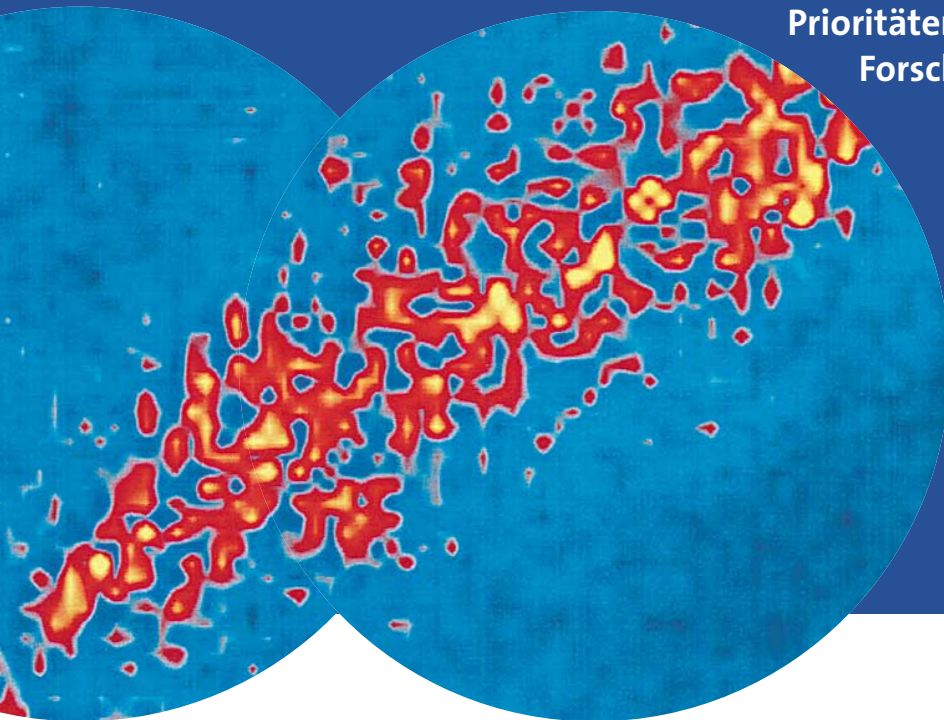


Stifterverband  
für die Deutsche Wissenschaft

# *Foresight*

Prioritätensetzung in der  
Forschungsfinanzierung



**Stifterverband**  
für die Deutsche Wissenschaft

# *Fore*sight

**Prioritätensetzung in der  
Forschungsfinanzierung**

**Dokumentation des Expertengesprächs am 8./9. Februar 2001 in Potsdam**

**Herausgeber**

Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft e. V.  
Barkhovenallee 1  
45239 Essen  
Tel.: (02 01) 84 01-0  
Fax: (02 01) 84 01-3 01  
E-Mail: mail@stifterverband.de  
Internet: www.stifterverband.de

**Verantwortlich**

Dr. Angela Lindner

**Redaktion**

Dr. Heide Radlanski  
Michael Sonnabend M. A.

**Fotoredaktion**

Cornelia Herting

**Optische Konzeption und Layout**

GESTALTmanufaktur GmbH,  
Westenhellweg 52, 44137 Dortmund

**Litho und Druck**

Laupenmühlen Druck GmbH & Co. KG,  
Hüttenstraße 3-9, 44795 Bochum

**Fotos**

David Ausserhofer (S. 6/7, 17, 21, 23, 37, 47, 60, 67, 73, 83),  
VolkswagenStiftung (S. Titel, 18, 24, 38, 48, 62, 68, 74)

Alle Rechte, auch die des Nachdrucks von Auszügen,  
der fotomechanischen Wiedergabe und der Übersetzung, vorbehalten.

© 2002, Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft, Essen

# Inhalt

## EINLEITUNG

Arend Oetker	
<b>Kartografie der Wissenschaft</b>	SEITE 4
<i>Cartography of sciences</i>	SEITE 5

## ÜBERBLICK

Ekkehard Winter	
<b>Generalangriff auf die Zaunkönige</b>	SEITE 6
<i>Time to take down the gates</i>	SEITE 13

## VORTRÄGE

Winfried Schulze	
<b>Einführung</b>	SEITE 19
<i>Introduction</i>	SEITE 22
Helmuth Trischler	
<b>„Foresight“ aus der Retrospektive</b>	SEITE 25
Klaus-Dieter Vöhringer	
<b>Von der Prospektion zur Ressourcenallokation</b>	SEITE 39
Wolf-Michael Catenhusen	
<b>Prioritätensetzung in der Forschungsförderung</b>	SEITE 49
Jürgen Zöllner	
<b>Hochschulförderung zwischen Strategie und Planung</b>	SEITE 63
Michael Steiner	
<b>Programmorientierung der Helmholtz-Gemeinschaft</b>	SEITE 69
Hubert Markl	
<b>Die Planung des Unplanbaren</b>	SEITE 75
Winfried Schulze	
<b>Schlussfolgerungen</b>	SEITE 84
<i>Conclusions</i>	SEITE 87

## ANHANG

Teilnehmer	SEITE 90
Bilder aus der Forschung	SEITE 92

Arend Oetker

# Kartografie der Wissenschaft

**P**rioritätensetzung in der Forschungsfinanzierung“ haben Stifterverband, Bundesverband der Deutschen Industrie und Wissenschaftsrat ganz nüchtern das Expertengespräch benannt, zu dem sie Politiker aus Bund und Ländern, Präsidenten der Wissenschaftsorganisationen und Forschungsvorstände deutscher Unternehmen nach Potsdam eingeladen hatten.

Dabei ging es um nicht weniger als die Frage, wie strategische Weichenstellungen in den Bereichen Forschung und Technologie in Deutschland vorbereitet und vollzogen werden. Gerade in Deutschland sitzen schlechte Erfahrungen mit planwirtschaftlichen Vorgaben tief. Deshalb kann nicht oft genug betont werden, dass es sich bei den verschiedenen organisierten „Foresight“-Verfahren, die seit den 90er Jahren von den USA und Japan vor allem in Europa übernommen wurden, um einen Prozess handelt und nicht um eine Vorhersagetechnik.

Dieser Prozess bewegt sich in dem Spannungsfeld von gesellschaftlicher Konsensbildung, Politikberatung und Prioritätensetzung in Politik, Wissenschaft und Wirtschaft. Der vorliegende Band dokumentiert eine Auswahl der Potsdamer Vorträge, um die unterschiedlichen Sicht- und Vorgehensweisen von Politik, Wissenschaft und Wirtschaft, aber auch die Bindeglieder herauszustellen: Denn nur gemeinsam wird es gelingen, zukunftsfähige Strategien zu entwickeln. Die Einbeziehung der Wirtschaft in diesen Austausch war dem Stifterverband ein besonderes Anliegen: Wissenschaft und Wirtschaft müssen künftig verstärkt zusammenarbeiten, um international konkurrenzfähig zu bleiben.

Unverändert gilt: Die Kraft der Innovation kann man nicht befehlen oder auch nur vor-

hersagen. So konzentriert man sich gerne auch auf die Rolle, die der Foresight-Prozess für eine Kartografie der Wissenschaft selbst spielt. Immer wieder wurde auf die „5 Cs“ rekurriert, die der Brite Ben Martin aus den Erfahrungen in Großbritannien als „process benefits“ bezeichnet hat:

- Communication
- Concentration on the longer term
- Co-ordination
- Consensus
- Commitment.

Trotzdem sollten wir uns nicht mit einem Austausch über die unterschiedlichen Verfahren und strukturierten Kommunikationen innerhalb Deutschlands und in Europa zufrieden geben, nach der Devise „Der Weg ist das Ziel.“ Das Augenmerk muss vielmehr auf dem dritten C, der Koordination, liegen. Wie lassen sich nationale und europäische Prozesse in ihren Ergebnissen zusammenführen und in einer klareren Kompetenzzuweisung wenigstens teilweise umsetzen? Wie kann eine Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Wirtschaft in diesem Bereich aussehen? Das sind die Fragen, denen der Stifterverband in einem nächsten Schritt nachgehen möchte.

*Dr. Arend Oetker  
Präsident des Stifterverbandes*

Arend Oetker

# Cartography of sciences

Setting priorities in research funding” is the straightforward title that the Stifterverband, the Confederation of German Industry and the Science Council gave the round of talks to which they invited the responsible politicians at Land and Federal level, the presidents of the science organisations and the research boards of German companies to Potsdam

Nothing less was at stake than the issue as to how strategic decisions in the fields of research and technology in Germany could be prepared and implemented. In Germany in particular, there is deeply-rooted bad experience with provisions made by planned economies. Therefore, it cannot be stressed often enough that the various types of organised foresight procedures that have been adopted by the USA and Japan and, above all, Europe since the nineties, are processes, and not methods of forecasting.

A process of this kind progresses in the area of conflict involving the formulation of a consensus in society, political consultation and prioritising in politics, science and industry. This documentation presents a selection of the Potsdam lectures to illustrate the various views and approaches of politics, science and industry, but also to highlight common links, for we will only succeed in developing forward-looking and viable strategies if we really join forces. Integrating industry into this exchange of views has been a special matter of concern to the Stifterverband, for science and industry are going to have to co-operate in order to remain competitive at international level.

What continues to hold is that the force of innovation will not simply turn up to order. Neither can it be predicted. This is why preference is given to focusing on the role that the foresight process plays for a cartography of science itself. Again and again, reference was made to the “5 Cs” that the

Briton Ben Martin has called “process benefits” with regard to experience made in the United Kingdom:

- communication
- concentration on the longer term
- co-ordination
- consensus
- commitment.

Nevertheless, we should not be satisfied with a mere exchange of views on the various methods and structured communication within Germany and Europe as if this were an end in its own right. Rather, the focus ought to be on the third C, co-ordination. How can the results of national and European processes be combined and, at least partly, be implemented on the basis of a more straightforward allocation of responsibilities? What could co-operation between science and industry look like in this area? These are the questions that the Stifterverband would like to explore in a further step.

Dr. Arend Oetker  
President of the Stifterverband

Ekkehard Winter

# Generalangriff auf die Zaunkönige

**H**ermann Josef Abs, langjähriger Vorstandssprecher der Deutschen Bank, hat einmal gesagt, Prognosen seien wie Straßenlaternen für einen Betrunknen. „Sie dienen nicht unbedingt der Erleuchtung, aber man kann sich an ihnen festhalten.“ Dies ist eine gute Beschreibung für die skeptische Haltung vieler Teilnehmer des Expertengesprächs „Prioritätensetzung in der Forschungsfinanzierung“, zu dem Stifterverband, Wissenschaftsrat und Bundesverband der Deutschen Industrie nach Potsdam ins

Schloss Cecilienhof eingeladen hatten. Es ging den Veranstaltern dabei weniger um eine detaillierte Methodendiskussion als um Auswirkungen von Prospektionsverfahren für die Prioritätensetzung in Politik, Wirtschaft und Wissenschaft.

Winfried Schulze, Historiker aus München und bis Ende Januar 2001 Vorsitzender des Wissenschaftsrats, nahm die Erkenntnisse aus der Evaluation des deutschen Wissenschaftssystems zum Anlass, um über die – im internationalen Vergleich – Zurückhaltung Deutschlands



beim Thema „Foresight“ neu nachzudenken.

Die Schwankungen in der Beliebtheit von Planung und Vorausschau im deutschen Wissenschaftssystem in den letzten 200 Jahren beschrieb eindrücklich Helmuth Trischler, Wissenschaftshistoriker am Deutschen Museum in München (Seite 25 ff.). Sehr häufig hatte demnach der Wunsch nach einer stärkeren Planbarkeit von Forschung eine starke Wurzel in internationalen Projekten und im Vergleich mit der technologischen Leistungsfähigkeit des Auslands, insbesondere der USA. Auf Phasen der Planungseuphorie folgten dann wieder solche der Ernüchterung. Paul Erker, der bei der Veranstaltung die Wirtschaftsgeschichte vertrat, kam zu dem Schluss, dass aus historischer Sicht die Planbarkeit von F&E in Unternehmen nicht zu belegen ist. Die Ursprünge von

F&E-Planungen entstanden eher aus der Defensive heraus (Konkurrenz, neue Produkte, Zusammenbruch von Märkten); erst seit Beginn der 20er Jahre des 20. Jahrhunderts lassen sich längerfristige Planungszeiträume und systematische F&E-Finanzierung nachweisen. Erker empfahl den Managern in den Firmen einen Blick in die Geschichte des eigenen Unternehmens, um Fehler nicht zu wiederholen („looking back to look ahead!“).

### „Nicht planbar, aber gestaltbar“

„Die Zukunft ist nicht planbar, aber gestaltbar!“ Dies war die Entgegnung von Klaus-Dieter Vöhringer, im Vorstand der DaimlerChrysler AG zuständig für Forschung und Entwicklung. In seinem Vortrag (Seite 39 ff.) bezeichnete er die Antizipation von Technologiesprüngen als be-

Rund 40 Fachleute aus Wissenschaft, Wirtschaft und Politik diskutierten im Potsdamer Schloss Cecilienhof über Chancen und Grenzen von Prospektion.



sonders wichtig, aber naturgemäß auch als besonders schwierig in der strategischen Vorausschau, die bei DaimlerChrysler bis zu 15 Jahre in die Zukunft gehe. Instrumente reichten von technischen Vorgaben wie niedrigem Kraftstoffverbrauch und verbesserter Fahrerassistenz bis zur Verfolgung von Megatrends wie Nachhaltige Mobilität oder Unfallfreier Verkehr. Technologisch-wissenschaftliches Benchmarking könne zeigen, in welchen Feldern das Unternehmen konkurrenzfähig sei, wo es seine Anstrengungen erhöhen, wo es aber auch auf Grund eines unaufholbaren Forschungsrückstandes Technologielinien fallen lassen oder auf externe Kooperationspartner verlagern müsse. Vöhringer beschrieb diese Prozesse als kompliziert und bisweilen schmerzhaft. Er betonte die unternehmensinterne Vorgabe, dass Schwerpunktveränderungen in F&E nicht zu Entlassungen führen dürften.

Andreas Büchting, Sprecher des Vorstandes der KWS Saat AG, zeigte die globale Dimension der Planung auf dem Biotechnologiemarkt. Marktattraktivität gegen Wettbewerbsposition seien bei KWS Saat die Achsen im Koordinatensystem des „Welt-Portfolios“. Dramatische Sprünge in immer kürzerer Folge kennzeichneten die Biotechnologie, für die enorme F&E-Mittel aufgewendet werden müssten, bei KWS Saat immerhin 15 Prozent vom Umsatz.

Als Erfolgsrezept nannte Büchting die vielfältigen Kooperationen mit Universitäten und öffentlichen Forschungseinrichtungen im In- und Ausland.

Offen blieb in der Diskussion, was die öffentlich finanzierte Wissenschaft eigentlich von den langen Planungshorizonten und den beeindruckenden Strategien in der Privatwirtschaft lernen kann. Vor al-

lem die Unterschiede wurden noch einmal hervorgehoben, so z.B. die klare Gewinnorientierung von Unternehmen, die zudem nicht auf verschiedene Kräfte und Interessengruppen Rücksicht nehmen müssen. Und: „Wo bei der Max-Planck-Gesellschaft die Forschung aufhört, fängt sie bei DaimlerChrysler an!“ So beschrieb Hubert Markl, Präsident der Max-Planck-Gesellschaft, die Unterschiede zwischen den beiden Forschungsakteuren.

## Bildung von Netzwerken ist wichtig

Wenn die Übertragbarkeit von Planungsprozessen aus der Wirtschaft womöglich gering ist, lohnt vielleicht der Blick ins Ausland, wo es weitreichende Erfahrungen mit dem Instrument „Foresight“ gibt. In Großbritannien geht das erste umfassende Technology Foresight-Programm auf das Weißbuch der Regierung vom Mai 1993 zurück, das unter dem Titel „Realising our Potential“ stand. Ziel der Empfehlungen war, die Verbindung zwischen der Wissenschaftsbasis und der Mehrung des Wohlstands bzw. der Verbesserung der Lebensqualität zu stärken. Um diese Ziele erreichen zu können, wurde eine rationale Prioritätensetzung und die Bildung von Netzwerken zwischen Wissenschaft und Wirtschaft für wichtig erachtet. Die Delphi-Studien, Szenarien und zusammenfassenden Berichte, die die fünfzehn Expertenrunden erarbeiteten, wurden weit verbreitet und erreichten über die enge Verbindung zwischen dem Office for Science and Technology (OST) und den Research Councils auch die feinen Verästelungen des Wissenschaftssystems.

Hinsichtlich der konkreten Auswirkungen auf Schwerpunktsetzungen äußerte sich auf der Tagung Michael Keenan, Policy Research in Engineering Science and Technology (PREST), University of Manchester, recht skeptisch. So könne die

” Offen blieb in der Diskussion, was die öffentlich finanzierte Wissenschaft eigentlich von den langen Planungshorizonten und den beeindruckenden Strategien in der Privatwirtschaft lernen kann.

große Übereinstimmung zwischen den Empfehlungen aus dem Foresight-Prozess und den Programmen der Research Councils auch dadurch erklärt werden, dass es hier wie dort die gleichen oder ähnliche Personen gewesen seien, die über Schwerpunktbildungen entschieden hätten. Deshalb sei der Abschlussbericht des Parliamentary Office for Science and Technology (POST) zu dem Schluss gekommen, dass Foresight ein evolutionärer und keineswegs isolierter Prozess sei, dessen enge Verbindung mit Foresight-unabhängigen Strategieentwicklungen im Wissenschaftsbereich gesehen werden müsse. Genau aus diesem Grund sei, so Keenan, der Foresight-Prozess auch ungeheuer schwierig zu evaluieren. Dies sei im Grunde nur über einzelne Fallstudien möglich.

Keenan nannte einige Erfolgsgeschichten, die auf Foresight-Empfehlungen zurück zu führen sind. So konnte erst, nachdem die Foresight-Expertengruppe für Informationstechnologie ein Nationales Mikroelektronikinstitut (NMI) empfohlen hatte, diese an sich alte Idee verwirklicht werden. Das NMI wurde mittlerweile als Public Private Partnership zwischen neun Firmen und fünf Universitäten errichtet. Auch die Tatsache, dass die Entwicklung der Brennstoffzelle von Wirtschaftsunternehmen nicht fallengelassen wurde, ist nach der Schilderung Keenans auf Empfehlungen von Foresight Panels zurück zu führen.

## Weite Kreise der Gesellschaft beteiligen

Das eigentlich Überraschende – und das wurde auch durch Lennart Lübeck, Programmmanager des Schwedischen Technology Foresight, bestätigt – ist die Entwicklung des Technology Foresight von einem von Experten gesteuerten Prozess zu einer Beteiligung weiter Kreise der Gesellschaft, z. B. einem Young Foresight in

britischen Schulen. Es ist hier eine deutliche Konvergenz zwischen technologischer Vorausschau klassischer Prägung (Delphi-Studien, etc.) und dem „Public Understanding of Science“ zu beobachten. Diese Tendenz hat sich mit den vor kurzem angelaufenen zweiten Runden der Foresight-Verfahren in Großbritannien und Schweden noch verstärkt. Auch der von der Bundesregierung angestoßene FUTUR-Prozess geht in diese Richtung und macht sich dabei das Internet zunutze. Auf der FUTUR-Homepage ([www.futur.de](http://www.futur.de)), die vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) betreut wird, heißt es: „Wer morgen auf gesichertes Wissen zurückgreifen möchte, muss heute die richtigen Fragen stellen, Programme und Gelder zur Verfügung stellen, um rechtzeitig die gesuchten Antworten parat zu haben.“

Dies ist das Ziel von FUTUR: Bereits heute im Dialog die Fragen an die Wissenschaft zu formulieren, deren Antworten wir morgen brauchen werden. Im Austausch aller Beteiligten sollen Leitvisionen für die Forschung entstehen, als Grundlage für die Forschungspolitik der Bundesregierung.

Auch Sie können sich am deutschen Forschungsdialog FUTUR beteiligen, als Experte in Ihrem eigenen Arbeitsbereich, sei es Wirtschaft, Kultur, Soziales, Medien oder Wissenschaft – und als Bürger. Partizipation ist ein wichtiges Element von FUTUR: Die Zukunft ist zu wichtig, um sie allein einem kleinen Expertenkreis zu überlassen.“

”  
Wolf-Michael Ca-  
tenhusen, Parla-  
mentarischer Staatsse-  
kretär im BMBF, bekannte  
sich zu diesem Instru-  
ment einer übergreifen-  
den Früherkennung ge-  
sellschaftlicher Bedürf-  
nisse, die über Technolo-  
gien hinausgingen. Das  
BMBF sehe sich hier in  
einer Moderatorenrolle  
zwischen Politik, Wissen-  
schaft, Wirtschaft und  
Gesellschaft. Die durch  
den FUTUR-Prozess be-  
gonnene Trendforschung  
durch Experten und jun-  
ge Trendsetter bzw. die  
Entwicklung von Zukunft-  
szenarien durch Experten  
und Bürgerforen enthebe  
die Politik allerdings  
nicht von Prioritätenent-  
scheidungen.

Wolf-Michael Catenhusen, Parlamentarischer Staatssekretär im BMBF, bekannte sich zu diesem Instrument einer übergreifenden Früherkennung gesellschaftlicher Bedürfnisse, die über Technologien hinausgingen. Das BMBF sehe sich hier in einer Moderatorenrolle zwischen Politik, Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft. Die durch den FUTUR-Prozess begonnene Trendforschung durch Experten und junge Trendsetter bzw. die Entwicklung von Zukunftsszenarien durch Experten und Bürgern enthebe die Politik allerdings nicht von Prioritätenentscheidungen. Es

„Generalangriff auf die Zaunkönige“ in den Fakultäten verspricht. Landfried nannte als Beispiele für diese Entwicklung die von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) geplante Förderung großer Forschungszentren und regte an, zum Thema „Strategieentwicklung an Hochschulen“ eine eigene Konferenz zu veranstalten.

Die abschließenden Vorträge des Vorsitzenden der Hermann von Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren, vertreten durch Michael Steiner, den wissenschaftlichen Geschäftsführer des Hahn Meitner-Instituts Berlin, und die Präsidenten der Fraunhofer-Gesellschaft (FhG), Hans-Jürgen Warnecke, der Max-Planck-Gesellschaft (MPG), Hubert Markl, und der Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz (WGL), Frank Pobell, bestätigten Zöllner's These. Alle Einrichtungen betreiben institutionenspezifische Verfahren zur Schwerpunktbildung, die dem jeweiligen Auftrag der Institution folgen. Dabei ist die Fraunhofer-Gesellschaft einer starken Steuerung durch den „Markt“ ausgesetzt, da sie nur 35 Prozent ihrer Mittel als Grundfinanzierung aus öffentlichen Quellen erhält. Nach den Ausführungen Hans-Jürgen Warneckes hat diese Steuerung dort Schwächen, wo eine längere Vorlaufforschung eine höhere Grundzuwendung erforderlich mache, vor allem in der Biotechnologie. Deshalb seien zusätzliche Instrumente strategischer Planung wie Zielvereinbarungen und Analysen der Kundenzufriedenheit eingeführt worden. Überdies könne die FhG-Zentrale u.a. mit internen Programmen für die Vernetzung von thematischen Verbänden sorgen.

Alle Einrichtungen betreiben institutionenspezifische Verfahren zur Schwerpunktbildung, die dem jeweiligen Auftrag der Institution folgen. Dabei ist die Fraunhofer-Gesellschaft einer starken Steuerung durch den „Markt“ ausgesetzt, da sie nur 35 % ihrer Mittel als Grundfinanzierung aus öffentlichen Quellen erhält.

„Gehörige Skepsis gegenüber der Prospektion als Entscheidungsinstrument für politische Prioritätensetzung äußerte Jürgen Zöllner, Staatsminister für Bildung, Wissenschaft und Weiterbildung in Rheinland Pfalz. So sehr die Politik übersteigerte Erwartungen an Prospektion habe, so sehr unterschätzten Institutionen, insbesondere Hochschulen, dieses Instrument.“

sei vor allem die Frage, ob und wie man mit einem mehrjährigen Foresight-Prozess zu Schwerpunktsetzungen in Form von Fachprogrammen kommen könne. Catenhusen nannte als Beispiel die Festlegung von Schwerpunkten für die geplante Programmsteuerung der Helmholtz-Gemeinschaft (HGF) (Seite 49 ff.).

Gehörige Skepsis gegenüber der Prospektion als Entscheidungsinstrument für politische Prioritätensetzung äußerte Jürgen Zöllner, Staatsminister für Bildung,

Wissenschaft und Weiterbildung in Rheinland Pfalz (Seite 63 ff.). So sehr die Politik übersteigerte Erwartungen an Prospektion habe, so sehr unterschätzten Institutionen, insbesondere Hochschulen, dieses Instrument. Es zwingt zur Beschäftigung mit strategischen Fragen und zu Schwerpunktsetzungen, die nur vor Ort und nicht über Politik oder Gesellschaft erfolgen könnten. Große Unterstützung fand diese Aussage bei Klaus Landfried, dem Präsidenten der Hochschulrektorenkonferenz, der sich von einer stärker strategischen Ausrichtung der Hochschulen einen

Schwerer tut sich naturgemäß die WGL wegen der nur schwach ausgeprägten zentralen Steuerung und der Vielfalt der WGL-Institute. Entsprechend wies WGL-Präsident Pobell auf die Rolle von einzelnen Personen bei strategischen Entscheidungen hin. Was bei solchen Entscheidungen zunehmend fehle, sei das Vertrauen auf das Urteil einer angesehenen Persönlichkeit und der Mut, auf Grund dieses Urteils eine Entscheidung zu fällen. Spitzenleistungen ließen sich durch Prospektion jedenfalls nicht erzeugen.

Auch MPG-Präsident Markl betonte die Rolle von Persönlichkeiten. Die Max-Planck-Gesellschaft verfolge nach wie vor das Harnack-Prinzip, d.h. sie versuche stets die besten Talente zu identifizieren, ihnen große Freiheit und Mittel zu geben und – nach einem vernünftigen Zeitraum – zu prüfen, was sie geleistet haben. Markls Kernaussage: Freiheit zwingt zur Übernahme von Verantwortung für die eigene Planung! Er beschrieb die in hohem Maße auch von Informalität geprägten, zum Teil aber auch durch politische und bürokratische Rahmenbedingungen bedingten Verfahren zur Entscheidung über den Aufbau bzw. die Schließung von Max-Planck-Instituten (Seite 75 ff.).

## Prospektion ohne mehr Bürokratie?

Einen besonderen Bedarf an Prospektion hat gegenwärtig die HGF, die nicht mehr institutionell gefördert, sondern über Programme gesteuert werden soll (Seite 69 ff.). Die öffentlichen Geldgeber erhoffen sich davon eine größere Flexibilität und mehr Wettbewerb zwischen den Helmholtz-Zentren und den einzelnen Arbeitsgruppen. Einer Quadratur des Kreises gleich kommt der Wunsch, dieses ehrgeizige Ziel ohne mehr bürokratischen Aufwand zu erreichen. Viele Fragen sind noch offen: Reichen die sechs bisher formulierten Pro-

grammbereiche aus? Wie greifen die wissenschaftsgeleitete Füllung dieses Rahmens, Prospektion und politische Vorgaben, d.h. Bottom-up- und Top-down-Prozesse ineinander? In welchem Detail soll die Steuerung erfolgen?

Die Diskussion kreiste um die Frage, ob Prospektion und nachfolgende Programmsteuerung ein Weg sein könnten, die Säulen des deutschen Wissenschaftssystems stärker miteinander zu verbinden. Diese Frage wurde vor allem von Carsten Kreklau, Mitglied der Hauptgeschäftsführung des Bundesverbandes der Deutschen Industrie und Arend Oetker, dem Präsidenten des Stifterverbandes, gestellt. Prospektion sei nicht mit Planung gleichzusetzen, so argumentierten sie gegenüber den Sorgen der Präsidenten der Wissenschaftsorganisationen, die vor der Gefahr planwirtschaftlichen Denkens und einer ungesunden Homogenisierung mit der Stärkung des wissenschaftlichen „Mainstreams“ als unerwünschten Nebeneffekten warnten. Echte wissenschaftliche und technologische Durchbrüche ergäben sich unerwartet.

Hinsichtlich der Frage, ob es über die Strategieentwicklung der einzelnen Einrichtungen hinaus eine Prospektion mit Folgen für die Ressourcenallokation geben sollte, blieb die Diskussion ohne greifbares Ergebnis. Vollends unscharf blieb die europäische Dimension der Prospektion, auf die Staatssekretär Catenhusen den Blick mit der Bemerkung lenkte, das deutsche Forschungssystem würde ohne die europäischen Forschungsrahmenprogramme nicht anders aussehen als heute. Er stellte die Frage, ob es nicht sinnvoller sei,

Hinsichtlich der Frage, ob es über die Strategieentwicklung der einzelnen Einrichtungen hinaus eine Prospektion mit Folgen für die Ressourcenallokation geben sollte, blieb die Diskussion ohne greifbares Ergebnis. Staatssekretär Catenhusen stellte die Frage, ob es nicht sinnvoller sei, bestimmte Schwerpunkte nur noch auf europäischer Ebene zu fördern.

bestimmte Schwerpunkte nur noch auf europäischer Ebene zu fördern. Prioritätensetzung bekäme dann den Sinn der Arbeitsteilung, denn zurzeit würden auf nationaler und europäischer Ebene weitgehend identische Prioritäten verfolgt. Stifterverbandspräsident Oetker regte daraufhin eine eigene Veranstaltung zur Behandlung dieses Themas an.

Fazit: Prospektion hat in den betrachteten Ländern (Großbritannien, Schweden und auch Deutschland) einen Bedeutungswandel erlangt. Dort wird der Foresight-Prozess zunehmend als Instrument zur stärkeren Vernetzung zwischen Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Gesellschaft, auch und gerade im Sinne eines „Public Engagement“, verstanden: „Bringing people from different places together who wouldn't have met otherwise.“

lich sind. Für F&E-intensive Firmen ist eine strategische Sicht auf die Zukunft eine Überlebensfrage. Offen bleibt zunächst auch, welchen Beitrag eine vorausschauende Prioritätensetzung zur Verbesserung der Durchlässigkeit zwischen den Säulen des deutschen Forschungssystems und bei der Gestaltung des europäischen Forschungsraums leisten könnte.

“  
Fazit: Prospektion hat in den betrachteten Ländern (Großbritannien, Schweden und auch Deutschland) einen Bedeutungswandel erlangt. Dort wird der Foresight-Prozess zunehmend als Instrument zur stärkeren Vernetzung zwischen Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Gesellschaft, auch und gerade im Sinne eines „Public Engagement“, verstanden: „Bringing people from different places together who wouldn't have met otherwise.“

Die konkreten Auswirkungen auf die Entwicklung von neuen Technologielinien, die ursprünglich handlungsleitend gewesen war, ist quantitativ schwer nachzuweisen, aber in einzelnen Fallstudien durchaus belegbar. Hinsichtlich der Entwicklung von nationalen Prioritäten durch Prospektion überwiegt Skepsis. Welche Beiträge die Prospektion zur Entwicklung von Fachprogrammen, etwa für die geplante Programmsteuerung der HGF, leisten kann, ist offen. Deutlich sichtbar ist aber eine stärkere strategische Orientierung innerhalb der Forschungsträger- und

Forschungsförderungsorganisationen. Diesen würde das Studium der in Wirtschaftsunternehmen erprobten Verfahren allerdings nur begrenzt weiterhelfen, weil die Rahmenbedingungen zu unterschied-



**Dr. Ekkehard Winter**  
leitet den Bereich „Programm & Förderung“ im Stifterverband und ist zugleich Mitglied in dessen Geschäftsleitung.

Ekkehard Winter

# Time to take down the gates

**H**ermann Josef Abs, who was the German Bank's spokesman for several years, once said that forecasts were just like street lamps to a drunkard: "They don't necessarily enlighten you, but at least you can cling to them." This is in fact a good description of the sceptical attitude many participants displayed at the workshop "Prioritätensetzung in der Forschungsfinanzierung" (Establishing priorities in research funding), held by the Stifterverband, the Science Council and the Confederation of German Industry at Schloss Cecilienhof in Potsdam. What the organisers had in mind was not so much a detailed debate on methods but to discuss the impact of foresight and prospecting methods on setting priorities in politics, industry and science. Winfried Schulze, a Munich historian and head of the Science Council until the end of January 2001, referred to the insights gained from the evaluation of Germany's higher education and research system as a suitable occasion to re-assess what was a reserved attitude on the part of Germany in an international comparison when it came to the issue of foresight.

Helmuth Trischler, a science historian at the Deutsches Museum in Munich (see page 25 pp.) gave a vivid account of the fluctuations planning and foresight had seen in the German science system over the past 200 years. According to Trischler, the desire to boost the aspect of planning research was very frequently strongly rooted in internation-

al projects and in comparisons with other countries, particularly the USA. Phases of planning euphoria were then again followed by disillusionment. Paul Erker, representing economic history at the event, drew the conclusion that, from a historical angle, there was no evidence of R&D being planable in enterprises. Rather, the origins of R&D planning emerged from the defensive (competition, new products, the collapse of markets); it was not before the early twenties of the twentieth century that longer term planning horizons and systematic R&D funding could be established. Erker recommended company managers to "look back to look ahead" and study the history of their own firms in order to avoid mistakes made in the past.

## *"Future cannot be planned but designed"*

Klaus-Dieter Vöhringer, a member of the DaimlerChrysler AG board who is responsible for R&D, responded by stating that "while the future cannot be planned, we are able to design it". In his lecture (see page 39 pp.), he referred to the anticipation of technological leaps as a particularly important exercise that was, however, on account of its very nature, also particularly difficult to perform when it came to strategic foresight, which covered up to 15 years into the future at DaimlerChrysler. The instruments involved ranged from technical requirements such as low fuel consumption and improved assistance for the driver to the pursuit of megatrends

such as sustainable mobility or accident-free traffic. Technological and scientific benchmarking could show up which fields the company was competitive in, where it had to increase its efforts, and where it would have to drop technology strategies owing to its being unable to catch up with state-of-the-art research or outsource activities to external co-operation partners. Vöhringer described these processes as complicated and sometimes even painful. He stressed the in-company maxim that shifts in R&D priorities should not lead to dismissals.

Andreas Büchting, spokesman for the board of KWS Saat AG, demonstrated the global dimension of planning in the biotechnology market. At KWS Saat, market attractiveness and the competitive edge were the axes in the co-ordinate system of the “global portfolio”. Biotechnology was characterised by dramatic leaps at ever shorter intervals that required huge R&D investments accounting for no less than 15 percent of turnover at KWS Saat. According to Büchting, the wide range of co-operation schemes with universities and public funded research institutions at home and abroad had proven to be a recipe for success.

### Experience with foresight abroad

In the discussion, the question remained open as to what public financed science can actually learn from the long planning horizons and the impressive strategies in private industry. Above all, the differences were once again stressed, such as the clear orientation on profits among enterprises, or their not having to take different forces or interest groups in society into consideration. And: “The point at which research stops at the Max Planck Society is where it starts at DaimlerChrysler!” This is how Hubert Markl, President of the Max Planck Society, described the differences between these two players in the research scene.

If there really is only little scope for the transfer of planning processes from industry, it might be worthwhile having a look at how things are abroad, where considerable experience has already been gathered with the instrument of foresight. In the United Kingdom, the first comprehensive technology foresight exercise goes back to the government’s White Paper of 1993 that was titled “Realising our Potential”. The recommendations were aimed at strengthening the link between the science base and enhancing affluence and the quality of life. Setting priorities in a rational way and establishing networks between science and industry were deemed important prerequisites to attain these goals. The Delphi Studies, scenarios and summarised reports compiled by the fifteen panels of experts were widely distributed, and via the close links between the Office for Science and Technology (OST) and the Research Councils, they also penetrated the fine ramifications of the science system.

Regarding concrete impacts on the setting of priorities, Michael Keenan, Policy Research in Engineering Science and Technology (PREST), University of Manchester, was rather sceptical at the meeting. The considerable degree of correspondence between the recommendations from the foresight exercise and the Research Council programmes could also be put down to the fact that in both instances, either the same or similar people had been making decisions on priorities. This was why the final report of the Parliamentary Office for Science and Technology (POST) had come to the conclusion that foresight was an evolutionary, and by no means an isolated, process whose close link with strategic developments occurring independently of foresight in the science sector had to be considered. According to Keenan, it was exactly for this reason that the foresight exercise was extremely difficult to evaluate. Basically, this could only be accomplished via individual case studies.

Keenan referred to a number of success stories going back to foresight recommendations. For example, the National Microelectronics Institute, which had actually long been debated, could only be put into practice following its recommendation by the Foresight Experts Group for Information Technology. The NMI has since been established as a Public Private Partnership involving nine firms and five universities. And the fact that the development of fuel cells has not been dropped by industrial enterprises can also be traced back to recommendations made by Foresight panels, according to Keenan. What really did surprise the meeting – and this was also underscored in the presentation given by Lennart Lübeck, programme manager of Swedish Technology Foresight – is how technology foresight evolved from a process controlled by experts into an exercise involving broad sections of society, as is the case, for example, with Young Foresight at schools in the United Kingdom. Here, a clear convergence can be observed between technological foresight of the traditional type (Delphi studies, etc.) and Public Understanding of Science. This tendency has become even stronger since the second rounds of Foresight exercises were started in the United Kingdom and Sweden. The FUTUR process initiated by the Federal Government also pursues this course making use of the Internet. The FUTUR Homepage ([www.futur.de](http://www.futur.de)), which is run by the Federal Ministry of Education and Research (BMBF), states: „If we are to have access to sound knowledge in the future, we must pose appropriate questions today and provide programs and funding that will allow us to find the right answers in a timely manner.

This is the goal of the “FUTUR” initiative: to formulate today, through the give and take of dialogue, the questions that science needs to answer tomorrow. Through exchanges of information and experience, all participants will have the opportunity to contribute

to the formulation of overarching concepts that will form the basis for future German government research policies.

As an expert in your own field – whether it be business, culture, the social or natural sciences, or media (and as an ordinary citizen) – you will also have the opportunity to participate in a dialogue on the future of German research. Proactive participation is a key element of the initiative: for the future is too important to allow its course to be charted by a small group of experts. “Wolf-Michael Catenhusen, Parliamentary State-Secretary at the BMBF, stressed the importance of this instrument of comprehensive early identification of societal requirements which encompassed more than technology. Here, the BMBF saw itself as playing the role of a go-between among politics, science, industry and society. Trend research which had been started with the FUTUR exercise and was being performed by experts as well as young trend-setters and the development of future scenarios by experts as well as citizens’ forums did not, however, absolve politics from its duty to set priorities. Above all, the question was whether and how to reach the establishment of priorities in the shape of experts’ programmes via a foresight exercise taking several years. Catenhusen mentioned the example of setting priorities for the planned programmatic management of the Helmholtz-Gemeinschaft (HGF) (see page 49 pp.).

Jürgen Zöllner, Minister of State for Education, Science and Further Education in Rhineland Palatinate (see page 63 pp.), voiced considerable scepticism about prospecting as a decision-making instrument in setting political priorities. While politics was holding exaggerated expectations about prospecting, institutions, and especially higher education institutions, were in fact underestimating this instrument. Prospectung forced

The FUTUR process initiated by the Federal Government also pursues this course making use of the Internet.

people to address strategic issues and priorities that could only be dealt with at local level, and not via politics or society. This statement was welcomed in particular by Klaus Landfried, President of the German Rectors Conference, who is reckoning with a more strategic orientation of higher education institutions resulting in a “gates being taken down” at department level. As an example of this development, Landfried mentioned the plans of the Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) to fund large research centres, and he suggested holding a special conference to discuss “Strategic developments in the university sector”.

The concluding presentations of the Chairman of the Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren (HGF), represented by Michael Steiner, Scientific Managing Director of the Berlin Hahn-Meitner Institute, and the Presidents of the Fraunhofer-Gesellschaft (FhG), Hans-Jürgen Warnecke, the Max Planck Society (MPG), Hubert Markl, and the Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz (WGL), Frank Pobell, confirmed Zöllner’s proposition.

All these institutions apply institution-specific methods to set their priorities that are tailored to the respective mission of the institute. The Fraunhofer-Gesellschaft is exposed to strong control by the “market”, since it only obtains 35 percent of its finances as basic funding from public sources. According to Hans-Jürgen Warnecke, this control shows weaknesses where

longer preparatory research activities necessitate higher basic funding, especially in biotechnology. Therefore, additional instruments of strategic planning such as agreements on targets and analyses of customer satisfaction

had been introduced. In addition, the FhG headquarters could support networking among interrelated thematic complexes.

Owing the multitude of WGL institutes, strategic planning tends to be more difficult for the WGL. Therefore, WGL President Pobell pointed to the important role of individuals in making strategic decisions. What was increasingly lacking with such decisions was trust in the judgement of an eminent personality and courage to make a decision on the basis of this judgement. At any rate, peak performance could not be created via prospecting.

### Identifying the best talent

MPG President Markl also stressed the role of personalities. The Max Planck Society was still applying the Harnack principle, i.e. always attempting to identify the best talent, granting the respective researchers considerable freedom and support and, after a reasonable period, reviewing what they had achieved. Markl’s core statement was that freedom demanded assuming responsibility for one’s own planning. He also stressed the conditions for deciding on setting up or closing down Max Planck Institutes, which were characterised to a considerable degree by informality but partly also by methods required by political and bureaucratic framework conditions (see page 75 pp.).

The HGF, which is no longer going to be financed on an institutional basis but will instead be controlled via programmes (see page 69 pp.), currently has a considerable requirement for prospecting. The public bodies funding it expect this measure to provide for more flexibility and competition among the Helmholtz Centres and the individual research units. The desire to achieve this ambitious target without a greater bureaucratic effort seems like squaring the circle. There are still many open questions. Are the six programme areas formulated so far sufficient? How do the science-guided filling of

” All these institutions apply institution-specific methods to set their priorities that are tailored to the respective mission of the institute. The Fraunhofer-Gesellschaft is exposed to strong control by the “market”, since it only obtains 35 percent of its finances as basic funding from public sources.

this framework, prospecting and political requirements, i.e. bottom-up and top-down processes, interrelate? How detailed should control be?

The discussion circled around the question as to whether prospecting and subsequent programme control could be a way of creating greater links between the pillars of the German research system. This question was above all asked by Carsten Kreklau, member of the Chief Management of the Confederation of German Industry, and Arend Oetker, President of the Stifterverband. Responding to concern among the presidents of the scientific organisations, who warned of the danger of a planned economy philosophy and an unhealthy homogenisation with a bolstering of the scientific mainstream as an undesirable side effect, they argued that prospecting could not be equated with planning. Genuine scientific and technological breakthroughs came unexpectedly.

Regarding the question as to whether there should be prospecting beyond the strategic development of individual institutions with consequences for the allocation of resources, the discussion did not yield any concrete results. The European dimension of prospecting, which State Secretary Catenhusen drew attention to with the remark that the German research system would not look any different without the European research framework programmes than it did today, remained completely unclear. Catenhusen asked the meeting whether it would not make more sense to support certain priority areas exclusively at European level in future. Establishing priorities would then make sense in terms of a division of labour, for at the moment, the priorities set at national and European level were to a large degree identical. Stifterverband president Oetker then suggested that a separate meeting be held to discuss this topic.

The overall conclusion was that foresight and prospecting had experienced a semantic

change in the respective countries (the United Kingdom, Sweden and also Germany). There, the foresight process is increasingly being understood as an instrument to facilitate greater networking between science, industry, politics and society, also, and in particular, in the sense of public engagement, of bringing people from different places together who wouldn't have met otherwise. The concrete impact on the development of new technology lines, which originally guided action, is difficult to demonstrate in quantitative terms but can be given clear proof of in individual case studies. As regards the development of national priorities via prospecting, the predominant attitude is that of scepticism. It remains to be seen what contribution prospecting can make to the development of subject programmes, for example in the case of the plans for programme control of the HGF. But a more strategic orientation within the organisations supporting and funding research is clearly visible. However, studying the methods tried out in industrial enterprises would only help them to a limited degree since the framework conditions differ too much. A strategic view of the future is vital to R&D-intensive firms. Another issue that remains open for the time being is the contribution that basing the setting of priorities on foresight can make to improving the permeability between the pillars of the German research system and to designing the European research area.

*The discussion circled around the question as to whether prospecting and subsequent programme control could be a way of creating greater links between the pillars of the German research system.*



**Dr. Ekkehard Winter** leads the section "Programme & Promotion" in the Stifterverband's Central Administration and is at the same time member in its management.



Winfried Schulze

# Einführung

**E**s ist mir eine große Freude, Sie heute im Namen aller drei Veranstalter – des Stifterverbandes für die Deutsche Wissenschaft, des Bundesverbandes der Deutschen Industrie und des Wissenschaftsrates – an diesem geschichtsträchtigen Ort begrüßen zu dürfen. Schon jetzt möchte ich Ihnen danken, dass Sie sich die Zeit genommen haben, mit uns über die Setzung von Prioritäten in der Forschungsfinanzierung zu diskutieren. Wann geschieht es schon einmal, dass eine derart hochkarätige Gruppe von Entscheidungsträgern des Staates, der Wissenschaftsorganisationen und der Wirtschaft frei vom Zwang zum unmittelbaren Handeln zusammentrifft, um über ein so zentrales und zugleich brisantes Problem der Wissenschaftspolitik zu reden? Ich wünsche mir, dass wir diese Gelegenheit zur Reflexion nutzen und gemeinsam lernen, unser eigenes Tun und seine Folgen besser zu verstehen, es für die Zukunft noch intelligenter auszurichten und so zum Erfolg unserer Wissenschaft beizutragen.

Denn die Erwartungen an die Wissenschaft sind groß: sie soll uns nicht nur helfen, die Welt besser zu verstehen, sondern auch Innovationen ermöglichen, die unsere Gesellschaft und ihre Umwelt lebenswert machen, unsere Gesundheit schützen und unser wirtschaftliches Wohlergehen befördern. Ein langfristig erfolgreiches Innovationssystem, das hat eine Studie der RAND Corporation für den Nationalen Wirtschafts- und Technologierat der USA bestätigt, kann nur Bestand haben, wenn

es über den Tag hinausschauendes Handeln möglich macht, das nicht an schnelle Renditeerwartungen gebunden ist und flexibel genug bleibt, um mit unerwarteten Ereignissen umgehen zu können. Dies stellt große Anforderungen an die Entscheidungsprozesse in der Forschungsfinanzierung.

## Von der Prospektion zur Praxis

Wie Sie wissen, hat sich der Wissenschaftsrat schon seit längerem mit den Möglichkeiten und Grenzen einer aktiv die Zukunft gestaltenden Wissenschaftspolitik auseinandergesetzt. Sein besonderes Augenmerk galt dabei der Frage, wie zukunftssträchtige Themen zu identifizieren seien. Seit Anfang der 90er Jahre setzte er sich dafür ein, sich hierfür des Verfahrens der Prospektion zu bedienen. Seine Empfehlungen hierzu, wie auch die von einer gemeinsam mit den Partnern der Allianz eingesetzten Arbeitsgruppe erarbeitete Pilotstudie, stießen bei den großen Wissenschaftsorganisationen auf eine zwar freundliche, jedoch auch eine deutliche Reserviertheit spürbar machende Aufnahme. Dabei wurde meiner Einschätzung nach nicht bezweifelt, dass es in jedem Fall ein Gewinn ist, sich systematisch mit Stand und Perspektiven eines Wissenschaftsgebiets auseinander zusetzen und gemeinsam darüber nachzudenken, welche Entwicklungsrichtungen das größte Potenzial aufweisen. Die Frage, die offen schien und an der sich die Phantasien entzündeten, war vielmehr die, wie denn die

Ergebnisse der Prospektion in die Praxis umzusetzen wären. Und hier stellte sich nur allzu leicht das Schreckgespenst von der dirigistischen Planung der Wissenschaft ein, das, so die Befürchtungen, der grundgesetzlich verbrieften Freiheit der Wissenschaft ein Ende machen würde.

” Prospektion ist ein offener Prozess, der sein Komplement in der Flexibilisierung des Wissenschaftssystems und einer Steigerung seiner Aufnahmebereitschaft für innovative Gedanken findet. Der Begriff der Planung, des Abarbeitens fixierter Ziele, ist ein völlig anderer. Seine vorübergehende, eher problematische Popularität in der Wissenschaftspolitik der 60er Jahre war es, die die Entwicklung modernerer Verfahren vorausschauenden Handelns motiviert hat – wohl bemerkt, dazu motiviert, es anders zu machen.

Ich glaube, dass dies ein Missverständnis ist, das sich durch genauere Lektüre der fraglichen Schriften leicht ausräumen ließe. Prospektion ist ein offener Prozess, der sein Komplement in der Flexibilisierung des Wissenschaftssystems und einer Steigerung seiner Aufnahmebereitschaft für innovative Gedanken findet. Der Begriff der Planung, des Abarbeitens fixierter Ziele, ist ein völlig anderer. Seine vorübergehende, eher problematische Popularität in der Wissenschaftspolitik der 60er Jahre war es, die die Entwicklung modernerer Verfahren vorausschauenden Handelns motiviert hat – wohl bemerkt, dazu motiviert, es anders zu machen.

Dennoch scheint evident, dass an dieser Stelle noch großer Erklärungsbedarf besteht. Es bietet sich deshalb an, die Sache einmal von der anderen Seite zu sehen: d.h., sich nicht so sehr mit der Identifikation zukunftssträchtiger Themen zu befassen, auch wenn dies für Wissenschaftler sicher ein spannendes Unterfangen ist, sondern damit, wie Prioritäten in einer Weise umgesetzt werden können, die Wissenschaft tatsächlich fördert und nicht behindert.

Trivialerweise bedeutet das Setzen und Umsetzen von Prioritäten in der heutigen,

betriebsförmig organisierten Wissenschaft, dass auf die Finanzflüsse in der Forschung Einfluss genommen werden muss. Eine solche Einflussnahme ist schon deshalb gerechtfertigt, weil die Wissenschaft nicht mit dem Verweis auf ihre Autonomie eine pauschale Zuweisung von Mitteln beanspruchen kann, über die sie nach eigenem Gutdünken verfügen dürfte, ohne darüber Rechenschaft ablegen zu müssen. Dies gilt für private Mittel genauso wie für öffentliche. Gerade Steuergelder dürfen nicht zu dem werden, was Risikokapitalgeber mit dem treffenden Ausdruck „stupid money“ belegen.

Nun will ich nicht unterstellen, dies wäre bisher der Fall gewesen. Natürlich setzen die einzelnen Förderorganisationen in ihrer Tätigkeit ebenso bewusst und gezielt Prioritäten wie das BMBF im Rahmen seiner Projektförderung. Nur wurde in den letzten Jahren im Zuge der Evaluationen der verschiedenen Sektoren der gemeinschaftsfinanzierten Forschungsförderung mehrfach betont, dass die Transparenz der Verfahren, in denen dies geschieht, weiter verbessert und damit die Strategie, die den einzelnen Entscheidungen zugrunde liegt, verdeutlicht und zum Bestandteil des Selbstbildes der jeweiligen Organisationen gemacht werden sollten. So hat, um nur zwei Beispiele zu nennen, die Internationale Kommission zur Evaluation der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) und der Max-Planck-Gesellschaft (MPG) der DFG nahegelegt, sich zu einer beweglicheren, strategisch handelnden Einrichtung der Forschungsförderung weiterzuentwickeln. Für die Helmholtz-Gemein-

” Nur wurde in den letzten Jahren im Zuge der Evaluationen der verschiedenen Sektoren der gemeinschaftsfinanzierten Forschungsförderung mehrfach betont, dass die Transparenz der Verfahren, in denen dies geschieht, weiter verbessert und damit die Strategie, die den einzelnen Entscheidungen zugrunde liegt, verdeutlicht und zum Bestandteil des Selbstbildes der jeweiligen Organisationen gemacht werden sollten.

schaft hat der Wissenschaftsrat im Rahmen seiner Systemevaluation Vorschläge entwickelt, wie die neuen Finanzierungsverfahren mit einer tatsächlich transparenten Strategieentwicklung verbunden werden können. Andere Organisationen haben teils aus eigener Kraft, teils auf Impulse von außen hin selbst Verfahren entwickelt und schon erste Erfahrungen damit gemacht.



**Professor Dr. Winfried Schulze,**  
Universität München, war bis  
Januar 2001 Vorsitzender des  
Wissenschaftsrats in Köln.

Winfried Schulze

# Introduction

It gives me great pleasure to welcome you at this historic place today on behalf of all three organisers, the Stifterverband (the Donors' Association for the Promotion of Sciences and Humanities), the Confederation of German Industry and the Science Council. I would already like to thank you for finding time to discuss the issue of prioritising in research funding on these two days. After all, it is not that often that such a top-class group of decision-makers in government, the science organisations and industry get together without being obliged to take immediate action in order to discuss such a central and at the same time controversial topic. I would like to see us make use of this opportunity to reflect and learn together how to gain a better understanding of our own action and its consequences, design it more intelligently for the future and thus contribute to our science being successful.

## Looking beyond the immediate horizon

For high hopes have been placed in science. Not only is it expected to help us improve our understanding of the world, but it is also supposed to enable innovations that will make our society and its environment worth living in, protect our health and promote our economic wellbeing. Just a few days ago, a survey by the RAND Corporation for the National Economics and Technology Council of the USA confirmed that an innovation system aimed at working successfully in the long run can only be of substance if it enables action looking beyond the immediate horizon that is not tied to expectations of ra-

pid investment returns and stays flexible enough to cope with unexpected events. This means making considerable demands on decision-making processes in research funding.

As you will be aware, the Science Council has already been exploring the possibilities and limits of a science policy that actively designs the future for some time. Here, its special focus has been on the issue of how forward-looking topics can be identified. Since the beginning of the nineties, it has been campaigning for applying the method of prospecting to this end. Its recommendations on this issue, as well as a pilot study conducted by a working group appointed jointly with the partners of the alliance, have met with a reception that, while it was friendly, also clearly showed reservations. In my opinion, there were no doubts about a systematic exploration of the status and perspectives of a field of science and a common reflection on what directions of development would yield the greatest potential being beneficial under all circumstances. Rather, the question that appeared to remain unanswered and triggered fantasies was as to how the results of prospecting could be translated into practice. And here, the nightmare of dirigiste planning in science which, it was feared, would put an end to constitutionally guaranteed academic freedom, was evoked only all too easily.

I believe that this is a misunderstanding that could easily be remedied by taking a closer look at the papers in question. Prospecting is an open process that is complemented by a greater degree of flexibility in the science system and an enhancement of its openness for innovative thinking. The concept of

planning, of step-by-step handling of predefined objectives, is an altogether different issue. Its temporary and rather problematic popularity in science policy during the sixties was what provided the inspiration to develop

”

*Prospecting is an open process that is complemented by a greater degree of flexibility in the science system and an enhancement of its openness for innovative thinking. The concept of planning, of step-by-step handling of predefined objectives, is an altogether different issue. Its temporary and rather problematic popularity in science policy during the sixties was what provided the inspiration to develop modern methods of forward-looking action. But it is important to note that one was inspired to do things differently.*

modern methods of forward-looking action. But it is important to note that one was inspired to do things differently.

It nevertheless appears to be evident that a lot still needs to be explained in this context. This is why it seems worthwhile to look at the issue from the opposite direction, i.e. not to deal so much with the identification of forward-looking themes, even if this is certainly an exciting venture for scientists, but to clarify how priorities can be implemented in a way that really promotes science rather than impeding it.

It almost goes without saying that setting and implementing priorities in today's science, which is organised like

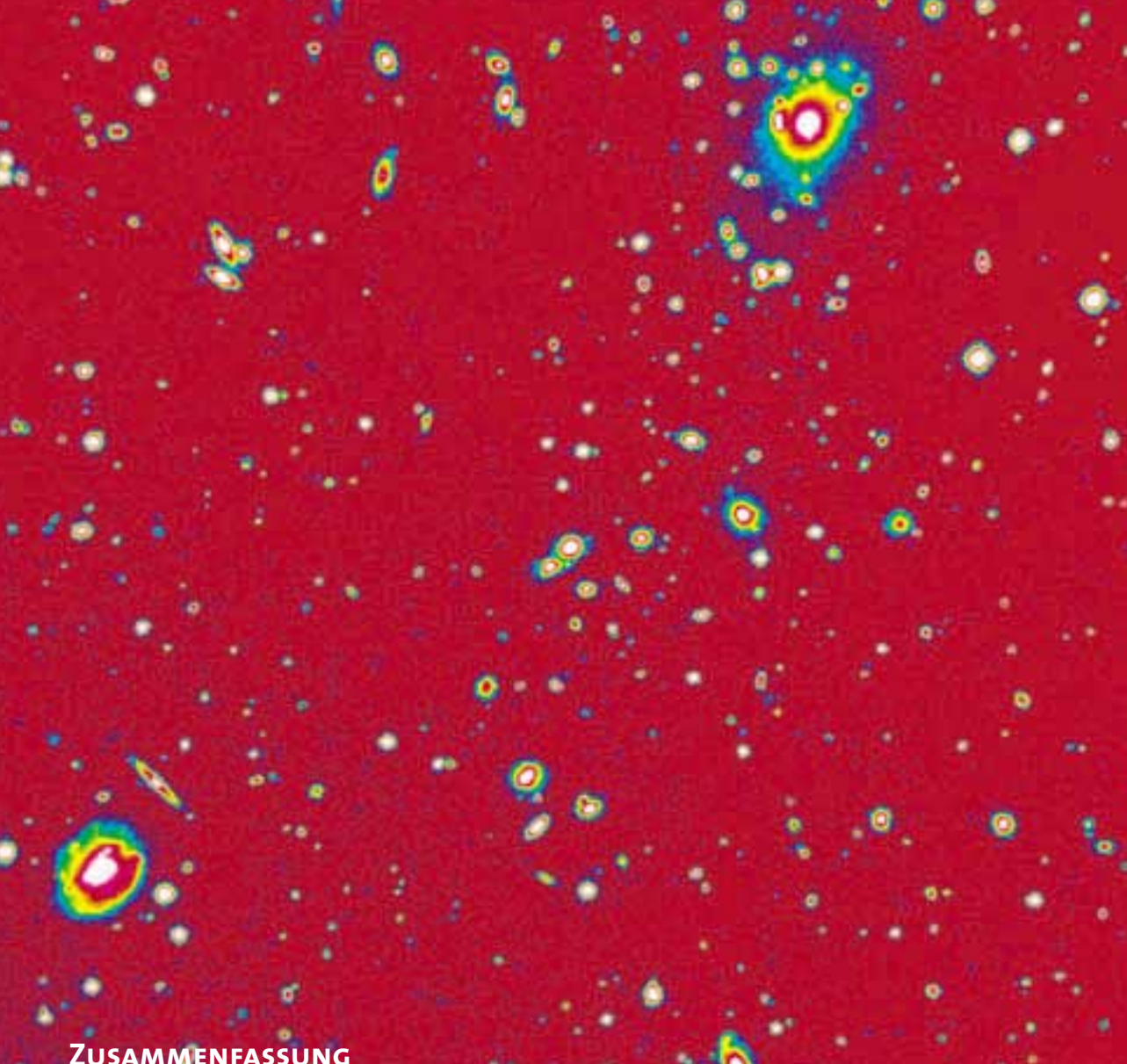
a business, means that the finance flows in research have to be influenced. Such influence is justified if solely for the reason that science cannot demand block funding by referring to its autonomy and is not entitled to disposing of the funds without giving account of how they are used. This applies to private and public funding alike. Tax money in particular must not become what providers of venture capital refer to as “stupid money”.

Not that I wish to suggest that this has so far been the case. Of course the individual funding organisations are just as circumspect when they set priorities as the Federal Ministry for Education and Research is when it funds projects. It is only that it has often been stressed in the course of the evaluation of the

various sectors over the last few years that the transparency of the methods with which this is carried out needs to be further improved, which would also mean clarifying the strategy on which individual decisions were based and making it an integral element of how a respective organisation sees itself. Just to mention two examples, the international commission entrusted with evaluating the Deutsche Forschungsgemeinschaft and the Max-Planck-Society has recommended the Deutsche Forschungsgemeinschaft that it move towards becoming a more dynamic, strategically acting institution of research funding. For the Helmholtz-Association, the Science Council has conceived recommendations in the course of its system evaluation as to how the new funding methods could be combined with a truly transparent strategic development. Partly of their own accord and partly prompted from the outside, other organisations have developed methods themselves and already gathered initial experience.



**Prof. Dr. Winfried Schulze,**  
University of Munich, has been  
chairman of the Science Council,  
Cologne, until January 2001.



## ZUSAMMENFASSUNG

In den ersten beiden Jahrzehnten nach dem Zweiten Weltkrieg war das bundesdeutsche Innovationssystem von Kontinuitäten und Brüchen bestimmt. Einerseits wurden die Autonomie der wissenschaftlichen Selbstverwaltung und der kulturpolitische Primat der Länder wiederhergestellt; andererseits finden wir einen schleichenden Machtzuwachs des Zentralstaates vor. Die Orientierung am Modell USA seit den 60er Jahren führte auch zu einer Neubewertung der Planung von Forschung. Die wachsenden Spannungen zwischen Tradition und Innovation mündeten in die forschungspolitischen Reformen der siebziger Jahre, in denen das System öffentlich finanzierter Forschung zu einer neuen Arbeitsteilung strukturiert wurde. Die

Festschreibung des institutionellen Status Quo in der 1975 zwischen Bund und Ländern geschlossenen Rahmenvereinbarung Forschungsförderung beendete die Phase der Durchlässigkeit der Innovationslandschaft. Erst die umfassende Systemevaluation nach der Wiedervereinigung hat es neuerlich ermöglicht, das institutionelle Innovationssystem an den Wandel der Innovationskultur anzupassen, in dem sich eine neue Vorstellung von der Komplexität des Innovationsprozesses Bahn zu brechen begann, die das lineare Modell tendenziell obsolet werden ließ.



Helmuth Trischler

# Foresight aus der Retrospektive

**A**ls Historiker wähnt man sich auf Veranstaltungen wie dieser in der Rolle eines Paradiesvogels. Man zeigt, welche bunte Vögel sich in Gottes großem Zoo tummeln, und man singt ein paar wohlklingende Töne zur allgemeinen Erbaulichkeit. Aber am Ende bleibt doch der Eindruck, dass es sich hier um eine exotische Spezies handelt, die, im Käfig gehalten, lieblich anzuschauen und anzuhören ist, aber zur Gestaltung der Lebenswelt außerhalb dieses Käfigs letztlich doch wenig beizutragen hat. Ob unser Münchner Historikerkollege in seiner Amtszeit als Wissenschaftsratsvorsitzender diesen Eindruck widerlegt hat, muss ich Ihrer Beurteilung überlassen. Ich jedenfalls werde in diesem Vortrag versu-

chen, ausgehend von der aktuellen Diskussion um eine Prospektion für die Forschung den Blick zunächst einmal zurückzurichten, um danach zu fragen, welche Muster der Setzung von Schwerpunkten in der Forschung sich im deutschen Innovationssystem erkennen und wie sich diese erklären lassen. Letztlich geht es also darum, historisch gewachsene Stärken und Schwächen der Forschungs-, Technologie- und Innovationspolitik zu analysieren.

Dabei werde ich drei Leitfragen nachgehen. Erstens: Welche Modelle der Schwerpunktsetzung lassen sich retrospektivisch herausarbeiten? Inwieweit also hält die Geschichte einen Vorrat an Ideen bereit, an den intertemporal – im

## SUMMARY

### **Foresight in retrospect: Setting priorities in the innovation system of the German Federal Republic since the nineteen-fifties**

*During the first two decades after the Second World War, the innovation system of the German Federal Republic was characterised both by continuities and ruptures. On the one hand, the autonomy of academic self-government and the cultural policy primate of the Länder were restored, but on the other, we can detect a gradual increase in the power of central government. Orientation on the USA as a model since the sixties also resulted in a reappraisal of how research was planned. Growing tension between tradition and innova-*

*tion led to the research policy reforms of the seventies, in which the system of public-funded research was restructured with a new division of labour. The fixation of the institutional status quo in the framework agreement on research funding between the Federal government and the Länder in 1975 ended the phase of permeability in the innovation landscape. It was only with the comprehensive system evaluation after reunification that an adaptation of the institutional innovation system to changes in innovation culture was made possible in recent years in which a new notion of the complexity of the innovation process began to break ground, showing a tendency to render the linear model obsolete.*

Sinne eines Lernens aus der Geschichte – angeknüpft werden kann? Lassen sich vielleicht gar verschüttete Alternativen einer Schwerpunktbildung freilegen, die im realhistorischen Prozess nicht zum Tragen gekommen sind? Zweitens: Welche Kon-

stellation von Zielsetzungen, Motiven, Interessenlagen und Entscheidungsfaktoren haben konkrete Schwerpunktbildungen im deutschen Innovationssystem geprägt? Meine dritte Leitfrage gilt den Hemmnissen auf dem Weg zu einer systematisch betriebenen Prospektion von Forschung und Technik in Deutschland.

Die Suche nach Modellen der Schwerpunktbildung in

der Wissenschaft führt den Historiker selbstredend hinter die 1950er Jahre zurück. Bereits die Frühe Neuzeit kannte Verfahren, durch konzentrierte wissenschaftliche Anstrengungen Innovationen zu generieren: Ich recurriere hierbei vor allem auf die Preisausschreiben, die von den europäischen Akademien initiiert und organisiert wurden. Dieses Modell war auf die noch wenig institutionalisierte, auf dem individuellen Gelehrten in der Studierstube aufgebauten Wissenschaftslandschaft der Vormoderne zugeschnitten. Akute technische Probleme einer Gesellschaft, sei es die für die überseeische Expansion der europäischen Mächte so außerordentlich wichtige Entwicklung eines verlässlichen Schiffschronometers und Kompasses oder die für die Maschinerisierung in der Industrialisierung nicht minder wichtige Entwicklung der Dampfmaschine, diese Probleme sollten im Rückgriff auf den gesammelten wissenschaftlichen Sachverstand der Gelehrtenrepublik gelöst werden. Den Akademien kam hierbei die Aufgabe zu, die vorgeschlag-

nen Lösungen durch ein Peer Review Verfahren zu evaluieren, kurzum: im Grunde ein recht modern anmutendes Verfahren.

Das sich in Deutschland besonders früh etablierende und ausdifferenzierte Innovationssystem beruhte im Kern auf dem Industrielabor, auf den forschungsorientierten Instituten der Universitäten und auf den Technischen Hochschulen. Im späten 19. und frühen 20. Jahrhundert, der Sattelzeit der modernen Wissenschaftspolitik, kamen eine ganze Reihe von außeruniversitären Forschungseinrichtungen hinzu, auf die der sich entfaltende Leistungs- und Interventionsstaat nun mehr und mehr angewiesen war. Neben einer Fülle von ressortbezogenen Forschungseinrichtungen sind hier vor allem die 1887 gegründete Physikalisch Technische Reichsanstalt und die 1911 gegründete Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft zu nennen. Gerade an letzteren, den Kaiser-Wilhelm-Instituten, ließe sich zeigen, wie sehr die Konzentration wissenschaftlicher Ressourcen auf als zukunftssträftig identifizierte Forschungsfelder das Handeln der Akteure in Staat, Wissenschaft und Wirtschaft bestimmte. Ob Elektrochemie oder Kohleforschung, stets war es die Hoffnung, sich durch konzentrierte wissenschaftliche Anstrengungen komparative Vorteile im sich am Vorabend des Ersten Weltkrieges intensivierenden wirtschaftlichen und politischen Wettbewerb der Großmächte zu verschaffen. Wir sprechen daher von einer im internationalen Vergleich auffälligen Durchstaatlichung des deutschen Innovationssystems, die sich durch das gesamte 20. Jahrhundert hindurchzieht.

## Erster Weltkrieg diente als Katalysator

Als Katalysator für eine ganze Reihe hier interessierender Vorgänge wirkte der Erste Weltkrieg. Er setzte einen bis in die

“ Die Suche nach Modellen der Schwerpunktbildung in der Wissenschaft führt den Historiker selbstredend hinter die 1950er Jahre zurück. Bereits die Frühe Neuzeit kannte Verfahren, durch konzentrierte wissenschaftliche Anstrengungen Innovationen zu generieren.

Gegenwart andauernden Prozess in Gang, der durch die wachsende gegenseitige Durchdringung von Staat, Wirtschaft und Wissenschaft gekennzeichnet ist. In dieser fundamentalen Krise nationaler Sicherheit lernten die kriegführenden Staaten, Wissenschaft und Technik als existenziell wichtige Ressource zu begreifen. Um diese Ressource möglichst effizient zu nutzen, wurden neue Muster der Verknüpfung und Kooperation der beteiligten Teilsysteme geschaffen, die sich in ihrem Kern als erstaunlich stabil erwiesen. Hier wurzelt jene eng verschraubte Triple Helix von Wissenschaft, Staat und Wirtschaft, die für moderne Gesellschaften so charakteristisch geworden ist.

## Autarkiepolitisch orientierte Forschung

Der Erste Weltkrieg bewirkte zudem in Deutschland eine Weichenstellung, die darauf abzielte, unter hohem Einsatz von Forschung und Technik eine vom Ausland unabhängige, autarke und damit potenziell wiederum kriegsfähige Wirtschaft zu realisieren. Unter staatlicher Förderung entstand ein ganzes System von Forschungseinrichtungen aus Industrielaboratorien, Hochschulen und außeruniversitären Instituten, in das die Großindustrie auf allen Stufen der Wissensproduktion eng eingebunden war. So führten alle industrienahen, anwendungsorientierten Kaiser-Wilhelm-Institute, die im Krieg und in der Weimarer Zeit gegründet wurden, offenkundig autarkiepolitisch ausgerichtete Forschungen durch, die im Grunde einen nächsten Krieg unter Abschnürung Deutschlands vom freien Weltmarkt antizipierten.

Nicht von ungefähr entwickelte sich Deutschland in der Zwischenkriegszeit zu einer im internationalen Vergleich einzigartig verwissenschaftlichten Gesellschaft. Um 1930 wurden in Deutschland bereits

rund ein Prozent des Bruttosozialprodukts für Forschung und Entwicklung aufgewandt, ein Wert, den das auf vielen Gebieten als Weltmarktführer geltende Großbritannien mit etwa 0,4 Prozent des BSP bei weitem nicht erreichte. Diese außerordentlich hohen deutschen Ausgaben für eine autarkiepolitisch orientierte Forschung und Entwicklung führten das Land in eine gefährliche Pfadabhängigkeit, die Ulrich Wengenroth treffend als Käfighaltung des deutschen Innovationssystems bezeichnet hat. Diesem Prozess zur Abschnürung des Innovationsverhaltens vom Weltmarkt leisteten die Autarkiepolitik des Nationalsozialismus und die rüstungsorientierte Forschung des Dritten Reiches weiteren Vorschub. Letztlich gelang es Deutschland erst in den sechziger und siebziger Jahren, diesen Pfad wieder zu verlassen.

Wir wissen heute dank einer intensiv betriebenen Forschung zur Wissenschafts- und Technikentwicklung im Dritten Reich, dass das Bild einer Wissenschaftlergemeinschaft, die vom Regime für dessen expansionistische und verbrecherische Ziele in Dienst genommen wurde, schief hängt. Vielfach war es nicht nur eine Selbstmobilisierung der Wissenschaftler für die Ziele des Regimes, sondern auch eine geschickte Nutzung der Bereitschaft der politischen Machthaber, für vermeintlich kriegsrelevante Forschung erhebliche Mittel bereitzustellen, die den Aufbau neuer Forschungseinrichtungen ermöglichte.

Dessen ungeachtet leistete der Nationalsozialismus einem Prozess Vorschub, der im internationalen Vergleich ein signifikantes Charakteristikum

Nicht von ungefähr entwickelte sich Deutschland in der Zwischenkriegszeit zu einer im internationalen Vergleich einzigartig verwissenschaftlichten Gesellschaft. Um 1930 wurden in Deutschland bereits rund ein Prozent des Bruttosozialprodukts für Forschung und Entwicklung aufgewandt, ein Wert, den das auf vielen Gebieten als Weltmarktführer geltende Großbritannien mit etwa 0,4 Prozent des BSP bei weitem nicht erreichte.

des deutschen Innovationssystems bildet: die institutionelle Ausdifferenzierung der Forschungslandschaft. Überspitzt formuliert kann man sagen, dass in

„Überspitzt formuliert kann man sagen, dass in Deutschland für jeden Forschungsschwerpunkt, der als solcher identifiziert und als zukunftsträchtig angesehen wird, eine neue Forschungseinrichtung gegründet wird, während andere Systeme eher dazu neigen, neue Schwerpunkte in bereits bestehenden Einrichtungen zu verankern.“

Deutschland für jeden Forschungsschwerpunkt, der als solcher identifiziert und als zukunftsträchtig angesehen wird, eine neue Forschungseinrichtung gegründet wird, während andere Systeme eher dazu neigen, neue Schwerpunkte in bereits bestehenden Einrichtungen zu verankern.

Nicht wenige der in den späten 30er und frühen 40er Jahren neugegründeten Forschungsinstitute wurden in die Bundesrepublik überführt, viele zunächst in erheblich verkleinerter Form, häufig aber als Kern eines raschen Wachstums. Soweit es die Forschung außerhalb der Wirtschaft betrifft, die uns hier interessiert, beruhte dieses Wachstum weitestgehend auf der Selbststeuerung der Scientific Community. Von einer konzertierten Aktion unter Beteiligung von Akteuren aus Wissenschaft, Wirtschaft und Staat kann in der Bundesrepublik lange Zeit keine Rede sein. Im Gegenteil: Die Wissenschaft zog aus dem Nationalsozialismus die Lehre, dass eine Beteiligung des Staates an forschungsbezogenen Entscheidungsprozessen so weit wie möglich zu vermeiden sei.

Als wirksamste Barriere gegen eine erneute Indienstnahme der Wissenschaft galt die umfassende Wiederherstellung der Autonomie der Wissenschaft und die Rückverlagerung kultur- und wissenschaftspolitischer Zuständigkeit in die Kompetenz der Länder. Jegliche Planung von Wissenschaft, die nicht ausschließlich von der Wissenschaft selbst betrieben wurde, galt bis weit in die 60er Jahre hin-

ein als perhorreszierter Rückfall in die totalitäre Vergangenheit.

Sofern im planungsfeindlichen Klima der Nachkriegsjahre Prospektion im Sinne einer gezielten Setzung forschungspolitischer Schwerpunkte betrieben wurde, wuchs sie aus der Wissenschaft selbst heraus. Eine aktive, den Staat einbindende Schwerpunktsetzung, wie sie in Nordrhein-Westfalen in den 50er und 60er Jahren der ehemalige Nachrichtentechniker Leo Brandt und die von ihm geleitete Arbeitsgemeinschaft für Forschung betrieb, ist hier die Ausnahme, die die Regel bestätigt. Nicht von ungefähr galten Brandts vielfältige Initiativen zur Bildung neuer Forschungsschwerpunkte in den etablierten Kreisen der Politik und Wissenschaft als „Brandtstiftungen“, und es kostete den bisweilen geradezu verzweifelnden Ministerpräsidenten Franz Meyers alle erdenkliche Mühe, seinen betont antibürokratisch agierenden Staatssekretär einzubremsen.

## Kernenergie als Einfallstor des Bundes

Eine dieser Brandtstiftungen war die Kernforschungsanlage Jülich, die das Land NRW finanziell bald hoffnungslos überforderte und den Bund veranlasste, nolens volens den Löwenanteil der Finanzierung von Jülich zu übernehmen. Ohnehin wurde die Kernenergie zum Einfallstor des Bundes in die Kulturautonomie der Länder – das erste Bundesministerium mit forschungspolitischem Zuschnitt hieß nicht von ungefähr Bundesministerium für Atomfragen – und auch zu einem neuen Modell der Organisation und Finanzierung von Forschung. In rascher Folge entstanden Mitte der 50er Jahre, nachdem die alliierten Forschungsverbote durch die Pariser Verträge endgültig gefallen waren, eine ganze Handvoll von Reaktorstationen. Diese in der

deutschen Innovationsgeschichte einzigartige Bündelung wissenschaftlicher Aktivitäten auf eine Technologie wurde von der politischen Vision getragen, durch die Erschließung der als unerschöpflich angesehenen Kernkräfte der rohstoffarmen, unter Kohlenot leidenden Bundesrepublik den Weg in eine buchstäblich „strahlende“ Zukunft zu eröffnen. In institutioneller Hinsicht wurde die vom Staat getragene Großforschung zum innovationspolitischen Hoffnungsträger der Nachkriegsjahrzehnte.

In der Wissenschaftssoziologie und Wissenschaftsgeschichte gilt die Großforschung als derjenige Forschungstypus, der genau im Mittelpunkt eines von Staat, Wirtschaft und Wissenschaft gebildeten Dreiecks verortet ist. Tatsächlich aber war in der Atomforschung die Wirtschaft lange Zeit außen vor. Die Industrie war ein Reluctant Partner, der unter massivem staatlichem Druck zum Jagen getragen

werden musste. Die bundesdeutsche Kernenergie wurde demzufolge von einem Science Push bestimmt, der an den Kräften des Marktes vorbei auf eine eigenständige nationale Entwicklungslinie abzielte. Hier zeigt sich noch einmal jener historische Innovationspfad, der unter erheblichem Aufwand an Forschung und Entwicklung eng definierte nationalwirtschaftliche Ziele verfolgte.

In den späten 60er und frühen 70er Jahren verdichtete sich der Wandel des deutschen Innovationsystems in historisch einzigartiger Weise. Im folgenden werde ich in fünf Punkten argumentieren, dass sich in diesem knap-

pen Jahrzehnt die Mechanismen der Schwerpunktsetzung und mit ihnen die institutionellen und kulturellen Voraussetzungen für eine Forschungsprospektion ganz entscheidend änderten.

Erstens stiegen die Aufwendungen für Forschung und Entwicklung rapide an, und dies gilt sowohl für den Staat als auch für die Wirtschaft. Cum grano salis lässt sich sagen, dass Staat und Wirtschaft in den „langen siebziger Jahren“ zu diesem Wachstum gleich viel beisteuerten. In den 80er Jahren wurde das Input-Wachstum dann verstärkt von der Wirtschaft getragen.

Der Wachstumsschub der späten 60er Jahre verdankt sich vor allem der Wahrnehmung einer technologischen Lücke der Länder Westeuropas zu den USA. Im Anschluss an das Internationale Statistische Jahr legte die Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) 1964 erstmals Statistiken vor, die einen systematischen Vergleich zwischen den Ausgaben der führenden Industriestaaten für Forschung und Entwicklung ermöglichten. Die OECD-Daten zeigten, dass die FuE-Ausgaben der USA für das Erhebungsjahr 1962 rund fünfzehnmal höher waren als diejenigen der westeuropäischen Staaten. Ein direkter Zusammenhang zwischen der Höhe der FuE-Aufwendungen und der internationalen Führungsposition der US-Wirtschaft schien evident. Heute wissen wir, dass die technologische Lücke auf einer Überbewertung des amerikanischen Vorsprungs in einigen wenigen Hochtechnologiebereichen wie Flugzeugbau, Raumfahrt und Mikroelektronik beruhte. In den Nachkriegsjahrzehnten hatte sich das Produktivitätsgefälle zwischen den USA und Westeuropa gar verringert. Als die tech-

” Die bundesdeutsche Kernenergie wurde von einem Science Push bestimmt, der an den Kräften des Marktes vorbei auf eine eigenständige nationale Entwicklungslinie abzielte. Hier zeigt sich noch einmal jener historische Innovationspfad, der unter erheblichem Aufwand an Forschung und Entwicklung eng definierte nationalwirtschaftliche Ziele verfolgte.

” Der Wachstumsschub der späten 60er Jahre verdankt sich vor allem der Wahrnehmung einer technologischen Lücke der Länder Westeuropas zu den USA.

nologische Lücke entdeckt wurde, befand sie sich also in einer Phase des Schrumpfens. Die Wahrnehmung der Zeitgenossen war jedoch eine andere. Sie richtete sich auf das vergleichsweise niedrige Niveau der staatlichen Forschungsförderung. Vor dem Hintergrund der Rezession Mitte der sechziger Jahre, die gerade in der Bundesrepublik die Wirtschaft nach einer langen Phase außerordentlich hoher Wachstumsraten völlig unvorbereitet traf, wurde allenthalben die Forderung nach einer aktiven, jenseits der föderalen Kulturhoheit vor allem vom Bund getragenen Forschungs- und Technologiepolitik des Staates laut.

## Transatlantischer Diskurs

Die Debatte um die technologische Lücke zu den USA verweist zweitens auf einen transatlantischen Diskurs um wissenschaftsorganisationelles Lernen, der sich wie ein roter Faden durch das 20. Jahrhundert zieht. Wie sehr gerade Deutschland und die USA in der institutionellen Ausgestaltung ihrer Innovationssysteme und in der forschungspolitischen Schwerpunktsetzung aufeinander bezogen waren, ließe sich an Dutzenden von Beispielen aufzeigen. Während bis weit in die erste Hälfte des 20. Jahrhundert hinein die USA von Deutschland lernten, kehrte sich in der zweiten Jahrhunderthälfte das Verhältnis um. Ob Großforschung oder Vertragsforschung, ob Kernforschung oder Mikroelektronik, stets dienten die USA als Vorbild – oder auch Vexierbild –, und die jeweilige Ausgestaltung der Schwerpunktsetzung ist ohne den direkten Rekurs auf die USA nicht zu verstehen.

Drittens: Re-Regionalisierung der Forschungspolitik. Paradoxerweise war es der spätere Bundesforschungsminister Volker Hauff, der Mitte der 70er Jahre die Länder als Motoren des technologischen und wirt-

schaftlichen Strukturwandels wiederentdeckte. Sein gemeinsam mit dem Politikwissenschaftler Fritz W. Scharpf entwickeltes Konzept der Forschungspolitik als Strukturpolitik forderte den gezielten Einsatz neuer Förderinstrumente zur Ansiedlung von forschungs- und technologieintensiven Industrien. Die volkswirtschaftliche Theorie zog nach und entwickelte das Konzept einer Innovationsorientierten Regionalpolitik, das die Regionen als Lokomotiven zur Überwindung der Wachstumsschwächen der bundesdeutschen Wirtschaft lokalisierte. In dieser Phase schossen die Hoffnungen, mit wissenschafts- und technologiepolitischen Steuerungsmaßnahmen dem wirtschaftlichen Strukturwandel nachhaltige Impulse geben zu können, ins Kraut. Allenthalben wurden regionale Förderprogramme aufgelegt sowie Gründerzentren, Technologieparks, Technologietransfereinrichtungen und Innovationsberatungsstellen aus dem Boden gestampft. Innovationsförderung gilt seither als politische Wunderwaffe in der regionalen und lokalen Konkurrenz um Standortvorteile und die gezielte Herausbildung und Förderung von High-Tech-Regionen.

Innovationsförderung gilt seither als politische Wunderwaffe im regionalen und lokalen Konkurrenz um Standortvorteile und die gezielte Herausbildung und Förderung von High-Tech-Regionen.

## Neubewertung der Forschungsplanung

Viertens: Die Orientierung am Modell USA zeigt sich auch an einer Neubewertung der Planung von Forschung. Die von jenseits des Atlantiks heranrollende Planungswelle überrollte schließlich auch die bundesdeutsche Wissenschaft, und sie spülte jene kritischen Stimmen weg, die in der Planung ein mit der Freiheit der Wissenschaft unvereinbares Übel sahen. Die Planungseuphorie jener Phase zeigt sich in dem Willen der Bundesregierung,

strategische Forschungsfelder zu identifizieren und gezielt zu fördern. Die vom Bundesforschungsministerium aufgelegten Fachprogramme für Datenverarbeitung (1967), Meeresforschung (1968) und Neue Technologien (1968) waren das Ergebnis einer gezielten Suche nach neuen Wegen, die vieldiskutierte technologische Lücke zu den USA zu schließen und mit massiver staatlicher Unterstützung Innovationen zu generieren, die für die Zukunft von Wirtschaft und Gesellschaft von zentraler Bedeutung sein würden.

## Optimismus wich der Enttäuschung

Der technokratische Optimismus, mit forschungspolitischen Programmen die vermeintlich innovationsschwache bundesdeutsche Wirtschaft gleichsam über Nacht in eine strahlende Zukunft führen zu können, ebte jedoch spätestens nach der ersten Ölpreiskrise 1973 ab und wich einer forschungspolitischen Generallinie, die ihre Aufgabe eher in der globalen Steuerung der Rahmenbedingungen des Innovationssystems sah als in gezielten Eingriffen in dieses System. In dieser Phase schwang das Pendel wieder zurück und die Enttäuschung über die ausgebliebenen Erfolge staatlicher Forschungsplanung engte den Handlungsspielraum für eine Prospektion der Forschung einerseits neuerlich ein; andererseits befreite sich letztere vor überzogenen Erwartungen in eine staatlich gelenkte Planbarkeit von Wissenschaft.

Schließlich hatten sich fünftens als Folge jener Planungseuphorie die wissenschaftlichen Voraussetzungen für eine Forschungsprospektion erheblich verbessert.

### Struktur und Organisation des Forschungssystems

In den siebziger Jahren fand das System öffentlich finanzierter Forschung in einem Akt nachholender Rationalisierung kon-

tingenter Entwicklungen zu einer neuen Arbeitsteilung. Die historische Auffächerung des Spektrums von Typen institutionalisierter Wissenschaft schlug sich in neugebildeten Säulen staatlicher Forschung nieder, denen die nach dem Zweiten Weltkrieg entstandenen Aufgabenfelder der Großforschung (Arbeitsgemeinschaft der Großforschungseinrichtungen [AiF]) und der Vertragsforschung (Fraunhofer-Gesellschaft [FhG]) zugewiesen wurden. Als Auffangbecken für die sonstigen Einrichtungen, denen man „gesamtstaatliche Bedeutung“ zumaß, wurde die „Blaue Liste“ geschaffen. Im Gegenzug wurden die traditionellen Selbstverwaltungsorganisationen (also DFG und MPG) von ihnen „wesensfremden“ Aufgaben entlastet. Die MPG wurde auf die Grundlagenforschung reduziert und die DFG auf die Förderung der Hochschulforschung festgelegt.

In dieser Phase des politisch-gesellschaftlichen Umbruchs war das Fenster des institutionellen Wandels weit geöffnet und die Durchlässigkeit zwischen den Teilsystemen bemerkenswert hoch. Max-Planck-Institute, wie das Garching Institut für Plasmaphysik (IPP), konnten zu Großforschungseinrichtungen werden oder auch, wie das Würzburger Institut für Silicatforschung (ISC), zu Fraunhofer-Instituten mutieren. Der FhG wiederum wurde als gesamtstaatliche Säule für angewandte Forschung bzw. Vertragsforschung ein neues Aufgabenfeld zugewiesen. Im Zuge dieser Redefinition ihrer Position im bundesdeutschen Innovationssystem gründete sie nicht nur neue Forschungseinrichtungen, sondern über-

In dieser Phase des politisch-gesellschaftlichen Umbruchs war das Fenster des institutionellen Wandels weit geöffnet und die Durchlässigkeit zwischen den Teilsystemen bemerkenswert hoch. Max-Planck-Institute, wie das Garching Institut für Plasmaphysik (IPP), konnten zu Großforschungseinrichtungen werden oder auch, wie das Würzburger Institut für Silicatforschung (ISC), zu Fraunhofer-Instituten mutieren.

nahm auch eine Reihe von Instituten anderer Träger und gab ihrerseits Institute und Arbeitsgruppen an andere Forschungseinrichtungen ab. Die Festschreibung des institutionellen Status Quo in der 1975 zwischen dem Bund und den Ländern geschlossenen Rahmenvereinbarung Forschungsförderung beendete die Phase der Durchlässigkeit der Innovationslandschaft. Erst die umfassende Systemevaluation nach der Wiedervereinigung hat es ermöglicht, das institutionelle Innovationssystem an den Wandel der Innovationskultur anzupassen. Was heute als Sensation gilt, die Umwandlung der Großforschungseinrichtung GMD zu einer Einrichtung der FhG, war in den siebziger Jahren – überspitzt formuliert – an der forschungspolitischen Tagesordnung.

Die Beispiele der Fraunhofer-Gesellschaft und der Großforschungseinrichtungen zeigen erstens, in welchem hohem Maß amerikanische Konzepte der Innovationsgenese als Vorbilder für die Reorganisation und Ausdifferenzierung des bundesdeutschen Systems dienten. Die amerikanischen Modelle der Big Science und der marktorientierten Contract Research konnten jedoch nicht einfach übernommen werden. Sie mussten vielmehr an die historisch gewachsene Innovationskultur angepasst werden. Zweitens zeigen Großforschung und Vertragsforschung, dass trotz langer Debatten über die Sinnhaftigkeit der Übernahme amerikanischer Forschungskonzepte erst die siebziger Jahre das Fenster des Wandels weit genug öffneten, um diesen in der Bundesrepublik zum Durchbruch zu verhelfen.

### Innovationspolitik im föderalen System

In den ersten beiden Jahrzehnten nach dem Zweiten Weltkrieg war das bundesdeutsche Innovationssystem von Kontinuitäten und Brüchen bestimmt. Einer-

seits wurde die Autonomie der wissenschaftlichen Selbstverwaltung und der kulturpolitische Primat der Länder wiederhergestellt; andererseits finden wir einen schleichenden Machtzuwachs des Zentralstaates vor. Die wachsenden Spannungen zwischen Tradition und Innovation mündeten in die forschungspolitischen Reformen der langen siebziger Jahre. Mit der formalen Absicherung der zentralstaatlichen Einflussnahme in Artikel 91a und 91b des Grundgesetzes (1969) und dem Austarieren der Machtverhältnisse zwischen Bund und Ländern durch die Rahmenvereinbarung Forschungsförderung (1975) fand der konfliktträchtige Prozess einer Neugewichtung des staatlichen Einflusses auf das Innovationssystem einen vorläufigen Abschluss. Die Rahmenvereinbarung war der spektakulärste Erfolg jener politischen Innovation, die als Kooperativer Föderalismus auf die Überwindung von Reformblockaden abzielt, welche im komplexen politischen Ordnungssystem der Bundesrepublik strukturell angelegt sind.

Die Rahmenvereinbarung trennt die Föderalismusdebatte der langen siebziger Jahre wie eine Wasserscheide in eine erste, vom Bund dominierte Hälfte und eine zweite, die sich mit dem Begriff Re-Regionalisierung fassen lässt. Im Streben nach einer gezielten, vom Zentralstaat gesteuerten Innovationsförderung hatte der Bund – wie erwähnt – die Großforschungseinrichtungen und auch die FhG zu seiner politischen Hausmacht ausgebaut. Die überlegene Finanzkraft des Bundes zwang die Länder in die Defensive, und setzte sie unter zunehmenden Legitimationsdruck.

”  
Mit der formalen Absicherung der zentralstaatlichen Einflussnahme in Artikel 91a und 91b des Grundgesetzes (1969) und dem Austarieren der Machtverhältnisse zwischen Bund und Ländern durch die Rahmenvereinbarung Forschungsförderung (1975) fand der konfliktträchtige Prozess einer Neugewichtung des staatlichen Einflusses auf das Innovationssystem einen vorläufigen Abschluss.

Manchen von uns mögen Parallelen zur aktuellen Foresight-Diskussion in der Wissenschaft ins Auge stechen.

### Ausdifferenzierung des Instrumentariums der Innovationsförderung

Kennzeichnend für die siebziger Jahre ist das Übergewicht der direkten Maßnahmen in der Forschungsförderung. In Anlehnung an keynesianische Konzepte antizyklischer Finanzpolitik sollte die direkte Förderung technologischer Innovationen die krisengeschüttelte Wirtschaft aus der Rezession herausführen. Als bevorzugtes Instrument dienten Fachprogramme für einzelne Technologiefelder, die ab 1967 in rascher Folge aufgelegt wurden. Den Auftakt machte das Programm zur Förderung der Datenverarbeitung. Es sollte die bundesdeutsche Computerindustrie in die Lage versetzen, die technologische Lücke zum Weltmarktführer, dem amerikanischen Unternehmen IBM, zu schließen und kam denn auch vor allem Siemens zugute.

In der zweiten Hälfte der 70er Jahre wandte sich das Interesse mehr dem Sektor der kleinen und mittleren Unternehmen zu. In der politischen Diskussion der europäischen Öffentlichkeit erhielten die Economies of Scale ein negatives Vorzeichen. *Small is beautiful* lautete der Buchtitel des Wachstumskritikers Ernst Friedrich Schumacher, das 1973 im englischen Original veröffentlicht wurde und im Kontext der ersten Ölpreiskrise als Chance erschien, im Vertrauen auf die Flexibilität kleiner Einheiten der kräftig ins Schlingern geratenen Wirtschaft neue Impulse zu verleihen.

Als Erhebungen ergaben, dass drei Viertel der FuE-Mittel des Bundes für die Wirtschaft an nur gerade 15 Großunternehmen und 93 Prozent an nur 50 Empfänger gegangen waren, war eine nachhaltige Kurskorrektur angesagt. In seiner Regierungserklärung kündigte Helmut

Schmidt 1976 dann ein „Forschungs- und technologiepolitisches Gesamtkonzept der Bundesregierung für kleine und mittlere Unternehmungen“ an, das 1978 in ein Gesamtprogramm für den industriellen Mittelstand mündete. Mehr als je zuvor steuerte der Staat den Innovationsprozess über den Hebel der Finanz- und Steuergesetzgebung. Politisch innovativ war auch die Wagnisfinanzierungsgesellschaft, die 1975 auf Anregung der Bundesregierung als gemeinsame Aktion von Unternehmen der Kreditwirtschaft gegründet wurde.

Am Ende der siebziger Jahre hatte sich der Katalog der Maßnahmen zur Förderung des Innovationsprozesses erheblich ausgeweitet. Je nach Sichtweise mochte man diese Expansion des Instrumentariums staatlicher Forschungs- und Technologiepolitik als wild wucherndes Dickicht ansehen, in dem sich nur noch ausgesprochene Experten zurechtfinden konnten, oder als wirkungsvolle Verstärkung des Innovationsnetzes. Eingewoben in dieses Netzwerk waren als Knotenpunkte oder Verbindungsstränge Einrichtungen, die den Transfer von Forschungsergebnissen in marktfähige Produkte gewährleisten und beschleunigen sollten. Wie wirksam – oder besser wenig wirksam – diese Mediatoren des Innovationsprozesses waren, mag dahingestellt bleiben. Von Interesse ist hier vielmehr, dass sich in dem Modell des Transfers eine neue Vorstellung von der Komplexität des Innovationsprozesses Bahn zu brechen begann, die das lineare Modell tendenziell obsolet werden ließ.

### Innovationsdiskurse

Die siebziger Jahre prägt ein Tableau von Debatten, die um die Begriffe Technologie

In der zweiten Hälfte der 70er Jahre wandte sich das Interesse mehr dem Sektor der kleinen und mittleren Unternehmen zu. In der politischen Diskussion der europäischen Öffentlichkeit erhielten die Economies of Scale ein negatives Vorzeichen.

und Innovation kreisten. Man braucht kein Verfechter des Linguistic Turn zu sein, um an die gesellschaftliche Wirkungsmacht von öffentlich geführten Diskursen zu glauben. Dass das Reden über Technik, das Reden über Innovationen, Wirklichkeiten schaffen und bestimmen kann, hat unser Blick auf den Begriff des Technologietransfers bereits deutlich gezeigt.

Welches sind nun die Leitbegriffe der siebziger Jahre? Auffällig ist zunächst die Renaissance des Schumpeterschen Innovationsbegriffes selbst, der als Schlüsselfaktor für die technologische Modernisierung der Wirtschaft zu neuen Ehren kam. Weitere diskursbestimmende Stichworte sind bereits gefallen: Die semantischen Konstruktionen der technologischen Lücke und der amerikanischen Herausforderung verliehen nicht nur dem säkularen Amerika-Diskurs neue Impulse. Sie signalisieren auch eine wachsende Sensibilisierung für die Bedeutung der Bündelung der Kräfte auf europäischer Ebene, um der drohenden amerikanischen Dominanz auf den Weltmärkten entgegenwirken zu können. Zwar hatten sich bereits in den 50er Jahren auf dem Gebiet der Hochenergiephysik (CERN) und der Kernenergie (EURATOM) europäische Forschungsk Kooperationen herausgebildet, aber erst in den siebziger Jahren erodierte die nationalen Innovationssysteme auf breiterer Front.

Ab Mitte der 60er Jahre wuchs stattdessen die Europäische Gemeinschaft in die Rolle eines wichtigen Akteurs im Innovationsgeschehen hinein. Gleichwohl ist kritisch zu bilanzieren:

Während die Industrie- und Kapitalmärkte in wachsendem Tempo globalisierten

und immer mehr Großunternehmen ihre Forschungs- und Entwicklungskapazitäten ins Ausland, vor allem in die USA, verlagerten, stagnierten die Bemühungen um eine aktive Innovationsförderung als konzentrierte Aktion Europas. Der Durchbruch des Europas der Forscher fällt in die 80er Jahre. Die späten 70er Jahre lassen sich am ehesten als „Inkubationsphase“ beschreiben, in der die alte Welt Europas einen Lernprozess durchlief.

Die Doppelkrise der amerikanischen Herausforderung und der wirtschaftlichen Rezession löste nicht nur im planungsverliebten Frankreich, sondern nun auch in Deutschland einen Planungsschub aus. Mitte der 60er Jahre rollte der Begriff der Planung wie eine Welle von jenseits des Atlantiks heran, schwappte über das bundesdeutsche Innovationssystem hinweg und dominierte die Debatte um die Aufgaben staatlicher Akteure. War Planung in der Adenauer-Ära vor dem Hintergrund der kollektiven Erfahrungen im Nationalsozialismus und der Negativfolie der DDR-Planwirtschaft noch ein Tabuthema, so entwickelte es sich nun zu einem Leitbild, das Politik und Wirtschaft ebenso durchdrang wie Wissenschaft und Technik. Planung wurde zum säkularisierten Heilsbringer, der die wirtschaftliche und gesellschaftliche Krise zu überwinden versprach. Dem Glauben an die Planbarkeit von Forschung, Technologie und Innovation, ja an die Verwissenschaftlichung von Innovationspolitik selbst verdankt sich zum Teil auch der seinerzeitige Aufschwung der Wissenschafts- und Technikgeschichte. Insofern reflektiert sich in diesem Diskurs auch ein Stück eigener Disziplinenentwicklung.

Der Durchbruch des Europas der Forscher fällt in die 80er Jahre. Die späten 70er Jahre lassen sich am ehesten als „Inkubationsphase“ beschreiben, in der die alte Welt Europas einen Lernprozess durchlief.

Zwar hatten sich bereits in den 50er Jahren auf dem Gebiet der Hochenergiephysik (CERN) und der Kernenergie (EURATOM) europäische Forschungsk Kooperationen herausgebildet, aber erst in den siebziger Jahren erodierte die nationalen Innovationssysteme auf breiterer Front.

## Fazit

Die bundesdeutsche Innovationskultur umfasst ein weit größeres Spektrum an Feldern als die hier erwähnten. Denkt man sich den Innovationsprozess als eine offene Kette, fände sich an deren einem Ende das Glied der Bildung von Humankapital in den Hochschulen als personelles Fundament des Innovationssystems. Aufbauend auf der Wahrnehmung einer Bildungskatastrophe, die einmal mehr vor dem Hintergrund einer Unterlegenheit gegenüber den USA Platz griff, wurde die erste Hälfte der langen siebziger Jahre zu einer in der deutschen Geschichte beispiellosen Phase der Expansion der Hochschulen und Studentenzahlen. Mit dem Wachstum zum Massenbetrieb differenzierten sich die Funktionen der Universitäten weiter aus. Wie sehr die Hochschule in dieser Zeit zu einem hochgradig funktionalisierten Unternehmen wurde, zeigt sich unter anderem in der beabsichtigten Stärkung ihrer Regionalbezüge. Nicht nur die außeruniversitären Forschungseinrichtungen, auch die Universitäten wuchsen im Verlauf der späten 70er Jahre in die Rolle von Triebfedern des regionalen Strukturwandels hinein. Auch die Hochschulentwicklung liefert Belege für unsere Generalthese, die langen siebziger Jahre als Scharnierphase des beschleunigten Wandels zu interpretieren.

## Käfighaltung des Innovationssystems

Schließlich wäre zu fragen, ob sich nicht der Gesamtcharakter der Gesellschaft dramatisch veränderte: Als der amerikanische Soziologie Daniel Bell 1973 die Entstehung der postindustriellen Gesellschaft prophezeite, die anstelle von Waren vor allem Dienstleistungen produzieren und sich zu einer Informations- oder Wissensgesellschaft entwickeln würde, charakterisierte er damit zugleich auch die

spezifische Dynamik der bundesdeutschen Gesellschaft in den siebziger Jahren, die sie zu einer Schwellenphase auf dem Weg zu einer neuen Epoche werden ließ. Auch in dieser Hinsicht antwortete die Bundesrepublik auf die USA, die den Übergang von der Industrie- zur Dienstleistungsgesellschaft längst vollzogen hatten, ja die trotz ihrer hohen Weltmarktanteile in der Güterproduktion nie eine Industriegesellschaft gewesen waren. In dieser Phase verließ Deutschland den historischen Pfad der Fixierung auf Produktion und Autarkie, auf den es sich spätestens im Ersten Weltkrieg begeben hatte. Ulrich Wengenroth hat für diese Pfadabhängigkeit den schönen Begriff von der Käfighaltung des deutschen Innovationssystems gewählt. In den siebziger Jahren nun verließ das System den selbstgewählten Käfig und passte sich dem amerikanischen Muster einer verstärkt auf die Faktoren Wissen und Dienstleistungen setzenden Wachstumsgesellschaft an.

Zweifelsohne lassen sich gegen die hier entwickelte Konstruktion der langen siebziger Jahre als einer besonders dynamischen, im Tempo und Richtung weitgehend homogenen Periode bundesdeutscher Entwicklung (von Forschung und Technik) gewichtige Einwände vorbringen. Besonders gravierend ist der Umstand, dass diese Phase mit guten Gründen in zwei Teile gegliedert werden könnte. Die Schnittlinie würde die erste Ölpreiskrise 1973 bilden, die die Akteure des Innovationssystem in vielerlei Hinsicht zutiefst verunsicherte, zum Überdenken ihrer Positionen zwang sowie

„  
Aufbauend auf der Wahrnehmung einer Bildungskatastrophe, die einmal mehr vor dem Hintergrund einer Unterlegenheit gegenüber den USA Platz griff, wurde die erste Hälfte der siebziger Jahre zu einer in der deutschen Geschichte beispiellosen Phase der Expansion der Hochschulen und Studentenzahlen. Mit dem Wachstum zum Massenbetrieb differenzierten sich die Funktionen der Universitäten weiter aus.

## F&amp;E-Ausgaben der Bundesrepublik Deutschland

Jahr	Staat (Bund und Länder)		Wirtschaft	Sonstige	Gesamt	
	Mio. DM	In % des Haushalts			Mio. DM	Mio. DM
1962	2.278	2,1	2.150	62	4.490	1,3
1963	2.627	2,2	2.670	83	5.380	1,4
1964	3.192	2,5	3.279	89	6.560	1,6
1965	3.746	2,7	4.060	94	7.900	1,7
1966	4.220	2,9	4.500	100	8.820	1,8
1967	4.796	3,1	4.807	107	9.710	2,0
1968	4.960	3,1	5.454	106	10.520	2,0
1969	5.674	3,2	6.399	147	12.200	2,0
1970	6.900	3,5	7.610	190	14.700	2,2
1971	8.700	3,9	8.735	315	17.750	2,4
1972	9.600	3,8	9.180	270	19.050	2,3
1973	10.350	3,7	9.624	266	20.240	2,2
1974	11.350	3,6	10.340	280	21.970	2,2
1975	12.035	3,4	11.792	310	24.137	2,3
1976	12.300	3,3	12.600	320	25.220	2,2
1977	12.600	3,2	14.109	320	27.029	2,3
1978	13.770	3,2	16.870	330	30.970	2,4
1979	15.109	3,2	18.663	92	33.864	2,4
1980	16.026	3,1	19.895	120	36.041	2,4
1981	17.566	3,2	21.816	153	39.535	2,6
1982	18.734	3,3	23.385	163	42.312	2,7
1983	18.531	3,2	25.447	168	44.146	2,6
1984	18.260	3,3	27.020	153	46.453	2,6
1985	20.707	3,4	31.089	133	51.929	2,8
1986	21.103	3,4	33.613	193	54.909	2,8
1987	21.737	3,3	36.831	238	58.806	2,9
1988	22.054	3,3	38.740	282	61.076	2,9
1989	23.205	3,3	41.197	325	64.727	2,9
1990	24.897	3,2	43.187	355	68.439	2,8
1991	29.192	3,2	46.949	382	76.523	2,6
1992	30.019	2,8	48.049	283	78.351	2,5
1993	30.011	2,7	48.323	239	78.573	2,4
1994	30.070	2,6	48.130	254	78.454	2,3
1995	30.928	2,6	49.542	203	80.673	2,3
1996	31.509	2,6	50.166	246	81.821	2,3
1997	30.680	2,6	53.108	276	84.064	2,3
1998	30.955	2,6	56.401	280	87.636	2,4

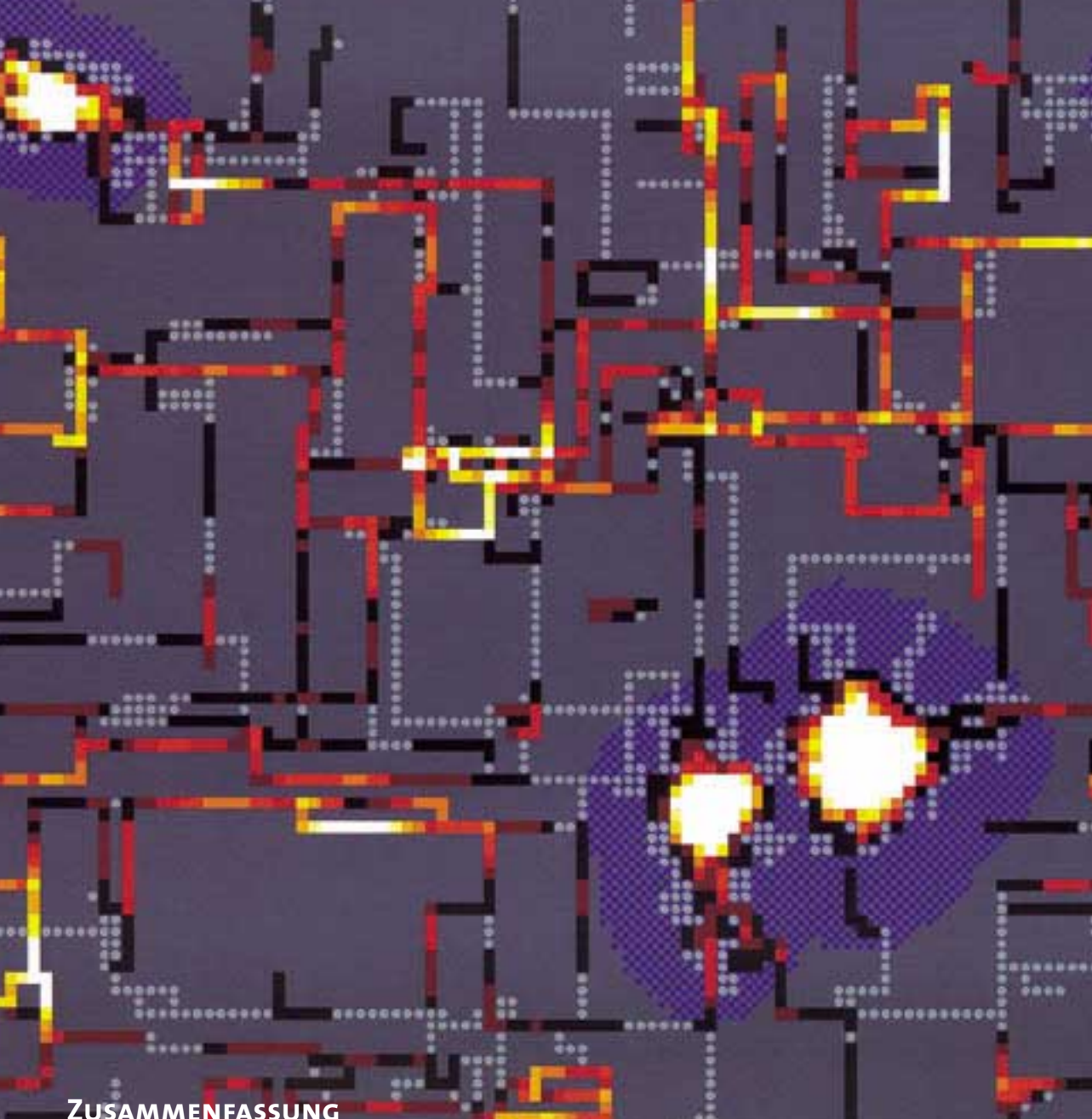
Erstellt nach BMBF (Hrsg.): Bundesbericht Forschung 2000, S. 455

neue Konstellationen und Rahmenbedingungen des innovationspolitischen Handelns schuf. Doch überrascht, wie wenig der Schock rasant steigender Energiekosten letztlich die eingeschlagenen Innovationspfade zu verändern vermochte. Die langen siebziger Jahre waren eben auch die Phase, in der die Krise als Strukturkonstante menschlicher Entwicklung in die bundesdeutsche Gesellschaft zurückkehrte und nach der gegenläufigen Erfahrung des Wirtschaftswunders neuerlich im kollektiven Gedächtnis verankert wurde.

” Die langen siebziger Jahre waren eben auch die Phase, in der die Krise als Strukturkonstante menschlicher Entwicklung in die bundesdeutsche Gesellschaft zurückkehrte und nach der gegenläufigen Erfahrung des Wirtschaftswunders neuerlich im kollektiven Gedächtnis verankert wurde.



**Prof. Dr. Helmuth Trischler,**  
Forschungsdirektor des  
Deutschen Museums in  
München.



## ZUSAMMENFASSUNG

Bei DaimlerChrysler belief sich das F&E-Budget im Jahr 2000 auf 7,6 Milliarden €, also eine F&E-Quote von ungefähr 4,7 bis 4,8 Prozent auf den Umsatz von 162 Milliarden € bezogen.

Die Konzerntechnologiestrategie umreißt einen Zeitraum von fünf bis zehn, auch bis fünfzehn Jahren; die Technologiestrategie der Geschäftsfelder von drei bis sieben, maximal zehn Jahren. Die für die Planung maßgeblichen Einflussfaktoren („Driving Forces“) sind die gesellschaftliche Entwicklung, Stand der Gesetzgebung, Kunden und Wettbewerb.

Unter Betrachtung der Megatrends „nachhaltige Mobilität“ (Null-Emission, Null-Verbrauch), „unfallfreier Verkehr“, „Miniaturisierung“ und „vernetzte Welt“ werden diejenigen Technologiefelder bestimmt, die die daraus abgeleiteten Visionen verwirklichen können. Den sieben Kerntechnologien bei DaimlerChrysler wird als Resultat eines komplexen Prozesses ein bestimmtes Forschungsbudget zugeordnet. Schwerpunktverschiebungen in einem Bereich sind bis zu maximal plus/minus zehn Prozent pro Jahr möglich.



Klaus-Dieter Vöhringer

# Von der Prospektion zur Ressourcenallokation

Zuerst möchte ich einige Zahlen nennen, insbesondere zu den F&E-Aufwendungen bei DaimlerChrysler, möchte dann den Prozess darstellen, wie wir von der Prospektion zur Ressourcenallokation kommen, und Ihnen abschließend noch einige Merkmale der Qualitätssicherung im Forschungsbereich präsentieren, so wie wir sie bei DaimlerChrysler leben.

Nachdem wir am Dienstag, dem 6. Februar 2001, in der Vorstandssitzung in New York den Umsatz für das Jahr 2000 festgestellt haben, kann ich die Angaben präzisieren. Aus den genannten 150 Milliarden € im Jahre 2000 sind 162 Milliarden € geworden. Darin enthalten sind jedoch noch die Luft- und Raumfahrtaktivitäten der DASA, die durch die Einbringung in die EADS 2001 nicht mehr konsolidiert werden.

In der Verteilung über die Geschäftsfelder sehen Sie den Fokus des Unternehmens: Drei Fahrzeuggeschäftsfelder – Mercedes-Benz Pkw, die Chryslergruppe und die Nutzfahrzeugdivision.

Das F&E-Budget (Abb. 2/Seite 40) im Jahr 2000 belief sich auf 7,6 Milliarden €, auf den Umsatz von 162 Milliarden € bezogen erreichen wir eine F&E-Quote von ungefähr 4,7 bis 4,8 Prozent. Die F&E-Quote bei Chrysler lag dabei unter 3 Prozent, bei Mercedes Benz Pkw liegt sie etwas über 5 Prozent, und in der Luft- und Raumfahrt liegt sie deutlich über 10 Prozent. Innerhalb der Autofirmen können wir sagen, dass eine Quote von vielleicht 2,5 bis gut 5 Prozent die Bandbreite darstellt.

Wir haben bei DaimlerChrysler ein Finanzierungsmodell, was sich ungefähr aufteilt in 50 Prozent direkte Geschäftsbe-reichsbeauftragung und 50 Prozent lang-

## SUMMARY

### **From prospecting to resource allocation**

*The DaimlerChrysler R&D budget amounted to 7.6 billion € in 2000, which represents an R&D share of around 4.7 to 4.8 percent of the turnover of 162 billion €.*

*The company's technology strategy comprises a period from five to ten or even fifteen years; the technology strategy of the business areas covers three to seven or at most ten years. The crucial driving forces in planning are developments in society, the state of legislation, clients and competition.*

*Taking into account the megatrends of sustainable mobility (zero emission, zero consumption), accident-free traffic, miniaturisation and global networks, those fields of technology are determined that can implement the visions deduced from these issues. A certain research budget is allocated to the seven core technologies at DaimlerChrysler as the result of a complex process. Shifts in priorities in a given field may amount to a maximum of plus/minus ten percent a year.*

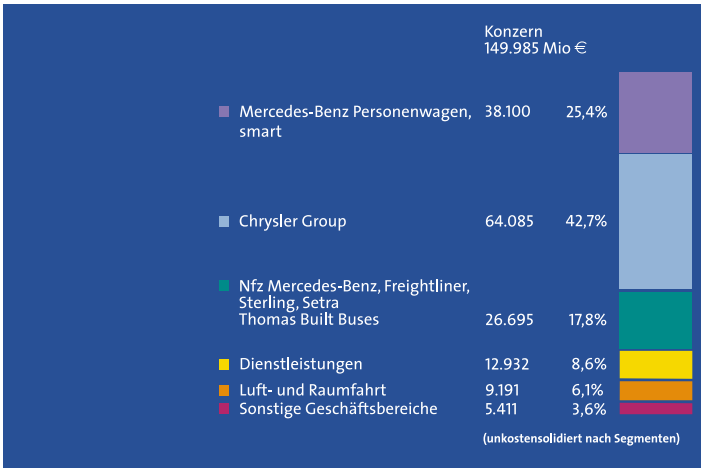


Abbildung 1: Umsatz DaimlerChrysler Konzern 1999

fristiger Vorlauf, finanziert durch Konzernmitteln. Geschäftsbereichsbeauftragung heißt, dass der Geschäftsbereich in Abstimmung mit dem Forschungsbereich Aufgaben definiert und dafür bezahlt. Mit der Beauftragung ist die Mittelzuweisung verbunden und das Forschungsziel fest definiert. Über die andere Hälfte der Mittel beschließt der Vorstand einmal jährlich.

Abbildung 3 (Seite 41) zeigt die zwei Kerngeschäftsprozesse. Das eine ist der Wertschöpfungsprozess, das andere ist der personelle Ressourcenprozess.

Ich gehe heute nur auf den Wertschöpfungsprozess ein, obwohl der personelle Ressourcenprozess die Basis des ganzen Geschehens ist. Wenn es uns also gelingt, die richtigen Mitarbeiter für uns zu gewinnen, sie richtig weiterzuentwickeln und uns von ihnen auch wieder nach einer bestimmten Verweilzeit zu trennen, dann sind wir in diesem personellen Ressourcenprozess erfolgreich, und dann schaffen wir die

Basis dafür, dass der Wertschöpfungsprozess optimal verläuft.

Der Wertschöpfungsprozess enthält vier Prozess-Schritte: Technologie-Strategie, Innovationsplanung, Projektarbeit, Ergebnistransfer. Ich möchte mich im Folgenden auf die Basis, die Technologiestrategie, konzentrieren, die sich aus der Prospektion ergibt. Darauf aufbauend möchte ich dann die Innovationsplanung der einzelnen Produktbereiche und auch der

Forschung selbst beleuchten. Diese beiden Prozess-Schritte münden in die Projektarbeit und den Ergebnistransfer der Forschungsergebnisse in den Entwicklungsprozess ein.

Das „Drei-Vektoren-Modell“ (Abb.4/ Seite 42) erläutert die Philosophie des Ressorts. Wir arbeiten in mehreren „Dimensionen“, und die sind in diesen drei „Vektoren“ dargestellt. Der eine Vektor ist unser Kundenvektor. Er zielt auf unsere internen Kunden, die Geschäftsbereiche des Unternehmens. Die zweite Dimension ist un-



Abbildung 2: F&E-Budget 1999: 7.575 Mio.

ser Kompetenzvektor, unsere Laboratorien. Wir haben insgesamt achtzehn, die meisten davon befinden sich in Deutschland. Aber die DaimlerChrysler-Forschung hat auch Standbeine in Palo Alto, in Portland, in Shanghai und in Bangalore. Diese achtzehn Laboratorien bilden die „Competence Center“ der Forschung. Der dritte Vektor ist unsere Arbeitsorganisation, die Projektorganisation. Jede Forschungsarbeit wird in einem definierten Projektplan bearbeitet.

An einem Flussbild (Abb. 5/Seite 42) möchte ich erläutern, wie der Prozess abläuft, in dem wir letztlich zu dem kommen, was wir als „Kerntechnologie“ bezeichnen. Ausgangspunkt sind die maßgeblichen Einflussfaktoren („Driving Forces“), die unsere Tätigkeit nachhaltig bestimmen. Das ist zum einen die gesellschaftliche Entwicklung. Unsere Berliner Arbeitsgruppe, eine interdisziplinär zusammengesetzte Arbeitsgruppe unter Leitung von Professor Minx, befasst sich mit der langfristigen gesellschaftlichen

Entwicklung in einem Zeitraum von zehn bis zwanzig, wenn möglich sogar bis zu 25 Jahren. Da geht es etwa um solche Fragen: Wie entwickelt sich die Mobilität, wie das Mobilitätsbedürfnis der Gesellschaft? Aber es geht auch um alle anderen Fragen der gesellschaftlichen Entwicklung.

Von besonderer Wichtigkeit ist für uns natürlich die Rolle des Gesetzgebers. In dieser Frage ist DaimlerChrysler auch am Ort des Geschehens. Wir unterhalten Arbeitsgruppen in Berlin, in Brüssel, in Washington, also an den Orten des gesetzgeberischen Handelns. Sie antizipieren, was auf der gesetzgeberischen Seite mit besonderer Bedeutung für uns eintreten könnte.

Die Kunden bieten ebenfalls eine Möglichkeit, Zukunft zu reflektieren. Das ist allerdings nur eingeschränkt möglich: Die Kunden kennen häufig nur das, was ist, und nicht das, was sein wird. Eine weitere Quelle ist der Wettbewerb. Ein ständiger Monitoring-Prozess findet statt, um vorzuschauen, wo sich der Wettbewerb hinbewegt.

Wenn wir den „Technology Push“ betrachten, müssen wir unterscheiden zwischen den „Enabling Technologies“, das sind die Technologien, die heute wettbewerbsentscheidend sind für die Produkte, die wir am Markt anbieten, und den „Disruptive Technologies“, die bisherige Tech-

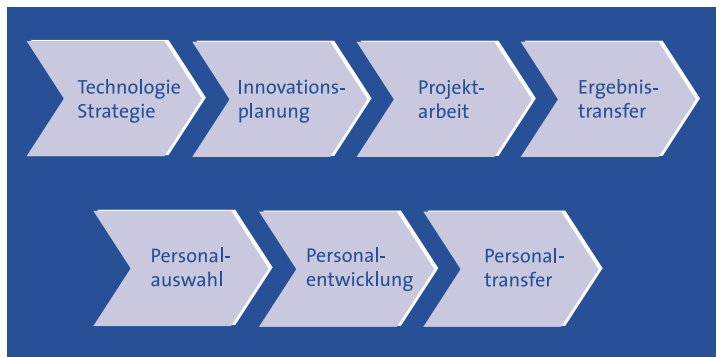


Abbildung 3: Kerngeschäftsprozesse

nologien radikal ablösen. Sie sind gerade für uns in der Forschung von überragender Bedeutung. Es ist wichtig vorzusehen und daran mitzuarbeiten, was die Technologien von morgen sind. Wenn wir solche, für unser Geschäft entscheidende „Disruptive Technologies“ übersehen oder einzuführen versäumen würden, dann würden wir in einen Wettbewerbsnachteil geraten, den wir unter Umständen nicht oder erst nach langer Zeit und auch nur mit sehr hohem Aufwand wieder ausgleichen könnten. Und genau da liegt die Verantwortung der Forschung: „Disruptive Technologies“ wirklich vorzusehen, aufzunehmen und mitzugestalten.

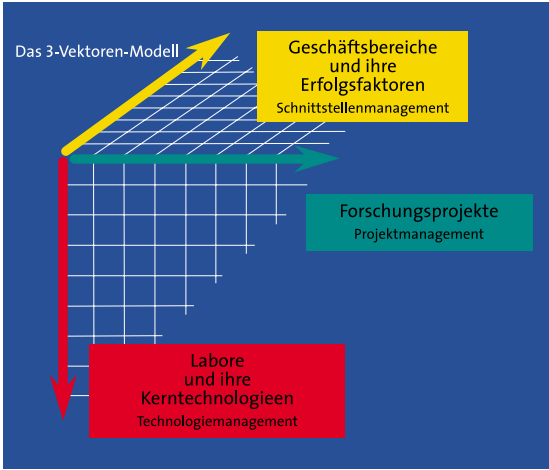


Abbildung 4: Geschäftsmodell des Ressorts FT

Für uns maßgeblich sind vier Megatrends: Der eine ist die nachhaltige Mobilität, die eng mit der gesellschaftlichen und der gesetzgeberischen Entwicklung zusammenhängt. Nachhaltige Mobilität heißt: Wir wollen solche Voraussetzungen schaffen, die zu Ressourcenschonung, Emissionsreduzierung und Verbrauchsreduzierung führen, damit das auch in den nächsten Jahrzehnten anhaltende Mobilitätsbedürfnis befriedigt werden kann. Wir wollen, dass es nicht zu Restriktionen kommt, die dazu führen würden, dass das Verkehrsaufkommen reduziert werden müsste, was auf unser unmittelbares Geschäft äußerst nachteilige Auswirkungen hätte. Unfallfreier Verkehr ist ein weiterer Megatrend. DaimlerChrysler hat hier traditionell eine Vorreiterrolle inne, die beispielsweise dazu geführt hat, die Zahl der Opfer des Straßenverkehrs deutlich zu reduzieren. Wir hatten in der alten Bundesrepublik einmal fast 20.000 Verkehrs-

tote zu beklagen, in ganz Deutschland im letzten Jahr nur noch 7.700. Das ist eine wirklich erfreuliche Reduzierung. Auf der anderen Seite sind es immer noch 7.700 zu viel. Deswegen ist „unfallfreies Fahren“ eine große Aufgabe und Vision für uns, und wir fühlen uns ihr sehr verpflichtet. Unfallfrei ist sicherlich eine Vision, aber es ist wie mit dem Null-Fehler-Ziel: Das Ziel muss maximal definiert sein, um möglichst viel zu erreichen. Wenn wir auch „nur“ die Unfallfolgen reduzieren könnten, wären wir auch schon erfolgreich.

Unter Miniaturisierung, dem dritten Megatrend, ist alles zu verstehen, was Beschleunigung, größeres Speichervolumen oder höhere Rechengeschwindigkeit heißt, alles was Mikrosystem- oder Nanotechnik bedeutet. Es ist der Aspekt des technologischen Fortschritts, der immer mehr Funktionalität auf immer kleineren Raum bei immer kleinerem Gewicht unterbringt. Und als vierter Trend schließlich die „vernetzte Welt“. In einer Zeit, in der jeder zu jeder Zeit an jedem Ort jede Information verfügbar haben muss, heißt das für uns in der mobilen Welt, dass wir auch diesem Anspruch genügen müssen. Wir müssen unsere Fahrzeuge und die

Driving Forces	Megatrends	Erfolgsfaktoren	Kerntechnologien
Gesellschaft	Nachhaltige Mobilität	Kosten	Antriebstechnologien
Gesetzgeber	Unfallfreier Verkehr	Zuverlässigkeit	Fahrzeugkonzepte
Kunden		Emissionsreduzierung	Werkstofftechnologie
Wettbewerb	Miniaturisierung	Ressourcenschonung	Produktionstechnologie
	Vernetzte Welt	aktive/passive Sicherheit	Verkehrstechnik und Telematik
Komfort		Informations- und Kommunikationstechnik	
Fahrerassistenz		Elektronik, Mechatronik, Leit- und Steuerungstechnik	
Technologie		Infotainment für die Insassen	
		Fahrspaß	

Abbildung 5: Technologiestrategie

Verkehrsteilnehmer voll einbinden in diese Informationswelt. Dazu werden unsere Fahrzeuge als fahrende Sensoren in einem Informationsnetz unterwegs sein, die alle Informationen sammeln, auswerten, verdichten und weitergeben, um damit eine aktuelle Zustandsberichterstattung zu erzeugen über Wetterlage, über Verkehrssituationen, über unfallgefährdete Stellen.

Das Ganze muss sich in Produkten niederschlagen, und in der Grafik (Abb.5/ Seite 42) sind Erfolgsfaktoren dafür aufgelistet. Diese technisch bedingten Erfolgsfaktoren werden über die spätere Position im Wettbewerb bestimmen, auch über den Markterfolg.

Für die Forschung heißt das nun, diejenigen maßgeblichen Technologiefelder zu bestimmen, auf denen wir arbeiten müssen, damit wir diese Erfolgsfaktoren bestmöglich unterstützen und unsere aus den Megatrends abgeleiteten Visionen wahr werden lassen können. Daimler-Chrysler konzentriert sich auf sieben Kerntechnologien, die es wert wären, im Einzelnen beschrieben zu werden. Es sind die für unsere Forschung maßgeblichen, wobei klar ist: Wir können uns in einer Industrieforschung nicht der ganzen Breite aller Technologien widmen, sondern wir müssen eine gewisse Auswahl treffen. Jede dieser Kerntechnologien wird im Sinne der Ressourcenallokation ein bestimmtes Forschungsbudget zugeordnet. Diese Zuordnung ist Resultat eines anspruchsvollen Prozesses, der einmal jährlich auf Leitungsebene abläuft. Wir erörtern intensiv die Frage, ob wir für jedes Technologiefeld mehr oder weniger Geld zur Verfügung stellen. Die Frage stellt sich nicht

nur absolut, sondern auch relativ. Wenn wir erkennen, dass gewisse Erfolgsfaktoren ein höheres Gewicht bekommen, dann müssen wir dem auch durch eine adäquate Dotierung der Kerntechnologiefelder entsprechen. Und das ist insofern ein spannender Prozess, weil dahinter Kapa-



Abbildung 6: Entscheidungsfindungsprozess

zitäten stehen, insbesondere personelle Kapazitäten in den Laboratorien, die bezahlt und sinnvoll beschäftigt sein müssen.

Wie finden wir unsere Forschungsprojekte? Das ist ein Prozess (Abb.6/Seite 43), der auf der einen Seite durch die Technologiestrategien der Geschäftsfelder („Business Units“) gespeist wird, und auf der anderen Seite durch eine aus dem Vorstandsressort Forschung und Technologie heraus definierte Konzerntechnologie-strategie beeinflusst wird. Die Geschäftsfelder ihrerseits formulieren und adjustieren ihre eigenen Geschäfts- und Technologiestrategien.

Einmal im Jahr befasst sich der Vorstand intensiv mit jedem Geschäftsfeld und dessen Strategie. Dabei kommt aus der Forschung eine übergeordnete Sicht, eine längerfristige Technologiesicht dazu. Aus diesem Prozess werden anschließend

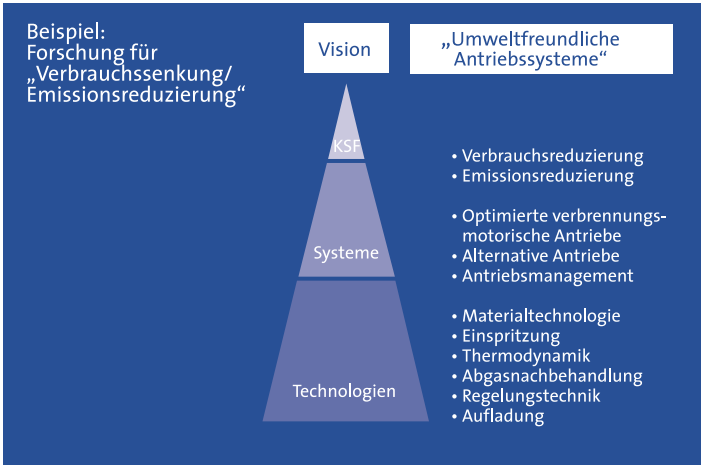


Abbildung 7: Von Visionen zu Technologien

die Forschungsziele abgeleitet. Um die Sichtweise anhand eines Zeitstrahls zu verdeutlichen: Die Technologiestrategie der Geschäftsfelder befasst sich mit einem Zeitraum, der drei bis sieben, maximal zehn Jahre vorausschauet. Die Konzerntechnologiestrategie umreißt einen Zeitraum von fünf bis zehn, auch bis fünfzehn Jahren. Aus den definierten Forschungszielen, die wir auch zweimal im Jahr den Leitern und maßgeblichen Mitarbeitern aller Forschungslaboratorien vorstellen, leiten sich die Forschungsprojektvorschläge ab. In einer Art „Trichterprozess“, reduzieren wir die anfangs mit 150 Prozent des zur Verfügung stehenden Geldes unterbreiteten Projektvorschläge auf das notwendige Maß. Das erfolgt in einer zweitägigen Klausur innerhalb der Forschung, in der die Vorschläge priorisiert werden. Schließlich kommen wir zu einer Liste von Neuprojekten, die zu 100 Prozent den zur Disposition stehenden Mitteln entspricht. Mit der Entscheidung über die Priorisierung

listensie beginnt die Arbeit an den Projekten, die auch zu einer neuen Schwerpunktverteilung der Kerntechnologiefelder untereinander führen können.

So sind Verkehrstechnik und Telematik beispielsweise wachsende Felder, die sicherlich in Zukunft noch mehr Geld auf sich ziehen werden. Angesichts solcher Überlegungen diskutieren wir darüber, ob Felder höher oder geringer dotiert werden, also Schwerpunktverschiebungen durchgeführt werden sollten. Das ist eine ernste Frage: In welchem Rahmen kann man solche Schwerpunktverschiebungen über Geld von einem Jahr auf das nächste Jahr durchführen? Meine Antwort darauf lautet: Man kann Schwerpunktverschiebungen in einem Bereich bis zu 10 Prozent vornehmen. Also man kann einen Topf, der für ein Feld vorgesehen ist, um 10 Prozent aufstocken oder um 10 Prozent reduzieren. Man muss dann allerdings – und das sehe ich als sehr wichtig an – in diesen drei Vektoren noch einmal prüfen, ob das Ganze auch umsetzbar ist. Wenn wir ein Kerntechnologiefeld deutlich höher dotieren, andere dafür weniger,

gen durchgeführt werden sollten. Das ist eine ernste Frage: In welchem Rahmen kann man solche Schwerpunktverschiebungen über Geld von einem Jahr auf das nächste Jahr durchführen? Meine Antwort darauf lautet: Man kann Schwerpunktverschiebungen in einem Bereich bis zu 10 Prozent vornehmen. Also man kann einen Topf, der für ein Feld vorgesehen ist, um 10 Prozent aufstocken oder um 10 Prozent reduzieren. Man muss dann allerdings – und das sehe ich als sehr wichtig an – in diesen drei Vektoren noch einmal prüfen, ob das Ganze auch umsetzbar ist. Wenn wir ein Kerntechnologiefeld deutlich höher dotieren, andere dafür weniger,

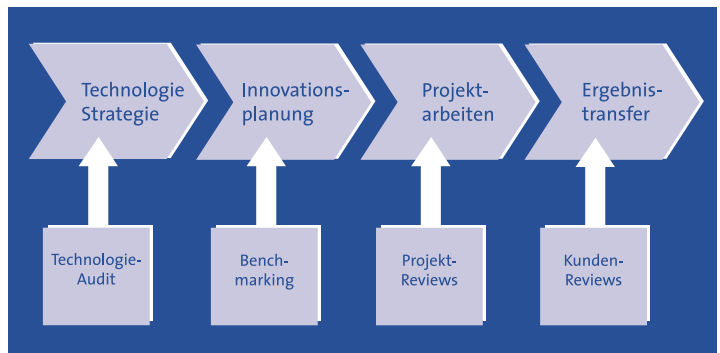


Abbildung 8: Qualitätsmanagement in der Forschung

und dann feststellen müssen, dass wir diese Umschichtung personell beispielsweise durch Fluktuation, Umwidmung oder Kompetenzverschiebung nicht umsetzen können, dann korrigieren wir unseren Plan noch einmal. Denn wir werden keine Mittelveränderungen durchführen, die zu Entlassungen führen. Das verbietet sich aus unserem Unternehmensverständnis heraus. Aber selbst unter dieser harten Bedingung haben wir von Jahr zu Jahr erhebliche Veränderungen der Mittelallokation durchführen können. Man ist überrascht, dass man doch Veränderungen im Umfang von fünf und in manchen Fällen 10 Prozent durchführen kann, ohne dass sie zu nicht beherrschbaren personellen Konsequenzen führen.

Letztlich stehen hinter allen Forschungsprojekten Visionen, die wir formuliert haben (Abb.7/Seite 44). Unfallfreier Verkehr, Null-Emission oder Null-Verbrauch sind solche Ziel-Visionen.

Immer maximale Ziele definieren, so ist unsere Vorgehensweise. Diese werden dann ausformuliert und durch entsprechende Systeme, die das bewerkstelligen, ausgeformt. Wir in der Forschung erarbeiten dazu die erforderlichen Technologien. Als Beispiel für Null-Emissions-Systeme kann die Brennstoffzelle dienen. Sie ist zu einem maßgeblichen Thema in unserem Hause geworden. Ihr Funktionsprinzip ist bereits 150 Jahre alt. Ende der 80er Jahre, nachdem wir viel Geld in Batterien, in Gasantriebe und auch in Wasserstoffverbrennungsmotoren gesteckt hatten und dennoch erkennen mussten, dass diese Technologien nicht zum Ziel führen,

haben wir die Anwendbarkeit der Brennstoffzelle für mobile Antriebe untersucht.

Im Ergebnis haben wir beschlossen: Da gehen wir nach vorne, das machen wir! Dahinter steht die Vision, einen emissionsfreien Antrieb zu haben. Die Brennstoffzelle ist auch ein Beispiel dafür, dass durchaus zwanzigjährige Forschungs-



Abbildung 9: Technologie-Audit

arbeit erforderlich ist, um einer solchen Technologie zum Durchbruch zu verhelfen.

Ganz kurz nun abschließend: Wie kann man Qualitätssicherung betreiben. (Abb. 8/Seite 44)?

In der Stufe der Technologiestrategie machen wir das durch ein Technologie-Audit (Abb. 9/Seite 45). Zwei Felder – nicht unbedingt komplette Kerntechnologiefelder – nehmen wir uns jedes Jahr vor und auditieren sie, indem wir fünf Wissenschaftler aus der ganzen Welt sowie die fünf wichtigsten Kunden aus dem Konzern einladen.

Wir versuchen, und haben Erfolg damit, die anerkanntermaßen bedeutendsten Wissenschaftler auf dem jeweiligen Feld für uns zu gewinnen, wo sie in einem zweitägigen Kolloquium unsere Arbeit in