

# NATURWISSENSCHAFT UND INNOVATION

ZEHN THESEN ZUR  
WISSEN(SCHAFT)SGESELLSCHAFT



Foto:  
© Gerd Altmann / Shapies: Graphicxtras / pixelio.de



Norbert Arnold (Hrsg.)

## INHALT

- 5 | EINLEITUNG
  
- 9 | THESE 1: FREIHEIT DER FORSCHUNG – FREIRÄUME FÜR DIE FORSCHUNG
  
- 11 | THESE 2: FORSCHUNG UND GESELLSCHAFTLICHE VERANTWORTUNG
  
- 13 | THESE 3: NATURWISSENSCHAFTLICHE ALLGEMEINBILDUNG
  
- 15 | THESE 4: NATURWISSENSCHAFTLICHER UNTERRICHT IN DER SCHULE
  
- 19 | THESE 5: BEDARF AN FACHKRÄFTEN AUS DEN NATURWISSENSCHAFTEN
  
- 23 | THESE 6: NATURWISSENSCHAFTLICHER NACHWUCHS
  
- 27 | THESE 7: AKADEMISCHER MITTELBAU
  
- 29 | THESE 8: NATURWISSENSCHAFTLICHE GRUNDLAGENFORSCHUNG
  
- 31 | THESE 9: KOOPERATION VON HOCHSCHULEN UND UNTERNEHMEN
  
- 34 | THESE 10: INTERNATIONALER WETTBEWERB
  
- 36 | ANMERKUNGEN
  
- 38 | DIE AUTOREN
  
- 39 | ANSPRECHPARTNER IN DER KONRAD-ADENAUER-STIFTUNG



*Das Werk ist in allen seinen Teilen urheberrechtlich geschützt.  
Jede Verwertung ist ohne Zustimmung der Konrad-Adenauer-Stiftung e.V.  
unzulässig. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen,  
Mikroverfilmungen und die Einspeicherung in und Verarbeitung durch  
elektronische Systeme.*

© 2012, Konrad-Adenauer-Stiftung e.V., Sankt Augustin/Berlin

*Umschlagfoto: © Gerd Altmann / Shapes: Graphicxtras / pixelio.de  
Gestaltung: SWITSCH Kommunikationsdesign, Köln.  
Druck: Druckerei Franz Paffenholz GmbH, Bornheim.  
Printed in Germany.  
Gedruckt mit finanzieller Unterstützung der Bundesrepublik Deutschland.  
ISBN 978-3-944015-22-4*

## EINLEITUNG

Mit der Industrialisierung setzte ein wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Wandel ein, der wesentlich auf dem naturwissenschaftlich-technischen Fortschritt basierte. Dieser Wandel dauert mit ungebrochener Dynamik weiter an.

Die Innovationspotenziale der Naturwissenschaften als ein „harter“ Faktor für den Wandel stehen außer Frage. Darüber hinaus beeinflussen die Naturwissenschaften das Menschen- und Weltbild. Die Frage, ob und unter welchen Rahmenbedingungen der naturwissenschaftlich-technische Fortschritt ein gesellschaftlicher und humaner Fortschritt ist, findet je nach Standpunkt und Bewertungskriterien unterschiedliche Antworten; die Reflexion dieser Frage ist eine gesellschaftspolitische Daueraufgabe.

Seit der Aufklärung wird der gesellschaftliche Wandel nicht mehr grundsätzlich negativ bewertet; er erhält vielmehr eine positive Konnotation: „Fortschritt“, „Innovation“, „Modernisierung“ und ähnliche Begriffe werden zu weithin akzeptierten gesellschaftspolitischen Leitideen – besonders weil damit die Hoffnung auf ein besseres Leben einhergeht. Und tatsächlich scheint diese Hoffnung bestätigt zu werden, wenn Indikatoren wie Lebenserwartung, Gesundheitszustand und Lebensstandard zugrunde gelegt werden.

In der Gesellschaft wird die Frage nach der Steuerbarkeit des Wandels gestellt: Wie wollen wir in Zukunft leben? Wie kann die „Zukunftsfähigkeit“ der Gesellschaft erhalten und weiterentwickelt werden? Welche Bedeutung wird Begriffen wie „Nachhaltigkeit“ zugemessen und wie werden sie definiert? Und schließlich: Was ist „Innovation“ und „Fortschritt“? Zur Beantwortung dieser zentralen gesellschaftlichen Fragen rücken nicht nur Gesellschafts- und Wirtschaftspolitik in den Fokus, sondern auch die Wissenschaftspolitik, und damit die Naturwissenschaften selbst.

Vor diesem Hintergrund befasst sich das vorliegende Thesenpapier mit den Naturwissenschaften als Impulsgeber des gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Wandels. Der Begriff „Innovation“ wird dabei in einem weiten Sinne verwendet, nämlich entsprechend seines Wortstamms als „Neuerung“ (lat. *innovatio*: „etwas neu Geschaffenes“) und bezieht sich nicht etwa nur auf das Ökonomische, sondern auf die gesellschaftliche Entwicklung insgesamt.

Innovationen werden als notwendige Voraussetzung für Zukunftsfähigkeit bewertet. Freilich wird dabei nicht die Frage der Ambivalenz des naturwissenschaftlich basierten Fortschritts ausgeblendet. Ob das „Neue“ auch das „Gute“ ist, muss im Einzelfall kritisch beurteilt werden. Auch die Frage „Für wen ist das Neue gut und nützlich?“ muss reflektiert werden. „Risikofreie“ Innovationen sind allerdings eine besonders für „gesättigte“ Wohlstandsgesellschaften typische Illusion, die nicht realisierbar ist.

Eine scharfe Trennung zwischen Naturwissenschaften einerseits und Technik bzw. Technologien andererseits ist in vielen Fällen nicht möglich. Zum Beispiel verschwimmen in der modernen Biologie die Grenzen zwischen Grundlagenforschung und Anwendung. Darüber hinaus gelten die in den folgenden Thesen formulierten Aussagen oft nicht nur für die Naturwissenschaften, sondern in ähnlicher Weise auch für die Geisteswissenschaften. Sie werden trotzdem in diesem Kontext thematisiert, weil sie aus Sicht der Autoren für die Weiterentwicklung der Naturwissenschaften besonders wichtig sind.

Ziel des vorliegenden Thesenpapiers ist es, die Bedeutung der Naturwissenschaften für moderne Gesellschaften hervorzuheben und Verbesserungsmöglichkeiten zu benennen. Wir möchten damit einen Diskussionsbeitrag zur „Wissensgesellschaft“ leisten, die auch eine innovationsoffene „Wissenschaftsgesellschaft“ sein muss.<sup>1</sup>

Die Grundlage einer nutzbringenden Naturwissenschaft ist gute Forschung und die dafür notwendige Forschungsfreiheit. Ebenso ist die Kommunikation zwischen Forschenden und der sie unterstützenden Gesellschaft von tragender Bedeutung. Forschung ist immer im Zusammenhang mit einer Auseinandersetzung sowie einer Risikobewertung innerhalb einer Gesellschaft zu sehen, die mit den Forschungsergebnissen umgehen muss oder die Forschungskonzepte mit tragen soll. Die

Akzeptanz von Forschung hängt letztlich davon ab, ob sie mit dem gesellschaftlichen Wertekanon in Einklang steht. Mögliche ethische Aspekte setzen sinnvollerweise der Machbarkeit eines Forschungsprojektes Grenzen.

Zwei weitere Rahmenbedingungen beruhen eher auf gesellschaftlichen und ökonomischen Prinzipien. Dabei steht die Frage nach der Nutzbarkeit von Forschung im Vordergrund. Es wird hinterfragt, ob das Forschungsvorhaben förderwürdig ist. Hier werden aus ökonomischer Sicht Selektionsmechanismen herangezogen, die die Freiheit der Forschung weiter einschränken. Die Balance zwischen der Förderung von einzelnen Spitzenprojekten und einer eher breiter geförderten Grundlagenforschung gilt es in einem vornehmlich politisch-gesellschaftlichen Disput festzulegen. Die allgemeine Förderung hängt davon ab, ob Forschung vornehmlich anwendungsbezogen sein soll oder ob Grundlagen erforscht werden, deren ökonomische Relevanz nicht unmittelbar erkennbar ist. Stärker noch werden bei der Förderung durch die Wirtschaft ökonomische Aspekte in den Vordergrund gerückt. Hier gilt es, den Anwendungsbezug und die kommerzielle Ausbeutung der Ergebnisse zu verfolgen. Somit wird die Freiheit der Forschung besonders hier auf eine ökonomisch orientierte Dimension eingengt. Die Forschung steht also in einem Wechselspiel zwischen Machbarkeit, Risikobewertung, Förderwürdigkeit und Anwendungsbezug.

# THESE 1: FREIHEIT DER FORSCHUNG – FREIRÄUME FÜR DIE FORSCHUNG

**Die grundgesetzlich garantierte Freiheit von Wissenschaft und Forschung reflektiert ihren hohen Wert. Sie muss gesellschaftlich mit Leben gefüllt werden, indem Wissenschaft und Forschung die notwendige Anerkennung und Förderung erfahren.**

Die Freiheit von Wissenschaft und Forschung ist im Grundgesetz als ein Abwehr- und Schutzrecht konzipiert. Die Freiheit der Themen- und der Methodenwahl muss auch künftig erhalten bleiben – dies gilt für die Natur- und Geisteswissenschaften gleichermaßen. Weder die politische Steuerung noch die wirtschaftlichen Interessen an bestimmten Forschungsthemen dürfen diese grundgesetzlich festgelegten Freiräume einschränken. Gleichwohl bleiben Wissenschaft und Forschung in der Verantwortung der Gesellschaft.

Besonders in finanziell schwierigen Zeiten liegt es nahe, nach dem Nutzen der naturwissenschaftlichen Forschung mit ihrem hohen Finanzierungsbedarf, der größtenteils aus Steuermitteln und durch Investitionen von Unternehmen gedeckt wird, zu fragen. Dies ist berechtigt, jedoch droht reines Anwendungsdenken zu einer Schwächung der Innovationskraft zu führen. Wir können heute nämlich nicht wissen, welche Forschungsergebnisse in Zukunft nützlich und innovativ sein werden. Naturwissenschaftliche Forschung braucht daher Freiräume auch jenseits kurzfristiger Nützlichkeits-erwartung. Darum stellt die Grundlagenforschung weiterhin

eine wesentliche Basis für innovative Erkenntnisse dar und rechtfertigt eine breite Förderung.

In Deutschland lässt sich keine grundsätzliche Technik- und Wissenschaftsfeindlichkeit feststellen. In der Bevölkerung werden mit dem wissenschaftlichen und technischen Fortschritt „mehr Hoffnungen als Ängste“ verknüpft; besonders junge Menschen sind „ausgesprochen technikaffin und innovationsoffen“. Allerdings gibt es auch Vorbehalte: „eine ausgesprochene Distanz zu Großtechnologien, eine Unterschätzung ihrer Bedeutung für die Zukunft des Landes, Mangel an ökonomischem Gefahrenbewusstsein, die Verdrängung des Konstruktionsinteresses durch Anwendungsinteresse und die rückläufige Wertschätzung für Präzision und Detailgenauigkeit“ werden diagnostiziert.<sup>2</sup>

Aufklärung und transparente Kommunikation müssen gefördert werden, in der Hoffnung, dadurch die Akzeptanz – bei gegebener Akzeptabilität – zu verbessern.

Eine konstruktiv kritische Grundhaltung zur naturwissenschaftlichen Forschung ist Voraussetzung für die gesellschaftliche Innovationsfähigkeit. Katastrophen, wie z. B. das Reaktorunglück in Fukushima, führen in der Öffentlichkeit zu einer veränderten Risikowahrnehmung und damit verbunden zu einem größeren Sicherheitsbedürfnis. Die statistische Häufigkeit, mit der seltene Ereignisse auftreten, wird in der Regel überschätzt, weil die Ausläufer der Verteilungsfunktion nicht bekannt und Standardannahmen fast immer unbegründet und falsch sind. Der Umgang mit sog. „Risikotechnologien“ bedarf ganz besonderer Vorsicht. Unabhängig davon müssen jedoch die Freiräume für die naturwissenschaftliche Forschung erhalten bleiben. Risikoabschätzungen (besonders, wenn es sich auf „hypothetische“, nicht auf wissenschaftlichen Fakten oder auf bisherigen Erfahrungen beruhende Risiken handelt) dürfen nicht zur pauschalen Ablehnung von Innovationen führen. Denn auch ein Verzicht auf Innovationen kann Risiken in sich bergen, nicht zuletzt weil damit Entwicklungspfade für die Gesellschaft ungenutzt bleiben.

## THESE 2: FORSCHUNG UND GESELLSCHAFTLICHE VERANTWORTUNG

**Die Forschungsergebnisse aus den Naturwissenschaften tragen wesentlich zur Gestaltung und zur Verbesserung der Lebenswelt des Menschen bei. Sie liefern Problemlösungskonzepte und eröffnen damit Handlungsoptionen. Den Naturwissenschaftlern kommt eine gesellschaftliche Verantwortung zu, die über die rein fachlichen Standards hinausgeht.**

Naturwissenschaftliche Forschung trägt zu einem besseren Verständnis der Naturprozesse bei und erweitert in ihrer technischen Umsetzung die Handlungsmöglichkeiten zur Befriedigung sowohl grundlegender Bedürfnisse, z. B. bzgl. Gesundheit, Ernährung, Umwelt und Energie, als auch sekundärer Bedürfnisse zur Verbesserung des Lebensstandards. Die Naturwissenschaften sind daher eine der notwendigen Voraussetzungen für Nachhaltigkeit.

Jede Anwendung naturwissenschaftlichen Wissens, etwa in Form neuer Technologien, ist risikobehaftet. Oft liegen die Chancen und die Risiken eng beieinander. Bedingt durch den ambivalenten Charakter naturwissenschaftsbasierter Technologien ist ein besonders umsichtiges Vorgehen nötig; mögliche Gefahren und ihre Auswirkungen müssen gegen den Nutzen abgewogen werden. Naturwissenschaftlern kommt dabei als Experten eine zentrale Aufgabe in der Politikberatung zu. Diese fachliche Expertise sollte zukünftig stärker von den politischen Entscheidungsträgern genutzt werden.

Für eine angemessene gesellschaftliche Risiko-Perzeption ist naturwissenschaftliches Know-how eine notwendige, aber keine hinreichende Voraussetzung. Viele weitere, z. T. emotionale Faktoren spielen bei Akzeptanzfragen eine wichtige Rolle. Naturwissenschaftlern kommt die Aufgabe zu, die Akzeptabilität neuer naturwissenschaftlicher Entwicklungen zu prüfen und als Voraussetzung für Akzeptanz in der Öffentlichkeit zu vermitteln.

## THESE 3: NATURWISSENSCHAFTLICHE ALLGEMEINBILDUNG

**Naturwissenschaftliche Grundkenntnisse gehören zur Allgemeinbildung. Vor dem Hintergrund der großen Bedeutung der Naturwissenschaften in modernen Gesellschaften muss das naturwissenschaftliche Interesse geweckt und das naturwissenschaftliche Wissen gefördert werden. Dies ist eine Grundvoraussetzung, um die Innovativität zu erhalten und zu verbessern.**

In modernen industrialisierten Gesellschaften, in denen naturwissenschaftsbasierte Hightech-Anwendungen zum Alltag gehören und in denen das Selbstverständnis der Menschen als informierte und mündige Bürger fest etabliert und mit der Forderung nach Mitsprache verbunden ist, muss naturwissenschaftliche Bildung zum kulturellen Standard werden. Denn ohne sachlich fundiertes Wissen ist Mitbestimmung nicht möglich. Viele Menschen haben jedoch nur sehr geringe naturwissenschaftliche Kenntnisse.

Hinzu kommt, dass für eine berufliche Karriere in vielen Fällen naturwissenschaftlich-technische Kenntnisse sowie logisch-mathematisches Denken und Verknüpfen notwendig sind; auch unter diesem Aspekt sollte die naturwissenschaftliche Bildung gefördert werden.

Sie hat nicht nur in den Schulen und den Hochschulen ihren Platz, sondern muss bereits in der frühkindlichen Bildung implementiert werden. Darüber hinaus können die Projekte des public understanding of science im Sinne eines lebenslangen Lernens eine wichtige Rolle spielen.

Viele Projekte des public understanding of science sind jedoch wenig effektiv, vor allem wenn sie Wissensvermittlung mit Unterhaltung verbinden wollen. Dennoch wird durch sog. Infotainment zumindest ein türöffnender Effekt für die komplexen naturwissenschaftlichen Sachverhalte erzielt. Neue themen- und zielgruppengerechte Formen der Wissensvermittlung müssen erprobt werden.

Ein sehr innovatives public understanding of science-Engagement geht bereits von Hochschulen und anderen Institutionen aus: Kinder-Unis, Jugend forscht, Schüler experimentieren, Wissenschaftsmärkte, Nachtvorlesungen, Forschungsbörsen, Schüler-Labors etc. Diese Initiativen werden flankiert von weiteren Maßnahmen, wie z. B. didaktisch gut umgesetzten Lehrpfaden in der Natur zu unterschiedlichen naturwissenschaftlichen Fragestellungen (u. a. Ökologie, Wald, Landnutzung, Geographie, Gesteinskunde) sowie existierende Science Center zu verschiedenen Themen, bei denen meist ein handlungsorientiertes und erfahrungsbasiertes Lernen im Vordergrund steht. Doch ist bei solchen Initiativen die einseitige Betonung von Risiken des technischen Fortschritts zu vermeiden. Objektive Vermittlung erfordert entsprechende Ausbildung und Schulung des jeweilig Lehrenden.

Medien übernehmen in der Vermittlung wissenschaftlicher Sachverhalte eine wichtige Rolle. Insbesondere im öffentlich-rechtlichen Rundfunk mit seinem Bildungsanspruch und -auftrag müssen Wissenschaftssendungen ihren festen Platz haben, und zwar zu attraktiven Sendezeiten. Der Wissenschaftsjournalismus muss durch eine Verbesserung der journalistischen Ausbildung gestärkt werden.

## THESE 4: NATURWISSENSCHAFTLICHER UNTERRICHT IN DER SCHULE

**In den Schulen als dem wichtigsten Lernort kommen viele Kinder zum ersten Mal mit den Naturwissenschaften in Kontakt. Aus dieser Situation erwächst eine besondere Verantwortung. Durch gute Curricula und pädagogische Konzepte kann es gelingen, das Interesse der Schüler zu wecken und naturwissenschaftliche Grundkenntnisse als Teil der Allgemeinbildung zu vermitteln.**

In allen Schultypen gilt es, die naturwissenschaftlichen Fächer weiter zu fördern bzw. dort, wo sie nicht angeboten werden, den naturwissenschaftlichen Unterricht in seiner ganzen Bandbreite wieder einzuführen.<sup>3</sup> Die Qualität des Unterrichts in Physik, Chemie, Biologie und Erdkunde muss verbessert werden. Vor allem auch eine verpflichtende Fortbildung für Lehrer könnte wesentlich zur höheren Qualität des naturwissenschaftlichen Unterrichts beitragen.

Stärker als bisher müssen naturwissenschaftliche Themen bereits in der Grundschule, etwa im Rahmen des Sachunterrichts aufgegriffen werden, um damit frühzeitig in der kindlichen Entwicklung den Grundstein für Interesse und Fachwissen zu legen. Freude an der Naturwissenschaft kann mit handlungsorientiertem Unterricht herbeigeführt werden: Forschendes, entdeckendes sowie erfahrungsbasiertes Lernen sind wichtige didaktische Bausteine.

Eine gute Ausstattung an Geräten und Materialien sowie geeignete Labor-einrichtungen in allen Schulen sind Grundvoraussetzung für ein hohes Niveau. Partnerschaften zu Industriebetrieben der Region können zu nachhaltigen Synergien führen. Besondere Bedeutung muss der besseren, bundesweit gewährleisteten Qualität von Schulbüchern zugemessen werden. Didaktisch sinnvolle computergestützte Lernmaterialien sollten weiter in den Schulen Einzug halten.

In der Mittel- und Oberstufe sollte neben der Vermittlung naturwissenschaftlichen Detailwissens vor allem das Verständnis für wissenschaftliche Zusammenhänge gefördert werden. Besonders dann, wenn im späteren Berufsleben keine wissenschaftliche Laufbahn angestrebt wird, kommt der Kenntnis von Zusammenhängen eine größere Bedeutung als dem Detailwissen zu, das oftmals schnell vergessen wird, da es kaum Relevanz für den Lebensalltag besitzt.

Die Verschlankung von Lehrplänen, Kern- und Schulcurricula ist anzustreben, um mehr Raum für Lernprozesse im Sinne der o. g. Kenntnis von Zusammenhängen zu ermöglichen.

Wesentlicher Bestandteil des naturwissenschaftlichen Unterrichts in allen Jahrgängen der Schulen sollte die Vermittlung naturwissenschaftlicher Grundlagen sowie das Erlernen der zum Bewältigen der Erkenntnisprozesse erforderlichen Kompetenzen sein. Hierzu gehören neben den fachlichen die methodischen und kommunikativen Kompetenzen sowie Beurteilungs- und Bewertungskompetenzen.

Ein neuer Weg wäre es, interdisziplinäre Fächer oder Schulprojekte zu kreieren, zum Beispiel zu den Themen „Klima- und Umweltwandel“ oder „Zukunftsenergien“. Hier könnten die Fachinhalte aus den klassischen naturwissenschaftlichen Fächern auf aktuelle Themenfeldern angewendet und damit Schnittmengen zwischen den einzelnen naturwissenschaftlichen Disziplinen deutlich gemacht werden. Ergänzend sollten die Erde und die auf ihr zu beobachtenden Phänomene auch als Ganzes erfasst werden. Das Erkennen- und Bewerten-Können von naturwissenschaftlichen Zusammenhängen sind in modernen, hoch-technisierten Industriegesellschaften von dauerhafter Relevanz. Sie dienen der Orientierung in den zunehmend komplexer werdenden Lebenszusammenhängen und sind Grundlage für eine sachgemäße Bewertung gesellschaftlicher Chancen und Risiken von Naturwissenschaft und Technik. Eine große

Bedeutung muss in der Schule innerhalb des naturwissenschaftlichen Unterrichts der Beachtung der Nachhaltigkeit in der naturwissenschaftlichen Forschung zugemessen werden. Dies gilt im besonderen Maße für die Fragenkreise, die das Leben des Menschen direkt betreffen. Hierzu gehört auch die Technikfolgenabschätzung, wobei besonders die Bewertungskompetenz in der Abgrenzung zum reinen Faktenwissen geschult werden soll. So lässt sich die Entscheidungskompetenz der Schüler fördern.

Die Schul-Mathematik stellt eine wichtige Voraussetzung für ein besseres naturwissenschaftliches Verständnis dar, und sollte so konzipiert werden, dass in allen naturwissenschaftlichen Fächern davon profitiert wird und die Kenntnisse dort genutzt werden können. Mathematik als Bindeglied – damit könnte womöglich auch die oft vorherrschende „Angst vor Mathematik“ genommen werden.

Naturwissenschaften sind in erster Linie empirische Wissenschaften. Ihre Grundlage bilden Experimente. Deshalb sollte im schulischen Unterricht der Schwerpunkt deutlicher auf eigenen experimentellen Arbeiten und auf einer soliden Auswertung der Experimente liegen. Dazu gehört in den höheren Klassen auch eine Abschätzung der Genauigkeit der Ergebnisse sowie deren Darstellung und Aussagekraft.

Um den Zugang zu den Naturwissenschaften zu fördern, sind in einigen Universitäten und Institutionen mit großem Erfolg sog. Schüler-Labors eingerichtet worden. Dort können die Schüler naturwissenschaftliche Experimente bei guter Ausstattung und professioneller Betreuung durchführen. Um das Angebot über Universitätsstandorte hinaus auszuweiten, bieten sich mobile Schüler-Labors an; damit lässt sich auch der ländliche Raum erreichen.

Von naturwissenschaftlichen Aussagen müssen weltanschauliche und religiöse Aussagen sowie gesellschaftliche und politische Wertungen deutlich unterscheidbar und getrennt sein. Eine Vermischung ist unzulässig; so darf z. B. die Evolutionstheorie und die Kosmologie nicht mit dem Kreationismus oder Intelligent Design auf die gleiche Stufe gestellt werden. Schöpfungsglaube und Kosmologie/Evolutionsbiologie dürfen nicht gegeneinander ausgespielt werden; ihre unterschiedlichen Aussagegehalte und ihre daher mögliche Vereinbarkeit müssen vielmehr vermittelt werden.

Ein guter naturwissenschaftlicher Unterricht ist eine notwendige Voraussetzung, um mehr junge Menschen an die Naturwissenschaften heranzuführen und sie für ein naturwissenschaftliches Studium zu interessieren. Darüber hinaus können die Universitäten, z. B. durch eine frühzeitige Studienberatung in Schulen, dazu beitragen, mehr Studierende für die naturwissenschaftlichen Fachbereiche zu gewinnen.

## THESE 5: BEDARF AN FACHKRÄFTEN AUS DEN NATURWISSENSCHAFTEN

**Obwohl es derzeit keine akuten Engpässe auf dem Arbeitsmarkt gibt, muss dafür Sorge getragen werden, dass auch künftig in einer Situation demographiebedingten Fachkräftemangels der Bedarf an Naturwissenschaftlern gedeckt werden kann. Dafür müssen schon heute die Weichen an den Hochschulen gestellt und die naturwissenschaftlichen Fächer gestärkt werden, mit dem Ziel, kompetente Fachleute auf hohem Niveau auszubilden sowie Forschung in exzellenter Qualität zu sichern.**

Die Studierendenquote in Deutschland erreicht historische Höchststände – 40 % des Abiturjahrgangs nahmen 2009 ein Hochschulstudium auf –, die es zu halten und mit Augenmaß weiter auszubauen gilt, zumal Deutschland unter dem OECD-Durchschnitt (59 %) liegt,<sup>4</sup> ohne dass dadurch die Ausbildungsberufe vernachlässigt werden dürfen. Demographiebedingt wird die Anzahl der Studierenden ab ca. 2020 wieder sinken.<sup>5</sup>

Auch in den naturwissenschaftlichen Fächern steigen die Studierendenzahlen an. Im Wintersemester 2011/2012 waren 420.880 Studierende in Studiengängen der Fächergruppe „Mathematik, Naturwissenschaften“ an deutschen Hochschulen eingeschrieben.<sup>6</sup> Die im Vergleich zu anderen Industrieländern immer noch niedrige Zahl an Studierenden der Naturwissenschaften muss nach Meinung vieler Fachleute im Laufe der nächsten Jahre auf ein international wettbewerbsfähiges Maß angehoben werden, damit Deutsch-

land als Industrieland konkurrenzfähig bleibt. Deutschland als „Land der Ideen“ muss mit entsprechenden Ideengeberinnen und Ideengebern, also kreativen Köpfen ausgestattet sein. Lehre und Forschung an den Hochschulen müssen dieser Entwicklung Rechnung tragen.

Der Fachkräftebedarf ist von Fach zu Fach unterschiedlich. In den naturwissenschaftlichen Fächern wird er vom zur Verfügung stehenden Fachkräfteangebot gedeckt, so dass derzeit kein „flächendeckender Fachkräftengpass“ erkennbar ist.<sup>7</sup>

2010 gab es in Deutschland 695.000 Erwerbstätige mit akademischen Abschlüssen in naturwissenschaftlichen Fachrichtungen. 435.000 davon waren in einem für die Naturwissenschaften typischen Beruf und ihrer fachlichen Ausbildung entsprechend beschäftigt. 682.000 erwerbstätige Naturwissenschaftler waren sozialversicherungspflichtig beschäftigt. Der größte Teil davon war jedoch dem Fachbereich Informatik zuzuordnen, lediglich 131.000 sozialversicherungspflichtige Erwerbstätige gehörten den „klassischen“ naturwissenschaftlichen Fächern, wie Physik, Chemie, Biologie und Geographie, an.<sup>8</sup>

Der Arbeitsmarkt für Naturwissenschaftler entwickelt sich weiter positiv. Für die Jahre 2015 bis 2020 wird mit einem jährlichen Bedarf von 106.000 MINT-Absolventen gerechnet; davon allerdings ca. 70 % in den Ingenieurwissenschaften und nur ca. 30 % in den Naturwissenschaften.<sup>9</sup> Der jährliche Bedarf an Naturwissenschaftlern liegt demnach bei rund 31.800.

2011 gab es 36.100 offene Stellen für Naturwissenschaftler; im Einzelnen waren bei der Bundesagentur für Arbeit 970 offene Stellen für Chemiker, 820 für Physiker, 800 für Biologen gemeldet.<sup>10</sup>

Die Arbeitslosenquote von Naturwissenschaftlern war 2011 mit 5,3 % deutlich niedriger als der durchschnittliche Wert aller Berufe (9,3 %);<sup>11</sup> sie lag für Chemiker bei 5,9 %, für Physiker bei 6,2 % und für Biologen bei 7,3 %.<sup>12</sup> In absoluten Zahlen entspricht dies 37.700 arbeitslosen Naturwissenschaftlern, davon 2.800 Biologen, 2.200 Chemiker und 1.100 Physiker.<sup>13</sup>

Die Absolventenzahlen (abgeschlossene akademische Prüfungen: Bachelor, Master, Promotion) für 2011 waren: Biologie: 12.000; Chemie: 7.200; Physik: 5.700.<sup>14</sup>

Unter Berücksichtigung der Absolventen und der arbeitslosen Naturwissenschaftler gibt es rein rechnerisch genügend Naturwissenschaftler, um die offenen Stellen zu besetzen.

Die Studierendenzahlen in den naturwissenschaftlichen Fächern steigen an, so dass sich die Arbeitsmarktsituation für Naturwissenschaftler mittelfristig verschlechtern könnte, wenn innovationspolitisch nicht die richtigen Weichen gestellt werden. Im Studienjahr 2010/2011 gab es in Biologie über 15.000 Neueinschreibungen, in Chemie über 12.000 und in Physik über 10.000. In Biologie gab es 49.000 Studierende, in Chemie 40.600 und in Physik 32.700.<sup>15</sup> In einigen Fachgebieten, wie z. B. der Biologie, könnte es also zunächst Absolventenüberschüsse geben, so dass relativ viele Naturwissenschaftler keine ihrer Ausbildung angemessenen Beschäftigung finden würden. Durch den demographiebedingten Rückgang der Studierendenzahlen wird es jedoch voraussichtlich zu einem Fachkräftemangel in den Naturwissenschaften kommen.<sup>16</sup>

Allerdings müssen diese Zahlen der Bundesagentur für Arbeit kritisch diskutiert werden, zum einen weil nicht alle freien Stellen an die Bundesagentur gemeldet werden, zum anderen weil Naturwissenschaftler häufig transdisziplinär arbeiten.

Für den Bereich Physik lässt die Deutsche Physikalische Gesellschaft regelmäßig Studien zum Arbeitsmarkt für Physiker durchführen, die für die Physik präzises Zahlenmaterial liefern. Nach der letzten Studie<sup>17</sup> gab es im Jahr 2007 93.100 erwerbstätige Physiker<sup>18</sup>, von denen 23.000 im Zielberuf Physiker gearbeitet haben, also in der Statistik der Bundesagentur für Arbeit als Physiker gezählt werden. 4.400 Physiker waren arbeitslos. Diese Zahl ist aktuell auf 1.100 gesunken, die Erwerbslosenquote im Ausbildungsberuf Physiker liegt damit aktuell nur knapp über 1 %.

Die Studie macht auch Aussagen über den aktuellen und künftigen Bedarf. „Unternehmen melden weniger als 10 Prozent ihrer offenen Stellen im Zielberuf Physiker der Bundesagentur für Arbeit. [...] Im August 2009 betrug das gesamtwirtschaftliche Stellenangebot allein im Zielberuf Physiker rund 1.800 Stellen. Das gesamte für gelernte Physiker relevante Stellenangebot belief sich zum selben Zeitpunkt auf rund 4.900 Stellen.“<sup>19</sup> Der Ersatzbedarf liegt in der nahen Zukunft bei 2.200 Physikern pro Jahr, bis 2033 bei 3.300 Physikern pro Jahr.

Diese Zahlen zeigen für die Physik, dass die Arbeitsmarktsituation für Physiker deutlich besser ist, als es die Zahlen der Bundesagentur für Arbeit andeuten, und dass in Zukunft eher mit einem Mangel an ausgebildeten Physikern zu rechnen ist. Auch für die anderen naturwissenschaftlichen Fächer kann vor diesem Hintergrund angenommen werden, dass die Arbeitsmarktperspektiven in Wirklichkeit günstiger sind, als es die Zahlen der Bundesagentur für Arbeit zeigen.

Trotzdem wird deutlich, dass die Anzahl der Studierenden allein kein ausreichendes innovationspolitisches Erfolgskriterium ist. Es muss vielmehr dafür Sorge getragen werden, dass Naturwissenschaftlern qualifizierte Arbeitsmöglichkeiten – besonders an Universitäten und anderen öffentlichen Forschungseinrichtungen sowie in F&E-intensiven Unternehmen – zur Verfügung stehen, so dass die Innovationspotenziale optimal genutzt werden können.

Die hohen Investitionen in die Ausbildung von Naturwissenschaftlern an den Hochschulen müssen sich gesellschaftlich und volkswirtschaftlich positiv auswirken, etwa in Form steigender Innovationsleistungen. Viele Naturwissenschaftler auszubilden, ohne angemessene Arbeitsmöglichkeiten zu schaffen, ist volkswirtschaftlich ineffizient und auch aus der individuellen Sicht der Betroffenen kaum akzeptabel. Derzeit wird der überwiegende Anteil der Naturwissenschaftler ihrer fachlichen Ausbildung entsprechend – „adäquat“ – eingesetzt, nämlich z. B. 84 % der Physiker und Chemiker und 83 % der Biologen.<sup>20</sup> Es muss darauf geachtet werden, dass sich diese Situation auch in Zukunft nicht verschlechtert.

Ganz wesentlich ist aber auch, Naturwissenschaftler für Führungsaufgaben in Wirtschaft, Verwaltung und Politik zu interessieren und auszubilden.

## THESE 6: NATURWISSENSCHAFTLICHER NACHWUCHS

**Der Wissenschafts- und Wirtschaftsstandort Deutschland lebt von der Qualität des wissenschaftlichen Nachwuchses. Daher kommen Lehre und Forschung an den Hochschulen für die Studierenden eine besondere Bedeutung zu. Auch in der Promotions- und Postdoc-Phase müssen junge Wissenschaftler noch intensiver als bisher gefördert werden.**

Die Qualität der akademischen Ausbildung muss gesichert und weiter ausgebaut werden. Dies betrifft die Lehre, genauso wie die Forschung, von der auch die Qualität des wissenschaftlichen Nachwuchses abhängt.

Die Hochschulpolitik hat in den letzten Jahren die Weichen für eine zukunftsfähige Wissen(schaft)sgesellschaft gestellt. Die Naturwissenschaften wurden dabei besonders berücksichtigt. Der Bologna-Prozess trägt zur Modernisierung der Hochschulausbildung bei. Aufgrund der bisherigen Erfahrungen aus der universitären Praxis besteht weiterer Reformbedarf.<sup>21</sup> Er muss sich an den Erwartungen, den Bedürfnissen und der Leistungsfähigkeit, aber auch an den Kapazitätsgrenzen der Studierenden und der Lehrenden orientieren.

Dafür ist eine Anpassung der Curricula an die Erfordernisse der Bachelor- und Master-Studiengänge notwendig. Die bisher zu starren Studienlängen, nämlich sechs Semester für das Bachelor- und vier Semester für das Masterstudium

sollten flexibilisiert werden und fachspezifische Aspekte stärker berücksichtigen.

Auch die Exzellenzinitiative sowie der Qualitätspakt Lehre sind gute Ansätze, die akademische Ausbildung in den naturwissenschaftlichen Fächern zu stärken. Nach Ablauf der Förderprogramme müssen die Fördermaßnahmen in geeigneter Weise eine Fortsetzung finden.

Die Vermittlung von grundlegenden Wissensinhalten insbesondere in den Einführungskursen sind wichtige Fundamente für ein erfolgreiches Studium. Die Grundlagen eines jeden naturwissenschaftlichen Studienganges sollten nicht nur über Großvorlesungen vermittelt werden, sondern in begleitenden Übungen mit genügend handlungsorientierten, praktischen Lehrinhalten, wie dies in vielen Hochschulen bereits der Fall ist.

Interdisziplinäre Ansätze im Studium sollten ausgebaut und im Hinblick auf die Erwartungen des Arbeitsmarktes besser genutzt werden.

Für die Hochschullehrer müssen Anreize für gute Lehre geschaffen werden, ohne dass dabei die Forschung zu kurz kommt. Das Betreuungsverhältnis für die Studierenden muss verbessert werden, so dass Studierende sehr frühzeitig an Forscherpersönlichkeiten und die Arbeit im Labor herangeführt werden. Im Jahr 2011 kamen im Durchschnitt auf einen Hochschullehrer 60 Studierende (2009: 59 und 2000: 56).<sup>22</sup> Durch eine möglichst individuelle Betreuung können die Stärken der Studierenden frühzeitig erkannt und gefördert werden.

Dazu ist es notwendig, die Hochschullehrer von bürokratischen Verpflichtungen und Gremienarbeit zu entlasten. Verwaltungsaufgaben sollten nicht mehr als 10 % des Hochschulalltages ausmachen. Hier ist eine bessere Aufgabenteilung zwischen Professoren und Verwaltungsmitarbeitern hilfreich. Insbesondere bei der notwendigen umfangreichen Dokumentation der Prüfungsleistungen könnte eine stärkere Zentralisierung zu einer spürbaren Entlastung zugunsten von Forschung und Lehre führen.

In den naturwissenschaftlichen Fächern kommt dem Bachelor-Abschluss alleine keine große Bedeutung zu; in vielen Fällen bietet er für Naturwissenschaftler nur unzureichende Startchancen ins Berufsleben. Das liegt

nicht an der Konzeption der Bachelor-Studiengänge, sondern an den Anforderungen der Arbeitgeber und an der Komplexität und dem Umfang des zu vermittelnden Stoffes. Eine Reduktion des Stoffes ist aber nicht möglich, weil die verschiedenen Bereiche aufeinander aufbauen. Eine frühere Spezialisierung ist ebenfalls nicht sinnvoll, da in der Wirtschaft Naturwissenschaftler als Generalisten und nicht als Spezialisten gesehen und gesucht werden. Der Master-Abschluss ist in vielen Fällen, auch außerhalb der Forschung, Mindestvoraussetzung für die beruflichen Entwicklungsmöglichkeiten von Naturwissenschaftlern. Ein Großteil der Studierenden in naturwissenschaftlichen Fächern nimmt daher derzeit ein Master-Studium auf, nämlich so gut wie alle Physiker, 94 % der Chemiker, 93 % der Biologen und 62 % der Geographen.<sup>23</sup> Möglichst viele geeignete Studierende sollten ermutigt werden, nach ihrem Bachelor-Abschluss einen Master-Studiengang zu beginnen. Die Kapazitäten für die naturwissenschaftlichen Master-Studiengänge sollten erhöht werden, um allen geeigneten und interessierten Studierenden einen Master-Abschluss zu ermöglichen.

Auch gilt es, für die Doktoranden die Ausbildungssituation zu verbessern. Graduiertenkollegs tragen schon jetzt wesentlich zu einer guten Betreuungssituation bei. Die individuelle und persönliche Betreuung der Doktoranden durch ihre „Doktorväter“ und „-mütter“ muss wieder besser ermöglicht werden.

Eine qualitativ hochwertige akademische Ausbildung von Naturwissenschaftlern endet nicht mit dem Abschluss des Master- oder Graduiertenstudiums, sondern muss auch die Postdoc-Phase umfassen, in der die Nachwuchswissenschaftler vertiefte Forschungserfahrungen machen können. Dazu gehört auch, in dieser Phase mögliche Karrierewege aufzuzeigen. Junior-Professuren, einschließlich tenure tracks, haben sich z. B. in den USA bewährt. Sie könnten auch in Deutschland weiter zur Verbesserung der Arbeitsbedingungen für den naturwissenschaftlichen Nachwuchs beitragen.<sup>24</sup>

Junge Nachwuchswissenschaftler werden allzu oft mit Lehraufträgen bedacht, ohne genügend auf diese Aufgabe vorbereitet zu werden. Hier sollten erfahrene Hochschullehrer im Rahmen von Lehrtutorien helfen und begleiten.

Innovative Forschungsleistungen können oft nicht genügend im Rahmen von Zeitverträgen erbracht werden: Effiziente Forschung braucht Mut, Ausdauer – und Zeit. Das Ende eines Zeitvertrages fällt nicht immer mit dem fertigen Manuskript zur Publikation oder der reifen Präsentation für Fachtagungen zusammen. Zusätzlich wird der junge Forscher auch noch mit der Stellensuche für den nächsten Zeitvertrag belastet. Hier besteht großer Veränderungsbedarf. Naturwissenschaftliche Forschung muss mit verlässlicher beruflicher Perspektive einhergehen. Zu enge Vorschriften, die die Verlängerung von Zeitverträgen an Hochschulen behindern, müssen im Sinne einer besseren Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses gelockert werden.

Die Mobilität von jungen Naturwissenschaftlern sollte gefördert werden. Die derzeitigen Hindernisse, die es durch die Bologna-Reform noch gibt, müssen abgebaut werden, so dass ein Hochschulwechsel im In- und Ausland leichter möglich wird. Dazu gehört auch, die oft zu starren Anerkennungsverfahren für an anderen Hochschulen erbrachten Studien- und Prüfungsleistungen flexibler zu gestalten.

Berufliche Karrieren außerhalb der Hochschulen können für Nachwuchswissenschaftler attraktiv sein. Durch mehr Flexibilität und Wechselmöglichkeiten zwischen Hochschulen und Unternehmen lassen sich die Potenziale von Nachwuchswissenschaftlern besser nutzen. Bereits bestehende gute Ansätze zwischen Unternehmen und Hochschulen sollten ausgebaut werden. Dies gilt insbesondere im Umkreis der Hochschulstandorte. Eine Ausweitung und Vernetzung in entferntere Regionen wäre ein Zukunftsziel.

## THESE 7: AKADEMISCHER MITTELBAU

**Die Karrierepfade an Hochschulen in Deutschland haben fast ausnahmslos Professuren zum Ziel. Um mehr gute Wissenschaftler an die Hochschulen zu binden, bietet es sich an, weitere Karrieremöglichkeiten zu eröffnen, indem mehr unbefristete Stellen im akademischen Mittelbau geschaffen werden. Dies hätte besonders auch für die Naturwissenschaften Vorteile.**

Unbefristete Stellen im akademischen Mittelbau wurden im Laufe der letzten Jahrzehnte konsequent reduziert. Der Anteil von Mitarbeitern auf – zeitlich befristeten – Qualifikationsstellen stellt den bei weitem größten Teil des akademischen Mittelbaus dar.

Befristete Stellen ermöglichen einerseits eine größere Flexibilität seitens der Universitäten und ermutigen andererseits die Stelleninhaber zu Wechsel und Veränderung. Nachteilig ist andererseits die mangelnde Kontinuität für Forschung und Lehre.

An deutschen Hochschulen arbeiten rund 150.000 wissenschaftliche Mitarbeiter; davon 81 % auf befristeten Stellen<sup>25</sup> – verbunden mit existentieller Unsicherheit sowie akademischer Abhängigkeit. Die Unwägbarkeiten akademischer Karrieren in Deutschland führen dazu, dass viele Wissenschaftler keine Zukunft an den Hochschulen sehen. Damit gehen Potenziale für die Forschung verloren. Besonders für die Naturwissenschaften mit ihrem hohen Investitionsbedarf für Geräte und Laborausstattung sowie den zeitlichen Unsicherheiten ihrer Forschungsprojekte wäre die Stärkung des

akademischen Mittelbaus von Vorteil. Die Bedeutung der Hochschulen für die Forschung im Vergleich zu den außeruniversitären Forschungseinrichtungen könnte erheblich gestärkt werden.

Für Nachwuchswissenschaftler bietet der akademische Mittelbau an deutschen Hochschulen – mit Ausnahme der relativ wenigen Dauerstellen – derzeit keine attraktiven Karrierewege. Die enge Ausrichtung der beruflichen Entwicklung an Hochschulen ausschließlich auf Professuren hin wird bisher nicht aufgebrochen. Eine weitere berufliche Entfaltungsmöglichkeit jenseits der Professorenstellen an Hochschulen würde junge Wissenschaftler stärker an die akademische Forschung binden. Auch Engpässe in der Lehre könnten abgebaut werden. In der jetzigen Situation geht Know-how für die Forschung verloren.

Der akademische Mittelbau an Hochschulen ist derzeit zu starr reglementiert. Ein erster Schritt wäre die Abschaffung der Zwölf-Jahres-Frist für befristete Arbeitsverhältnisse. Sie ist kontraproduktiv und verhindert eine sinnvolle Weiterbeschäftigung von qualifizierten Nachwuchswissenschaftlern.

Durch relativ niedrige Grundgehälter ergänzt durch leistungsbezogene Gehaltsanteile könnten – auch auf unbefristeten Stellen für Nachwuchswissenschaftler – Anreize für gute Leistungen sowie für die gewünschte Flexibilität und Mobilität gesetzt werden.

Die Mehrgleisigkeit der Karrierepfade an angelsächsischen Universitäten – dort forschen rund die Hälfte der Wissenschaftler auf unbefristeten Stellen – könnten für Hochschulen in Deutschland Vorbild sein. Durch bessere Entwicklungsperspektiven würde eine Tätigkeit an Hochschulen an Attraktivität gewinnen, trotz der im Vergleich zur Industrie niedrigen Gehälter.

## THESE 8: NATURWISSENSCHAFTLICHE GRUNDLAGENFORSCHUNG

**In den Naturwissenschaften kommt der Grundlagenforschung eine überragende Bedeutung zu. Sie muss daher neben der anwendungsorientierten Forschung ihren Platz an den Hochschulen behalten.**

Besonders die Naturwissenschaften werden heute an der Bedeutung ihrer Ergebnisse für Gesellschaft und Wirtschaft gemessen. Dies ist vor dem Hintergrund verständlich, dass die Naturwissenschaften eine wesentliche Quelle für wirtschaftlich nutzbare Innovationen sowie für gesellschaftlich erwünschte Problemlösungen sind.

Der große Investitionsbedarf und der hohe Anteil an Drittmittelfinanzierung in den Naturwissenschaften könnten zu einer noch stärkeren Ausweitung der anwendungsorientierten Forschung und einem Zurückdrängen der „zweckfreien“ Grundlagenforschung führen, zumal die Projektförderung von politischer Seite als auch die Drittmittelfinanzierung von unternehmerischer Seite sehr oft die Anwendungsorientierung – vor allem, wenn es um die sog. „Zukunftstechnologien“, wie etwa Molekularbiologie oder Nanoforschung, geht – in den Vordergrund rücken.

Trotz dieser Entwicklung hat die Grundlagenforschung ihren festen Platz und muss diesen auch künftig behalten. Langfristig lässt sich nämlich nicht vorhersagen, welche naturwissenschaftlichen Ansätze bedeutsam werden.

Mehr als die Hälfte der Physiknobelpreise sind anschauliche Beispiele dafür, wie sich aus Grundlagenforschung innerhalb von wenigen Dekaden Anwendungen ergeben, mit denen kaum jemand gerechnet hat.

Auch die sog. „kleinen Fächer“<sup>26</sup> kämen bei einer ausschließlich anwendungsorientierten Ausrichtung der Forschung zu kurz, obwohl sie ihren festen Platz im akademischen System haben und diesen auch in Zukunft unbedingt behalten müssen.

Grundlagenforschung und anwendungsorientierte Forschung sollten weder getrennt betrachtet, noch in Konkurrenz zueinander stehen oder in einem Ranking gegeneinander ausgespielt werden.

Grundlagenforschung vernetzt sich durch ihre Interdisziplinarität mehr und mehr und ist an den Problemlösungen unserer Zeit immer stärker beteiligt. Dies zeigt sich zum Beispiel sehr deutlich bei Entwicklung und Ausbau der regenerativen Energie oder bei den Fragestellungen bezüglich Klimawandel, Klimaschutz und Anpassungsstrategien und vielen mehr.

## THESE 9: KOOPERATION VON HOCHSCHULEN UND UNTERNEHMEN

**Eine ergebnisorientierte Zusammenarbeit der Unternehmen und der Naturwissenschaften an den Hochschulen ist für den Standort Deutschland essenziell. Die Rahmenbedingungen müssen weiter verbessert werden.**

Das Image der Forschungszusammenarbeit zwischen Hochschulen und Unternehmen hat zu unrecht in der medial vermittelten Öffentlichkeit einen schlechten Ruf. Industrienahe Forschung ist in der Regel von guter fachlicher Qualität und führt zu hohen Wertschöpfungspotenzialen.

Eine fachlich begründete Zusammenarbeit zwischen Hochschulen und Unternehmen bietet sich nicht für alle, aber für sehr viele Wirtschaftszweige an. Dazu gehören z. B. die chemische und die pharmazeutische Industrie sowie die noch junge Branche der Biotech-Unternehmen. Neben diesen großen, auch volkswirtschaftlich wichtigen Branchen werden naturwissenschaftliche Fragen in vielen weiteren Unternehmen relevant (bis hin z. B. zu Beratungs- und Versicherungsunternehmen), die daher durchaus ein Interesse an einer Zusammenarbeit mit naturwissenschaftlichen Fachbereichen an Hochschulen entwickeln können.

Unternehmen sind eine wichtige Finanzierungsquelle für naturwissenschaftliche Forschung an den Hochschulen. Sie fungieren auch als Ideengeber – besonders bei der anwendungsnahen naturwissenschaftlichen Forschung.

Neben der Finanzierung und dem Austausch von neuen Ideen könnte zwischen Hochschulen und Unternehmen auch der Austausch von Fachleuten sinnvoll sein. Die Kompetenzen der naturwissenschaftlichen Fachbereiche würden dadurch erweitert und das akademische Know-how über die beteiligten Wissenschaftler stärker in die Unternehmen hineingetragen. Davon profitierten beide Seiten.

Der Austausch zwischen den Naturwissenschaften an den Hochschulen und Unternehmen muss weiter gefördert werden. Dafür sind die Rahmenbedingungen zu verbessern, Vorschriften und Reglementierungen, die dem entgegenstehen, entsprechend abzubauen.

Die Hochschulen sollten noch mehr Patenschaften mit Unternehmen eingehen, um noch größere Synergieeffekte zu erzielen, ohne dabei die universitäre Freiheit in Forschung und Lehre aufzugeben. Diese Brücken zwischen Wissenschaft und Wirtschaft gilt es auch von politischer Seite weiter zu stärken und stetig auszubauen.

Wissenschafts- und Hochschulpolitik erweisen sich dann als besonders effektiv, wenn sie mit der Wirtschaftspolitik koordiniert sind. Sie sind wesentlicher Teil einer zukunftsorientierten Standortpolitik. Die Förderung der Naturwissenschaften an den Hochschulen muss daher mit einer Förderung naturwissenschaftsbasierter Hoch- und Spitzentechnologien sowie F&E-intensiver Wirtschaftsbranchen einhergehen.

Soweit es möglich ist, sollte durch forschungs-, wirtschafts- und strukturpolitische Maßnahmen die Clusterbildung unter Einbeziehung von Hochschulen und Unternehmen initiiert und gefördert werden.

F&E-intensive Unternehmen profitieren von einem starken Forschungsstandort Deutschland mit gut ausgebildeten Fachkräften und einer effizienten Infrastruktur. Mit ihren Investitionen in F&E tragen sie umgekehrt zur Verbesserung des Forschungsstandorts, zur Wertschöpfung sowie zur Sicherung von qualifizierten Arbeitsplätzen bei. Darüber hinaus ist das Engagement vieler Unternehmen z. B. als Paten für naturwissenschaftliche Projekte in Schulen als Ausdruck gesellschaftlicher Verantwortung zu werten.

Forschungsförderung, etwa in Form steuerlicher Forschungsförderung, wie sie in vielen anderen Industrieländern üblich ist, könnte auch in Deutschland wesentlich zur Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen beitragen.

## THESE 10: INTERNATIONALER WETTBEWERB

**Naturwissenschaftliche Forschung ist seit jeher international orientiert. Besonders unter den Bedingungen der Globalisierung ist der Internationalisierung der Wissenschaften Rechnung zu tragen.**

Vor allem die Naturwissenschaften, aber in ähnlicher Weise auch viele Geistes- und Sozialwissenschaften, agieren international. Forschergruppen arbeiten über Ländergrenzen hinweg zusammen; die Ergebnisse werden durch die Publikation in internationalen Fachzeitschriften weltweit ausgetauscht.

Die Hochschulen in Deutschland stehen im internationalen Wettbewerb und müssen sich dort bewähren. Es gibt eine intensive Konkurrenz nicht nur um Fördermittel, sondern vor allem um exzellente Wissenschaftlerpersönlichkeiten. In den letzten Jahren gelingt es zunehmend, Spitzenforscher nach Deutschland zu holen. Dies muss weiter gefördert werden – nicht nur durch attraktive Gehälter, sondern auch durch gute Arbeitsbedingungen in einem kreativen Umfeld. In einem höheren Maße als bisher muss versucht werden, ausländische Studierende und Wissenschaftler für Hochschulen in Deutschland zu gewinnen.

Viele Nachwuchswissenschaftler verbringen einen Teil ihrer Forschungszeit im Ausland. Dieser „Brain Drain“ ist für den Standort Deutschland nicht nachteilig, wenn es gelingt, sie

nach einigen Jahren wieder zurück zu holen („Brain Gain“) und sie für die Forschung in Deutschland zu gewinnen. Rückholprogramme zeigen positive Wirkung.<sup>27</sup>

Naturwissenschaftliche Forschung in Deutschland steht im internationalen Wettbewerb. Deshalb ist ein Leistungsvergleich auf internationaler Ebene sehr viel wichtiger und für die Zukunftsfähigkeit unserer Gesellschaft entscheidender als der nationale Vergleich. Forschung in Deutschland muss sich an der weltweiten Spitzenforschung orientieren. Für die Forschungspolitik bedeutet dies, die Rahmenbedingungen so zu optimieren, dass die internationale Konkurrenzfähigkeit gegeben ist. Dies bedeutet insbesondere auch, die Forschung im Weltmarktvergleich nicht so einzuschränken, dass Forschung in bestimmten Segmenten unattraktiv wird und den Standort Deutschland verlässt – mit negativen Folgen für Wirtschaft und Arbeitsplätze.<sup>28</sup>

Viele Industrieländer investieren mit Nachdruck in Bildung und Forschung; auch einige Schwellenländer, wie etwa Indien und China, haben sich zu herausragenden Forschungsstandorten entwickelt. Trotz der positiven Entwicklung der letzten Jahre müssen die Forschungsanstrengungen in Deutschland weiter intensiviert werden, um im internationalen Vergleich nicht nur zu bestehen, sondern eine Spitzenposition zu behaupten. Dabei kann das Lissabon-Ziel<sup>29</sup> als Orientierungsmarke eine wichtige Rolle spielen.

## ANMERKUNGEN

- 1| Vgl. Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.): Bundesbericht Forschung und Innovation 2012. Bonn/Berlin 2012.
- 2| Renate Köcher: Technikfeindlich und innovationsmüde? Die Reaktion der Bevölkerung auf technischen und wissenschaftlichen Fortschritt. In: Allensbacher Jahrbuch der Demoskopie 2003 – 2009. Berlin/Allensbach 2010, S. 481-485, bes. S. 482 und 483.
- 3| Im schulischen Bereich gibt es Defizite, z. B. fehlen Lehrer vor allem in Mathematik (17 %) und den naturwissenschaftlichen Fächern (13 %): vgl.: Vodafone Stiftung Deutschland (Hrsg.): Lehre(r) in Zeiten der Bildungsangst. Eine Studie zum Prestige des Lehrerberufs und zur Situation an den Schulen in Deutschland. Düsseldorf 2012, S. 32.
- 4| Expertenkommission Forschung und Innovation: Gutachten 2012. Berlin 2012, S. 123, Abb. C 1-2. Die Studienanfängerzahlen in den einzelnen Ländern sind allerdings nur eingeschränkt vergleichbar, da die Grenzen zwischen akademischen und Ausbildungsberufen uneinheitlich verlaufen.
- 5| Expertenkommission Forschung und Innovation, Anm. 4, S. 123, Abb. C 1-1.
- 6| <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/BildungForschungKultur/Hochschulen/Tabellen/StudierendeInsgesamtFaechergruppe.html>
- 7| Bundesagentur für Arbeit, Arbeitsmarktberichterstattung: Der Arbeitsmarkt für Akademikerinnen und Akademiker in Deutschland – Naturwissenschaften/Informatik. Nürnberg 2012, S. 14.
- 8| Bundesagentur für Arbeit, Anm. 7, S. 7-9.
- 9| Institut der Deutschen Wirtschaft: MINT-Report 2011. Köln 2011, S. 15.
- 10| Bundesagentur für Arbeit, Anm. 7, S. 27, 39, 62.
- 11| Bundesagentur für Arbeit, Anm. 7, S. 11.
- 12| Bundesagentur für Arbeit, Anm. 7, S. 30, 43, 68.
- 13| Bundesagentur für Arbeit, Anm. 7, S. 11, 65, 31, 42.
- 14| Bundesagentur für Arbeit, Anm. 7, S. 66, 32, 44.
- 15| Bundesagentur für Arbeit, Anm. 7, S. 68, 33, 46.
- 16| Expertenkommission Forschung und Innovation, Anm. 4, S. 60.
- 17| Deutsche Physikalische Gesellschaft: Physikerinnen und Physiker im Beruf – Arbeitsmarktentwicklung, Einsatzmöglichkeiten und Demografie. Eine Studie im Auftrag der Deutschen Physikalischen Gesellschaft e. V., durchgeführt vom Institut der deutschen Wirtschaft Köln. Bad Honnef 2010.
- 18| Deutsche Physikalische Gesellschaft, Anm. 17, S. 17.
- 19| Deutsche Physikalische Gesellschaft, Anm. 17, S. 7.
- 20| Bundesagentur für Arbeit, Anm. 7, S. 19.
- 21| Die hohe Abbrecherquote vom 35 % im Bachelor-Studium (im Vergleich: 24 % im Diplom-Studium) kann als ein Indiz für die Notwendigkeit von Verbesserungen gewertet werden. Die Zahlen stammen aus einer aktuellen Studie der HIS Hochschulinformations GmbH, zitiert aus: Mehr Studienabbrecher im Bachelorstudium. In: Forschung und Lehre 8/12, S. 445. Vgl. auch: Institut der Deutschen Wirtschaft: MINT-Report 2011. Köln 2011, S. 67-69.
- 22| Statistisches Bundesamt: Uni-Barometer 2011. Zitiert nach: <http://bildungsklick.de/pm/81875/uni-barometer-2011-mehr-professuren-aber-noch-mehr-studierende/>
- 23| Bundesagentur für Arbeit, Anm. 7, S. 20.

- 24| Vgl.: Kapitel „Unzulängliche Karriereperspektiven für Nachwuchswissenschaftler“ und „Forschungskarrieren an deutschen Hochschulen attraktiver gestalten“ in: Expertenkommission Forschung und Innovation, Anm. 4, S. 50-52 und S. 58.
- 25| Ulrike Preißler: Verbesserungsbedarf. Wissenschaftszeitgesetz und Nachwuchsförderung. Forschung und Lehre 1/12, S. 26-27. Vgl.: Doktoranden sind keine Währung und kein Besitzstand. Fragen an den Vorsitzenden des Wissenschaftsrats. Forschung und Lehre 1/12, S. 8-10.
- 26| Die „kleinen Fächer“ konnten von der Wachstumsphase an Hochschulen seit Beginn der 1960er Jahre nicht profitieren. Ihre Bedeutung wird oft unterschätzt. Vgl.: Norbert Franz: Manövriermasse. Die Situation der so genannten kleinen Fächer. Forschung und Lehre 1/12, S. 34-36.
- 27| Vgl. z. B.: Förderprogramm „Rückkehr deutscher Wissenschaftler aus dem Ausland“ der Alfred Krupp von Bohlen und Halbach-Stiftung und der German Scholar Organization.
- 28| Ein aktuelles Beispiel ist die Grüne Gentechnik, die in Deutschland aufgrund von Akzeptanzdefiziten, für die es keine sachlichen Gründe gibt, zunehmend an Bedeutung verliert.
- 29| Vgl.: <http://ec.europa.eu/archives/growthandjobs-2009/>

## AUTOREN

Das Thesenpapier wurde in einem Kreis von Naturwissenschaftlern erstellt, die als ehemalige Stipendiaten, Vertrauensdozenten oder Mitarbeiter der Konrad-Adenauer-Stiftung verbunden sind und die sich in unterschiedlichen beruflichen Zusammenhängen mit Fragen der Naturwissenschaften auseinandersetzen.

Zu diesem Kreis gehören:

*Dr. Norbert Arnold*  
Hauptabteilung Politik und Beratung, Konrad-Adenauer-Stiftung e.V.,  
Berlin

*Dr. Peter Bursch*  
Chemie & Vorschrift, Marburg

*Dr. Wolfgang Frosch*  
Chemiker, Ludwigshafen

*Prof. Dr. Hans-Joachim Fuchs*  
Geographisches Institut, Universität Mainz

*Prof. Dr. Martin Gröger*  
Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät, Universität Siegen

*Klaus Hantelmann*  
Gymnasium Große Schule, Wolfenbüttel

*Prof. Dr. Andreas Mielke*  
Institut für Theoretische Physik, Heidelberg

*Prof. Dr. Klemens Störckuhl*  
Fakultät für Biologie und Biotechnologie, Universität Bochum

*Dr. Rupert Wagner*  
Chemieingenieur, Worms

## ANSPRECHPARTNER IN DER KONRAD-ADENAUER-STIFTUNG

*Dr. Norbert Arnold*  
Leiter Team Gesellschaftspolitik  
Hauptabteilung Politik und Beratung  
10907 Berlin  
Telefon: +49(0)-30-2 69 96 35 04  
E-Mail: [norbert.arnold@kas.de](mailto:norbert.arnold@kas.de)