umsatzes auf den der Satellitentechnik nachgeordne-



Videodermatoskop der DermoScan GmbH zur standardisierten Bildaufnahme und direkten Betrachtung möglicher Hautveränderungen am Bildschirm mit dem Patienten

ten Märkten bei Endgeräten und Diensten erzielt. Damit ist der weltweite Umsatz hier weit höher als in anderen Raumfahrtbereichen. Die technischen Innovationen der Satellitentechnologie (etwa Nutzlasten mit größerer Übertragungsbandbreite) beflügeln dabei neue Dienste und Endgerätemärkte bei HDTV, 3-D-Fernsehen und demnächst auch Breitbandkommunikation via Satellit.

In der Raumfahrt-Robotik werden Technologien entwickelt, die auch für Anwendungen auf der Erde wegweisend sein können: Robotik, Automation und Mechanik sind als Querschnittstechnologien besonders geeignet, die hohen raumfahrtspezifischen Herausforderungen des Weltraums bei der (Weiter)Entwicklung alltäglicher Anwendungen auf der Erde zu nutzen und globale Zukunftsmärkte zu erschließen. Beispiele sind etwa Tiefseeroboter, robotergestützte Systeme bei Katastropheneinsätzen, Robotersysteme für Medizintechnik, in der Produktion, der Lagerhaltung und der Logistik, die Servicerobotik zur Unterstützung kranker Menschen oder die Haushaltsrobotik.

Wissenschaftler nutzen die Forschung unter Weltraumbedingungen, um elementaren Fragen und aktuellen Problemen aus Naturwissenschaft und Medizin nachzugehen. Sowohl aus der Forschung als auch der Entwicklung dafür notwendiger Geräte und Technologien ergeben sich Innovationen mit Transfermöglichkeiten in den Nicht-Raumfahrt-Bereich. Ein erfolgreiches Beispiel ist ein Gerät zur Messung der Augenbewegung (3D Eye Tracking Device), unter anderem zur Analyse des Gleichgewichtssystems im Innenohr. Weitere Anwendungen liegen auf so unterschiedlichen Feldern wie der klinischen Diagnose, der Hornhaut-Laserchirurgie und der Werbewirksamkeitsforschung. Ein weiteres Beispiel ist die Entwicklung eines nicht-invasiven Sensors zur Messung der Körperkerntemperatur, bereits erfolgreich getestet bei Herztransplantationen. Neue, nicht-invasive Methoden der Atemgas-Analytik zur

Messung von Aerosolen oder zur Erfassung des Immunsystems sind darüber hinaus bereits in der Testphase.

Auch die Erforschung des Weltraums birgt hohes Innovationspotenzial für Anwendungen auf der Erde. Die deutsche Industrie profitiert bei der Entwicklung hoch innovativer Technologien von der engen Verzahnung mit den beteiligten Wissenschaftlern. Häufig spielen hier kleine und mittlere Unternehmen in der Zusammenarbeit mit Universitäten und Forschungseinrichtungen eine wichtige Rolle. Direkte Technologietransfers gibt es beispielsweise bei der Halbleitersensorik zur Materialdiagnose, bei Optiken im extremen UV-Bereich sowie bei Röntgenspiegeltechnologien für den Leichtbau.

## Technologietransfer aus der Raumfahrt – im Einsatz auf der Erde

### Astronomische Bildanalyse zur Hautkrebsfrüherkennung

Zur Auswertung der Bilddaten der Röntgensatellitenmission ROSAT wurde am Max-Planck-Institut für Extraterrestrische Physik eine mathematische Auswertemethode (Scaling Index Method, SIM) entwickelt, die es erlaubte, aus verrauschten Bildern Punktquellen und komplexe Strukturen herauszuarbeiten. Diese Methode ließ sich auf die Früherkennung von Hautkrebs übertragen, und die Firma Rodenstock Präzisionsoptik hat das Diagnoseunterstützungssystem DermoGenius für die Hautkrebsfrüherkennung entwickelt, welches im Jahr 2002 im Rahmen des Bayerischen Innovationspreises ausgezeichnet wurde. Heute vertreibt die DermoScan GmbH dieses System. Neben dieser diagnostischen Anwendung in der Dermatologie kann die Methode auch zur Analyse von Langzeit-EKG-Daten, zur quantitativen Tomographiedatenanalyse und zur quantitativen Bildanalyse zur Strukturidentifikation eingesetzt werden.



Solardach des Volkswagen Konzeptcar E-Up!

### Hocheffiziente Foliensolarzelle

Die Entwicklung für die in der Raumfahrt benötigten, hocheffizienten Dünnschichtsolarzellen übernahm die Leipziger Solarion AG. Der Vorteil des Produktionsverfahrens unter Verwendung des Halbleitermaterials Kupfer-Indium-Gallium-Diselenid (CIGS) liegt in der niedrigeren Beschichtungstemperatur, einem höherem Solarzellenwirkungsgrad, einer gesteigerten Prozessgeschwindigkeit sowie geringeren Energie- und Materialkosten.

Die Solarion AG beteiligte sich an der Entwicklung des Elektroautomobils „E-Up!“ von Volkswagen. Das 1,4 m<sup>2</sup> große Dach des E-Up! ist als gewölbtes Solarmodul ausgelegt und wird mit Foliensolarzellen bestückt. Die neuartigen hochflexiblen, ultraleichten und unzerbrechlichen Solarzellen ermöglichen völlig neue Gestaltungsspielräume im Automobildesign. Sie speisen Solarstrom in das Bordnetz ein, laden dabei die Batterie auf und versorgen die Fahrzeuglüftung, um den Innenraum zu kühlen. Unter günstigen Bedingungen lässt sich die Reichweite des Fahrzeugs damit um etwa zehn Prozent erhöhen. Prinzipiell lässt sich mit den flexiblen Solarzellen jede erdenkliche Anwendung auf dem Gebiet der photovoltaischen Stromerzeugung realisieren.

### Fazit

Raumfahrt ist aus unserem Alltag nicht mehr wegzu-denken. Sie beschränkt sich nicht nur auf die bemannte Raumfahrt oder die Erforschung des Weltraums. Raumfahrt und insbesondere die Satellitentechnologie und deren Anwendungen sind Grundlage für wesentliche Bereiche der Wirtschaft und Gesellschaft wie Telekommunikation und Navigation.

Technologieentwicklungen und Innovationen im Raumfahrtbereich zu fördern und diese in wirtschaftliche Nutzungen zu transferieren, ist daher ein wichtiger Aspekt der Raumfahrtstrategie der Bundesregierung. Das Nationale Programm für Weltraum und Innovation ist das finanzielle und programmatische Fundament.

Kontakt: Dr. Sven Reutzel

## 12. Zukunftsorientiert und umweltbewusst – Technologieförderung im Bereich Elektromobilität

**Die Umsetzung des Regierungsprogramms Elektromobilität vom Mai 2011 leistet einen Beitrag zu einer zunehmenden Elektrifizierung von Fahrzeugen im Straßenverkehr. Dabei werden nicht nur Forschung und Entwicklung technischer Grundlagen gefördert, sondern auch die in vier regionalen Schaufenstern konzentrierte sicht- und erlebbare Elektromobilität.**

### Einleitung

Mobilität von Personen und Gütern ist gerade in einer zunehmend globalisierten Welt von größter Bedeutung für eine moderne Volkswirtschaft. Die Zahlen sprechen eine klare Sprache – alleine der Straßenverkehr hatte im Jahr 2009 einen Anteil von ca. 24 Prozent am Endenergieverbrauch in Deutschland. Dieser Anteil wurde überwiegend durch fossile Energieträger gedeckt und verursachte somit rund 20 Prozent der gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen im Land. Die Bundesrepublik Deutschland hat ihre Vorreiterrolle im Umweltschutz durch weitgehende internationale Verpflichtungen bekräftigt. Dabei kann der Verkehrssektor nicht ausgeklammert werden. Wir müssen unsere Mobilität also nachhaltig gestalten. Dazu gibt es eine Vielzahl von Ansätzen, was sich auch in der technologieoffenen Strategie der Bundesregierung widerspiegelt. Ein besonderer Schwerpunkt liegt auf der Entwicklung der Elektromobilität, d. h. der Nutzung von Fahrzeugen, die durch eine Batterie elektrisch angetrieben werden.

### Politische Rahmenbedingungen für die Elektromobilität

Die Elektrifizierung von Antriebssträngen im Straßenverkehr bietet viele Chancen: Sie kann signifikant zum Umweltschutz (lokal emissionsfreie Mobilität und Reduktion globaler Emissionen), zur Verringerung der Abhängigkeit von Ölimporten sowie dem Ausbau des Technologie- und Industriestandorts Deutschland beitragen. Die Bundesregierung hat Elektromobilität weit oben auf ihre Agenda gesetzt. So wurde bereits 2007 im Integrierten Energie- und Klimaprogramm die Förderung der Elektromobilität zu einem wichtigen Baustein erklärt. Im August 2008 wurde der Nationale Entwicklungsplan Elektromobilität veröffentlicht. Es erfolgten Fördermaßnahmen in einer Gesamthöhe von rund 500 Millionen Euro im Rahmen des Konjunkturpakets II.

Mit einem eigenen Regierungsprogramm Elektromobilität von Mai 2011 adressiert die Bundesregierung die Elektromobilität als ein wichtiges Element der klimagerechten Energie- und Verkehrspolitik. Als Erweiterung der Ziele im Nationalen Entwicklungsplan soll sich Deutschland nicht nur zu einem Leitmarkt, sondern auch zu einem Leitanbieter Elektromobilität entwickeln. Das Regierungsprogramm konkretisiert weitere Schritte auf dem Weg, Deutschland zum Leitmarkt und Leitanbieter der Elektromobilität zu etablieren. Dabei werden Empfehlungen der Nationalen Plattform Elektromobilität – eines von der Bundeskanzlerin im Mai 2010 initiierten Beratungsgremiums zur Elektromobilität, bestehend aus Vertretern der Industrie, Politik, Wissenschaft, Wirtschaft und Gewerkschaften – aus deren Zweitem Bericht aufgegriffen. Die Maßnahmen leisten einen Beitrag zur Förderung der Innovationsfähigkeit des Standorts Deutschland im Rahmen der übergreifenden „Hightech-Strategie 2020 für Deutschland“ der Bundesregierung.

Diese Ziele stehen im Einklang mit denen der Europäischen Kommission. Im Weißbuch Verkehr aus dem Jahr 2011 wird übergeordnet das Ziel formuliert, die Treibhausgasemissionen bis 2050 als Gruppe um 80 bis 95 Prozent gegenüber 1990 zu verringern. Als Konsequenz muss im Verkehrssektor eine Senkung des Treibhausgasausstoßes um mindestens 60 Prozent gegenüber 1990 angestrebt werden. Unter dieser Prämisse zählen zu den zehn Zielen für ein wettbewerbsorientiertes und ressourcenschonendes Verkehrssystem u. a. eine Halbierung der Nutzung von Pkw mit Verbrennungsmotor und konventionellem Kraftstoff bis 2030 sowie der vollständige Verzicht auf diese Pkw in den Städten bis 2050. In dem Weißbuch werden auch die Entwicklung und der Einsatz umweltfreundlicher, sicherer und geräuscharmer Fahrzeuge für alle Verkehrsträger gefordert. Entsprechende Schwerpunkte finden sich im 7. Forschungsrahmenprogramm der EU wieder.

## Umsetzung des Regierungsprogramms Elektromobilität

Eine zielgerichtete Strategie mit Schwerpunkt im Bereich der Förderung von Forschung und Entwicklung sowie attraktive Rahmenbedingungen sollen zu einer Beschleunigung von Innovationen und Überwindung der Marktbarrieren beitragen. Die beiden federführend zuständigen Bundesministerien für Wirtschaft und Technologie (BMWi), Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) als auch die Bundesministerien für Bildung und Forschung (BMBF) sowie Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) stimmen ihre Fördermaßnahmen im Sinne eines gemeinsamen Förderprogramms ab. Derzeit gibt es mehrere laufende und abgeschlossene Förderbekanntmachungen des Bundes im Kontext der Elektromobilität, von denen hier nur ein kleiner Ausschnitt präsentiert werden kann. Das Regierungsprogramm Elektromobilität wird durch das im Jahr 2006 initiierte und mit erheblichen Mitteln ausgestattete Nationale Innovationsprogramm Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie ergänzt. Ein wesentlicher Bestandteil dieses Programms ist die Entwicklung von Elektrofahrzeugen, deren Strombedarf durch eine Brennstoffzelle abgedeckt wird. Interessierte Leser werden auf die Förderrichtlinie<sup>1</sup> verwiesen.

Der gewiss wichtigste Teil eines batteriebetriebenen Fahrzeugs ist der elektrische Speicher selbst. Hier ist der Forschungsbedarf noch besonders groß. Begrenzungen bei den heute üblichen, auf Lithium-Ionen-Zellen basierenden elektrochemischen Energiespeichern stellen die Fahrzeuge vor zwei wesentliche Probleme, nämlich die geringe Energiedichte bei vergleichsweise hoher Masse der Batterien sowie die hohen Produktionskosten. Der erste Punkt bedingt eine geringe Reichweite (bei derzeitigen serienreifen Pkw bis zu rund 150 km), der zweite die hohen Anschaffungskosten eines solchen Fahrzeugs. Der zugehörige Forschungsbedarf wird u. a. im 6. Energieforschungsprogramm der Bundesregierung unter Abschnitt 3.1.4, Förderbereich „Elektrische Speicher“, adressiert. Die fahrzeugspezifischen Maßnahmen sind unter dem Stichwort „Energiewirtschaftliche Schlüsselemente der Elektromobilität“ zusammengefasst worden.

Ein zweiter Forschungsschwerpunkt liegt in den Produktionstechniken. Deutschlands Industrie ist führend in diesem Bereich – das muss auch bei der Elektromobilität so bleiben. Hier fördert das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie im Rahmen der Bekanntmachung „Elektromobilität: Positionierung der neuen Wertschöpfungskette“ (ELEKTRO POWER) vom 30.05.2011. Ferner soll die Fördermaßnahme „ATEM – Antriebstechnologien für die Elektromobilität“ einen zentralen Beitrag leisten, um die Antriebstechnologie der Fahrzeuge weiterzuentwickeln. Ein Beispiel macht dies deutlich: Aktuelle Entwicklungen bestätigen, dass die Einbindung des elektrifizierten Antriebsstrangs in Sicherheitssysteme, Wechselwirkungen der Einzelkomponenten im Gesamtsystem sowie das Crash-Verhalten von Elektrofahrzeugen noch erheblichen Forschungsbedarf aufweisen, gerade im Hinblick auf geeignete Sicherheitsnormen und -standards. Mit den Themen Modularisierung, Optimierung des Wirkungsgrads, des Bauraums und des Materialverbrauchs werden technologieorientierte Beiträge zur Kostensenkung bei Elektrofahrzeugen erforscht. Hierbei ist die Verringerung der Kostenlücke zwischen Elektrofahrzeugen und Kfz mit Verbrennungsmotor ein zentraler Aspekt.

Flankiert werden diese Maßnahmen durch den Technologiewettbewerb „IKT für Elektromobilität II“ des BMWi mit dem Ziel, Forschungsprojekte und Piloterprobungen zur beschleunigten Entwicklung ganzheitlicher, auf Informations- und Telekommunikationstechnologien (IKT) basierter Konzepte der Elektromobilität zu fördern. Dabei geht es im Themenschwerpunkt „Smart Car“ um die Frage, wie die IKT-Architektur im Fahrzeug den Erfordernissen der Elektromobilität angepasst werden kann. Daneben soll im Themenschwerpunkt „Smart Grid“ und „Smart Traffic“ untersucht werden, wie E-Fahrzeuge, Energie- und Verkehrssysteme mithilfe der IKT zu einem funktionierenden Gesamtsystem Elektromobilität zusammengeführt werden können. In den insgesamt 13 Modellprojekten des Technologiewettbewerbs „IKT für Elektromobilität II“ werden vielfältige Anwendungsgebiete der Elektromobilität erprobt.

1 Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung: Förderrichtlinie für das „Nationale Innovationsprogramm Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NIP)“ vom 23.06.2008. Bundesanzeiger Nr. 98 vom 03.07.2008, S. 2378ff.

## Schaufenster Elektromobilität

Ein besonders sichtbares Förderprogramm im Rahmen des Regierungsprogramms Elektromobilität sind die so genannten **Schaufenster Elektromobilität**. Darunter sind große, konzentrierte regionale Demonstrationsvorhaben zu verstehen. Sie zählen zu den Maßnahmen mit systemübergreifendem Ansatz und haben die beiden Kernziele

- die deutsche Technologiekompetenz branchenübergreifend zu bündeln und deren Sichtbarkeit in wenigen Großprojekten zu erhöhen,
- den Leitmarkt Elektromobilität im Schaufenster in seiner ersten Ausprägung zu etablieren.

Die Rahmenbedingungen für die Kooperation von Industrie, Forschung und der öffentlichen Hand (Bund sowie beteiligte Länder, Städte bzw. regionale Kooperationen) werden in der Förderbekanntmachung zu den Schaufenstern Elektromobilität näher erläutert. Wichtigste Voraussetzungen sind:

- systemischer Ansatz Energiesystem – Elektrofahrzeug – Verkehrssystem
- kritische Größe des Schaufensters, hohe Dichte der Elektrofahrzeuge zwecks Rückschluss auf Massentauglichkeit der Elektromobilität und Einbindung einer breiten Öffentlichkeit
- Einsatz innovativer Technologien samt Rückkopplung mit anderen FuE-Maßnahmen und der Produktion

Damit zusammenhängend sollen betrachtet werden:

- Schaufenster als geschlossene, in sich einheitlich standardisierte Systeme
- Vorbildeignung, gegebenenfalls Experimentierklauseln bezüglich ordnungspolitischer Rahmenbedingungen
- in der Gesamtheit Abbildung einer Vielzahl von Merkmalen wie Topografie und Verkehrsstrukturen

→ tragfähige Geschäfts- und Mobilitätsmodelle

→ Abbildung möglichst der gesamten relevanten Wertschöpfungskette

→ Beitrag zur Ausbildung und Qualifizierung

Die Schaufenster wurden in einem offenen Wettbewerb ausgewählt. Nach dem Votum einer unabhängigen Jury, die aus Wissenschaftlern und Verbandsvertretern besteht, fiel die Entscheidung der Bundesregierung auf vier Schaufenster: eine Bewerbung aus Baden-Württemberg, die Metropolregion Hannover-Wolfsburg-Braunschweig-Göttingen, die Hauptstadtregion Berlin-Brandenburg sowie eine Gemeinschaftsbewerbung, die von den Ländern Bayern und Sachsen unterstützt wurde. Mittlerweile ist der Aufbau der Schaufenster in Vorbereitung.

## Fazit

Die Erarbeitung und Umsetzung eines Konzepts für nachhaltige Mobilität ist vor dem Hintergrund der energie- und klimapolitischen Ziele in Deutschland notwendig. Wirtschaftlich selbsttragende Elektromobilitätslösungen können eine ökologisch wie ökonomisch nachhaltige Mobilität bieten und in einer massentauglichen und bezahlbaren Variante auch sozial vertretbar sein. Letztlich ist Elektromobilität auch Teil der neuen Energiepolitik in Deutschland. In hinreichend großer Zahl können Batterien in Elektrofahrzeugen dazu dienen, volatil erzeugten Strom aus erneuerbaren Quellen abzufuffern. Dazu müssen diese Speicher so in ein intelligentes Netzmanagement eingebunden werden, dass sie überschüssigen Strom aufnehmen und später wieder ins Netz abgeben können. Auf diese Art und Weise könnte ein wichtiger Beitrag zur Netzstabilität geleistet werden.

Die Resultate der bereits abgeschlossenen Förderprogramme demonstrieren die Leistungsfähigkeit und das Innovationspotenzial der beteiligten Akteure in Deutschland. Trotz großer Herausforderungen gibt dies Zuversicht, die im Kontext der technologieoffenen Strategie der Bundesregierung gesetzten Ziele realisieren zu können.

Kontakt: Dr. Hartmut Kühne, Dr. Michael Menrath









