



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Forschung für die Nachhaltigkeit

**Rahmenprogramm des BMBF
für eine zukunftsfähige innovative Gesellschaft**



FORSCHUNG

Ideen zünden!

Impressum

Herausgeber

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
Referat Öffentlichkeitsarbeit
11055 Berlin

Bestellungen

schriftlich an den Herausgeber
Postfach 30 02 35
53182 Bonn
oder per
Tel.: 01805 - 262 302
Fax: 01805 - 262 303
(0,12 Euro/Min. aus dem deutschen Festnetz)
E-Mail: books@bmbf.bund.de
Internet: <http://www.bmbf.de>

Redaktion

Referat 721: Grundsatzfragen Kultur, Nachhaltigkeit und Umweltrecht

Gestaltung

ecosense – media & communication

Bildnachweis

ecosense – media & communication

Bonn, Berlin 2005 (veränderter Nachdruck 2006)

Gedruckt auf Recyclingpapier

Nähere Informationen

fona Geschäftsstelle
Zukünftige Technologien Consulting
der VDI Technologiezentrum GmbH, Düsseldorf
Tel.: 0211 - 62 14 688
E-Mail: info@fona.de
Internet: www.zt-consulting.de



www.fona.de



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Forschung für die Nachhaltigkeit

**Rahmenprogramm des BMBF
für eine zukunftsfähige innovative Gesellschaft**



Das Konzept der nachhaltigen Entwicklung wird in der Wirtschaft immer stärker zu einem wichtigen Wettbewerbsfaktor. Ob im Gesundheitsbereich,

in der Landwirtschaft, in der Forstwirtschaft, in der Produktion, bei der Verteilung und Nutzung von Gütern, im Verkehrsbereich, bei der Bereitstellung und Verwendung von Energie – überall stehen wirtschaftlicher Erfolg und soziale Akzeptanz neuer Produkte und Verfahren unter dem Gebot verbesserter Ressourceneffizienz und der Vermeidung von Umweltbelastungen. Nicht umsonst ist Deutschland 2003 Exportweltmeister bei Umweltschutzgütern mit einem Weltmarktanteil von 18,8% vor den USA (18,4%) und Japan (10,1%). In 2004 wurden Umwelt- und Klimaschutzgüter im Umfang von 55 Milliarden Euro hergestellt, die bereits 5,1% der gesamten Industriegüterproduktion ausmachen. Im Jahr 2003 wurden insgesamt 3,3% aller FuE-Ausgaben Deutschlands im Umweltschutzbereich getätigt. Damit liegt Deutschland weit über dem OECD- und auch dem EU-Schnitt. Die weltweite Dimension von Umweltvorsorge, technischer Entwicklung und Märkten verlangt die verstärkte Übernahme globaler Mitverantwortung.

Die aktuelle Hightech-Strategie der Bundesregierung macht dies zu einem Ziel: Deutschland soll sich bis 2020 zu einem Land der renommiertesten Hochschulen und bestausgebildeten Jugendlichen entwickeln, in dem die Technologien der Zukunft entwickelt und durch Erfindergeist Gesundheit und Sicherheit garantiert werden. Erkenntnisfortschritt, die frühzeitige Bewertung des gewonnenen Wissens und wirtschaftlicher Erfolg sind dabei mit den ethischen Aspekten des Schutzes menschlichen Lebens und mit Fragen der Verbrauchersicherheit oder des Erhaltes unserer natürlichen Umwelt eng verknüpft.

Das BMBF-Rahmenprogramm „Forschung für die Nachhaltigkeit“ leistet einen elementaren Beitrag zur Erreichung dieser Ziele. Es beteiligt gesellschaftliche Akteure bereits bei der Konzeption und Durchführung von Projekten. Die Verknüpfung von technologischem Fortschritt mit gesellschaftlichen Prozessen erhöht die Akzeptanz von Innovationen und unterstützt den Transfer in die Bildungssysteme.

Im Mittelpunkt des Rahmenprogramms stehen die vier Aktionsfelder Nachhaltigkeit in Industrie und Wirtschaft, nachhaltige Konzepte für Regionen, nachhaltige Nutzung von Ressourcen und Strategie für gesellschaftliches Handeln. Es ist als „lernendes Programm“ angelegt, bei dem die Initiativen und Maßnahmen immer wieder an die gewonnenen Erkenntnisse angepasst werden können.

Der bisherige Erfolg des Rahmenprogramms spiegelt sich etwa in einer Beteiligung durch Wirtschaftsunternehmen von 70% an den Projekten im Bereich „Schlüsselinnovationen“ wider, von denen wiederum zwei Drittel kleine und mittelständische Unternehmen sind. Die Internationalität des Programmkonzeptes soll Synergieeffekte im europäischen und internationalen Forschungsraum stärken.

Ein weiterer Ausdruck des Interesses an „Forschung für die Nachhaltigkeit“ ist die Tatsache, dass so schnell ein Nachdruck der Programmbroschüre nötig war. Ich bin zuversichtlich, dass dieses Interesse auch in der Zukunft anhält.

Prof. Dr. Frieder Meyer-Krahmer
Staatssekretär im Bundesministerium für Bildung und Forschung

Inhalt

Vorwort	3
A. Ausgangslage	5
B. Innovations- und Wirtschaftsfaktor Nachhaltigkeit	6
C. Bildung und Forschung – Motor für Nachhaltigkeit	7
D. Ziele, Schwerpunkte und erste Umsetzungsphase im Überblick	8
E. Förderziele im Detail	15
E 1 Aktionsfeld 1:	
Konzepte für Nachhaltigkeit in Industrie und Wirtschaft	15
E 1.1 Bedürfnisfelder und zugehörige Wertschöpfungsketten	16
E 1.2 Rohstoffnahe Produktionssysteme	18
E 1.3 Schlüsseltechnologien für den Systemwandel	18
E 1.4 Erfolgreiche Geschäftsmodelle in einer nachhaltigen Marktwirtschaft	19
E 1.5 Klimaschutzstrategien	20
E 2 Aktionsfeld 2:	
Nachhaltige Nutzungskonzepte für Regionen	22
E 2.1 Urbane Räume: Flächenmanagement und mega-urbane Agglomerationen	22
E 2.2 Ländliche Räume: Nachhaltige Land- und Forstwirtschaft	24
E 2.3 Sensible Räume	25
E 3 Aktionsfeld 3:	
Konzepte für eine nachhaltige Nutzung von natürlichen Ressourcen	27
E 3.1 Nachhaltiger Umgang mit der Ressource Wasser	27
E 3.2 Nachhaltige Nutzungskonzepte für die biologischen Ressourcen	30
E 4 Aktionsfeld 4:	
Gesellschaftliches Handeln in Richtung Nachhaltigkeit	32
E 4.1 Wirkungsmechanismen der Globalisierung verstehen; dem Weltmarkt eine soziale und ökologische Richtung geben	32
E 4.2 Soziodemografischer Wandel	34
E 4.3 Ökologische Modernisierung der Gesellschaft	36
F. Verankerung von Nachhaltigkeit in der Gesellschaft	38
F 1 Kommunikation und Verbreitung	38
F 2 Bildung für Nachhaltigkeit	39
G. Internationale Strategie	43
G 1 Politische Verpflichtungen auf internationaler Ebene	43
G 2 Ziele	44
G 3 Umsetzung	44
G 3.1 Bilaterale Zusammenarbeit	44
G 3.2 Europäische Zusammenarbeit	45
G 3.3 Multilaterale Zusammenarbeit	48
H. Durchführung des Programms	49
H 1 Bekanntmachungen und Antragsverfahren	49
H 2 Programmevaluation – ‚Lernendes Programm‘	49
H 3 Programm-Management	50
H 4 Verknüpfung zur institutionellen Förderung	50
I. fona – Forschung für Nachhaltigkeit	52

A. Ausgangslage



Die vom BMBF geförderte Umweltforschung entwickelte zunächst Methoden und Techniken zur Erfassung und Minderung von Umweltbelastungen. Ziel der technologisch orientierten Strategie war es, den Stand der Umweltschutztechnik fortlaufend weiter zu entwickeln. Der Fokus der Forschungsförderung verlagerte sich von nachsorgender Technik auf Vorsorge- und Vermeidungslösungen und zunehmend auf die Ursachenforschung und die Umweltsystemforschung.

Nach den Ergebnissen der **Brundtlandt-Kommission 1987** und der **Weltkonferenz für Umwelt und Entwicklung 1992** in Rio de Janeiro lässt sich Umweltschutz nicht von Fragen der sozialen und wirtschaftlichen Entwicklung trennen. Das bessere Verständnis der komplexen Wechselwirkungen zwischen menschlichen Eingriffen und natürlichen Prozessen und die globale Dimension von Umwelt und Entwicklung haben das Leitbild der nachhaltigen Entwicklung geprägt und ihm eine auf die Zukunft gerichtete Interpretation gegeben: Eine nachhaltige Entwicklung entspricht den Bedürfnissen der heute lebenden Menschen, ohne die Chancen künftiger Generationen zu gefährden, ihre Bedürfnisse zu befriedigen und ihren Lebensstil selbst zu wählen. Die Bundesregierung hat dieses Leitbild aufgegriffen und im April 2002 die nationale Strategie für eine nachhaltige Entwicklung beschlossen; sie entwickelt die Strategie im gesellschaftlichen Dialog weiter, unterstützt durch den im Jahre 2001 berufenen Rat für Nachhaltige Entwicklung. Der Deutsche Bundestag hat am 11. März 2004 mit der Konstituierung eines Parlamentarischen Beirats für nachhaltige Entwicklung den besonderen Stellenwert einer Politik bekräftigt, die auf eine ökologisch verträgliche, so-

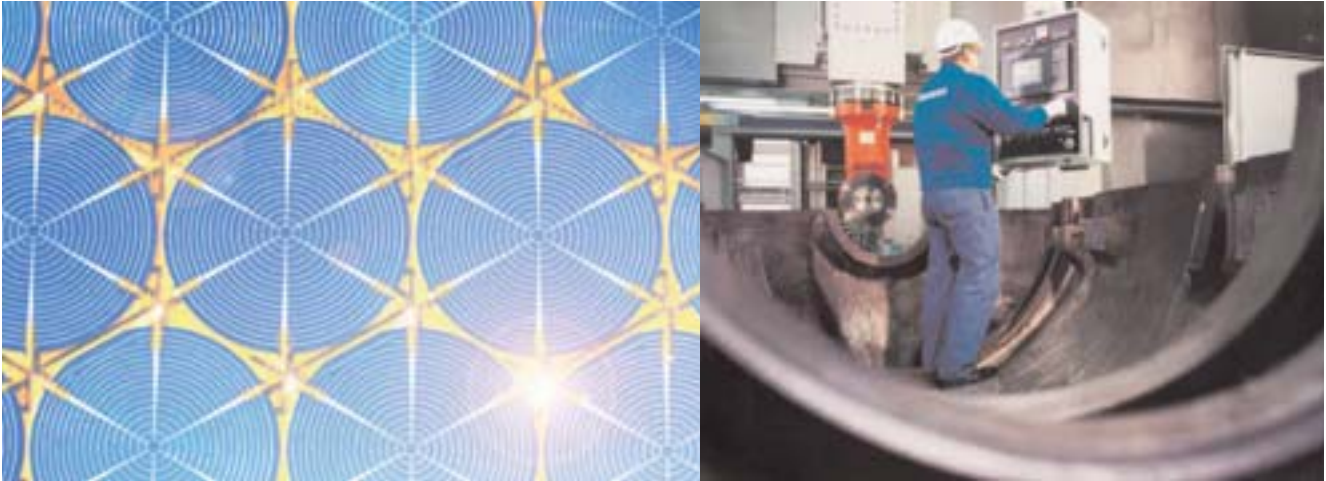
zial gerechte und wirtschaftlich leistungsfähige Entwicklung abzielt. Die Europäische Union hat bereits 2001 eine eigene Nachhaltigkeitsstrategie verabschiedet; sie integriert die Ziele des 6. Umweltaktionsprogramms und ergänzt die Lissabon-Strategie für nachhaltiges Wachstum, Beschäftigung und größeren sozialen Zusammenhalt um die ökologische Komponente (siehe im Einzelnen Kap. G).

Der im Rahmen des Weltgipfels von Johannesburg im Jahre 2002 verabschiedete Aktionsplan, die europäische Strategie für eine nachhaltige Entwicklung von Göteborg und die nationale Nachhaltigkeitsstrategie haben für die Verwirklichung des Leitbildes einer nachhaltigen Entwicklung anspruchsvolle Ziele gesetzt. Bildung und Forschung sind Kernelemente auf allen drei Ebenen. Ziel des BMBF ist, nachvollziehbar und wissenschaftlich fundiert nachhaltige Wirtschaftsformen und Lebensweisen zu fördern und dafür die Gesellschaft zu gewinnen. Das BMBF will das in Rio de Janeiro entwickelte Zieldreieck Gesellschaft, Wirtschaft und Natur ausfüllen – mit Beiträgen zum langfristigen Nutzen aller Teilziele, zu den fördernden Rahmenbedingungen und zu dem etwa erforderlichen Ausgleich zwischen den Teilzielen. Ins Zentrum stellt das BMBF dabei die handlungsorientierten Chancen und, wo immer möglich, die messbaren Potenziale nachhaltiger Prozesse und Produkte.

Die nationale Nachhaltigkeitsstrategie entwirft ein Leitbild mit vier prägnanten Zielen, gleichzeitig vier Prüfsteinen: Generationengerechtigkeit, Lebensqualität, sozialer Frieden und internationale Verantwortung. Zu der Mehrzahl der Ziele der Nachhaltigkeitsstrategie kann der vom BMBF gewählte Forschungsansatz in einem oder mehreren der unten genannten vier Handlungsfelder konkrete Forschungs- und Umsetzungsbeiträge liefern: Bei fachlich spezifischen Zielen wie der Steigerung der Energie- und Ressourcenproduktivität, beim Klimaschutz, bei der Verringerung der Flächeninanspruchnahme, der Erhaltung der lokalen und globalen Artenvielfalt, der Besserung der Qualität der Umweltressourcen einschließlich der Luftqualität, bei der Zukunftsvorsorge und der Sicherung materiellen Wohlstandes, bei der Erschließung von aktivierenden Perspektiven für Ältere in der Gesellschaft, bei der Integration ausländischer Mitbürger und intensiv bei Querschnittsforderungen wie Transfer und Bildung für Nachhaltigkeit und Förderung der Innovationsleistung der deutschen Wirtschaft.

Nachhaltigkeitsforschung ist mit ihrem systembezogenen Anspruch typischerweise sparten-, disziplinen- und ressortübergreifend angelegt und soll mehrere Fach- und Politikbereiche unterstützen. Das BMBF wird die Ziele und Förderrichtlinien der Bekanntmachungen, die dieses Rahmenprogramm in Projektförderung umsetzen, mit den jeweiligen Fachministerien abstimmen – dies sind schwerpunktmäßig BMU, BMVEL, BMVBW, BMGS, BMFSFJ und BMWA – hinausgehend über das übliche Verfahren der Forschungs koordinierung vor der Bewilligung von Einzelprojekten.

B. Innovations- und Wirtschaftsfaktor Nachhaltigkeit



Der Diplom-Ingenieur, der Wärmedämmungstechniken für Altbauten entwickelt, die Betriebswirtin, die in einer rating-Agentur für Umweltorientierte Geldanlagen arbeitet, der Landwirt, der sich mit anderen zu einer Vermarktungsgemeinschaft für Bio-Gemüse zusammenschließt – sie alle verdanken ihren Arbeitsplatz der Tatsache, dass sich Nachhaltigkeit zunehmend zu einem bedeutsamen Wirtschaftsfaktor entwickelt. Aber viele dieser Beschäftigungseffekte werden nicht erfasst, denn Nachhaltigkeit ist als Querschnittsansatz keine eigene statistische Rubrik. Gut dokumentiert ist aber der Teilbereich der Umweltschutzwirtschaft / Umwelttechnologien, gleichzeitig ein Schwergewicht der langjährigen Förderaktivitäten des BMBF und wesentlicher Innovationssektor.

Nach einer aktuellen Studie des Umweltbundesamtes beschäftigte der Umweltschutz im Jahr 2002 fast 1,5 Mio. Menschen – das sind 3,8% aller Beschäftigten und damit mehr Arbeitsplätze als im Maschinenbau, im Fahrzeugbau oder im Ernährungsgewerbe. Während die klassischen Umweltschutzinvestitionen wie Abfallbeseitigung oder Luftreinhaltung eher rückläufig sind, legen Sparten wie die erneuerbaren Energien oder Umweltorientierte Dienstleistungen kräftig zu. Auch wenn man den Verlust schwächer qualifizierter Arbeitsplätze bei der Berechnung einbezieht (etwa durch integrierten Umweltschutz eingesparte end-of-pipe-Aufgaben), ist die **Beschäftigungswirkung positiv**. Zudem lösen innovative Verfahren einen beachtlichen **Qualifikationsschub** aus, der seinerseits die Beschäftigung stabilisiert. Nach dem Bericht ‚Studien zum deutschen Innovationssystem 2/2003 – Innovationsindikatoren zur Umweltwirtschaft‘ hat Deutschland i.J. 2000 potenzielle Umweltschutzgüter im Werte von ca. 24 Mrd. € exportiert, knapp 5% der Industriewarenausfuhren. Deutschland ist mit 16% zweitgrößter Exporteur auf den Umweltschutzmärkten zwischen den USA (23,5%) und Japan (12,5%); entsprechend auch der Bericht des Bundestagsausschusses zur

Technikfolgenabschätzung zu den ‚Folgen von Umwelt- und Ressourcenschutz für Ausbildung, Qualifikation und Beschäftigung‘ v. 13.6.2002 (BT-Drucks. 14/9459, S. 12).

Nach der zitierten Studie zum Innovationssystem konzentriert sich mit ca. 80% der weit überwiegender Teil des Produktionspotenzials für Umweltschutzgüter auf **forschungs- und wissensintensive Industriezweige** – bei einem Schätzansatz für die nationale Produktion im Jahr 2001 in Höhe von 41 Mrd. €. Die Dynamik des Umweltschutzsektors und die möglichst weiter auszubauende Position spiegelt sich in der Patentstatistik, in der Deutschland nach übereinstimmenden Analysen des DPA, von ISI und IfO bei den umweltrelevanten Patenten eine internationale Spitzenstellung einnimmt. In den letzten 10 Jahren hat sich die Zahl einschlägiger Patentanträge vervierfacht und derzeit stellen deutsche Firmen beim Europäischen Patentamt alleine 50% der auf Umweltschutz bezogenen Anträge. Die Patentanalyse der zitierten Studie ‚Innovationsindikatoren zur Umweltwirtschaft‘ bestätigt, dass die gute Welthandelsposition maßgeblich auf technologischen Vorteilen beruht und durch Patentschutz intensiv abgesichert ist, sich aber auch andere Länder zunehmend in diesem Feld engagieren. Die nationale Kompetenz zahlt sich also aus; es gilt sie aber bei fortlaufender Innovationsdynamik durch zielgerichtete Förderung weiter zu stärken.

C. Bildung und Forschung – Motor für Nachhaltigkeit



Nachhaltige Entwicklung ist durch drei Grundprinzipien gekennzeichnet, die jedes für sich und insbesondere integrativ durch die Kompetenz von Wissenschaft und Forschung unterstützt werden:

- das Prinzip der Generationenverantwortung, das die Belange nachfolgender Generationen schützen soll und belastbare Prognosen voraussetzt,
- das Integrationsprinzip, das systemübergreifende soziale, ökonomische und ökologische Ziele verknüpft, und
- das Partizipationsprinzip, das auf eine Stärkung der Eigenverantwortung der relevanten Akteure – Wirtschaft/KMU, Wissenschaft, gesellschaftliche Gruppen, einzelne Bürgerinnen und Bürger – bei der Entwicklung und Umsetzung von Nachhaltigkeitsstrategien zielt.

Durch die Erweiterung der Wissensgrundlagen will das BMBF die Voraussetzungen für Innovationen verbessern, zur Einbettung in die Gesellschaft und damit zu einer nachhaltigen Nutzung beitragen. Dazu sind sowohl Orientierungs- als auch Handlungswissen erforderlich: Orientierungswissen, um nicht-nachhaltige Entwicklungen und Risiken zu erkennen – Handlungswissen, um das Leben und Wirtschaften zukunftsfähig gestalten zu können. Auch das Wissen zur Integration der verschiedenen Zieldimensionen der Nachhaltigkeit in die Problemlösungsstrategien gehört dazu. Nachhaltigkeit erfordert den Blick über die eigene Sparte, Gruppe, Region, Generation hinaus und die Fähigkeit zu Modellbildung, zur Vorhersage, zu Simulation, Abstraktion und Dokumentation, also systematische Forschung. Der Zugang über Wissenschaft und Forschung kann als rationale Strategie Umsetzungsfehler vermeiden, die gesellschaftliche Integration beschleunigen und dafür sparten- und branchenübergreifendes Wissen nutzbar machen. Ein doppelter Nutzen zeigt sich in der Einbindung der in den Umwelttechnolo-

gien stark vertretenen kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU): Der konkrete Anwendungsnutzen nachhaltiger Verfahren wird schon in einer frühen Phase eingebracht und abgeschätzt und die Forschungskapazitäten von KMU werden durch Impulse der kooperierenden Wissenschaft strategisch gestärkt.

Der Deutsche Bundestag hat die strategische Bedeutung von Bildung und Forschung kontinuierlich herausgehoben, u.a. im einvernehmlich verabschiedeten Entschließungsantrag „Forschungspolitik für eine zukunftsverträgliche Gestaltung der Industriegesellschaft“ (BT 13/6855) und in der Beschlussempfehlung und dem Bericht des Ausschusses für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung „Bildung für eine nachhaltige Entwicklung“ (BT 14/3319). Der Bericht des Büros für Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag zur „Forschungs- und Technologiepolitik für eine nachhaltige Entwicklung“ (BT 14/571), die große Anfrage zur Bildungs- und Forschungspolitik für eine nachhaltige Entwicklung (BT 14/6022) sowie die Antwort der Bundesregierung (BT 14/6959) haben erforderliche Beiträge von Bildung und Forschung für die nachhaltige Entwicklung akzentuiert und konkretisiert.

D. Ziele, Schwerpunkte und erste Umsetzungsphase im Überblick



Das BMBF hat die Nachhaltigkeitsförderung kontinuierlich zu einer systemisch ausgerichteten Innovationsstrategie entwickelt. Mit interdisziplinärer und transdisziplinärer Forschung koppelt das BMBF technologische Fortschritte mit organisatorischen und gesellschaftlichen Prozessen, forciert den Transfer in die Bildungssysteme und bringt damit die nachhaltige Innovation zur besten Anwendungschance. Für diese Ausrichtung des Rahmenprogramms sind neue Strukturen und Werkzeuge notwendig (siehe im Einzelnen Kap. H.):

- das öffentlich tagende BMBF-Nachhaltigkeitsforum,
- spezifische Indikatoren und Meilensteine in den einzelnen Bekanntmachungen unterhalb des Rahmenprogramms, die die für eine Evaluation erforderlichen Schnittstellen vorbereiten,
- der Begleitprozess zur Umsetzung aller handlungsrelevanten Ergebnisse und Informationen (Arbeitsergebnisse aus Rahmenprogramm, Bekanntmachungen und Projekten; Daten zu Akteuren und Vernetzungsmaßnahmen) in das Bildungssystem, insbesondere in Maßnahmen zur Berufsbildung.

Das Programm fokussiert das breit angelegte Nachhaltigkeitsziel auf vier Felder, die signifikante Potenziale bei der Stärkung der ökologischen, der ökonomischen und der gesellschaftlichen Nachhaltigkeitsziele der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie versprechen. Die Aktivitäten sollen

1. Konzepte für mehr Nachhaltigkeit in Industrie und Wirtschaft schaffen; sie sollen Wertschöpfungsketten und Produktionssysteme durch Erschließung und Nutzung neuer Technologien, Verfahren, Produkt- und Dienstleistungsstrategien auf mehr Nachhaltigkeit ausrichten und dabei die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft langfristig sichern;
2. nachhaltige Nutzungskonzepte für Regionen erarbeiten, dabei die Nutzung unseres Lebensraumes so gestalten, dass unsere

Lebensqualität verbessert wird und gleichzeitig ihre natürlichen, sozialen und wirtschaftlichen Grundlagen langfristig stabilisiert werden;

3. Konzepte für die nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen liefern, um natürliche Ressourcen wie Wasser und biologische Vielfalt so zu bewirtschaften, dass sie langfristig verfügbar sind und Katastrophensituationen vermieden oder bewältigt werden können;
4. Strategien für gesellschaftliches Handeln in Richtung Nachhaltigkeit mit dem Ziel entwickeln, grundlegende Bedürfnisse zu erfüllen, dabei aber die Risiken für die langfristige Stabilität von Natur und Gesellschaft minimieren.

Im Jahre 2005 läuft die erste Umsetzungsphase an. Die im Folgenden hierfür ausgewiesenen Fördermittel sind Planwerte nach heutigem Stand. Sie stehen unter dem Vorbehalt weiterer Aktualisierung im Rahmen von Haushaltsaufstellung und Haushaltsvollzug. Die vier Aktionsfelder im Überblick (Einzelheiten siehe im Kap. E):

Aktionsfeld 1: Konzepte für Nachhaltigkeit in Industrie und Wirtschaft

Bedürfnisfelder und zugehörige Wertschöpfungsketten (s. Seite 16)

Das BMBF will nachhaltige Wege identifizieren, um relevante Bedürfnisse des Menschen zu befriedigen. Dabei werden die Wertschöpfungsketten analysiert, die wesentlich an der Bedürfnisbefriedigung beteiligt sind, und die potenziellen „Schalthebel“ identifiziert, die Innovationssprünge in Richtung Nachhaltigkeit ermöglichen. Ziel der Forschung sind Konzepte, die den Strukturwandel in Richtung Nachhaltigkeit ausrichten. Ausgangspunkt

wird das Bedürfnisfeld Ernährung mit Wertschöpfungsketten in der Nahrungsmittelindustrie und Landwirtschaft sowie das Bedürfnisfeld Kommunikation mit Wertschöpfungsketten in der Elektronik- und IuK-Industrie; dabei kann das BMBF an die Roadmap für Nachhaltigkeit in der Informations- und Kommunikationstechnik (NIK) anknüpfen. Aufbauend auf Ergebnissen der laufenden Förderung zu den Rahmenbedingungen für nachhaltiges Wirtschaften (riw) sind ferner konkrete Handlungsempfehlungen für eine gestaltende Politik zu entwickeln, die auch die lead-market-Potenziale von Nachhaltigkeits-Innovationen bewerten.

Rohstoffnahe Produktionssysteme (s. Seite 18)

Der Zugang über die Rohstoffe wird Handlungsoptionen am oberen Ende von Wertschöpfungsketten bzw. in Bedürfnisfeldern erschließen. Hohe Nachhaltigkeitsgewinne sind vor allem in Produktionsbereichen zu erwarten, bei denen unterschiedliche Nachhaltigkeitsanforderungen aufeinander treffen, beispielsweise die multifunktionale Wald- / Holzwirtschaft, mit ergänzenden Pflichten zum Erhalt von Biodiversität, Klimaschutz und Schutz von Trinkwasserressourcen. Zur Förderbekanntmachung „Nachhaltige Waldwirtschaft“ vom April 2004 hat das BMBF 20 Mio. € bereit gestellt. Zu diesem Handlungsfeld gehören ferner die wirtschaftlich bedeutenden Bereiche, in denen unter hohem Ressourcenverbrauch große Stoffmengen bewegt werden (z.B. metallische und chemische Rohstoffe) und national oder international noch ein erhebliches Nachhaltigkeitspotenzial besteht und Ansätze zu einer wesentlichen Steigerung der Ressourcenproduktivität genutzt werden können. Wegen des starken Wirtschaftswachstums in den Schwellenländern und der dort eingesetzten Technologien versprechen Förderungen zur nachhaltigen Gewinnung und zum Transport von Rohstoffen besondere Potenziale für die internationale Kooperation.

Schlüsseltechnologien für den Systemwandel (s. Seite 18)

Untersucht werden Querschnittstechnologien, die in vielen Wertschöpfungsketten einen Beitrag zu Nachhaltigkeit liefern können, z.B. neue Formen der Oberflächenbeschichtung, innovative Methoden der Produktplanung oder der Einsatz von neuen ‚bionischen‘ Konstruktionen/Prozessen nach dem Vorbild der Natur. Ziel sind weitgreifende Innovationen und neue technische Konzepte zur Realisierung konkreter Nachhaltigkeitsziele.



Für Schlüsseltechnologien für Nachhaltigkeit sind in den Jahren 2005-2008 Mittel in Höhe von 67 Mio. € geplant. Für diesen Ansatz wird ein Begleitprozess durchgeführt, um die tatsächlichen Nachhaltigkeitswirkungen und damit verbundene Chancen und Risiken von Schlüsseltechnologien besser abschätzen zu können. Als Teil des Begleitprozesses soll in den Jahren 2005-2007 mit Mitteln in Höhe von 6 Mio. € ein Bionik-Kompetenznetzwerk gefördert werden.

Erfolgreiche Geschäftsmodelle in einer nachhaltigen Marktwirtschaft (s. Seite 19)

Rahmenbedingungen und Markt-Kontext: Bildung und Forschung sollen effektive staatliche Rahmenbedingungen für nachhaltige Geschäftsmodelle identifizieren. Bisher gibt es wegen hoher Transaktionskosten nur geringe Anreize und Möglichkeiten zur Änderung von Geschäftsmodellen.

Interne und externe Geschäftsprozesse: Forschungsprojekte sollen umsetzbare Muster zur Weiterentwicklung von Geschäftsmodellen in Richtung Nachhaltigkeit erarbeiten, z.B. zur Veränderung der operativen und strategischen Geschäftsprozesse, zur Entwicklung hin zu einem nachhaltigen Unternehmertum sowie zu geeignete Lern- und Kommunikationsstrategien innerhalb von Wertschöpfungsketten.

Produktstrategien: Die Forschungsergebnisse sollen den Erfolg neuer Produktstrategien in den Massenmärkten und die Steuerung des gesamten Lebenszyklus (Lebenszyklusmanagement) bewerten, dabei auch die produktbezogene Analyse und Steuerung von Wertschöpfungsketten unter dem Konzept der Integrierten Produktpolitik (IPP) der Europäischen Kommission einbeziehen. Als erste Förderaktivität ist hier das integrierte Produktmanagement mit einem Betrag in Höhe von 20 Mio. € in den Jahren 2005-2008 geplant. Im Rahmen der Produktstrategien können ferner marktkonforme Anreizsysteme zum sparsamen und nachhaltigen Einsatz kritischer oder knapper Materialien erkundet werden, z.B. der Nutzen von Leasing für bestimmte Prozess-Chemikalien.

Klimaschutzstrategien (s. Seite 20)

Verringerung klimarelevanter Emissionen in der Wirtschaft: Ziel der Forschungsförderung sind Branchen übergreifende Klimaschutzkonzepte, die alle Bereiche einer nachhaltigen Entwicklung berücksichtigen und insbesondere die Nutzer einbeziehen, nicht das Optimieren einzelner Prozessschritte. Die Aktivitäten richten sich an Wirtschaftsbereiche und regionale Entscheidungsträger mit Querschnittscharakter, z.B. die energieintensive Chemieindustrie, gleichzeitig strategischer Hersteller und Lieferant von Vor- und Zwischenprodukten. Als Ergebnis werden konkrete Beiträge zur weiteren Senkung der Treibhausgasemissionen erwartet, u.a. Unterstützung des strategischen Ziels der Chemie, die Emissionen bis 2012 um 45-50% zu senken. Viele chemische Produkte spielen beispielsweise auch bei der Sanierung des Gebäudebestands eine große Rolle, der ein hohes Energieeinsparpotenzial aufweist. Insgesamt müssen in den nächsten 20 Jahren

ca. 50% aller Gebäude saniert werden. Würden beispielsweise bis 2010 13 Mio. Wohneinheiten nach der Energieeinsparverordnung saniert (30% aller Wohneinheiten), könnte die Emission von 13 Mio. t CO₂ vermieden werden. FuE-Beiträge müssen hier mit neuen ganzheitlichen und effizienten Konzepten ansetzen, die unter Einbeziehung von KMU und regionalen Entscheidungssträgern eine optimale Kosten/Nutzen-Bilanz versprechen.

Anpassungsstrategien und Risikomanagement: Parallel zu Emissionsvermeidung werden Strategien zur besseren Anpassung an das Klima erforscht, um heutige Schäden infolge von Wetterextremen einzugrenzen und Vorsorge für morgen zu treffen. Während der letzten Dekade stieg die Zahl der großen wetter- und klimabedingten Naturkatastrophen (ohne Erdbeben) verglichen mit den 60er Jahren auf mehr als das Doppelte. Die volkswirtschaftlichen Schäden erhöhten sich inflationsbereinigt auf mehr als das Sechsfache, die versicherten Schäden sogar um den Faktor 13,5 (Münchener Rück 2004). Auch wenn der Beobachtungszeitraum noch nicht ausreicht, um ein wirklich repräsentatives Bild zu vermitteln, ist die bisherige Tendenz beunruhigend.

Beispiele: Im Jahre 2003 starben in Westeuropa 20.000 Menschen an den Folgen des Hitzesommers (WHO), der Niedrigstand der Flüsse, wie z.B. am Rhein oder Po, führten zu Kühlwasserproblemen der Kraftwerke, der Binnenschifffahrt entstanden große Verluste, und in Portugal tobten die größten Waldbrände seit 20 Jahren (volkswirtschaftliche Schäden in Süd-, Mittel- und Osteuropa insgesamt ca. 13 Mrd. US\$). Im Jahre 2002 verursachte die Flutkatastrophe an Elbe und Donau Schäden von insgesamt 9,2 Mrd. € und forderte 15 Menschenleben. Im Jahre 1999 forderte der Orkan Lothar 80 Todesopfer, allein in Baden-Württemberg entstanden Sturmschäden in Höhe von 1 Mrd. €. Insgesamt wird eingeschätzt, dass für etwa 80% der weltweiten Wirtschaftstätigkeit Wetter und Klima eine Rolle spielen (Deutsche Bank, 2003). Vor diesem Hintergrund muss ein expertengestütztes Klassifikationssystem entwickelt werden, um die Vorhersage zu verbessern, Klima- und Wettersensibilität von Naturräumen und zivilisatorischen Standortfaktoren zu erfassen und vorsorgende Planungsgrundlagen für ein regionales Management zu entwickeln. Adressaten sind Unternehmen, für die Klima/Wetter hohe wirtschaftliche Relevanz besitzt, Forschungseinrichtungen, Akteure aus Verwaltung und Gesellschaft. Erwartet werden konkrete Beiträge zur Senkung der Anfälligkeit gegenüber Extremwetter und Klimawandel und die Nutzung daraus resultierender wirtschaftlicher Chancen. Klimaschutzstrategien sollen in den Jahren 2005-2008 in Höhe von 35 Mio. € gefördert werden.

Aktionsfeld 2: Nachhaltige Nutzungskonzepte für Regionen

Urbane Räume: Flächenmanagement und mega-urbane Agglomerationen (s. Seite 22)

Flächenmanagement: Nach dem Höchstwert des Jahres 2000 wurden in Deutschland für Bau und Siedlungszwecke jeden Tag 129 ha neu in Anspruch genommen. Zur Sicherung der sozialen

und ökologischen Lebensraumqualität soll nach der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie bis zum Jahr 2020 ein Wert von 30 ha/Tag erreicht werden. Schwerpunkte der Förderaktivitäten des BMBF werden regionale und überregionale Trendanalysen zur Raumentwicklung und deren Bewertung sein, ferner beispielhafte Modellkonzepte eines innovativen Flächenmanagements für ausgewählte Regionen und Flächentypen. Weiterhin liegt der Fokus auf Flächenrecycling, auf der Entwicklung neuer Maßstäbe für die Beurteilung von Bodenqualitäten und der Schutzbedürftigkeit ausgewählter Flächen und auf der Verbreitung von Wissen durch die Entwicklung neuer Informations- und Kommunikationsstrukturen. Ein möglicher Ansatz: Rein rechnerisch könnte die volle Nutzung der zur Zeit rd. 200.000 ha Brachflächen in Städten die derzeitige jährliche Inanspruchnahme von zusätzlichen 130 ha „grüner Wiese“ pro Tag für vier Jahre vollständig ersetzen. Es erscheint realistisch, dass das BMBF durch zielgerichtete Projektförderung den Kommunen dazu verhelfen kann, die Neuinanspruchnahme von Grünflächen um ca. 10 - 20% zu senken. Für Maßnahmen zu Flächenmanagement und Bodenschutz sind für die Jahre 2005-2008 Forschungsprojekte mit einem Volumen von 13 Mio. € geplant.

Mega-urbane Agglomerationen: Das BMBF hat zum 1. Februar 2004 eine neue Fördermaßnahme gestartet, die sich auf die „Megastädte von morgen“ konzentriert. Es geht um schnell wachsende Millionenstädte, die in wenigen Jahren die Schwelle zur Megastadt überschreiten werden. Voraussichtlich bereits im Jahr 2007 wird die Hälfte der Menschheit in Städten leben. Dieser Anteil wird bis 2030 auf etwa zwei Drittel ansteigen. Der weiter anhaltende Trend zur Verstädterung stellt eines der größten Probleme für eine globale nachhaltige Entwicklung dar. Denn hier werden in bisher nicht bekanntem Ausmaß Menschen-, Ressourcen, Waren- und Kapitalströme verdichtet und werden miteinander wechselwirken. Ziel der Fördermaßnahme ist es, Lösungsvorschläge und Strategien für eine nachhaltige Gestaltung der mega-urbanen Regionen der Zukunft zu erarbeiten und in Form von Pilotstudien umzusetzen. Die Auswahl der Modellstädte wird bis 2006 erfolgt sein. Erste Gestaltungskonzepte sollen bis 2009 vorliegen und in der anschließenden Umsetzungsphase erprobt



werden. Für die Jahre 2005-2008 sind Fördermaßnahmen in einem Umfang von 14 Mio. € vorgesehen.



Ländliche Räume: Nachhaltige Land- und Forstwirtschaft (s. Seite 24)

Im Zentrum der Forschung zur nachhaltigen Entwicklung in land- und forstwirtschaftlichen Regionen stehen integrative Bewertungs- und Handlungskonzepte, die landschaftsorientierte Ansätze und volkswirtschaftliche Betrachtungsweisen vereinen. Die Forschungsschwerpunkte sind:

- Strategien und Indikatoren zur Landnutzung und zu der ländlichen Entwicklung unter Berücksichtigung verschiedener Szenarien zum Flächenproduktivitätsfortschritt und zu den Veränderungen im Konsumverhalten der Bevölkerung;
- Anreizgestaltung zugunsten einer schonenden und sparsamen Flächennutzung;
- Weiterentwicklung umweltökonomischer Methoden zur Internalisierung externer Kosten und Nutzen sowie Maßnahmen zur verbesserten Kommunikation und Transparenz auch im Zusammenhang mit der Frage, wie nachhaltig wirtschaftende Betriebe gerechte Preise für Produkte erzielen können;
- innovative Bewirtschaftungsmethoden wie z.B. „precision agriculture“, konservierende Bodenbearbeitung und artgerechte Tierhaltung;
- Auswirkung und Ausgestaltung ökonomischer Rahmenbedingungen, z.B. Reform der Gemeinsamen EU-Agrarpolitik.

Forschung in den thematisch verbundenen Bereichen nachhaltige Landwirtschaft und Ernährung soll in Höhe von 30 Mio. € in den Jahren 2005-2008 gefördert werden.

Sensible Räume (s. Seite 25)

Nachhaltige Entwicklung der Küstenzonen: Das Integrierte Küstenzonenmanagement (IKZM) ist der international anerkannt-

te und auch auf EU-Ebene unterstützte Systemansatz für die nachhaltige Nutzung der Küsterräume. Im Rahmen des IKZM hat das BMBF als Forschungsschwerpunkte für die nachhaltige Entwicklung von Küstenzonen identifiziert:

- ökologische und sozioökonomische Bewertung von Auswirkungen der wirtschaftlichen/industriellen Aktivitäten sowie der wichtigsten Formen der Nutzung von biotischen und abiotischen Ressourcen in den Küsterräumen,
- daraus abgeleitete nachhaltige Handlungsoptionen für alternative Energien, Häfen/Verkehr, maritime Industrie, Gewinnung mineralischer Rohstoffe, Aquakultur/Küstenfischerei, Besiedlungskonzepte/Tourismus/Erholung und Landesverteidigung;
- Auswirkungen des Globalen Wandels auf den Wirtschafts- und Lebensraum Küste und daraus abgeleitete Zukunftsstrategien;
- Grundlagen für ein effektives Risikomanagement (Naturkatastrophen, Unfälle auf See und im Küsteneinzugsgebiet);
- Entwicklung wissenschaftlich begründeter Raumordnungsverfahren für die seeseitigen Gebiete der Küsterräume.

Die Forschungen werden sich darauf konzentrieren, integrierte Indikatoren und Handlungsrichtlinien zur Einleitung und Aufrechterhaltung eines Prozesses der nachhaltigen Nutzung der Küstenressourcen aufzustellen. Aufbauend darauf werden nationale und internationale IKZM-Strategien entwickelt.

Marine Aquakulturtechnologie: Bei wachsender Nachfrage nach Fischereiprodukten und begrenzten, teils rückläufigen Fangmengen ist die Fischzucht mittels Aquakulturen ein Ausweg. Mit dem Schwerpunkt ‚Marine Aquakulturtechnologie‘ fördert das BMBF

- die Entwicklung von landgestützten Aquakultur-Anlagen, die mit Kreislauftechnologien für die Aufbereitung und Wiederverwendung des Wassers eine Verschmutzung der Küstengewässer unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit weitgehend ausschließen und den Landschaftsverbrauch reduzieren,
- die wissenschaftliche Forschung zur Biologie der Produkte, besonders auf den Gebieten Zucht, Krankheitsbekämpfung und Ernährung, u. a. zur Reduktion des Einsatzes von Fischmehl und Fischöl.

Ziel ist ein Know-how, das auf der Grundlage gesicherter Kenntnisse über die Bedürfnisse bestimmter mariner Organismen eine an die technischen, klimatischen und infrastrukturellen Gegebenheiten in den Zielländern angepasste Anlagentechnologie zur Verfügung stellt, die weltweit eingesetzt werden kann.

Existenzsichernder Umgang mit Desertifikation: Das Problem der zumeist durch nicht angepasste Nutzung verursachten Zerstörung produktiver Räume in Trockenregionen ist nur durch eine engere Zusammenarbeit zwischen Forschung und Entwicklung zu lösen. Die für 2006 geplante Fördermaßnahme zur Desertifikationsforschung wird daher schwerpunktmäßig die Umsetzung von Forschungsergebnissen in den betroffenen Gebieten beinhalten. Sie wird dabei auch das grundsätzliche Problem ungenügender Anreize zur Änderung von Verhalten adressieren.

Hauptzielsetzung dieser Projekte wird es sein, den weiteren Verlust natürlicher Ressourcen zu verhindern und Gebiete für eine nachhaltige Nutzung zurück zu gewinnen. Als erstes Modellprojekt ist ein deutsch/türkisches Verbundvorhaben in Anatolien geplant. Für die Forschungsförderung sind in den Jahren 2005-2008 Mittel in Höhe von 17 Mio. € eingeplant.

Aktionsfeld 3: Konzepte für eine nachhaltige Nutzung von natürlichen Ressourcen

Nachhaltiger Umgang mit der Ressource Wasser (s. Seite 27)

Planungsinstrumente zur nachhaltigen Wasserbewirtschaftung: Das BMBF wird vorausschauende Planungsinstrumente zur nachhaltigen Wasserbewirtschaftung fördern, die auf Simulation und Bewertung möglicher zukünftiger Entwicklungspfade basieren und in interdisziplinärer, transdisziplinärer und international vernetzter Forschung zu entwickeln sind. Ziel sind neue standortangepasste, langfristig wirkende Technologien und Verfahren einschließlich geeigneter Managementsysteme und Maßnahmenkataloge zur Verbesserung von Wasserverfügbarkeit und -qualität. Dabei bilden Flusseinzugsgebiete den natürlichen Bezugsraum für die Verteilung von Wasser. Auswirkungen von Veränderungen im Globalen Wasserkreislauf sind nur auf dieser Ebene nachhaltig zu managen. Vor diesem Hintergrund hat das BMBF Mitte 2000 einen neuen Förderschwerpunkt GLOWA (Globaler Wandel des Wasserkreislaufes) gestartet, in dem Instrumentarien für eine vorausschauende und nachhaltige Bewirtschaftung großer, in der Regel auch grenzüberschreitender Flusseinzugsgebiete entwickelt werden. Ergebnis der Fördermaßnahmen werden Planungsinstrumente für Entscheidungsträger in den untersuchten Gebieten sein, die bei langfristiger Sicherung der Ressource die Befriedigung eines steigenden Wasserbedarfs sicherstellen.

Entwicklung nachhaltiger Wassertechnologien: Die Versorgung der Weltbevölkerung mit Trinkwasser ist eine der größten Herausforderungen dieses Jahrhunderts und ein wesentlicher Beitrag zur Minderung von Konflikten und Migration. Das BMBF leistet mit umweltschonenden Trinkwasser- und Abwassertechnologien, die an die Lebens- und Umweltbedingungen in Schwellen- und Entwicklungsländern angepasst sind, und durch flankierende Bildungsmaßnahmen einen strategischen Beitrag. Dies trägt wirksam zu dem Kernziel des Johannesburg-Gipfels bei, den Anteil der Menschen ohne Zugang zu sauberem Trinkwasser bis 2015 zu halbieren. Die Förderung hilft ferner bei der Erschließung der weltweit dynamisch wachsenden Märkte in der Wasserversorgung und Abwasserbehandlung. So wird ein deutsches Konsortium nach Förderung einer Machbarkeits- und Planungsstudie und intensiver politischer Unterstützung durch das BMBF Lieferungen und Leistungen zum Großprojekt „Abwasser-Entsorgung Teheran West/Nordwest“ von 100 Mio. € erbringen. Im Ergebnis dieser deutsch-iranischen Forschungs- und Technologie-Kooperation werden

nicht nur nachhaltige Lösungen für die Wasserver- und Abwasserentsorgung von Millionen Iranern realisiert, sondern auch mehrere Tausend Arbeitsplätze in Deutschland gesichert und neu geschaffen. Für die Entwicklung eines effizienten Wasserressourcen-Managements und nachhaltiger Wassertechnologien sind in den Jahren 2005-2008 Fördermittel in Höhe von 20 Mio. € geplant. **Hochwassermanagement:** Angesichts wiederholter Flutkatastrophen wird das BMBF verbesserte Konzepte für ein regional übergreifendes Hochwassermanagement unterstützen und durch Innovationen im Bereich des technischen Hochwasserschutzes einen angewandten Beitrag zur Verbesserung des vorbeugenden Hochwasserschutzes leisten; ergänzend werden spezielle Bildungsangebote entwickelt und die Risikokommunikation in die Gesellschaft verbessert. Hierfür sind in den Jahren 2005-2007 Fördermittel in Höhe von 10 Mio. € vorgesehen.



Nachhaltige Nutzungskonzepte für die biologischen Ressourcen (s. Seite 30)

Nachhaltige Landschaftsentwicklung in peripheren Räumen: Gesellschaftliche Prozesse wie z.B. das „Leerlaufen von Räumen“ oder die noch nicht absehbaren Auswirkungen der Europäischen Landwirtschaftspolitik in einer erweiterten EU werden zunehmend auch das Landschaftsbild in Deutschland beeinflussen. Periphere, d.h. ungenutzte Räume werden entstehen. Die neue „Wildnis“ ist eine neue Herausforderung für die Landschaftsentwicklung. In Modellprojekten sollen Strategien für eine nachhaltige Landschaftsentwicklung entwickelt und erprobt werden, die Landschaftsstrukturen und -muster in der Weise gestalten, dass die durch den jeweiligen Naturraum realisierbaren funktionalen (ökologischen, ökonomischen und sozialen) Leistungen, z.B. für die Bereiche Land- und Forstwirtschaft, Jagd und Fischerei, Verkehr, Gewerbe und Tourismus, Freizeit und Erholung und insbesondere auch den Schutz der biologischen Vielfalt, langfristig erhalten bzw. wiederhergestellt werden. Die Modellregionen werden im Jahre 2006 ausgewählt. Bereits zwei Jahre später sollen

alternative Entwicklungspfade entwickelt und bewertet sein, an die sich eine mehrjährige Erprobungsphase anschließen wird. In 2010 sollen in den Beispielregionen erste Erfolge einer nachhaltigen Landschaftsentwicklung ablesbar sein. Für Forschungsprojekte mit dem Ziel der Erhaltung der Biodiversität und zur Umgestaltung nicht mehr nutzbarer Kulturlandschaften ist eine Förderung in den Jahren 2005-2008 in Höhe von 6,5 Mio. € vorgesehen.

Nachhaltige Nutzungskonzepte für gefährdete Regionen: Ziel der Forschung ist es, für die Ressource Biodiversität gesellschaftlich akzeptable, auf Nachhaltigkeit ausgerichtete Managementsysteme zu entwickeln (Schutz trotz Nutzung sowie Schutz durch Nutzung). Die Managementsysteme sollen die biologisch-ökosystemaren und die relevanten gesellschaftlichen Einflussgrößen wie z.B. die jeweiligen politischen und ökonomischen Rahmenbedingungen, Besitzverhältnisse und die kulturellen Hintergründe



bewerten können und Perspektiven für eine nachhaltige Nutzung aufzeigen. Der Erhalt der Biodiversität hat mit der Verabschiedung der UN-Konvention über die Biologische Vielfalt 1992 einen international herausragenden Stellenwert erhalten. 10 Jahre später wurde in Johannesburg konkret vereinbart, bis 2010 einen signifikanten Rückgang der Verlustrate zu erreichen. Auch Deutschland muss nach Ratifizierung dieses internationalen Umweltübereinkommens völkerrechtlich verbindlich den Schutz der Biodiversität gewährleisten. Zentrales Problem ist die zunehmende Nutzung von Landflächen durch den Menschen zur Deckung des Bedarfes an Nahrung und Energie. Das BMBF fördert seit Mitte 2000 im Rahmen der auf neun Jahre angelegten, international stark beachteten Förderinitiative BIOLOG anwendungsorientierte, interdisziplinäre Biodiversitätsforschung mit dem Ziel der Entwicklung von Strategien zum Erhalt und zur nachhaltigen Nutzung der Biosphäre. In der ersten Phase wurde ein Monitoringkonzept entwickelt und erprobt, Vorbild für ein weltweites Beobachtungsnetzwerk. Zum Ende der zweiten Förderphase (2007) werden erste Konzepte für nachhaltige Landnutzungsformen in gefährdeten Regionen vorgestellt, mit denen eine signifikante Verbesse-

rung beim Schutz der biologischen Vielfalt erreicht werden kann.

Forschungskonzepte zur partnerschaftlichen Sichtung und Nutzung verwertbarer biologischer Merkmale: Das Nutzungspotenzial der Biodiversität liegt derzeit weitgehend brach. Die nähere Erforschung dieses Nutzungspotenzials erfordert neue wissenschaftliche Forschungsansätze sowie die Entwicklung kooperativer Strategien und Managementstrukturen. Dadurch lässt sich im Rahmen partnerschaftlicher Forschungsprojekte ein gerechter Vorteilsausgleich hinsichtlich der Nutzung möglicherweise wirtschaftlich interessanter Ergebnisse zwischen den beteiligten Partnerländern sicherstellen (Benefit Sharing-Konzepte nach CBD-Richtlinien)

Ökonomische Bewertungskonzepte für Biodiversität; Konzepte für Biodiversitätsmonitoring: Jede biodiversitätsrelevante Maßnahme, sei sie erhaltend, nicht erhaltend, bewusst oder unbewusst vorgenommen, impliziert eine Bewertung von Biodiversität. Dabei ist Biodiversität eine nicht wieder herstellbare Ressource. Daher ist die Entwicklung von ökonomischen Bewertungsmodellen und -methoden von großer Bedeutung.

Ob eine Nutzung nachhaltig war oder nicht, lässt sich erst in der Rückschau entscheiden. Ziel der Forschung ist daher die Entwicklung eines wissenschaftlich begründeten effizienten Monitoringkonzepts für Veränderungen in der Biodiversität, wie es auch in Johannesburg 2002 gefordert worden ist.

Aktionsfeld 4: Gesellschaftliches Handeln in Richtung Nachhaltigkeit

**Wirkungsmechanismen der Globalisierung verstehen;
dem Weltmarkt eine soziale und ökologische Richtung
geben (s. Seite 32)**

Die Nachhaltigkeitsforschung des BMBF soll vom Verständnis der Globalisierung zur Suche nach Problemlösungen für eine nachhaltigere Gestaltung der Globalisierungsprozesse führen. Vorschläge für eine globale Wettbewerbs-, Umwelt- und Sozialpolitik sollen aufzeigen, wie wir unserer gewachsenen Verantwortung in der Welt gerecht werden können – sei es im Rahmen supranationaler Institutionen wie der UN oder WTO, völkerrechtlich verbindliche Konventionen und Regeln, durch nationale technologische und politische Vorreiterschaft oder durch internationales Agieren der unterschiedlichen Interessengruppen (Governance).

Zweites Ziel ist das verbesserte Verständnis von kultureller Vielfalt und Identität im Globalisierungsprozess. Gezeigt werden soll durch Aufbau einer bisher in Deutschland nicht verfügbaren Forschungsplattform u.a., wie sich die westliche, insbesondere die europäische Identität im Vergleich zum kulturellen Rahmen anderer Gesellschaften entwickelt, wie sich Abgrenzung und Identitätsbildung in Religion, Wissenschaft, Kunst, Medien und Familie in den Ländern des Ostens und des Südens vollziehen, ob es Tendenzen zu einem neuen Regionalismus in Europa gibt, wie sich neue kulturelle Gemeinsamkeiten zu alten Prägungen verhalten, ob es eine gemeinsame Basis der wirtschaftlichen und

politischen Globalisierungseliten gibt und welche Rolle Sprachkompetenz für Identitätsbildung auf nationaler Ebene und für die Fähigkeit zu globaler Kooperation spielt.

Soziodemografischer Wandel (s. Seite 34)

Integration als Herausforderung für die Gesellschaft: Eine markante Wirkung des Globalisierungsprozesses ist die steigende Zahl von Bürgern mit Migrationshintergrund in Deutschland. Sie stellt auch die deutsche Gesellschaft vor die Aufgabe, Zugang, Teilhabe und Zugehörigkeit für alle Bevölkerungsgruppen immer wieder neu herzustellen, um Integration zu erreichen. Gleichzeitig stellen die wirtschaftliche und die demografische Entwicklung die Wirksamkeit in den letzten Jahrzehnten gültigen Integrationsformen über Arbeitsmarkt und Sozialstaat zunehmend in Frage. Ausgehend von Forschungsergebnissen zu Desintegrationsprozessen werden künftig vor allem das Potenzial für gesellschaftliche Integration und Konzepte zu seiner Ausschöpfung im Mittelpunkt der geförderten Forschung stehen. Es geht um die Erarbeitung von Konzepten für Politik und gesellschaftliche Institutionen, aber auch für intermediäre gesellschaftliche Akteure wie Verbände, Kommunen, Initiativen, die dazu beitragen, Ausgrenzung zu vermeiden – sei sie an ethnische, kulturelle, bildungsmäßige, regionale oder andere sozialstrukturelle Merkmale geknüpft, und Inklusion zu unterstützen. Die Projekte sollen in enger Verbindung zur Praxis das vorhandene sozialwissenschaftliche Wissen erschließen und für Lösungskonzepte aufbereiten. Dafür sind Verbundprojekte mit einem Volumen von 7 Mio. € geplant.

Soziale Sicherung, Solidarität und Generationengerechtigkeit: Angesichts der Alterung der Gesellschaft, der Vielfalt der Lebensstile, die zunehmend mit Kinderlosigkeit einhergehen, sowie un stetiger Erwerbsverläufe zwischen Ausbildung, Anstellung und Arbeitslosigkeit entwirft Nachhaltigkeitsforschung neue Konzepte für einen generationengerechten Sozialstaat jenseits der Kompetenzzersplitterung zwischen Ressorts und föderalen Ebenen. Verbundpartner aus Wissenschaft, Politik und Praxis hinterfragen die Funktionsweise und Finanzierung der sozialen Sicherungssysteme, vergleichen sie mit anderen Ländern, ohne deren Strukturprobleme zu übersehen, und entwickeln innovative Instrumente und Strukturen: Einfachheit und Gerechtigkeit werden dabei zu Leitkriterien der Zukunftsfähigkeit. Finanzwissenschaftler gehen der Frage nach, wie nachhaltig die öffentlichen Haushalte auf den verschiedenen föderalen Ebenen hinsichtlich ihrer Höhe und Struktur beschaffen sind. Ökologische kontraproduktive Subventionstatbestände sowie beabsichtigte wie ungewollte Wirkungen staatlicher Einnahmen- und Ausgabensysteme auf Frauen und Männer, Familien und Kinderlose, Migranten und andere gesellschaftliche Gruppen werden analysiert. Ziel sind Hinweise an Politik, Verwaltung und die Öffentlichkeit, wie die öffentliche Finanzpolitik angesichts kurzfristiger orientierter Interessengruppen erfolgreiche Übergangsprozesse hin zu mehr fiskalischer Generationengerechtigkeit gestalten könnte. Teil der Maßnahmen ist eine spezifische Förderung der

wirtschaftswissenschaftlichen Nachhaltigkeitsforschung in Höhe von 7 Mio. € in den Jahren 2005-2008, durch die auch die internationale Sichtbarkeit der deutschen Wirtschaftswissenschaften strategisch verbessert wird.

Ökologische Modernisierung der Gesellschaft (s. Seite 36)

Steuerungsinstrumente für eine nachhaltige Umweltpolitik: Die Nachhaltigkeitsforschung soll politische, juristische und fiskalische Instrumente für die ökologische Modernisierung der Gesellschaft einer interdisziplinären Analyse unterwerfen und daraus neue Steuerungsstrategien ableiten vor dem Hintergrund, dass der Staat nicht alleiniger normsetzender Akteur ist, sondern in Konkurrenz bzw. subsidiärer Ergänzung zu Unternehmen, Verbänden und zivilgesellschaftlichen Gruppen mit ihren unterschiedlichen Interessenlagen und Einflussmöglichkeiten auftritt. **Nachhaltige Konsummuster und Infrastrukturen:** Zu lange hat die Umweltforschung auf Aufklärung und Steuerung gesetzt und dabei die wesentliche Triebfeder des Konsumverhaltens vernachlässigt: den eigenen Antrieb der Menschen. Der Nachhaltigkeitsrat hat im März 2004 mit Blick auf die Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung angemahnt, Lebensstile und Wertewandel der Gesellschaft stärker in die Handlungskonzepte einzubeziehen. Die sozial-ökologische Forschung nimmt deshalb neben den alltäglichen Lebensverhältnissen die materiellen und emotionalen Bedürfnisse unterschiedlicher Konsumentengruppen zum Ausgangspunkt – und die heißen nicht Verzicht, sondern Bedürfnisbefriedigung, Genuss und Anerkennung. Aufbauend auf den Ergebnissen der sozial-ökologischen Agrar- und Ernährungsforschung werden weitere Konsumbereiche systematisch für innovative Konsumstrategien erschlossen. Erhebliche Nachhaltigkeitsreserven für private Haushalte liegen in der Haushaltsführung selbst, im gesamten Bereich des Freizeitverhaltens und der langfristigen Konsumgüter. In einem weiteren Schwerpunkt untersuchen wir, welche Potenziale der technologische und institutionelle Wandel der Infrastruktursysteme Wasser, Energie und Information hinsichtlich Versorgungssicherheit, Ressourcenverbrauch und Einflussnahme der Versorgten hat. Sozial-ökologische Konzepte sollen in den Jahren 2005-2008 eine Förderung in Höhe von 33,6 Mio. € erhalten.

Zukunftsszenarien und Strategien der Risikovorwarnung: Die Nachhaltigkeitsforschung soll mit Methoden der Innovations- und Technikanalyse Strategien zum Umgang mit Nicht-Wissen und mit nicht streng prognostizierbaren Entwicklungen erarbeiten. Thema sind Fern- und Langzeitriskene neuer Materialien und Technologien oder gesellschaftlicher Entwicklungen (Bsp. Fehlnahrung in Industrieländern). Parallel werden rechtliche, ökonomische und ethische Vorsorgeinstrumente entwickelt, die Innovation möglich machen, aber unangemessen große ökologische und soziale Gefahren vermeiden (z.B. haftungsrechtliche Systeme oder mit Besitz oder Nutzung von Gütern verbundene Pflichten), dabei die Reversibilität neuer Technologien und die Anpassungsfähigkeit technologischer Lösungen an Änderungen der sozialen und natürlichen Umwelt beachten.

E. Förderziele im Detail



E 1 Aktionsfeld 1: Konzepte für Nachhaltigkeit in Industrie und Wirtschaft

Seit Mitte der 1980er Jahre verschiebt sich der Fokus der Forschungsförderung verstärkt von nachgeschalteten Technologien zu präventiven Maßnahmen, bei denen Umweltbelastungen an der Quelle vermieden werden. Ziel hierbei ist es, die mit der Reinigung von Schadstoffen und Aufarbeitung von Umweltbelastungen auftretenden Kosten für die Unternehmen und den Staat zu reduzieren. Seit Mitte der 1990er Jahre treten produktbezogene Fragestellungen und Fragen des nachhaltigen Konsums hinzu. Alle diese Anstrengungen werden gemeinsam als integrierte Maßnahmen bezeichnet, da sie integrativ in die Produktionsprozesse und Produkte eingreifen. Eine wachsende Rolle spielen Forschungsarbeiten, die auf die Geschäfts- und Organisationsprozesse der Unternehmen abzielen, sowie Forschung zu fördernden Rahmenbedingungen für die Verbreitung von Umweltinnovationen. Aufgrund der steigenden Bedeutung des Themas Klimaschutz hat sich die Bundesregierung zu weit reichenden Maßnahmen verpflichtet. Hier spielt die Entwicklung von Klimaschutzstrategien für Industrie und Wirtschaft eine zentrale Rolle.

Trotz vieler Anstrengungen in den letzten Jahrzehnten haben die derzeitigen Formen der Bedürfnisbefriedigung immer noch erhebliche negative soziale und ökologische Nebenwirkungen.

Mit der Entscheidung, ein 10-Jahres-Aktionsprogramm für nachhaltige Produktion und Konsum zu erarbeiten, hat sich die Weltgemeinschaft in Johannesburg auf dem Weltgipfel für Nachhaltigkeit diesem Themenfeld verpflichtet. Bei der Suche nach Lösungen stehen dabei drei zentrale Fragen im Vordergrund:

1. Wie lassen sich ökologische Knappheiten effektiver als bisher in marktbezogene Preisbildungsmechanismen und staatliche Rahmenbedingungen integrieren?
2. Wie lassen sich systemische Lösungen für Wertschöpfungsketten und -netze mit einer wesentlich stärkeren Entkopplung von Wertschöpfung und Ressourcenverbrauch entwickeln?
3. Wie lassen sich, angesichts der steigenden Komplexität und Dynamik globaler Wertschöpfungsketten, geeignete Strategien und Methoden für eine zukunftsfähige und risikobewusste Orientierung von Unternehmen in diesem komplexen Feld entwickeln?

Die notwendigen Systeminnovationen setzen sich im Hinblick auf die von der Bundesregierung gesetzten Nachhaltigkeitsziele in Unternehmen zu langsam durch. Sowohl der Technik- als auch der Managementbereich orientieren sich bisher noch sehr stark an den gewachsenen Strukturen und an bestehenden Geschäftsmodellen. Insbesondere bei den KMU kann den im Zuge der Globalisierung wachsenden Qualifikationsanforderungen an Management und Mitarbeiter nur bedingt Rechnung getragen werden. Die für eine nachhaltige Unternehmensentwicklung notwendigen Maßnahmen (z.B. Partnerschaften und Netzwerkbildung mit anderen Unternehmen oder Forschungsinstituten, Einbeziehung von Stakeholdern, zukunftsorientierte Marktanalysen, gezieltes Risikomanagement, systematische Auswahl der angemessenen Technologien einschl. der Beurteilung ihrer Potenziale) werden vielfach aufgrund überlebenswichtiger, aber kurzfristiger anderer Prioritäten zurückgestellt.

Die Weiterentwicklung von der Umweltforschung hin zur Nachhaltigkeitsforschung bedeutet – neben der ökologischen Orientierung (z.B. Energie-, Material- und Emissionsminderung) und der im Hinblick auf Verbreitung integrierten Wirtschaftlichkeitsbetrachtung – auch die soziale Dimension mit zu berücksichtigen. Erste Instrumente wurden hierzu in den letzten Jahren unter dem Stichwort „Corporate Social Responsibility“ (CSR) entwickelt. Wie können nun die gewünschten Systeminnovationen angestoßen werden?

Bezogen auf spezifische Wertschöpfungsketten bieten sich Zugänge über das Ziel der Wertschöpfungsketten an – über die Bedürfnisfelder – und über den Beginn der Wertschöpfungsketten – anknüpfend an Ressourcen und Rohstoffe. Dort geht es vor allem um die Identifikation wichtiger „Schalthebel“. Eher querschnittsorientiert sind Innovationen in Schlüsseltechnologien sowie die nachhaltigkeitsorientierte Ausrichtung von Unternehmensorganisation und Management.

Aus diesen Überlegungen heraus werden die Fördermaßnahmen des BMBF über folgende vier Zugänge realisiert:

- Bedürfnisfelder und zugehörige Wertschöpfungsketten, da sie letztlich das Ziel der Wertschöpfungskette darstellen und durch den systemorientierten Ansatz Nachhaltigkeitspotenziale

erschlossen werden können, die weit über das Potenzial einzelner Branchen oder Wertschöpfungsstufen hinausgehen;

- rohstoffnahe Produktionssysteme, da sie am Anfang der Wertschöpfungskette stehen und hier erhebliche Stoffströme bewegt werden;
- Schlüsseltechnologien für den Systemwandel, die durch ihre breite Anwendung Nachhaltigkeitspotenziale in vielen verschiedenen Wertschöpfungsketten erschließen können sowie über
- erfolgreiche Geschäftsmodelle für Nachhaltigkeit, die Entscheidungsträger in Unternehmen dazu befähigen, die in ihrem Einflussbereich vorhandenen Nachhaltigkeitspotenziale zu erschließen.

Die Entkopplung von Wertschöpfung und Ressourcenverbrauch und die Berücksichtigung von nachhaltigen Produktnutzungsstrategien und Konsummustern sind wichtige Ziele aller Ansätze. Die herausragende Bedeutung des Klimaschutzes macht darüber hinaus einen eigenständigen Ansatz zu Klimaschutzstrategien sinnvoll.

E 1.1 Bedürfnisfelder und zugehörige Wertschöpfungsketten

Zentraler Ansatzpunkt ist hier das Identifizieren und Beschreiben neuer Wege, um Bedürfnisse des Menschen zu befriedigen. Dabei werden die Wertschöpfungsketten analysiert, die an der Bedürfnisbefriedigung beteiligt sind. Innerhalb dieser Wertschöpfungsketten werden die potenziellen „Schalthebel“ identifiziert, die Innovationssprünge in Richtung Nachhaltigkeit vermuten lassen. Je nach Wertschöpfungskette oder Bedürfnis können diese „Schalthebel“ entweder in den Produktionsprozessen, den Produkten oder den Rahmenbedingungen liegen. Wichtig ist hierbei, dass nicht der Einzelprozess, sondern das Gesamtsystem den Ausgangspunkt der Forschungsplanung darstellt, auch wenn in konkreten Forschungsvorhaben Einzelprozesse Forschungsgegenstand sein können. Die stärkere Verknüpfung mit der gesellschaftswissenschaftlichen Forschung (vergl. Kap. „Gesellschaftliches Handeln in Richtung Nachhaltigkeit“), die einen Einblick in die zukünftige Entwicklung von Bedürfnisfeldern erschließt, ist dabei eine unverzichtbare Komponente.

Mehr Nachhaltigkeit bedeutet vielfach deutliche Änderungen vorhandener Strukturen. Vor diesem Hintergrund haben Bedürfnisfelder mit hohem Problemdruck und sich daraus ergebendem Strukturwandel ein besonders hohes Nachhaltigkeitspotenzial.

Ziel der Forschungsförderung ist hier, Konzepte zu entwickeln und anzubieten, um den ablaufenden Strukturwandel in Richtung Nachhaltigkeit auszurichten. Konkret sind zunächst das Bedürfnisfeld Ernährung mit Wertschöpfungsketten in der Nahrungsmittelindustrie und Landwirtschaft sowie das Bedürfnisfeld Kommunikation mit Wertschöpfungsketten in der Elektronik- bzw. IuK-Industrie für eine Förderung vorgesehen. Letzteres baut u. a. auf der Roadmap für Nachhaltigkeit in der Informations- und Kommunikationstechnik (NIK) auf. Das BMBF wird im Dialog

mit Wissenschaft und Wirtschaft prüfen, welche weiteren Bedürfnisfelder herausragendes Potenzial für die Nachhaltigkeitsforschung versprechen – z.B. angesichts einer in Deutschland schrumpfenden Bevölkerung das zukunftsverträgliche Wohnen – und seine Förderstrategie dementsprechend kontinuierlich fortentwickeln.

Nachhaltigkeit in der Informations- und Kommunikationstechnik (NIK)

Am 11. Mai 2000 hat der Deutsche Bundestag dem Antrag der Regierungsfractionen „Strategie für eine nachhaltige Informationstechnik“



zugestimmt. Zur Umsetzung des Beschlusses hat die Bundesregierung über das BMBF das Projekt NIK (Informations- und Kommunikationstechnik und Nachhaltigkeit) beim DLR in Auftrag gegeben. Aufgabe von NIK ist es, die Entwicklung in Richtung einer Informationsgesellschaft mit den Herausforderungen des nachhaltigen Wirtschaftens zu verknüpfen.

Ziel des Projektes ist die Erarbeitung einer Roadmap im Dialog zwischen Wirtschaft und Politik. Diese zeigt Innovationspfade für technologische, wirtschaftliche und gesellschaftliche Entwicklungen zur nachhaltig umweltverträglichen Gestaltung und Nutzung der Informations- und Kommunikationstechniken auf.

Die Roadmap für eine nachhaltige Informations- und Kommunikationstechnik geht über bestehende Aktivitäten hinaus, indem sie einen übergreifenden Orientierungsrahmen bietet, der in einzelnen Handlungsfeldern konkretisiert wird. Mit der Roadmap für eine nachhaltige Informations- und Kommunikationstechnik wird ein Beitrag dazu geleistet, mittel- und langfristige Entwicklungen der Informations- und Kommunikationstechnik frühzeitig mit den Forderungen aus Politik und Gesellschaft abzustimmen.

Die aktuell vorbereiteten Roadmaps umfassen einen Zeithorizont bis etwa 2010. Sie befassen sich mit den Themen

■ Bildschirmrecycling,

■ Umweltdesign der mobilen Kommunikation der 3. Generation sowie

■ öffentliche Beschaffung von Informations- und Kommunikationstechnik.

Im Rahmen des Auftrags werden die o. g. Roadmaps durch die gesellschaftlichen Akteure konkretisiert und verfeinert. Ferner ist eine Erweiterung des Roadmappings auf andere nachhaltigkeitsrelevante Themen der Informations- und Kommunikationstechnik denkbar.

Mobilität

Mobilität sicher zu stellen ist eine Schlüsselaufgabe für die Zukunft und den wirtschaftlichen Erfolg unseres Landes. Mit wachsender Individualisierung und zunehmendem Wohlstand hat auch die Mobilität der Menschen und Güter sprunghaft zugenommen. Wo Familie, Wohnen, Arbeit und Freizeit nicht mehr räumlich konzentriert zusammenfallen, wird der täglich mehrfache Ortswechsel selbstverständlich. Doch diese Entwicklung hat ihre Kehrseiten: der allmorgendliche Stau im Berufsverkehr, Unfallrisiken, Lärmbelastungen, Umweltschäden. Über 20% der CO₂-Emissionen gehen heute auf das Konto des Straßenverkehrs. Die EU-Osterweiterung wird den Transitverkehr durch Deutschland erhöhen. Auch das enorme Anwachsen der weltweiten

Wirtschaftsbeziehungen und Handelsströme verstärkt das Verkehrsaufkommen. 95% des internationalen Transportaufkommens wird dabei über den Seeweg abgewickelt.

Mobilität und Verkehr sowohl an den ökonomischen, aber vor allem auch an ökologischen und sozialen Belangen auszurichten gehört daher zu den Prioritäten der Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung. Zwei Ziele stehen dabei im Vordergrund:

- Erhaltung hoher Mobilität bei gleichzeitiger Verringerung der Verkehrsintensität von Wirtschaft und Gesellschaft;
- Effiziente und umweltverträgliche Bewältigung des weiterhin zu erwartenden Verkehrswachstums, d. h. Verringerung der verkehrsbedingten Belastungen für Umwelt und Natur, für Gesundheit und Lebensqualität.

Mobilität

Um diesen Zielen näher zu kommen, hat die Bundesregierung im Jahr 2000 das Forschungsprogramm „Mobilität und Verkehr“ sowie „Schifffahrt und Meerestechnik für das 21. Jahrhundert“ gestartet. Vier Förderschwerpunkte stehen hierbei im Vordergrund:

1. Ein wichtiger Schlüssel zur Reduzierung der Klimagase, zur Verminderung der Lärmemissionen und zur Verbesserung der Sicherheit sind nach wie vor Innovationen im Fahrzeug- und Schiffsbau. Von alternativen, Kraftstoff sparenden Antrieben und neuen Leichtbauweisen werden wichtige Beiträge zu nachhaltigeren Fahrzeugkonzepten erwartet. In einem besonderen Schwerpunkt „Leiser Verkehr“ wird der Verkehrslärm an der Quelle seiner Entstehung bekämpft. Die Verkehrssicherheit auf der Straße wird insbesondere durch zukunftsweisende Fahrerassistenzsysteme verbessert.
2. Ebenfalls prioritär sind Forschungs- und Entwicklungsprojekte für ein effizienteres, nachhaltiges Verkehrsmanagement. Umwege oder Staus verursachen völlig unnötige Umweltbelastungen. Neue Telematiksysteme und Strategien zur Verkehrslenkung sollen hier für Abhilfe sorgen.
3. Einen besonders wichtigen Förderschwerpunkt bilden Projekte mit dem Ziel, den Schienen- und Schiffsverkehr als Alternativen zum Straßenverkehr zu stärken. Dazu zählt die Entwicklung neuer kundengerechter ÖPNV-Angebote genauso wie z.B. die Verbesserung von Warenverfolgungssystemen im Güterverkehr. Übergreifendes Ziel ist es, die Straße durch eine größere Verlagerung von Gütertransporten auf die Schiene nachhaltig zu entlasten.
4. Genauso wichtig wie verkehrsträgerspezifische Verbesserungen ist die Optimierung des Übergangs zwischen den Verkehrsträgern, also das intermodale Schnittstellenmanagement. Attraktive Umsteigemöglichkeiten im Individualverkehr, unterstützt durch entsprechende Informationssysteme, oder zeit- und kostensparende

Umlademöglichkeiten beim Gütertransport sind ein zentraler Schlüssel, um die Durchlässigkeit im Verkehrssystem zu erhöhen und damit seine Gesamtleistungsfähigkeit deutlich zu verbessern.

Auch wenn der Personenverkehr auf der einen und der Wirtschaftsverkehr auf der anderen Seite nicht den gleichen Gesetzen folgen, so gelten diese Handlungsfelder doch für beide Bereiche. Eine Nachhaltigkeitsstrategie für den Verkehr muss das Gesamtsystem im Auge haben, Detailverbesserungen allein reichen nicht aus, um die künftigen Herausforderungen zu bestehen.



E 1.2 Rohstoffnahe Produktionssysteme

Die Industrie ist nach der Energiewirtschaft und dem Verkehr der drittgrößte CO₂-emittierende Sektor. Während in den 1990er Jahren ein deutlicher Rückgang der industriellen CO₂-Emissionen zu verzeichnen war, hat sich diese Entwicklung mittlerweile stark verlangsamt. Dies geht zu Lasten zukünftiger Generationen. Im Hinblick auf die verbleibenden fossilen Energieressourcen und die natürlichen Lebensgrundlagen wie z.B. Klima oder Biodiversität besteht hier ein deutlicher Handlungsbedarf.

Nachhaltigkeitspotenziale im Hinblick auf Ressourcenschutz sind zum einen dort zu erwarten, wo in wirtschaftlich bedeutenden Bereichen unter hohem Energie- oder Ressourcenverbrauch große Stoffmengen bewegt werden, zum anderen, wo sensible Ressourcen wie etwa Biodiversität oder Trinkwasser berührt werden können oder relevante Innovationspotenziale sich auch aus der breiten Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen ergeben; Beispiele sind biogene Treib- und Schmierstoffe, Biokunststoffe und pflanzliche Wirkstoffe.

Da die Wertschöpfungsketten mit zunehmender Wertschöpfungsstufe immer komplexer werden, ist der ursächliche Zusammenhang zwischen Ressourcenverbrauch und Produktion am besten durch den Zugang über die Rohstoffe erkennbar. Die sich daraus ergebenden Forschungsfelder werden jedoch Wertschöpfungsstufen übergreifend sein müssen, um auch Handlungsoptionen am oberen Ende von Wertschöpfungsketten bzw. in Bedürfnisfeldern zu erschließen und so auch auf diesem Wege Optionen für politische Einflussnahme zu identifizieren und belastbare Einschätzungen der Wirksamkeit zu erreichen.

Aufgrund des starken Wirtschaftswachstums in den Schwellenländern und der dort eingesetzten Technologien kann bei diesem Ansatz die internationale Kooperation außergewöhnlich hohe Potenziale erschließen.

Hohe Nachhaltigkeitspotenziale werden vor allem in folgenden geplanten Förderbereichen gesehen:

- Produktionsbereiche, bei denen Nachhaltigkeitsanforderungen unterschiedlicher Bereiche aufeinander treffen (z.B. multifunktionale Wald- / Holzwirtschaft, bei der zusätzlich zur Rohstoffgewinnung Aspekte wie Erhalt von Biodiversität, Klimaschutz oder der Schutz von Trinkwasserressourcen berücksichtigt werden müssen)
- wirtschaftlich bedeutende Bereiche, in denen unter hohem Ressourcenverbrauch große Stoffmengen bewegt werden (z.B. metallische und chemische Rohstoffe) und national oder international noch ein erhebliches Nachhaltigkeitspotenzial besteht.

E 1.3 Schlüsseltechnologien für den Systemwandel

Die beiden bislang behandelten Zugänge werden von den Ressourcen als dem Beginn der Wertschöpfungsketten und von den Bedürfnisfeldern als dem Ziel der Wertschöpfungsketten her erschlossen. Hinzu tritt ein wichtiges Nachhaltigkeitspotenzial,

das sich aus einer die Wertschöpfungsketten übergreifenden Anwendung von neuen Technologieentwicklungen (Schlüsseltechnologien) ergibt.

Gemeint sind dabei typische Querschnittstechnologien, die in fast jeder Wertschöpfungskette einen Beitrag zu Nachhaltigkeit liefern können. Solche Beiträge mögen in einzelnen betrachteten Ketten nicht das höchste Nachhaltigkeitspotenzial besitzen, entfalten aber durch ihren breiten Einsatz eine erhebliche Wirkung. Dies könnte z.B. eine neue Form der Oberflächenbeschichtung sein oder aber – ganz am Anfang jeder Kette – eine innovative Methode der Produktplanung. Ein weiteres Beispiel könnte der Einsatz neuer Materialien – etwa nachwachsender Rohstoffe – in völlig neuem Kontext sein.

Das Potenzial neuer Technologien im Hinblick auf Nachhaltigkeit ist nur schwer einzuschätzen. Jüngste Innovationen wie z.B. die bionische Umsetzung des Lotus-Effekts für unterschiedlichste Oberflächen zeigen, dass Themenfelder für technische Innovationen mit Nachhaltigkeitspotenzial nur bedingt planbar bzw. vorhersehbar sind. Es soll daher auch über bereits geförder-

Nachhaltige Bioproduktion

Die Biotechnologie gilt als eine der klassischen Schlüsseltechnologien. Biotechnologische Produktionsverfahren bieten gegenüber konventionellen chemischen Verfahren Vorteile: Sie arbeiten meistens unter milden Reaktionsbedingungen – im wässrigen Milieu bei Raumtemperatur – unter weitgehender Vermeidung von Neben- und Abfallprodukten. Biotechnologische Verfahren können daher einen wichtigen Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung und zur Umsteuerung in Richtung einer „Nachhaltigen Wirtschaftsweise“ in der industriellen Produktion leisten. Ziel des im Jahre 2000 gestarteten BMBF-Förderschwerpunkts „Nachhaltige BioProduktion“ ist es, vor allem kleine und mittlere Unternehmen (KMU) an den technologischen Innovationen in der Biotechnologie teilhaben zu lassen und in interdisziplinären Verbundvorhaben mit universitären und außeruniversitären Forschungseinrichtungen Verfahren und Produkte in die Anwendung zu überführen.



te Bereiche (s. Kasten „Nachhaltige Bioproduktion“) hinaus zusätzliche Fördermöglichkeiten geben. Schlüsseltechnologien sind in diesem Zusammenhang nicht als bloße Fortentwicklung verfügbarer Technologien zu verstehen. Vielmehr sollen weitgreifende Innovationen und neue technische Konzepte zur Realisierung konkreter Nachhaltigkeitsziele erarbeitet und umgesetzt werden. Für diesen Ansatz wird ein Begleitprozess durchgeführt, um die tatsächlichen Nachhaltigkeitswirkungen und damit verbundene Chancen und Risiken von Schlüsseltechnologien besser abschätzen zu können.

E 1.4 Erfolgreiche Geschäftsmodelle in einer nachhaltigen Marktwirtschaft

Um erfolgreich am Markt sein zu können, benutzen Unternehmen verschiedenste Geschäftsmodelle. Das klassische Geschäftsmodell ist das der industriellen Massenproduktion. Auch wenn dieses Modell in seiner reinen Form in der Praxis immer weniger Bedeutung hat, so basieren auch heute noch viele Unternehmen auf seiner Grundidee, die vor allem auf Kostenvorteile durch große Stückzahlen setzt. Auch die Rahmenbedingungen, die das Wirtschaftsgeschehen maßgeblich bestimmen, sind daraufhin optimiert. Es ist daher für einen Industriestandort wie Deutschland von zentraler Bedeutung, erfolgreiche Geschäftsmodelle zu entwickeln, um wirtschaftlichen Erfolg konfliktfreier mit Umwelt- und Sozialanforderungen verknüpfen zu können. Die folgenden Themenblöcke haben dabei eine zentrale Bedeutung:

Rahmenbedingungen und Markt-Kontext

Es gibt nur sehr begrenzte Anreize und Möglichkeiten, dass Unternehmen ihre bisherigen Geschäftsmodelle ändern. Die damit verbundenen Transaktionskosten sind generell zu hoch. Bildung und Forschung können effektive staatliche Rahmenbedingungen in Richtung Nachhaltigkeit identifizieren.

Interne und externe Geschäftsprozesse

Die Unternehmen können durch verschiedenste Maßnahmen ihre Geschäftsmodelle in Richtung Nachhaltigkeit weiter entwickeln, wie z.B. durch eine Veränderung der operativen und strategischen Geschäftsprozesse, durch die Entwicklung hin zu einem nachhaltigen Unternehmertum sowie durch geeignete Lern- und Kommunikationsstrategien innerhalb von Wertschöpfungsketten.

Produktstrategien

Von der Europäischen Kommission wird die produktbezogene Analyse und Steuerung von Wertschöpfungsketten unter dem Konzept der Integrierten Produktpolitik (IPP) zusammengefasst. Zentrale Fragen in diesem Bereich betreffen neue Produktstrategien in den Massenmärkten und die Steuerung des gesamten Lebenszyklus (Lebenszyklusmanagement). Die Forschungsförderung erfolgt komplementär zu den bereits laufenden Aktivitäten des BMBF (s. Kästen „Forschung für die Produktion von morgen“ und „Nachhaltige Arbeits- und Unternehmensentwicklung“).

Bei Umsetzung dieses Themenfeldes in Bildungs- und Forschungsmaßnahmen wird neben dem Erarbeiten von neuem Wissen das Verfügbarmachen und Verbreiten von vorhandenem Wissen einen Schwerpunkt darstellen.

Rahmenkonzept: „Forschung für die Produktion von morgen“

In den BMBF-Maßnahmen für die Produktionsforschung im Bereich „Neue Technologien“ ist Nachhaltigkeit mit ihren wirtschaftlichen, ökologischen und sozialen Zielen untrennbarer Bestandteil aller geförderten Vorhaben. Dabei wird dem Leitbild vom Wirtschaften in Kreisläufen zur Umwelt- und Ressourcenschonung mit vielen Projekten direkt entsprochen. Es werden ganze Produktlebenszyklen untersucht und Forschungsarbeiten zur Kreislaufschließung, zur Nutzungsintensivierung oder zur Lebensdauererweiterung exemplarisch für unterschiedlich komplexe Produkte in verschiedenen Branchen gefördert. Da Produktidee und Produktentwicklung, Gestaltung von Fertigungsverfahren und Produktionsprozessen mit den zugehörigen Dienstleistungen sowie der Produktnutzung miteinander vernetzt sind, werden ganzheitliche Ansätze verfolgt.

Beispiel: Auf der Basis der Ergebnisse des vom BMBF geförderten Projektes „Modulares System zur Kreislaufführung komplexer technischer Gebrauchsgüter“ hat sich ein Unternehmen dafür entschieden, neben der Neuproduktion von Kompressoren in ein neues Geschäftsfeld einzusteigen: die professionelle und effiziente Produktion von Austauschkompressoren unter Verwendung aufgearbeiteter Bauteile und Baugruppen. Wegen zu hoher Kosten für Reparaturen wurden bisher diese technologisch anspruchsvollen Geräte nach einem Ausfall von vielen Kunden verschrottet. Eine Gesamtbetrachtung hat jedoch nachgewiesen, dass die Kosten bei mehreren Lebenszyklen eines Kompressors insgesamt niedriger sind. Jetzt werden nach der Einführung neu entwickelter Lösungen zur verbesserten Demontierbarkeit, zur qualitätsgerechten Aufarbeitung, zur Qualifizierung der Mitarbeiter und zum Marketing zunehmend Austauschkompressoren hergestellt. Die Ergebnisse zeigen, dass sich erfolgreiches und nachhaltiges Wirtschaften sinnvoll ergänzen können. Von der Forschung werden Lösungsansätze erwartet z.B. zur Lebensdauerbegleitenden Dokumentation der Einsatz- und Wartungsbedingungen komplexer technischer Güter, zur Einbeziehung neuer Nutzungskonzepte wie Leasing oder Betreibermodelle in die Entwicklung nachhaltiger Produkte oder zur nachhaltigkeitsrelevanten Information von einem Partner zum anderen, etwa vom Konstrukteur zum Instandhalter.

Solche und ähnliche nachhaltigkeitsorientierte Fragestellungen werden in Ideenwettbewerben zum BMBF-Rahmenkonzept „Forschung für die Produktion von morgen“ aufgegriffen.

Nachhaltige Arbeits- und Unternehmensentwicklung im Rahmenkonzept „Innovative Arbeitsgestaltung – Zukunft der Arbeit“

Mit dem Rahmenkonzept wird Nachhaltigkeit im Kontext von Arbeits- und Unternehmensorganisation sowie bei Ausbau und Sicherung von Beschäftigung bearbeitet. Dabei geht es insbesondere um das Identifizieren von Innovationshemmnissen und das Entwickeln anschaulicher Leitbilder für den nachhaltigen Umgang mit menschlichen und natürlichen Ressourcen im betrieblichen Kontext. Außerdem sollen Methoden und Instrumente entwickelt sowie betriebswirtschaftliche Kompetenz aufgebaut werden, um die Leitbilder in praktisches Handeln umzusetzen.

Im Rahmen einer Bilanzierung von erfolgreichen Veränderungen in der Arbeitsgestaltung und Unternehmensorganisation wurde ein Trendreport zu unterschiedlichen Ansätzen von nachhaltigen Arbeitssystemen (Sustainable Work Systems) erstellt. SWS zeichnen sich, neben ihrem Ressourcen schonenden Umgang mit der materiellen Seite der Produktion, vor allem dadurch aus, dass sie die menschliche Arbeitskraft im Prozess ihrer Verausgabung gleichzeitig wiederherstellen (schonen) und weiterentwickeln. Aspekte (sozialer) Nachhaltigkeit fanden auch Eingang in einen Ideenwettbewerb für eine zukunftsfähige Arbeitsforschung. Hierbei werden z.B. in einem Verbundvorhaben (Nachhaltigkeit von Arbeit und Rationalisierung) moderne Formen der Arbeitskraftnutzung daraufhin analysiert, inwieweit sie humane und soziale Ressourcen vernetzen, erhalten oder erweitern bzw. welche Möglichkeiten für nachhaltige Innovation von Arbeit hierin liegen. Im Rahmen des Programms „Innovative Arbeitsgestaltung – Zukunft der Arbeit“ werden außerdem in unterschiedlichen Handlungsfeldern Maßnahmen gefördert, die den Präventionsgedanken beim Erhalt von Beschäftigungsfähigkeit von Individuen ins Zentrum stellen, u. a. durch

- neue Ansätze zur Qualität der Arbeit mittels Prävention im Arbeits- und Gesundheitsschutz,
- die menschengerechte Gestaltung der Arbeit im E-Business und in virtuellen Unternehmen sowie
- die Entwicklung von Faktoren für den Auf- und Ausbau innovationsförderlicher Unternehmenskulturen und Milieus.



E 1.5 Klimaschutzstrategien

Deutschland nimmt im Bereich des Klimaschutzes international eine Vorreiterrolle ein und hat eine Vielzahl unterschiedlicher Maßnahmen in seinem Nationalen Klimaschutzprogramm (Oktober 2000) festgelegt. Hierdurch wird die Emission sog. Treibhausgase weiter vermindert. Die Komplexität aller möglichen Maßnahmenbündel, um einerseits Emissionen zu reduzieren oder ganz zu vermeiden, andererseits aber auch eine Anpassung an Klimaänderungen zu ermöglichen, erfordert ein langfristig ausgerichtetes, strategisches Vorgehen. Die in diesem Forschungsfeld angestrebten Ziele lassen sich daher nicht über einzelne der o. g. Zugänge erreichen.

Emissionsminderungsmaßnahmen erfolgen seit einigen Jahren, und der Trend der Treibhausgasemissionen in Deutschland zeigt erste Erfolge bei der Abkopplung vom Wirtschaftswachstum. Allerdings bedarf es noch weiterer erheblicher Anstrengungen, um auf Dauer eine negative anthropogene Beeinflussung des Klimasystems zu vermeiden und andererseits eine effektive Anpassung an Klimaveränderungen aktiv zu gestalten („Forschung für den Klimaschutz und Schutz vor Klimawirkungen“).

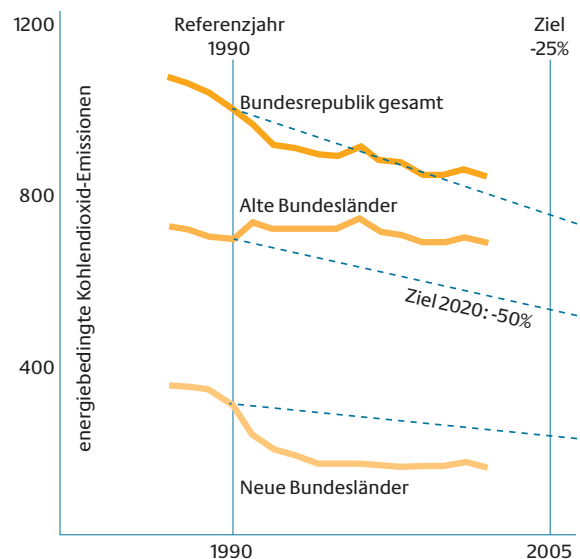


Abb. 1: Entwicklung der energiebedingten Kohlendioxidemissionen und Ziele 2005 (-25%) und 2020 (-50%) gegenüber dem Referenzjahr 1990

Verringerung klimarelevanter Emissionen in der Wirtschaft

Pilotprojekte sollen unter Beteiligung von Unternehmen in energieintensiven Industriezweigen durchgeführt werden, wobei gleichzeitig innovative Anreizstrukturen zur Energie- und Emissionseinsparung im Vergleich zu herkömmlichen Instrumenten, wie Ordnungsrecht oder Selbstverpflichtungen, untersucht werden sollen. Neue technologische Ansätze sind einer begleitenden Innovations- und Technikanalyse zu unterwerfen, um die Klimaschutzmaßnahmen hinsichtlich Effizienz, Kosten und Auswirkung vergleichen zu können. Dies betrifft beispielsweise auch

Verfahren zur Bindung von CO₂ aus fossilen Brennstoffen bzw. seiner Speicherung. Die Anstrengungen betreffen über CO₂ hinaus auch alle anderen im Kioto-Protokoll aufgeführten klimarelevanten Gase.

Anpassungsstrategien und Risikomanagement

Die Auswirkungen der sog. Wetterextreme, die bei einem Klimawandel verstärkt auftreten können, zeigen weltweit die hohe Anfälligkeit wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Strukturen. Sie sind mit z. T. großen volkswirtschaftlichen Verlusten verbunden. Hierauf soll insbesondere mit der Entwicklung von verbesserten Instrumenten zur Vorhersage von Extremereignissen („Umweltvorhersage“) und von Strategien zur Bewältigung und Vermeidung von Schäden reagiert werden. Da sich Klimaveränderungen regional sehr unterschiedlich auswirken, müssen jeweils spezifische Anpassungsmaßnahmen entwickelt werden. Hierdurch kann ein wichtiger Beitrag zur Stabilisierung lebenswichtiger Systeme im globalen Maßstab erfolgen.

Schadensminimierung in Wirtschaftsunternehmen setzt ein neuartiges integriertes Risikomanagement voraus, das im Sinne eines strategischen Ansatzes sowohl Schäden zu verhüten als auch zu überwinden vermag, mit dem Ziel, die von auftretenden Wetterextremen ausgehenden Gefahren einzudämmen bzw. zumindest berechenbar zu machen. Hierzu müssen geeignete Maßnahmen entwickelt werden, die die Risikoposition eines Unternehmens verbessern, ohne zugleich seine Marktchancen zu verringern. Erste Ansätze zu derartiger Forschung – derzeit noch ohne vorrangige Fokussierung auf die Industrie – gibt es im Rahmen der Klimawirkungsforschung (s. Kasten „KRIM“).

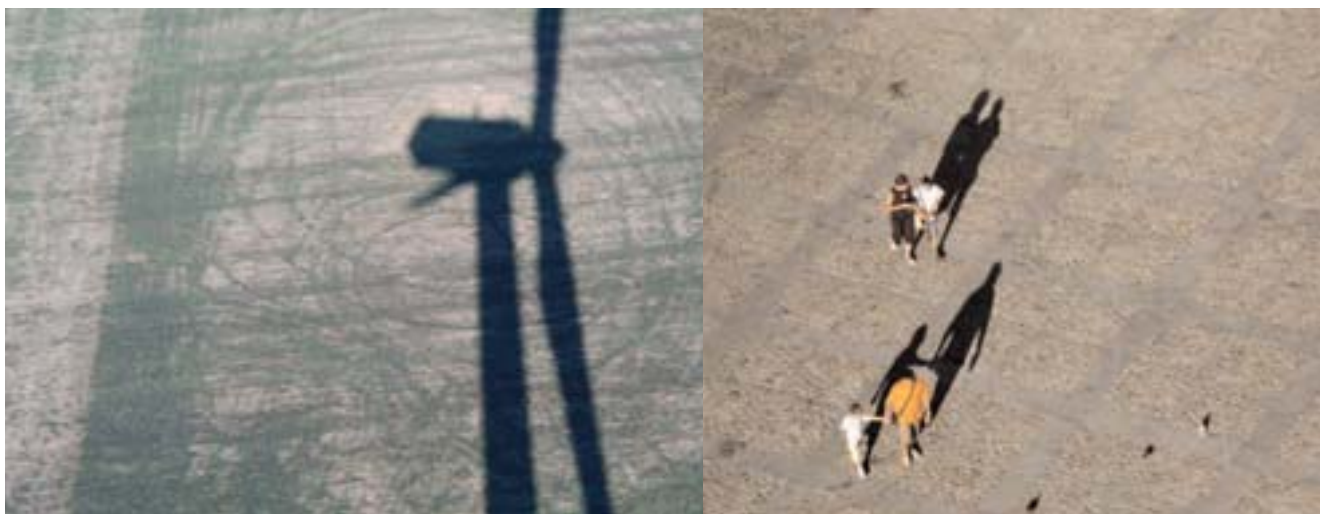


Projektverbund Klimawandel und präventives Risiko- und Küstenschutzmanagement an der deutschen Nordseeküste (KRIM)

Das Verbundvorhaben KRIM befasst sich im Rahmen des Deutschen Klimaforschungsprogramms DEKLIM umfassend und interdisziplinär mit den Konsequenzen des Klimawandels in Bezug auf einen beschleunigten Meeresspiegelanstieg und deutlich verstärkte einzelne Extremereignisse (Sturmfluten) für die natürlichen und gesellschaftlichen Strukturen im norddeutschen Küstenraum. Dazu werden innerhalb des Projekts deren Wirkungen (anhand von Klimaszenarien an acht repräsentativen, unterschiedlich gestalteten Küstenabschnitten im Weser-Jade-Gebiet) untersucht. In die Studien eingeschlossen werden verschiedene mögliche Anpassungsmaßnahmen als Grundlagen für ein modernes Küstenschutzmanagement. Ebenso werden die Aspekte der individuellen und gesellschaftlichen Wahrnehmung und Kommunikation der möglichen Konsequenzen eines Meeresspiegelanstiegs und einer steigenden Wahrscheinlichkeit von Deichversagen bearbeitet. Die Analyse der dem Küstenschutz innewohnenden Konfliktpotenziale, der Entscheidungsstrukturen sowie der entsprechenden Lösungswege rundet das Projekt KRIM ab. Im Zentrum der Zustands- und Wirkungsanalysen steht dabei der Begriff des Risikos und seine Veränderung, Kontrolle sowie das Management. Zusätzlich wird aus den zusammengeführten Erkenntnissen ein Entscheidungsunterstützungssystem für das Küstenschutzmanagement aufgebaut. Es soll die Möglichkeit bieten, verschiedenartige Wirkungen des Klimawandels auf die Küstenschutzsysteme und die gesellschaftlichen Folgen und Risiken zu simulieren. Es fungiert während der Projektlaufzeit als Instrument zur Integration der interdisziplinären Forschergruppe und nach Abschluss der Arbeiten als Werkzeug

für Entscheidungsträger und die öffentliche Diskussion über den Umgang mit den Folgen eines Klimawandels. Zusammenfassend sollen Einschätzungen und Empfehlungen zum vorsorgenden Umgang mit den Folgen des globalen Klimawandels im Küstenraum der deutschen Nordsee abgeleitet werden.





E 2 Aktionsfeld 2: Nachhaltige Nutzungskonzepte für Regionen

Die Entwicklung einer nachhaltigen Wirtschafts- und Lebensweise muss sich an einer stärker integrativen Analyse der ökonomischen, ökologischen und gesellschaftlichen Prozesse in Natur- und Wirtschaftsräumen orientieren. Dabei sind nicht nur die komplexen Zusammenhänge in einer Region zu berücksichtigen, sondern auch die Wechselwirkungen mit Nachbarräumen, wie z.B. bei grenzüberschreitenden Flüssen. Des Weiteren müssen die Schnittstellen zwischen Wirtschafts- und Naturräumen (z.B. Stadt/Land) stärker beachtet werden, da hier sehr verschiedene Lebensbedingungen mit einem zunehmenden Ressourcenverbrauch und -austausch einhergehen. Nachhaltige Nutzungskonzepte für Regionen erfordern nicht nur neue wirtschafts- und sozialwissenschaftliche Ansätze, sondern auch integrierte Modelle, mit denen verschiedene regionale Entwicklungsszenarien abgebildet und mittels Nachhaltigkeits-Indikatoren bewertet werden können.

Ein Schritt in diese Richtung wurde mit der seit Anfang 2002 laufenden Förderung von Berichtssystemen für eine nachhaltige Entwicklung in ostdeutschen Kommunen und Regionen getan: In enger Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Praxispartnern vor Ort (wie Arbeitsamt, IHK, Unternehmensverbände) werden Informationssysteme entwickelt. Hierin werden Daten und Hintergründe zu wirtschaftlichen und sozialen Entwicklungen in der Region/Kommune zusammengeführt und verknüpft. Durch die vernetzte Aufbereitung der Informationen sollen die wechselseitigen Abhängigkeiten und Verstärkungen von Entwicklungen vermehrt Eingang in regionale Entscheidungsprozesse finden.

Nachhaltigkeitsziele wurden bisher vor allem unter dem Aspekt einer ökologischen Verbesserung betrachtet, während ökonomische Aspekte im Hinblick einer Umsetzung von

Forschungsergebnissen nur ansatzweise Eingang in die Forschung gefunden haben. Gleichzeitig wurden in vielen Bereichen die Auswirkungen und Einwirkungen der betroffenen Akteure des Umfeldes zwar zunehmend erkannt, aber nicht als systemimmanenter Bestandteil des FuE-Ansatzes eingeführt.

Dieser stärker transdisziplinäre Ansatz wird mit dem neuen Programm einnehmend aufgegriffen. Somit wird zukünftig die gleichrangige Einbindung sozioökonomischer Fragen in die naturwissenschaftliche Forschung an Bedeutung gewinnen. Forschungsfragen werden stärker auf die Anforderungen betroffener Akteure ausgerichtet und methodische Schnittstellen zur Verknüpfung naturwissenschaftlicher mit sozial- und wirtschaftswissenschaftlichen Ansätzen werden erarbeitet. Gleichzeitig soll die Bearbeitung globaler, regionaler und lokaler Fragestellungen stärker miteinander verzahnt werden. Die in den letzten 5 Jahren entwickelten Modelle bieten dafür eine gute Voraussetzung.

Die Forschungsförderung des BMBF zielt dabei auf verschiedene Typen der Landnutzung von Regionen oder Räumen ab:

- urbane, stark vom Menschen genutzte Räume: zentrale Themen sind national das Flächenrecycling und international die Entwicklung mega-urbaner Räume;
- ländliche Räume, die besonders von der Land- und Forstwirtschaft geprägt sind;
- sensible Räume, wobei der Schwerpunkt auf den Küstenräumen liegen wird.

E 2.1 Urbane Räume: Flächenmanagement und mega-urbane Agglomerationen

Die Maßnahmen des BMBF werden einen nationalen Schwerpunkt im Bereich des Flächenmanagements und einen internationalen Schwerpunkt zum Thema mega-urbane Regionen beinhalten.

Flächenmanagement

Die Flächeninanspruchnahme gehört zu den 21 Indikatoren, die von der Bundesregierung im Jahr 2002 als Erfolgskriterium für eine nachhaltige Entwicklung Deutschlands ausgewählt wurden. Zur Sicherung der sozialen und ökologischen Lebensraumqualität in Deutschland soll ausgehend von einer maximalen Flächeninanspruchnahme von 129 ha/Tag im Jahre 2000 bis zum Jahr 2020 ein Wert von 30 ha/Tag erreicht werden. Insbesondere gilt es, die Flächeninanspruchnahme durch Entkopplung des Flächenverbrauches vom Wirtschaftswachstum zu vermindern. Ansatzpunkte des Flächenmanagements liegen in der Reduzierung der Neuflächeninanspruchnahme, in einem auf Nachnutzung orientierten Flächengebrauch sowie in der neuen Nutzung von Brachflächen (Flächenrecycling). In diesem Kontext wird unter anderem auch die Reduzierung des Flächenverbrauches durch stärkere Nutzung des unterirdischen Raums für Verkehrs- und Wirtschaftsaktivitäten untersucht. Schwerpunkte für künftige Aktivitäten sind

- regionale und überregionale Trendanalysen der Raumentwicklung und deren Bewertung,
- die Entwicklung beispielhafter Modellkonzepte eines innovativen Flächenmanagements für ausgewählte Regionen und Flächentypen,
- die Rückführung und Revitalisierung brachliegender ehemals genutzter und zum Teil belasteter Flächen (Flächenrecycling),
- die Weiterentwicklung des Instrumentariums für ein nachhaltiges Flächenmanagement unter Berücksichtigung rechtlicher,

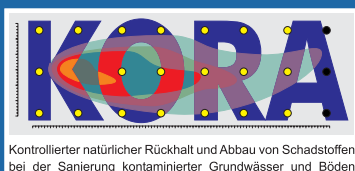
sozialer, ökonomischer und institutioneller Rahmenbedingungen,

- die Entwicklung neuer Maßstäbe für die Beurteilung von Bodenqualitäten und der Schutzbedürftigkeit ausgewählter Flächen sowie
- die Verbreitung von Wissen durch die Entwicklung neuer Informations- und Kommunikationsstrukturen.

Mega-urbane Agglomerationen

Die Vereinten Nationen schätzen, dass die Weltbevölkerung von heute ca. 6,3 Milliarden Menschen auf 8,9 Milliarden im Jahr 2050 wachsen wird. Dieses Wachstum geht einher mit einer Umverteilung aus den ländlichen Räumen in die Städte. Während 1975 nur 38% aller Menschen Stadtbewohner waren, werden sich im Jahr 2050 voraussichtlich zwei Drittel der Weltbevölkerung in Städten angesiedelt haben. Davon werden wiederum mehr als 80% in den Entwicklungsländern leben, wodurch an vielen Stellen der Erde mega-urbane Ballungsräume entstehen werden, die aus eng verflochtenen, teilweise zusammenwachsenden Mittel- und Großstädten bestehen.

Dieser Prozess, der auch als urbane Wende bezeichnet wird, bildet eine zentrale Herausforderung für eine globale nachhaltige Entwicklung. Die möglichen negativen Auswirkungen fortschreitender Urbanisierung sind dabei hinlänglich bekannt. Fortschreitende Urbanisierung muss allerdings nicht notwendig in Konflikt stehen mit dem Ziel der Nachhaltigen Entwicklung; sie eröffnet auch Möglichkeiten zur Umsetzung des Leitbildes der nachhaltigen Entwicklung, sofern die in der räumlichen Konzentration der Bevölkerung liegenden Chancen konsequent genutzt werden.



Kontrollierter natürlicher Rückhalt und Abbau von Schadstoffen bei der Sanierung kontaminierter Grundwässer und Böden

KORA – Ein Baustein zum Thema „Flächenmanagement“
Eine nachhaltige Flächennutzung ist langfristig nur dann denkbar, wenn ehemals

durch Industrie, Gewerbe, Siedlung und Verkehr genutzte Flächen einer erneuten Wiederverwendung zugeführt werden. Dies ist jedoch insbesondere dann problematisch, wenn die Böden und der Untergrund massiv durch jahrelangen Umgang mit Schadstoffen belastet sind. Die Reinigung der belasteten Flächen ehemaliger Industriestandorte ist jedoch eine z. T. sehr aufwändige und vor allem teure Angelegenheit. Es stellt sich grundsätzlich die Frage, wie weit die Sanierungsmaßnahmen gehen müssen und welchen Anteil Naturprozesse, wie z.B. mikrobiologischer Abbau und chemisch-physikalische Einbindung leisten können.

Der Forschungsverbund „Kontrollierter natürlicher Rückhalt und Abbau von Schadstoffen bei der Sanierung kontaminierter Grundwässer und Böden (KORA)“ hat sich daher zur Aufgabe gesetzt, für verschiedenste Schadstoffarten und Schadstypen das Selbstreinigungspotenzial der Natur zu

erkunden. Ein wichtiges Ziel des KORA-Verbundes ist die Ausarbeitung von Handlungsempfehlungen, die für die Entscheidungsträger späterhin eine verlässliche Grundlage bei der Entscheidung über die Nutzung natürlicher Selbstreinigungsprozesse bilden werden. Der Forschungsverbund wurde von vornherein so konzipiert, dass neben den naturwissenschaftlichen Untersuchungen auch die Fragen der rechtlichen Rahmenbedingungen, der umwelt-ökonomischen Bewertung und der Entscheidungsunterstützung bearbeitet werden. Wichtige Impulse aus der Praxis werden durch die Einbindung eines Lenkungsausschusses gewährleistet. Ihm gehören namhafte Fachleute aus Bundes- und Landesministerien, Länderarbeitsgemeinschaften, Vollzugsbehörden und Verbänden an. Dadurch sind wesentliche Entscheidungsträger für die spätere Verwertung und Umsetzung der Ergebnisse von vornherein in die Arbeiten des Forschungsverbundes eingebunden.
Fazit: Der KORA-Verbund ist ein vorbereitender Grundbaustein im Themenkomplex „Flächenmanagement“, in dem wesentliche Grundlagen für eine ökonomisch und ökologisch verträgliche Wiedernutzbarmachung der Flächen erarbeitet werden.

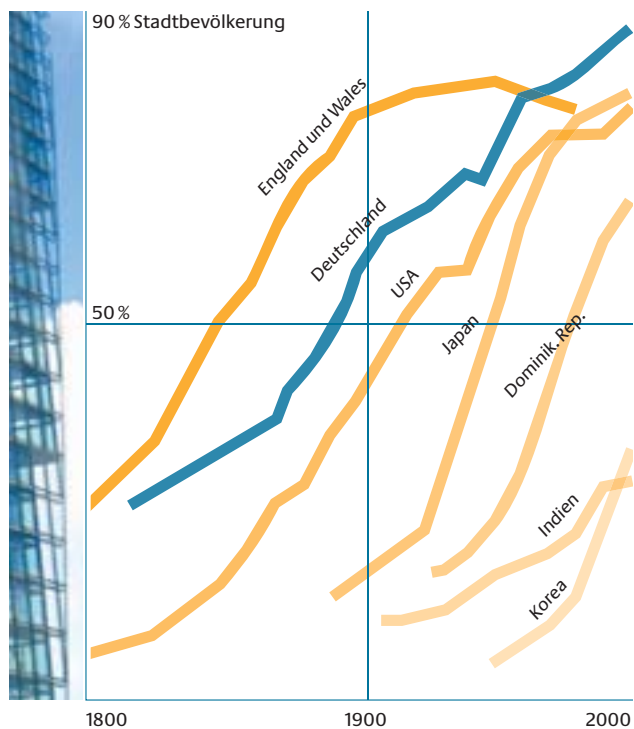


Abb. 2: Entwicklung des Anteils der Stadtbevölkerung an der Gesamtbevölkerung in verschiedenen Weltregionen

Aufgabe der Forschung ist es, gemeinsam mit Forschungseinrichtungen in den ausgewählten Ländern und Regionen und in enger Abstimmung mit den für die urbane Entwicklung vor Ort zuständigen Institutionen Visionen und Modelle für eine nachhaltige Gestaltung der Stadtlandschaften der Zukunft zu erarbeiten und an ausgewählten Fällen beispielhaft zu erproben. Ziel ist es dabei, über die Lösung von Einzelproblemen wie Luftreinhaltung oder Gesundheitsversorgung hinaus zu integrierten Gesamtlösungen zu gelangen, die den unterschiedlichen Dimensionen der nachhaltigen Entwicklung in angemessener Weise Rechnung tragen.

E 2.2 Ländliche Räume: Nachhaltige Land- und Forstwirtschaft

Die Land- und Waldwirtschaft haben mit ca. 80% der Landnutzung in Deutschland eine herausragende Bedeutung für die nachhaltige Entwicklung von ländlichen Räumen und Kulturlandschaften. Neben ihrer Produktionsfunktion (Rohstoffe) und ihrer Funktion als Wirtschaftsraum (Vermarktung, Arbeitsplätze) erbringen sie vielfältige Leistungen (z.B. Schutzfunktionen, Ressourcen), die nicht unmittelbar volkswirtschaftlich wirksam werden und daher unzureichend honoriert werden.

Mit dem rapiden Wandel gesellschaftspolitischer Rahmenbedingungen sowie internationaler Verpflichtungen (z.B. Gemeinsame Agrarpolitik, Reduktion von Flächenbeihilfen, EU-Beitritte der ehemaligen Ostblockstaaten, internationale Verpflichtungen zur naturnahen Waldbewirtschaftung, Klimarahmenkonvention,

Globalisierung der Agrar- und Holzmärkte) muss der ländliche Raum für eine nachhaltige Entwicklung mit seinen unterschiedlichen Funktionen – als Lebens-, Wirtschafts-, Erholungs- und Naturraum – als Gesamtsystem betrachtet werden. Dabei geht es auch um die Gesamtbilanz Stickstoff-Überschuss, die im Rahmen der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie als ein Gradmesser der Nachhaltigkeit benannt wurde. Um dem berechtigten Anliegen der Verbraucher mit Blick auf unerwünschte Umweltwirkungen der jeweiligen Landnutzung eine höhere Geltung zu verschaffen, ist eine Berücksichtigung „externer Kosten“ in der Politik von Bedeutung.

Eine Zusammenführung und gemeinsame Betrachtung der Forschungsbereiche Land- und Waldwirtschaft sind eine wesentliche Voraussetzung für die Entwicklung integrierter Konzepte für eine nachhaltige Landnutzung. Für die ganzheitliche Betrachtung land- und forstwirtschaftlicher Landnutzungssysteme ist neben den Aspekten der Wertschöpfungskette der Landwirtschaft sowie der Forst-Holz-Produktionskette (Aktionsfeld 1, rohstoffnahe Produktionssysteme, s.o. E 1.2) die Verknüpfung mit Forschungsfragen in den Bereichen Ernährung, Wasser- und Bodenschutz, Biodiversität, Entwicklung der Ballungsräume und der Infrastruktur im ländlichen Raum notwendig.

Die zukünftige Forschung zur nachhaltigen Entwicklung in land- und forstwirtschaftlichen Regionen soll dazu beitragen, die Umsetzung der Nachhaltigkeit auf allen Handlungsebenen zu unterstützen sowie Lösungen für Zielkonflikte zu erarbeiten. Im Zentrum der Forschung werden daher integrative Bewertungs- und Handlungskonzepte stehen, die landschaftsorientierte Ansätze und volkswirtschaftliche Betrachtungsweisen vereinen. Darüber hinaus sollen Methoden, Verfahren und Instrumente weiterentwickelt werden, die notwendige Bausteine für die Umsetzung und breite Anwendung integrativer Entwicklungskonzepte darstellen. Die Forschungsschwerpunkte sind:

- Strategien und Indikatoren zur Steuerung der Landnutzung und der ländlichen Entwicklung unter Berücksichtigung der Multifunktionalität sowie im Hinblick auf verschiedene Szenarien zum Flächenproduktivitätsfortschritt und den Veränderungen im Konsumverhalten der Bevölkerung;
- Auswirkung und Ausgestaltung ökonomischer Rahmenbedingungen (z.B. Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik der EU) hinsichtlich der Flächeninanspruchnahme und Anreizgestaltung zugunsten einer schonenden und sparsamen Flächennutzung (vgl. auch Kap. E 2.1);
- Weiterentwicklung umweltökonomischer Methoden zur Internalisierung externer Kosten und Nutzen sowie Maßnahmen zur verbesserten Kommunikation und Transparenz auch im Zusammenhang mit der Frage, wie nachhaltig wirtschaftende Betriebe gerechte Preise für Produkte erzielen können;
- Weiterentwicklung innovativer Bewirtschaftungsmethoden wie z.B. „precision agriculture“, konservierende Bodenbearbeitung und artgerechte Tierhaltung.

Wege zur umweltverträglichen Landwirtschaft

Die Eigenschaften und Qualitäten landwirtschaftlich genutzter Böden weichen bereits kleinräumig, z. T. innerhalb weniger Meter, voneinander ab. In der heute praxisüblichen ackerbaulichen Nutzung bleiben diese Standort-eigenschaften weitgehend unberücksichtigt. Die Landwirte stimmen Bodenbearbeitung, Aussaat und Düngung auf eine mittlere Standortqualität ab. Dies hat zur Folge, dass Bereiche mit hoher Fruchtbarkeit überdüngt bzw. vorhandene Ertragspotenziale nicht ausgeschöpft werden. Ein ökologisch und ökonomisch optimierter Einsatz von Dünger und Pflanzenschutzmitteln setzt daher innovative Managementsysteme des ortsspezifischen Pflanzenbaus (precision agriculture) voraus. In dem Verbundvorhaben „preagro“, an dem sich bundesweit 17 Partner aus Unternehmen, Universitäten und Verbände beteiligen, werden u. a. Sensoren für die flexible Bodenbearbeitung entwickelt, allgemeingültige Managementregeln für eine teilflächenspezifische Bewirtschaftung abgeleitet und betriebswirtschaftliche Kosten-Nutzen-Analysen durchgeführt. Hierzu kommen Methoden wie die Fernerkundung, die Kopplung von Geographischen Informationssystemen (GIS) mit satellitengestützten Ortungs- und Navigationssystemen, Simulationsmodelle sowie bodenkundliche, geologische und ökologische Untersuchungsmethoden zum Einsatz. Übertragbarkeit und Anwendbarkeit der neuen Managementsysteme sollen durch die Einbeziehung von vier repräsentativen Landwirtschaftsbetrieben, drei Lohnunternehmen sowie einem Maschinenring erreicht werden.



Nachhaltige Landschaftsnutzung setzt voraus, dass ökonomische und ökologische Zielkonflikte vermieden bzw. im Konsens gelöst werden. Neue Wege des kooperativen Handelns wurden im Verbundvorhaben „GRANO“ in Modellgebieten Nordost-Deutsch-

lands erprobt. Im Vordergrund stand die Entwicklung und Anwendung eines transdisziplinären Ansatzes, der Landwirte, Umweltschützer, Gewerbetreibende und Regionalplaner an einen Tisch bringt. Die Auswahl der Modellregionen (Landkreise Uckermark, Barnim und Elbe-Elster) im Land Brandenburg, in denen die Umsetzung einer nachhaltigen Landbewirtschaftung beispielhaft realisiert werden soll, erfolgte nach einem Kriterienkatalog, der zur Gestaltung eines nachvollziehbaren Verfahrens gemeinsam von den Projektpartnern erarbeitet worden war. Neben der Übertragbarkeit der Ergebnisse wurden besonders das Interesse und die Kooperationsbereitschaft der Akteure berücksichtigt. Zusätzlich zur Erprobung verschiedener partizipativer Verfahren standen die Etablierung eines Systems zur Definition und Bewertung ökologischer Leistungen, das Regionalmarketing für Landwirtschaft und Tourismus sowie die Erfassung von Wechselwirkungen, Synergien und Vernetzungsstrukturen regionaler Initiativen im Vordergrund.

E 2.3 Sensible Räume

Nachhaltige Entwicklung der Küstenzonen

Die Europäische Umweltagentur stellte 1999 fest, dass europaweit die Küstenräume starken Nutzungsansprüchen ausgesetzt und in naher Zukunft gefährdet sind, ihre ökologischen und wirtschaftlichen Funktionen einzubüßen.

Im Sinne des Prinzips der Nachhaltigkeit müssen die Küstenregionen integrativ als Lebens-, Wirtschafts-, Natur- und Kulturlandschaftsräume verstanden werden. Nur auf dieser Basis besteht die Chance, in Zukunft die Wechselwirkungen zwischen Wirtschaftsentwicklung und Ressourcenverbrauch einerseits und dem ökologischen Zustand der Küstenregionen und den sozioökonomischen Bedingungen andererseits zu beschreiben und eine nachhaltige Küstenentwicklung zu ermöglichen. Dabei sind die Auswirkungen des globalen Wandels zu berücksichtigen.

Ein international anerkannter Systemansatz für die nachhaltige Nutzung der Küstenräume, der von diesen Grundlagen ausgeht, ist das Integrierte Küstenzonenmanagement (IKZM). Im Unterschied zu der bisher überwiegend sektoral angelegten Küstenforschung sind in Zukunft integrative, multidisziplinäre Forschungskonzepte erforderlich, die der zunehmenden Komplexität und Intensität der Nutzungsansprüche an die Küstenressourcen ebenso Rechnung tragen wie die ökologischen und sozioökonomischen Entwicklungen.

Ausgehend von diesen Überlegungen hat das BMBF folgende Schwerpunkte für die nachhaltige Entwicklung von Küstenzonen identifiziert:

- Ökologische und sozioökonomische Bewertung von Auswirkungen der wirtschaftlichen/industriellen Aktivitäten sowie der wichtigsten Formen der Nutzung von biotischen und abiotischen Ressourcen in den Küstenräumen – Ableitung nachhaltiger Handlungsoptionen (für alternative Energien; Häfen/Verkehr; maritime Industrie; Gewinnung mineralischer Rohstoffe; Aquakultur/Küstenfischerei, Besiedlungskonzepte/Tourismus/Erholung; Landesverteidigung);
- Auswirkungen des Globalen Wandels auf den Wirtschafts- und Lebensraum Küste und daraus abgeleitete Zukunftsstrategien;
- Grundlagen für ein effektives Risikomanagement (Naturkatastrophen, Unfälle auf See und im Küsteneinzugsgebiet);
- Entwicklung wissenschaftlich begründeter Raumordnungsverfahren für die seeseitigen Gebiete der Küstenräume.

Marine Aquakulturtechnologie

Die Fischfangmengen aus der traditionellen Hochsee- und Binnenfischerei können kaum noch gesteigert werden. Eine wachsende Nachfrage kann aber durch die Ausweitung der Aquakultur befriedigt werden. Neben dem Fischfang für die Ernährung ist der Fang von Zierfischen und anderen Meeresorganismen für Schauaquarien zunehmend kritisch zu bewerten. Die bislang noch kaum praktizierte Zucht von Zierfischen könnte hier ebenso einen Ausweg bieten, wie die zunehmende Nahrungsmittelproduktion in Aquakulturen. Aktuelle Techniken der Aquakultur



Foto: Moderne Aquakultur-Kreislaufanlage

Förderschwerpunkt ‚Marine Aquakulturtechnologie‘

Mit dem Förderschwerpunkt ‚Marine Aquakulturtechnologie‘ fördert das BMBF

- die Entwicklung von landgestützten Aquakultur-Anlagen, die unter Anwendung einer Kreislauftechnologie für die Aufbereitung und Wiederverwendung des Wassers eine Verschmutzung der Küstengewässer unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit weitgehend ausschließen und den Landschaftsverbrauch reduzieren sowie
- die wissenschaftliche Forschung zur Biologie der Produkte, besonders auf den Gebieten Zucht, Krankheitsbekämpfung und Ernährung, u. a. zur Reduktion des Einsatzes von Fischmehl und Fischöl.

Ziel ist ein Know-how, das auf der Grundlage gesicherter Kenntnisse über die Bedürfnisse bestimmter mariner Organismen eine an die technischen, klimatischen und infrastrukturellen Gegebenheiten in den Zielländern angepasste Anlagentechnologie zur Verfügung stellt, die weltweit eingesetzt werden kann.

sind ökologisch an eine Grenze gestoßen: Mangrovenwälder sind für Zuchtteiche abgeholzt worden, die Überreste der Futtermittel überdüngen ebenso wie die Fäkalien der Tiere das Meer, Krankheiten werden auf die wild lebenden Tiere übertragen, Medikamentenrückstände machen das Fleisch ungenießbar und unkontrollierbarer Parasitenbefall führt immer häufiger zur Aufgabe der gesamten Farm. Neben den schwer wieder gut zu machenden ökologischen Schäden sind die ökonomischen Einbußen durch die wegfallenden Märkte im In- und Ausland für die Bevölkerung der zumeist kaum entwickelten Länder allerdings noch einschneidender.

Existenzsichernder Umgang mit Desertifikation

Desertifikation ist die schleichende Zerstörung produktiver Gebiete in Trockenregionen, gekoppelt mit anthropogenen Aktivitäten zur Gewinnung natürlicher Ressourcen. Gegenwärtig sind insgesamt über eine Milliarde Menschen in über 110 Ländern und 40% der Landoberfläche von den sozialen, wirtschaftlichen und ökologischen Folgen der Desertifikation betroffen.

Die Durchführung der Fördermaßnahme erfolgt vorrangig im internationalen Kontext. Die Kooperation mit den Partnerländern wird dabei auf drei Säulen ruhen:

- Forschungs- und Entwicklungsvorhaben in Form von 2 + 2 Projekten,
- Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen für wissenschaftlichen und ingenieurtechnischen Nachwuchs im Rahmen der FuE-Vorhaben sowie
- Aus- und Weiterbildung von Fachkräften.

Indonesien, Vietnam und Jordanien haben bereits einige Themenfelder exemplarisch benannt. Eine Ausweitung der Kooperationen auf weitere Partnerländer wird angestrebt.

Foto: Forschungsschiff Polarstern; E. Häberle



Die Regierungen der betroffenen Länder stehen vor der Herausforderung, die Ernährung der stetig steigenden Bevölkerung zu sichern, aber gleichzeitig ihre Naturressourcen zu erhalten.

Die zentrale Frage der künftigen Forschungsaufgaben wird daher sein, wie der Mensch durch die Verwirklichung nachhaltiger Bewirtschaftungskonzepte die Lebensqualität in degradierten Trockengebieten aufrechterhalten (Prävention, Konservierung) bzw. zurückgewinnen (Rehabilitation, Restauration) kann. Zukünftige Forschung in diesem Bereich muss auch der Frage nachgehen, wie sich durch die Identifizierung desertifikationsgefährdeter Räume bereits jetzt eine Nachhaltigkeitspolitik einleiten lässt und durch welche Anreize die Umsetzung präventiver Maßnahmen erreicht werden kann. Einen wichtigen Beitrag kann auch die Entwicklung effizienter Bewässerungssysteme leisten, die an die jeweiligen Bedingungen, wie etwa Bodenbeschaffenheit und landwirtschaftliche Nutzungsform, angepasst sind.



E 3 Aktionsfeld 3: Konzepte für eine nachhaltige Nutzung von natürlichen Ressourcen

Die Frage nach der Nutzung von Ressourcen hat die Umweltdiskussion bereits seit den 70er Jahren entscheidend geprägt. Die Endlichkeit von Rohstoffen wie Erdöl und Kohle stand damals als zentrale Ressourcenfrage der Industrieländer im Raum. Mit der UNCED-Konferenz in Rio de Janeiro 1992 und dem Gipfel für nachhaltige Entwicklung in Johannesburg 2002 traten zunehmend andere Ressourcen in den Blick, die auch für die Entwicklungs- und Schwellenländer eine zentrale Bedeutung haben: Wasser und Biodiversität. Seitdem wurden diese Themen verstärkt auf der nationalen und internationalen politischen Agenda aufgegriffen. Die Forschung hat in den letzten Jahren viel neues Wissen hierüber erzeugt. Nach wie vor bleiben jedoch viele Fragen nach einem nachhaltigen Umgang mit diesen beiden wichtigen Ressourcen ungeklärt. Deshalb stehen sie an zentraler Stelle bei den ressourcenbezogenen Forschungsansätzen des BMBF:

E 3.1 Nachhaltiger Umgang mit der Ressource Wasser

Wasser ist die Schlüsselsubstanz der belebten Natur. Es ist Voraussetzung für jede menschliche Entwicklung und der größte Stoffstrom in unserer Kultur. Sowohl die Sicherung der Ernährung – allein hierfür sind bis zu 1500 m³ Wasser pro Person und Jahr notwendig – als auch jede industrielle Produktion hängt von der Wasserverfügbarkeit ab. Mit zunehmender Weltbevölkerung wird in den nächsten Jahrzehnten ein Anwachsen des globalen Wasserbedarfs um 40% erwartet.

Mangelnde Abwasserbehandlung und fehlender Gewässerschutz führen in Entwicklungs- und Schwellenländern zu hohen volkswirtschaftlichen Kosten durch Erkranken der Bevölkerung und verstärken somit die Armut. Täglich sterben 6000 Kinder an den Folgen von schlechter Wasserqualität und Hygiene. Jedes zweite Krankenbett ist von einem Patienten belegt, der an einer

vermeidbaren wasserbürtigen Krankheit leidet. Vor dem Hintergrund dieser globalen Probleme wurde auf der Konferenz von Rio de Janeiro 1992 die Verfügbarkeit von Wasser als eine Voraussetzung für eine dauerhafte Entwicklung explizit betont. Die Bedeutung des Themas wurde auch auf dem Millenniumsgipfel der Vereinten Nationen im September 2000 bestätigt. In der abschließenden Deklaration verpflichteten sich alle Staats- und Regierungschefs, den Anteil der Menschen ohne Zugang zu sicherem Trinkwasser bis zum Jahr 2015 zu halbieren. In Johannesburg 2002 wurde diese Forderung erneuert und um den Bedarf nach hygienisch ausreichender Sanitärentsorgung erweitert.

Die künftigen Maßnahmen des BMBF weisen daher stark international ausgerichtete Schwerpunkte auf, insbesondere bei der Entwicklung integrierter, vorausschauender Planungsinstrumente und nachhaltiger Wassertechnologien. Sowohl auf nationaler Ebene als auch bei der europäischen Zusammenarbeit wird das Thema Hochwassermanagement einen Schwerpunkt bilden.

Planungsinstrumente zur nachhaltigen Wasserbewirtschaftung

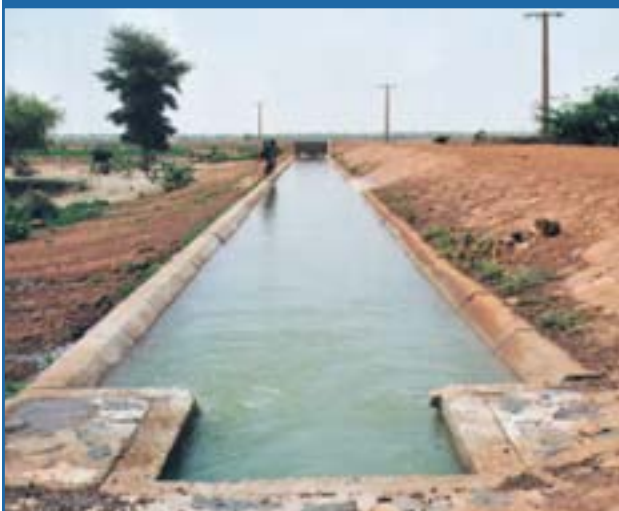
Weltweit ist eine Zunahme der Nutzung von Grundwasservorräten u. a. für die Trinkwassergewinnung zu verzeichnen. Gleichzeitig sind diese Reservoirs durch sinkende Grundwasserspiegel und eine zunehmende Schadstoffbelastung vielerorts in Gefahr. Der Bedarf an vorausschauenden Planungsinstrumenten, die auf Simulation und Bewertung möglicher zukünftiger Entwicklungspfade (Szenarien) basieren, wächst daher. Belastbare Szenarienanalysen sind zur Zeit noch nicht möglich, auch nicht in den hoch entwickelten Industrieländern. Die Entwicklung dieser Planungsinstrumente erfordert ein hohes Maß an interdisziplinärer, transdisziplinärer und international vernetzter Forschung, da nicht nur naturwissenschaftlich-technische Aspekte einbezogen werden müssen, sondern auch die ebenfalls veränderlichen gesetzlichen, politischen und sonstigen gesellschaftlichen Rahmenbedingungen. Derartige Instrumente werden entscheidend zu einer effektiveren und belastbareren Planung von Anpassungsmaßnahmen führen. Im besonderen Maße bedeutsam ist

Wasserforschung in semiariden Gebieten am Beispiel des Nahen Ostens

Die Wasserverfügbarkeit pro Einwohner gehört im Nahen Osten weltweit zu den geringsten. Gleichzeitig steigt der Wasserbedarf infolge des Bevölkerungswachstums und der ökonomischen Entwicklung stetig an. Die in der Region verfügbaren Oberflächen und Grundwasservorkommen sind häufig grenzüberschreitend und beinhalten deshalb ein hohes Konfliktpotenzial. Eine nachhaltige Bewirtschaftung und Nutzung der Ressourcen erfordert daher die Kooperation zwischen allen Anrainern. Vor diesem Hintergrund fördert das BMBF beispielhafte Projekte im Einzugsgebiet des Jordan, in denen deutsche, israelische, jordanische und palästinensische Wissenschaftler und Forschungsinstitute zusammenarbeiten. Im Projekt „**Water Resources Evaluation for a Sustainable Development in the Jordan Rift Basin**“ werden in hydrogeologischen Untersuchungen die maßgeblichen Mechanismen der Grundwasserneubildung und -versalzungsvorgänge sowie das Speicher-, Retentions- und Abflussverhalten der Aquifere untersucht. Hieraus lassen sich über numerische Grundwassermodelle prognostische Aussagen über ein verbessertes Grundwassermanagement ableiten. Im Rahmen des Förderschwerpunkts „**Globaler Wandel des Wasserkreislaufes**“ wird im GLOWA Jordan River Projekt in einer auf andere aride und semiaride Flusseinzugsgebiete übertragbaren Fallstudie die Sensibilität der Wasser- und Landressourcen gegenüber globalen Veränderungsprozessen im Jordaneinzugsgebiet quantifiziert. Hierbei werden globale ökosystemare Zusammenhänge und sozioökonomische Rahmenbedingungen gleichermaßen berücksichtigt. Nicht minder wichtig als die wissenschaftlichen Ergebnisse ist die politische Wirkung der Projekte. Die wissenschaftliche Zusammenarbeit an gemeinsamen Zukunftsaufgaben kann Brücken schlagen und zum Friedensprozess beitragen.



Wandel des Wasserkreislaufes“ wird im GLOWA Jordan River Projekt in einer auf andere aride und semiaride Flusseinzugsgebiete übertragbaren Fallstudie die Sensibilität der Wasser- und Landressourcen gegenüber globalen Veränderungsprozessen im Jordaneinzugsgebiet quantifiziert. Hierbei werden globale ökosystemare Zusammenhänge und sozioökonomische Rahmenbedingungen gleichermaßen berücksichtigt. Nicht minder wichtig als die wissenschaftlichen Ergebnisse ist die politische Wirkung der Projekte. Die wissenschaftliche Zusammenarbeit an gemeinsamen Zukunftsaufgaben kann Brücken schlagen und zum Friedensprozess beitragen.



dies für die Entwicklung neuer standortangepasster, langfristig wirkender, d.h. auf Nachhaltigkeit ausgerichteter Technologien und Verfahren (einschl. Managementsysteme, Maßnahmenkataloge) zur Verbesserung von Wasserverfügbarkeit und -qualität.

Im Ergebnis der Fördermaßnahmen sollen den Entscheidungsträgern in den untersuchten Gebieten Planungsinstrumente angeboten werden, um steigenden Wasserbedarf so zu befriedigen, dass eine langfristige Sicherung der Ressource sichergestellt wird.

Entwicklung nachhaltiger Wassertechnologien

Bei der Lösung der drängenden Probleme der Wasserversorgung besteht weltweit die Tendenz zur zentralen Wasserversorgung mit einheitlicher Wasserqualität für alle Nutzungen. Es ist jedoch erforderlich, die vorhandenen Strukturen grundsätzlich zu überdenken, regionale Ressourcen in der Region zu halten und Akzeptanz für differenzierte Wasserqualitäten für unterschiedliche Nutzungen zu erreichen. Außerdem müssen Lösungen erarbeitet werden, die ohne einschneidende Verluste an Lebensqualität eine nachhaltige Nutzung ermöglichen. Daher sind neue Strategien zu entwickeln, die Alternativen zu der Philosophie der zentralen Wasserversorgung bzw. Abwasserbehandlung aufzeigen. Innovative dezentrale Ver- und Entsorgungssysteme müssen sich, ohne Verlust an Funktionalität und Sicherheit, an unterschiedliche Siedlungsstrukturen und sonstige Vorgaben anpassen lassen. Die Anwendung deutscher Erfahrungen in anderen Ländern erfordert sowohl die Kenntnis der dortigen Verhältnisse als auch die Fähigkeit, die hierzulande bewährten Verfahren und Systeme an die oft extrem anders gelagerten Umstände anzupassen.

Nachgedacht werden muss aber auch über ganz neue, unkonventionelle Möglichkeiten der Wassergewinnung in ariden und semiariden Regionen. Die hier prognostizierte drastische Verknappung der Wasservorräte eröffnet ein aussichtsreiches Feld für höchst innovative, aber auch mit Risiko behaftete Forschung und technologische Entwicklung, die einen derzeit nicht abschätzbaren Beitrag zur globalen Nachhaltigkeit leisten kann. Beispiele für unkonventionelle Wassergewinnungsquellen sind die Nutzung der Luftfeuchtigkeit über Land oder von Wasserdampf über der Meeresoberfläche, die Erschließung unterirdischer Flüsse sowie eine systematische Nutzung saisonal stark schwankender Regenfälle.

In vielen ariden und semiariden Ländern wird die Wiederverwendung von Abwässern als dringend erforderlicher Beitrag zur Problemlösung diskutiert und gefordert. Besondere Aufmerksamkeit muss dabei den möglichen Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit gelten. Behandeltes Abwasser kann vor allem für die Bewässerung, für industrielle Zwecke oder für die Grundwasseranreicherung benutzt werden. Zur Realisierung eines Konzeptes zur Wiederverwendung gereinigten Abwassers ist es notwendig, für jede Nutzungsart Qualitätskriterien aufzustellen, die entsprechenden rechtlichen und institutionellen Voraussetzungen zu schaffen und Akzeptanz herzustellen. Hierbei sind in vermehrtem Maße transdisziplinäre Lösungen gefordert, bei denen neben den natur- und ingenieur-wissenschaftlichen

auch sozioökonomische Fragestellungen eine entscheidende Rolle spielen.

Um den hohen Stand der deutschen Ver- und Entsorgungstechnik sowie der Qualitätskontrolle zu erhalten, müssen auch Innovationsmöglichkeiten für verbesserte Aufbereitungs-, Prozess- und Transporttechniken sowie Bewertungskriterien und Bewertungsmethoden aufgegriffen werden. Im Hinblick darauf, dass in Deutschland mehr als 2/3 des Trinkwassers aus Grundwasser aufbereitet werden, müssen auch die Zusammenhänge im Ökosystem Grundwasser besser verstanden werden.

Durch intelligente Kombination von unterschiedlichen Wirtschaftszweigen in Industrieparks könnte eine Mehrfachnutzung des Wassers und damit effektive Ressourcenschonung erreicht werden. Durch Einbeziehung von Energie und Abfall sind hier völlig neue Ver- und Entsorgungskonzepte denkbar. Dieses anspruchsvolle Forschungsfeld steht trotz erster Ansätze noch ganz am Anfang, da bislang nur Teilbereiche grundlegend untersucht worden sind.

Abwasser enthält in aller Regel neben Schadstoffen auch potenzielle Wertstoffe, die im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung zurück zu gewinnen sind. Ein typisches Beispiel hierfür ist die Gewinnung von Phosphat aus häuslichem Abwasser, da die natürlichen Vorräte der Ressource Phosphor schon in wenigen Jahrzehnten erschöpft sein werden.

Hochwassermanagement

Die Hochwasserereignisse des Sommers 2002 in Europa und die durch sie verursachten ungeheuren Schäden an privatem und öffentlichem Eigentum sowie der Umwelt haben deutlich gemacht, dass ein verbessertes Hochwassermanagement ein unmittelbarer Beitrag zur Nachhaltigkeit ist. Im 5-Punkte-Programm der Bundesregierung vom September 2002 werden die Eckpfeiler eines gemeinsamen Hochwasserschutzprogramms von Bund und Ländern konzipiert, wobei unter anderem ein verbesserter Wasserrückhalt durch integrierte Bewirtschaftungskonzepte sowie dezentrale Maßnahmen, neue Raumordnungskonzepte zur Verminderung der Schadenspotenziale und verbesserte Warnsysteme gefordert werden.

Im Bereich des operationalen Hochwassermanagements spielt eine durch die Weiterentwicklung der technischen Möglichkeiten optimierte und an die lokalen Gegebenheiten angepasste Frühwarnung eine entscheidende Rolle. Wesentliche Fortschritte für ein wirksames Hochwassermanagement im Rahmen einer integrierten Wasser- und Landbewirtschaftung in Flusseinzugsgebieten können aufgrund der Komplexität der Zusammenhänge nur durch interdisziplinäre, integrative und grenzüberschreitende Forschungsansätze erzielt werden.

Einen unentbehrlichen Bestandteil der benötigten Managementkonzepte stellen Weiterentwicklungen im technischen Hochwasserschutz dar. Gerade dieser Bereich zeichnet sich durch ein hohes Innovationspotenzial aus. Eine Hauptrolle spielen hierbei innovative Verfahren zum Bau von Deichen. Wichtig sind außerdem Sofortmaßnahmen zur Deichsicherung und zur Erhöhung der Langzeit-Standsicherheit, mobile Schutzeinrichtungen

Dezentrale Wasserver- und -entsorgungssysteme

Mit dem Förderschwerpunkt „Dezentrale Wasserver- und -entsorgungssysteme“ werden neue Verfahren und Verfahrenskombinationen zur Reduktion des Trinkwasserbedarfs entwickelt bei gleichzeitiger Entkopplung von Stoff- und Wasserströmen. Dies ermöglicht das Rückgewinnen und Wiederverwenden der Inhaltsstoffe und eine bessere Ausbeute der Energie. Weitere Teilaspekte dieses Programms sind die Grau- und Regenwassernutzung, die anaerobe Abwasserreinigung (z.B. durch Membranverfahren oder naturnahe Verfahren), Trenn-, Vakuum- und Komposttoiletten, Biogasgewinnung, Mülltrennung/Verbrennung, Erzeugung von Kompost und Düngemitteln, ökonomische, soziokulturelle und rechtliche Aspekte. F+E Vorhaben mit Demonstrationscharakter werden in Deutschland sowie einigen Schwellen- und Entwicklungsländern durchgeführt. Beispielhaft werden im Mekong-Delta, ausgehend vom Ist-Zustand der Böden und der Grundwasserleiter, die Wasser- und Stoffströme sowie die landwirtschaftlichen Bedürfnisse an Düngemitteln bzw. Humus ermittelt. Darauf aufbauend wird ein geeignetes Abwasserkonzept entwickelt, das durch die unmittelbaren Verwertungsmöglichkeiten vor Ort eine hohe Akzeptanz finden soll und ökonomisch durchsetzbar ist.

Im Rahmen der Erweiterung der Valley View Universität in Ghana wird eine weitgehende ökologische Kreislaufwirtschaft eingeführt. Hierzu gehören der Umbau des Verwaltungsgebäudes mit Wasserspartoiletten, der Neubau eines Lehrgebäudes mit Kompost- bzw. Wasserspartoiletten und Grauwassernutzung, die Speicherung von Regenwasser in einer Zisterne, die Verwertung von Bioabfällen, Komposten, Urin etc. in der universitätseigenen Landwirtschaft bzw. zur Biogasproduktion.

Weitere Vorhaben befassen sich mit der ökologischen Kreislaufwirtschaft in einer Ferienanlage (Türkei), der Energie- und Nährstoffrückgewinnung in bestehenden Anlagen (Lateinamerika) sowie der Kreislaufwirtschaft in Neubaugebieten (Deutschland).



sowie sichere Technologien zur Vorhersage anfälliger Deichbereiche. Neuentwicklungen sind auch bei technischen Messeinrichtungen, im Bereich der Bauvorsorgemaßnahmen sowie zur Sicherung der Ver- und Entsorgungsinfrastruktur erforderlich.

Bei der Realisierung der Fördermaßnahmen wird sichergestellt, dass durch die Mitwirkung der regionalen und lokalen Entscheidungsträger vor Ort die Umsetzung der innovativen Lösungen in die Gestaltung der Fördermaßnahmen einfließt.

Entwicklung umweltfreundlicher Binnenschiffe

Ergebnisse der gewässer-ökologischen Forschung legen nahe, dass ein weiterer Ausbau von Wasserstraßen aus ökologischen Gründen oft kritisch zu sehen ist. Andererseits hätte die Binnenschifffahrt gute Chancen, bei der Bewältigung des mit der EU-Ost-erweiterung sprunghaft steigenden Verkehrsaufkommens eine zentrale und – durch die Entlastung des Straßenverkehrs – auch nachhaltige Rolle zu spielen. Dafür muss sie jedoch wettbewerbsfähiger werden, d.h. schneller, sicherer, umweltfreundlicher und effizienter. Im Rahmen des BMBF-Programms „Schifffahrt und Meerestechnik für das 21. Jahrhundert“ wird daher die Entwicklung schnellerer Binnenschiffe gefördert, die durch Leichtbauweise und optimierte Propulsionsanlagen auch bei niedrigem Wasserstand und variierender Breite der Wasserwege umweltschonend und energiesparend betrieben werden können.



E 3.2 Nachhaltige Nutzungskonzepte für die biologischen Ressourcen

Die Artenvielfalt hat für das Ökosystem Erde eine enorme Bedeutung, die von der kleinräumigen Aufrechterhaltung von Nährstoffkreisläufen bis hin zur Stabilisierung des Weltklimas reicht. Gleichzeitig ist der Mensch darauf angewiesen, diese biologischen Ressourcen zu nutzen. Damit zeichnet sich ein Zielkonflikt ab, für dessen Lösung im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung noch keine Strategien existieren. Der durch menschliches Handeln verursachte Rückgang der biologischen Vielfalt führt auf allen seinen Ebenen (genetische Variabilität, Artenzahl, Lebens-



gemeinschaften) zu irreversiblen Verlusten, die nur durch Vorsorge vermieden werden können. In Johannesburg 2002 wurde erneut das Ziel bekräftigt, bis 2010 trotz weiter zunehmenden Nutzungsdrucks auf die natürlichen Ökosysteme eine signifikante Reduktion der Verlustrate an biologischer Vielfalt zu erreichen. Es ist Aufgabe der Forschung, schnellstmöglich Strategien für den Schutz und die nachhaltige Nutzung der biologischen Ressourcen zu entwickeln. Maßgeblich hierfür ist der in der UN-Konvention beschriebene Ökosystemansatz, der das integrierte Management von Land-, Wasser- und biologischen Ressourcen vorsieht. Bei der Auswahl von Forschungsschwerpunkten werden internationale Forschungsprogramme wie z.B. Diversitas, berücksichtigt. Ziel der Forschung ist es, diesen Ansatz in die Praxis umzusetzen. Dabei stehen die folgenden vier Forschungsthemen im Fokus:

Nachhaltige Landschaftsentwicklung in peripheren Räumen

Gesellschaftliche Prozesse wie z.B. das „Leerlaufen von Räumen“ oder die noch nicht absehbaren Auswirkungen der Europäischen Landwirtschaftspolitik in einer erweiterten EU werden zunehmend auch das Landschaftsbild in Deutschland beeinflussen. Peripherie, d.h. ungenutzte Räume werden entstehen. Die neue „Wildnis“ ist eine neue Herausforderung für die Landschaftsentwicklung. In Modellprojekten sollen Strategien für eine nachhaltige Landschaftsentwicklung entwickelt und erprobt werden, die Landschaftsstrukturen und -muster in der Weise gestalten, dass die durch den jeweiligen Naturraum realisierbaren funktionalen



(ökologischen, ökonomischen und sozialen) Leistungen, z.B. für die Bereiche Land- und Forstwirtschaft, Jagd und Fischerei, Verkehr, Gewerbe und Tourismus, Freizeit und Erholung und insbesondere auch den Schutz der biologische Vielfalt, langfristig erhalten bzw. wiederhergestellt werden. Die Modellregionen werden in 2006 ausgewählt. Bereits zwei Jahre später sollen alternative Entwicklungspfade entwickelt und bewertet sein, an die sich eine mehrjährige Erprobungsphase anschließen wird. In 2010 sollen in den Beispielregionen erste Erfolge einer nachhaltigen Landschaftsentwicklung ablesbar sein.

Nachhaltige Nutzungskonzepte für gefährdete Regionen

Ziel der Forschung ist es, für die Ressource Biodiversität gesellschaftlich akzeptable, auf Nachhaltigkeit ausgerichtete Managementsysteme zu entwickeln (Schutz trotz Nutzung sowie Schutz durch Nutzung). Die Managementsysteme sollen die biologisch-ökosystemaren und die relevanten gesellschaftlichen Einflussgrößen wie z.B. die jeweiligen politischen und ökonomischen Rahmenbedingungen, Besitzverhältnisse und kulturelle

Hintergründe bewerten können und Perspektiven für eine nachhaltige Nutzung aufzeigen. Der Erhalt der Biodiversität hat mit der Verabschiedung der UN-Konvention über die Biologische Vielfalt 1992 einen international herausragenden Stellenwert erhalten. 10 Jahre später wurde in Johannesburg konkret vereinbart, bis 2010 einen signifikanten Rückgang der Verlustrate zu erreichen. Auch Deutschland muss nach Ratifizierung dieses internationalen Umweltübereinkommens völkerrechtlich verbindlich den Schutz der Biodiversität gewährleisten. Zentrales Problem ist die zunehmende Nutzung von Landflächen durch den Menschen zur Deckung des Bedarfes an Nahrung und Energie. Das BMBF fördert seit Mitte 2000 im Rahmen der auf neun Jahre angelegten, international stark beachteteten Förderinitiative BIOLOG anwendungsorientierte, interdisziplinäre Biodiversitätsforschung mit dem Ziel der Entwicklung von Strategien zum Erhalt und zur nachhaltigen Nutzung der Biosphäre. In der ersten Phase wurde ein Monitoringkonzept entwickelt und erprobt, Vorbild für ein weltweites Beobachtungsnetzwerk. Zum Ende der zweiten Förderphase (2007) werden erste Konzepte für nachhaltige Landnutzungsformen in gefährdeten Regionen vorgestellt.

Forschungskonzepte zur partnerschaftlichen Sichtung und Nutzung verwertbarer biologischer Merkmale

Das Nutzungspotenzial der Biodiversität liegt derzeit weitgehend brach. Die nähere Erforschung dieses Nutzungspotenzials erfordert neue wissenschaftliche Forschungsansätze sowie die Entwicklung kooperativer Strategien und Managementstrukturen. Dadurch lässt sich im Rahmen partnerschaftlicher Forschungsprojekte ein gerechter Vorteilsausgleich hinsichtlich der Nutzung möglicherweise wirtschaftlich interessanter Ergebnisse zwischen den beteiligten Partnerländern sicherstellen (Benefit Sharing-Konzepte nach CBD-Richtlinien).

Ökonomische Bewertungskonzepte für Biodiversität

Konzepte für Biodiversitätsmonitoring: Jede biodiversitätsrelevante Maßnahme, sei sie erhaltend, nicht erhaltend, bewusst oder unbewusst vorgenommen, impliziert eine Bewertung von Biodiversität. Dabei ist Biodiversität eine nicht wieder herstellbare Ressource. Daher ist die Entwicklung von ökonomischen Bewertungsmodellen und -methoden von großer Bedeutung.

Ob eine Nutzung nachhaltig war oder nicht, lässt sich erst in der Rückschau entscheiden. Ziel der Forschung ist daher die Entwicklung eines wissenschaftlich begründeten effizienten Monitoringkonzepts für Veränderungen in der Biodiversität, wie es auch in Johannesburg 2002 gefordert worden ist.



E 4 Aktionsfeld 4: Gesellschaftliches Handeln in Richtung Nachhaltigkeit

Gesellschaftliches Handeln ist das Ergebnis bewusster und unbewusster Entscheidungen individueller und kollektiver Akteure. Es beruht auf den Überzeugungen und Werten von Menschen in Haushalten, Vereinen, Unternehmen, Verbänden und Verwaltung. Regeln und Institutionen, die im Wesentlichen durch den Staat, den Markt, die Medien und soziale Strukturen erzeugt werden, beeinflussen diese Verhaltensweisen. Individuen leben somit in einem Spannungsverhältnis zwischen erkannten Handlungsmöglichkeiten und erlebten Handlungsbegrenzungen sowie zwischen Freiheit und Sachzwängen.

Handlungsbegrenzungen können die gesellschaftliche Koordination erleichtern. Allerdings können sie die gesellschaftliche Entwicklung auch blockieren. Dies gilt insbesondere dann, wenn sich Rahmenbedingungen ändern und Regeln und Institutionen nicht mehr an diesen Wandel angepasst sind. So ist die freie Nutzung der Weltfischbestände, die jahrtausendlang ökologisch unbedenklich war, dann nicht mehr nachhaltig, wenn industrialisierte Fischfangflotten die Weltmeere überfischen können.

Nachhaltigkeitsforschung prüft und bewertet vorhandene gesellschaftliche Institutionen und Regeln auf ihre Beitragsfähigkeit zur Nachhaltigkeit. Funktionierende Prozesse und Steuerungsinstrumente sollten dabei gesichert und erhalten werden. Auf Fehlentwicklungen ist mit neuen Handlungskonzepten zu reagieren. Dabei gilt es, kurzfristig wirkende Maßnahmen mit einem langfristig angelegten Reformkurs sinnvoll zu verknüpfen.

Angesichts der Globalisierung kann eine nationale Strategie nur dann erfolgreich sein, wenn sie in den internationalen Kontext eingebettet wird. Welthandel und Geopolitik beeinflussen das nationale und lokale Geschehen massiv und bestimmen den Handlungsdruck und -spielraum der beteiligten Akteure. Gleichzeitig wächst die globale Verantwortung von Regierungen, Unternehmen und gesellschaftlichen Gruppierungen.

Ausgangspunkt der BMBF-Forschungsförderung sind drei gesellschaftliche Herausforderungen, die derzeit die öffentliche Diskussion maßgeblich bestimmen:

- Globalisierung,
- soziodemografischer Wandel sowie
- ökologischer Umbau der Gesellschaft.

Aus dem Blickwinkel der Nachhaltigkeit werden für diese drei Themenfelder im Folgenden prioritäre Förderschwerpunkte formuliert. An der Schnittstelle von Natur und Gesellschaft sind sowohl naturwissenschaftlich-technische als auch sozialwissenschaftliche Forschungsbeiträge erforderlich. Stärker als bisher sollen in Zukunft überdies die Wirtschaftswissenschaften für eine nachhaltige Entwicklung mobilisiert werden. Lösungen für reale gesellschaftliche Probleme erfordern aber auch die Berücksichtigung nicht-wissenschaftlichen Wissens, komplexer Akteursstrukturen und ungleicher Machtverhältnisse. Deshalb werden transdisziplinäre Integrations- und Kommunikationselemente in sozial-ökologischen Forschungsprojekten als elementarer Bestandteil erprobt und gefördert.

Dafür ist eine Veränderung der Forschungslandschaft notwendig. Den nicht staatlich grundfinanzierten Umweltforschungsinstituten kommt aufgrund ihrer Erfahrung in der transdisziplinären sozial-ökologischen Forschung eine hervorgehobene Bedeutung zu. Das BMBF stärkt ihre Innovations- und Ausstrahlungskraft (Infrastrukturförderung) und fördert die inter- und transdisziplinäre Qualifizierung wissenschaftlichen Nachwuchses in universitären und außeruniversitären Forschungseinrichtungen. Sowohl bei der personellen Besetzung der Forschungsverbände als auch bei den Forschungsinhalten werden Gender-Fragen besonders berücksichtigt, weil sie zusätzliche Wissensbestände zum Nutzen aller erschließen können.

E 4.1 Wirkungsmechanismen der Globalisierung verstehen; dem Weltmarkt eine soziale und ökologische Richtung geben

Wirtschaft und Technologien, Umwelt, Politik und Kultur lassen sich längst nicht mehr national definieren und begrenzen. So verstärken überschwemmte Landstriche und Desertifikation Migrationsbewegungen vom Land in Megastädte oder in Nachbarstaaten bis nach Europa und in die USA. Südasiatische

Börsencrashes erreichen auch europäische Finanz- und Arbeitsmärkte. Krankheiten wie AIDS und SARS betreffen Länder rund um den Erdball. Die Welt ist kleiner geworden.

Dem Weltmarkt eine soziale und ökologische Richtung geben

Die Ursachen, Wirkungsmechanismen und Folgen der Globalisierung lösen euphorische Zukunftsvisionen ebenso wie diffuse Ängste aus. Einerseits wird behauptet, dass ein liberalisierter Freihandel entlang „komparativer Kostenvorteile“ Industrie-, Schwellen- und Entwicklungsländern gleichermaßen zugute komme. Andererseits warnen immer mehr Stimmen in Praxis und Theorie vor ökonomischen Globalisierungsverlierern in Nord und Süd. Wie müsste ein Welthandelsregime beschaffen sein, das eine möglichst große Anzahl von Menschen an den erhofften Wohlfahrtssteigerungen teilhaben lässt? Oder brauchen wir etwa eine Eindämmung globaler Finanz-, Waren- und Dienstleistungsströme mittels Rationierung bzw. Steuern?

Die zu beobachtende Abkoppelung des wirtschaftlich-technologischen Handelns von den gesellschaftspolitischen Anstrengungen stellt die Wirksamkeit nationaler oder gar europäischer Umwelt-, Sozial- und Wirtschaftspolitik in Frage. Ein institutioneller Wettbewerb, der sich zum einen im Deregulierungswettbewerb und zum anderen in deutlichen Senkungen von Unternehmens- und Kapitalertragsteuern niederschlägt, hat mittlerweile eingesetzt. Dabei ist offen, ob letztendlich Volkswirtschaften mit vereinheitlichten Standortfaktoren im globalisierten Wettbewerb bestehen werden oder solche Länder, die mittels Differenzierung und Innovation ein unnachahmliches Profil entwickeln.

Analog zu den Produktmärkten erwarten Optimisten eine effizientere Umwelt- und Sozialpolitik durch einen internationalen institutionellen Wettbewerb zwischen disziplinierteren Nationalregierungen. Kritiker einer deregulierten Globalisierung befürchten dagegen eine umwelt- und sozialpolitische Abwärtsspirale, bei der sowohl nationale als auch internationale Spielräume für Umverteilung und Nachhaltigkeit erheblich eingeschränkt werden.

Der Druck auf die sozialen Sicherungssysteme in den Industrieländern sowie die weltweite Zunahme von Migrationsbewegungen und Verkehrsleistungen verdeutlichen die sozialen und ökologischen Schattenseiten der zunehmenden wirtschaftlichen und technologischen Verflechtung. Stellen Öko- oder Sozialstandards moderne Formen des Protektionismus dar oder können sie die Nebenwirkungen der Globalisierung abfedern, sofern ihnen überhaupt weltweite Geltung verschafft werden kann? Wie verhalten sich Sozial- und Ökostandards zur gleichzeitigen Forderung nach einer einseitigen Öffnung des EU-Marktes für Produkte der Entwicklungsländer?

Nachhaltigkeitsforschung schlägt den Bogen vom Verständnis der Globalisierung zur Suche nach Problemlösungen für eine nachhaltigere Gestaltung der Globalisierungsprozesse. Eine handlungsorientierte Forschung muss aufzeigen, wie diese Verantwortung durch supranationale Institutionen, völkerrechtlich verbindliche Konventionen und Regeln, nationale Vorreiterschaft und

Global Governance

Weltweite Sozial- und Umweltprobleme sind so virulent geworden, dass wir die Herausbildung einer Weltregierung (Global Government) zur Lösung dieser Probleme nicht abwarten können. Vielleicht ist das auch gut so. Denn zahlreiche Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler versprechen sich von einem Wettbewerb der Ideen, Institutionen und dezentralen Handlungskonzepte zwischen vielfältigen staatlichen und nicht-staatlichen Akteuren (Governance) viel schnellere und wirksamere Verbesserungen als durch zentralisierte und schwerfällige Abstimmungsprozesse. Fehlt eine überstaatliche Instanz, lassen sich dabei oft nur Minimalkompromisse erzielen, wie viele internationale Vereinbarungen gezeigt haben (Kyoto; Johannesburg). Wirtschaftlich schwächere Länder, die möglicherweise eine viel größere Einwohnerzahl repräsentieren, partizipieren zudem in der Regel unterproportional an der Entscheidungsfindung.

Vielerversprechend erscheinen deshalb dezentrale Ansätze, bei denen beispielsweise einzelne Nationalstaaten Lösungen entwickeln und umsetzen oder in größere, internationale Zusammenhänge einbringen. So werden z.B. national erprobte Konzepte der ökologischen Besteuerung oder der Förderung erneuerbarer Energien von anderen Ländern aufgegriffen und weiterentwickelt. Neben staatlichen Pionieren gewinnen Nichtregierungsorganisationen zunehmend an Bedeutung. Global agierende Unternehmen, schlagkräftige Umweltorganisationen und sozialpolitische Interessengruppen beeinflussen gesellschaftliche Debatten. Auch die UNO bezieht nicht-staatliche Akteure zunehmend in ihre Entscheidungsprozesse ein.

Andere warnen jedoch vor einer „Governance-Euphorie“. Sie fragen insbesondere nach der demokratischen Legitimation nichtgewählter Interessengruppen und nach der Organisierbarkeit unterschiedlicher Interessen. So lassen sich sehr spezifische Partikularinteressen mit wenigen mächtigen Nutznießern wesentlich einfacher bündeln als große Gruppen, insbesondere wenn individuelles Engagement positive externe Effekte erzeugt und lediglich einen geringen individuellen Vorteil verspricht. Trittbrettfahrer-Verhalten kann die Folge sein. In der Vergangenheit zeigte sich zudem, dass das Fehlen einer übergeordneten Instanz regelmäßig zu einem geringeren Ausmaß an Umverteilung führte.

Die Potenziale und Grenzen von Governance-Prozessen sind Bestandteil mehrerer sozial-ökologischer Forschungsprojekte. So wird am Beispiel des Klimaschutzes untersucht, wie die verschiedenen regulativen Ebenen (lokal, regional, national, global) und Aktivitäten unterschiedlicher Akteure ineinander greifen, sich gegenseitig verstärken oder blockieren. Hieraus werden Empfehlungen an die Politik zur Gestaltung nachhaltigerer Institutionen- und Regelungsgeflechte abgeleitet und bei den Akteuren Lernprozesse für erfolgreichere Governance angestoßen.

durch Wettbewerb der unterschiedlichen Interessengruppen übernommen werden kann (vgl. Kasten „Global Governance“).

Kulturelle Vielfalt und Identität im Globalisierungsprozess

Globalisierung ist nicht nur ein Prozess, der die ökonomischen Beziehungen und sozialen Verhältnisse weltweit verändert. Tatsächlich betrifft er zugleich die kulturellen Grundlagen des Zusammenlebens. Der zunehmende interkulturelle Kontakt wie auch die Entwicklung stabiler demokratischer Strukturen erfordern von den Menschen vertiefte Fähigkeiten zur Selbst- und Fremdbeobachtung. Sie sind die Grundlage für interkulturelle Kompetenz und Mobilität.

Wie entwickelt sich die westliche, insbesondere europäische Identität im Vergleich zum kulturellen Rahmen anderer Gesellschaften? Wie vollziehen sich Abgrenzung und Identitätsbildung in Religion, Wissenschaft, Kunst, Medien und Familie in den Ländern des Ostens und des Südens? Gibt es Tendenzen zu einem neuen Regionalismus in Europa? Wie verhalten sich neue kulturelle Gemeinsamkeiten zu alten Prägungen? Gibt es eine gemeinsame Basis der wirtschaftlichen und politischen Globalisierungseliten? Welche Rolle spielt Sprachkompetenz für Identitätsbildung auf nationaler Ebene und für die Fähigkeit zu globaler Kooperation? Nachhaltigkeitsforschung untersucht hierbei die kulturellen Implikationen von Globalisierungsprozessen. Das BMBF will mit seiner Förderstrategie erstmalig in Deutschland eine auf Handlungswissen ausgerichtete Forschungsplattform zu diesem Thema aufbauen.

E 4.2 Soziodemografischer Wandel

Niedrige Geburtenraten bei steigender Lebenserwartung, veränderte Rollenverhältnisse zwischen den Geschlechtern, eine zunehmende Diversität von Lebensstilen und Erwerbsbiografien – diese Befunde kennzeichnen den soziodemografischen Wandel. Die Einwohnerzahl Deutschlands von heute rund 82 Millionen wird aller Voraussicht nach bis 2050 auf rund 67 Millionen sinken. Zwei Fragestellungen stehen unmittelbar im Vordergrund:

1. Wie sichern wir die gesellschaftliche Integration angesichts der von globalen und demografischen Wandlungsprozessen ausgehenden Veränderungen der Bevölkerungsstruktur? Wie erhalten wir angesichts der Vielfalt der Lebensentwürfe gesellschaftlichen Gemeinsinn und Solidarität, wenn die klassischen Platzierungsmechanismen des vererbten Status und der Arbeit in ihrer Bedeutung relativiert werden? Die Stichworte „Entgrenzung der Arbeit“ und „Patchwork-Erwerbsbiografie“ kennzeichnen eine gesellschaftliche Entwicklung, in der tradierte Lebenskonzepte um neue Orientierungsmuster ergänzt werden.
2. Wie gehen wir mit dem Generationenverhältnis und dem Generationenvertrag um? Hierbei handelt es sich um die auf gesellschaftlichen Normen und Werten basierende und nur zum Teil gesetzlich festgelegte Übereinkunft, der zufolge die mittlere Generation für den Unterhalt sowohl der Kinder als auch der

nicht mehr erwerbstätigen Älteren sorgt. Der demografische Wandel und die enorme Verlängerung der durchschnittlichen Lebenszeit dürfen dabei nicht primär nur als Problem, sondern sollten auch als Chance zu Gestaltung und Gewinn angesehen werden.

Integration als Herausforderung für die Gesellschaft

Vor dem Hintergrund des globalen Wandlungsdrucks, der in einer Gesellschaft Zugangs-, Teilnahme- und Zugehörigkeitsprobleme erzeugt, verbinden die Menschen mit der derzeitigen soziodemografischen Entwicklung zunehmend Verletzungen ihrer Anerkennung und Ängste vor Ausgrenzung. Spannungsfelder dieser Desintegrationsbefürchtungen und -erfahrungen sind die Arbeitsmarktentwicklung und gefährdete Existenzsicherung, die politische Internationalisierung und die beschränkte Reichweite von Partizipation für den Einzelnen, das Aufeinandertreffen einander fremder Religionen und Kulturen, diskontinuierliche Biografien und neuartige Familienstrukturen.

Es sind deshalb gesellschaftliche Integrationskonzepte nötig, die die bestehenden Unterschiede berücksichtigen, ohne den endogenen kulturellen Wandel innerhalb der aufnehmenden Gesellschaft selbst zu vernachlässigen.

Gesellschaftliche Integration ist nicht nur eine Anforderung an die Bürger mit Migrationshintergrund oder nur ein Problem benachteiligter Gruppen in der Gesellschaft. Sie ist insbesondere auch eine Herausforderung für die „Mehrheitsgesellschaft“, sich mit diesen sozialen Gruppen ernsthaft auseinanderzusetzen. Schulen bieten mit ihrem breiten Querschnitt an Mehrheits- und Minderheitsgruppen eine herausragende Möglichkeit, einen Diskussions- und Lernprozess gerade bei jungen Menschen zu initiie-

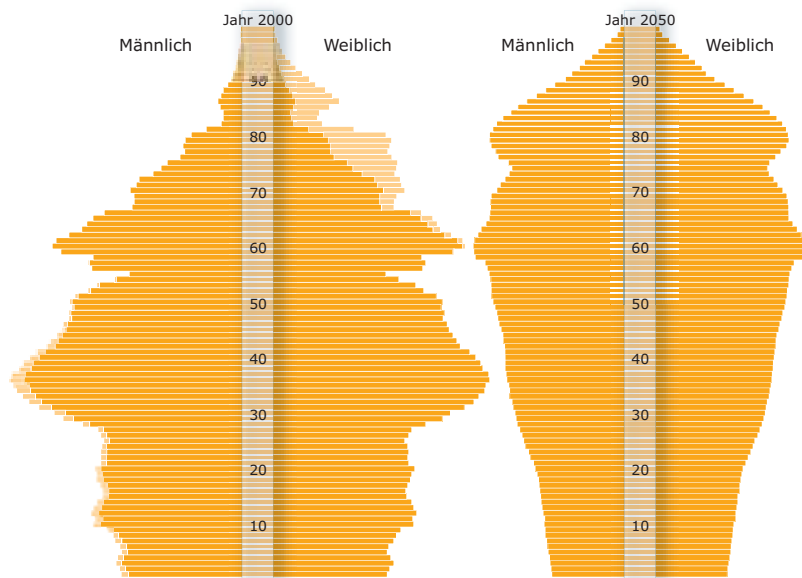


Abb. 3: Demografischer Wandel 2000 - 2050
Quelle: Statistisches Bundesamt

Gender-Fragen in der Nachhaltigkeitsforschung

Noch vor wenigen Jahren wurden in der Umweltforschung unterschiedliche Wahrnehmungen von Umweltproblemen durch Frauen und Männer sowie deren ungleiche Betroffenheit kaum erfasst. Dabei spielen gesellschaftlich zugewiesene und gelebte Geschlechterrollen (Gender) eine wesentliche Rolle, sobald die Beziehungen zwischen Natur und Gesellschaft sozial und kulturell differenziert untersucht werden. Es geht um die Erschließung zusätzlicher Wissensbestände und Handlungsmöglichkeiten zum Nutzen aller. Die sozial-ökologische Forschungsförderung im BMBF verfolgt hierbei eine Doppelstrategie: Forschungsfragen werden von vornherein **Gender-sensitiv** angelegt. So drehen sich beispielsweise Projekte über nachhaltige Ernährungsstile selbstverständlich auch um die Frage, wie Männer und Frauen einkaufen und wie sie typischerweise die Alltagsernährung gestalten – als Single oder im gemeinsamen Haushalt – und analysieren die Auswirkungen alternativer Nachhaltigkeitskonzepte auf die Geschlechterrollen (**Gender Impact Assessment**). Sofern von Bedeutung werden im Sinne des Diversity-Konzeptes in den Projekten auch weitere soziale Differenzierungsmerkmale wie Alter oder Herkunft aufgegriffen. Wer erfolgreiche Nachhaltigkeitskonzepte entwickeln will, muss die relevanten Akteure in den Forschungsprozess einbeziehen. Deshalb sind auf der Praxisseite Frauen und Männer gleichermaßen zu beteiligen (**Gender Mainstreaming**). Die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses im Bereich der sozial-ökologischen Forschung innerhalb und außerhalb der Universitäten geht noch einen Schritt weiter: Gut die Hälfte der beteiligten Forschenden sind Frauen. So werden Gender-Themen auch durch Personen langfristig besser transportiert.

ren. Sie müssen in die Lage versetzt werden, diese Integrationsaufgabe zu meistern.

Die Gestaltbarkeit von Lebenswegen in unserer Gesellschaft erscheint gestiegen, damit aber auch der Gestaltungsdruck, ohne dass insbesondere junge Menschen genau wissen, welche Chancen und Optionen sie haben und für welche davon sie sich entscheiden sollen. Bildungseinrichtungen können sie bei der Orientierung unterstützen. Aber die Gesellschaft muss sich auch mit der Frage auseinandersetzen, woher junge Menschen ihre Anerkennung bekommen, wenn sie von der schulischen und außerschulischen Leistungsgesellschaft überfordert werden oder subjektiv den Eindruck haben „nicht mithalten zu können“.

Die Entwicklung vielfältiger neuer Lebensstile und gesellschaftlicher Diversität bedeutet mehr Freiheit für den Einzelnen, birgt aber auch die Gefahr der Atomisierung von Familienstrukturen, von weniger Gemeinsinn und mehr individueller Unsicherheit. Nachhaltigkeitsforschung muss auch hierzu integrierende Handlungsoptionen aufzeigen.

Soziale Sicherung, Solidarität und Generationengerechtigkeit

Der soziodemografische Wandel hat erhebliche Auswirkungen auf die Sozialversicherungen für Rente, Arbeitslosigkeit, Krankheit und Pflege. Zum einen wirft das sich absehbar verschlechternde zahlenmäßige Verhältnis von Beitragszahlern und Leistungsempfängern grundlegende Verteilungsfragen zwischen den Generationen auf und stellt das bisherige Finanzierungsverfahren in Frage. Zum anderen ist das so genannte Normalarbeitsverhältnis, das von einem verheirateten, männlichen, abhängig und in Vollzeit Beschäftigten mit mehreren Kindern ausgeht, auf dem Rückzug. Bei immer mehr Menschen unterbrechen Phasen der Ausbildung, Arbeitslosigkeit, Selbstständigkeit oder der abschließlichen Familienarbeit Zeiten abhängiger Beschäftigung. Der Anteil von befristet Beschäftigten, Minijobs und Teilzeitarbeit steigt. Die Sozialversicherungen sind auf diese unstetigen Erwerbsverläufe nur ungenügend vorbereitet.

Es stellt sich die Frage, wie tragfähig die Finanzierung der Sozialsysteme aus der Erwerbsarbeit ist. Bei sinkender Lohnquote lässt sich die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit der Bürgerinnen und Bürger immer weniger vom Lohnzettel ablesen. Nachhaltigkeitsforschung vergleicht das bestehende System der Sozialversicherung mit Bürgerversicherungen oder steuerfinanzierten Systemen anderer Länder und entwickelt finanziell und sozial langfristig tragfähige Reformoptionen für den Sozialstaat. Eine solche Forschung muss interdisziplinär unter Einschluss der relevanten gesellschaftlichen Akteure angelegt werden.

Wie nachhaltig sind die öffentlichen Haushalte auf den verschiedenen föderalen Ebenen hinsichtlich ihrer Höhe und Struktur beschaffen? Wenn wir von einer nachhaltigen Fiskalpolitik sprechen, so ist damit zweierlei gemeint:

Erstens muss sich die staatliche Einnahmen- und Ausgabenpolitik den drei Säulen der Nachhaltigkeit – Umwelt, Wirtschaft, Soziales – gleichermaßen verpflichtet fühlen. Aktuelle Diskussionen wie die ökologische oder gesellschaftspolitische Schädlichkeit einzelner Subventionstatbestände oder das Gender Budgeting werden hier aufgegriffen.

Zweitens erfordert das Prinzip einer Generationen übergreifenden Gerechtigkeit, dass sich die heutige Generation nicht übermäßig auf Kosten zukünftiger Generationen verschulden darf. Öffentliche Verschuldung und versteckte Pensionslasten können dieses Prinzip gefährden. Schon heute engen sie den Handlungsspielraum erheblich ein. In einer Generationenbilanz sind aber auch die privaten Transfers zwischen den Generationen (Vererbung von Vermögen) zu berücksichtigen.

Nachhaltigkeitsforschung lotet aus, wie Generationengerechtigkeit und Nachhaltigkeit in die öffentliche Finanzpolitik integriert werden können. Ziel sind Hinweise an Politik, Verwaltung und Gesellschaft, wie Höhe und Struktur staatlicher Einnahmen und Ausgaben beschaffen sein müssen, damit sie als nachhaltig gelten können, und wie Übergangsprozesse hin zu mehr fiskalischer Nachhaltigkeit gestaltet werden können. Forschungspolitische Ziele sind eine Stärkung der empirischen Forschung an den Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen,

die Integration nicht-wissenschaftlichen Know-hows sowie eine verbesserte internationale Sichtbarkeit der deutschen Wirtschaftswissenschaften.

E 4.3 Ökologische Modernisierung der Gesellschaft

Forschung für gesellschaftliches Handeln in Richtung Nachhaltigkeit soll Problemlösungswissen generieren und Akteure – Politik, Unternehmen, Konsumenten, Verbände, Kommunen, Bürger – handlungsfähiger machen. Sie soll die für das Handeln nötige Wissensbasis gemeinsam mit den Akteuren schaffen und damit zugleich einen Beitrag zur methodischen und theoretischen Stärkung inter- und transdisziplinärer Forschungsansätze leisten.

Steuerungsinstrumente für eine nachhaltige Umweltpolitik

Die gesellschaftliche Hinwendung zu einem dauerhaft umweltgerechten Umgang mit natürlichen Ressourcen hat in vielen Bereichen große Erfolge gebracht, die an der Reinheit der Luft, der Sauberkeit der Flüsse, den abnehmenden Einträgen von Schad- und Nährstoffen in Böden ablesbar sind. Nach Jahren der Bereitschaft, für eine funktionsfähige Umwelt Ressourcen bereit zu stellen, werden in letzter Zeit Fragen nach der Effizienz der eingesetzten Mittel und Instrumente und nach ihren sozialen Rückwirkungen lauter. Wie verhalten sich die angestrebten ökologischen Ziele zu sozialen und wirtschaftlichen Zielen? Welche Chancen für Umweltpolitik bieten sich in stagnierenden oder

schrumpfenden Volkswirtschaften, in Zeiten der Globalisierung und des Umbruchs im Arbeitsmarkt?

Nachhaltigkeitsforschung unterzieht politische, juristische und fiskalische Instrumente für den ökologischen Umbau der Gesellschaft einer interdisziplinären Analyse und entwickelt sie weiter. Nachhaltigkeitsforschung arbeitet neue Steuerungsstrategien vor dem Hintergrund aus, dass der Staat nicht alleiniger normsetzender Akteur ist, sondern in Konkurrenz bzw. subsidiärer Ergänzung zu Unternehmen, Verbänden und zivilgesellschaftlichen Gruppen mit ihren unterschiedlichen Interessenlagen und Einflussmöglichkeiten auftritt.

Nachhaltige Konsummuster und Infrastrukturen

Dem Nachhaltigkeitspostulat wirkt entgegen, wenn trotz steigender Anzahl umweltfreundlicher Produkte die Inanspruchnahme natürlicher Ressourcen und die Belastung der Umwelt in der Summe zunehmen. Denn häufig werden erreichte Fortschritte, etwa sparsamere Motoren, durch zunehmende Konsumansprüche (weitere Strecken, stärker motorisierte und schwerere Fahrzeuge) wieder kompensiert. Technischer Fortschritt zur Reduzierung der Umweltbelastung steht im Wettlauf mit neuen Bedürfnissen und weiter reichenden Ansprüchen, z.B. überall und jederzeit grundsätzlich jedes marktgängige Produkt erhalten zu können.

Im Rahmen der sozial-ökologischen Forschung werden integrierte Lösungsstrategien für nachhaltige Konsummuster in ausgewählten Bedürfnisbereichen erarbeitet. Sie basieren auf Effizienz- und Suffizienzüberlegungen. Dabei steht aufgrund der

Ernährung als Schlüssel zu nachhaltigem Konsum

Die Diskussionen um BSE, Schweine- und Geflügelpest haben die frühere agrarpolitische Debatte um Grundwasserbelastungen abgelöst. Dabei weisen beide Stränge auf Nicht-Nachhaltigkeit in der Landwirtschaft hin. Mit der von der Bundesregierung eingeleiteten Agrarwende und der Reform der europäischen Agrarpolitik erhält die Landwirtschaft neue Rahmenbedingungen für einen Wandel hin zu einer nachhaltigen Entwicklung, die durch das Handeln der relevanten Akteure ausgefüllt werden müssen. Aus der Analyse der Bestimmungsgründe für die geringe Umstellungsbereitschaft der Agrarbranche auf den ökologischen Landbau identifizieren die Forschenden einerseits zusammen mit den Akteuren Möglichkeiten für unternehmerisches Verhalten und Kooperation entlang den Stufen der Wertschöpfungskette.

Andererseits geht es um die Einpassung von nachhaltigen Ernährungsstrategien in die Alltagsroutinen des Verbrauchs. Die gesellschaftliche Entwicklung der letzten Jahrzehnte ist gekennzeichnet durch kleinere Haushalte, deren Mitglieder seltener kochen und sich stattdessen außer Haus ernähren, sowie den Erfolg halbfertiger Produkte (convenience food). Seit 2002 fördert das BMBF sozial-ökologische Forschungsprojekte, die sozial- und kommunikationswissenschaftliche

Perspektiven mit betriebswirtschaftlichen, technischen und ernährungsökologischen Sichtweisen verknüpfen und integrierte Strategien für eine Ernährungs-, Agrar- und Konsumwende entwickeln. Hierbei wird auch gefragt, wie sich Präferenzen bilden und welche Legitimation der Staat zur Beeinflussung von Konsumenten hat. Denn Verbraucherinnen und Verbraucher haben eine erhebliche Macht – und Verantwortung – zur Entkopplung der Bedürfnisbefriedigung vom Ressourcenverbrauch.

Ernährung ist mehr als ein rationaler oder physiologischer Vorgang. Sie ist zugleich sinnliches Erlebnis, Ausdruck des persönlichen Lebensstils und kultureller Ritus. Das BMBF fördert hierzu ein aktionsanalytisches Projekt, in dem diese „weichen Faktoren“ der Ernährung untersucht werden. Die beteiligten Ökonomen und Psychologen widersprechen Auffassungen aus der traditionellen Umweltdebatte, dass Konsumenten nur rational informiert und aufgeklärt werden müssten, damit sie ihr Verhalten ändern. Zusammen mit „slow food e.V.“ und anderen Verbänden, die sich einer langsameren, genüsslicheren Ernährung verschrieben haben, organisieren die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zu diesem Zweck „Ernährungsevents“, bei denen sie unterschiedliche Kommunikations- und Interaktionswege mit verschiedenen Zielgruppen erproben und wissenschaftlich auswerten.

wiederkehrenden Krisen zunächst das Bedürfnisfeld Ernährung im Vordergrund (vgl. Kasten „Ernährung als Schlüssel zu nachhaltigem Konsum“). Auf den dort gemachten Erfahrungen aufbauend sollen Handlungskonzepte für weitere Bedürfnisfelder erarbeitet werden. Mit dem Blick auf die Verbraucherinnen und Verbraucher ergänzen sie die Handlungskonzepte, die im 1. Aktionsfeld (vgl. Kapitel E 1.1) aus der Perspektive von an der Wertschöpfungskette beteiligten Unternehmen erarbeitet werden sollen.

Ein weiterer Schwerpunkt richtet sich auf die Infrastrukturen der Versorgung mit Wasser, Energie und Information, die langfristige Rahmenbedingungen für individuelles Konsumverhalten darstellen. Aktuelle Tendenzen der Privatisierung und Dezentralisierung der Bereitstellung von Energie, Wasser und Information sind auf die darin liegenden Potenziale und Risiken hinsichtlich Versorgungssicherheit, Ressourcenverbrauch und Einflussnahme der Versorgten auf das Angebot hin zu prüfen.

Zukunftsszenarien und Strategien der Risikoversorge

In den letzten 30 Jahren hat sich die Umweltsituation in Deutschland deutlich verändert: Der Himmel über der Ruhr ist wieder blau, die Wasserqualität des Rheins ist wieder so gut, dass es ungefährlich ist, darin zu baden; viele Produkte werden wiederverwertet. Dagegen werden weniger sichtbare oder fühlbare ökologische Problemlagen virulent. Deshalb darf sich die Forschung nicht auf Fragen beschränken, die bereits die öffentliche Diskussion bestimmen, sondern sie ist auch gefordert, wie ein Pfadfinder mit den Mitteln der Wissenschaft schleichende Umweltgefährdungen und potenzielle Konfliktlagen aufzuspüren und auf die politische Agenda zu setzen. Im Bewusstsein prinzipieller Unsicherheit über die Zukunft in einer komplexen und dynamischen Welt muss Nachhaltigkeitsforschung Strategien zum Umgang mit Nicht-Wissen und mit nicht streng prognostizierbaren Entwicklungen erarbeiten.

Dabei richtet sich die Forschungsperspektive insbesondere auf die Chancen und Risiken, die mit Schlüsseltechnologien und dem Wirtschaften in vernetzten Systemen einhergehen. Beschleunigte Innovationszyklen ziehen Veränderungen privater und beruflicher Alltagsroutinen jedes Einzelnen nach sich, bis hin zu einer Neuorientierung ganzer Bereiche gesellschaftlichen Handelns. Dieser Prozess eröffnet gleichzeitig Chancen und Zeitfenster, um einen Wandel in Richtung Nachhaltigkeit zu initiieren. Methoden der Innovations- und Technikanalyse können dort, wo sie risikoreichen Entwicklungen chancenreiche Alternativen gegenüberstellen, Möglichkeiten für Nachhaltigkeit und Wettbewerbsfähigkeit schaffen. Nachhaltigkeitsforschung greift diese Ansätze auf und führt sie weiter, z.B. indem sie soziale und politische Strukturen mit berücksichtigt und fragt, welche Interessenkonstellationen und Akteursbündnisse aussichtsreich sind, um chancenreichere, nachhaltige Entwicklungen gegenüber risikanten durchzusetzen.

Gleichzeitig erfordert die Wirkunsicherheit organisatorischer, sozialer und vor allem technologischer Innovationen die Entwicklung rechtlicher, ökonomischer und ethischer Vorsor-

geinstrumente, die einerseits nicht jegliche Innovation im Keim ersticken, andererseits aber auch unangemessen große ökologische und soziale Gefahren vermeiden. Hier kommen beispielsweise haftungsrechtliche Regelungen oder mit Besitz oder Nutzung von Gütern verbundene Pflichten in Frage. Auf der Ebene von Technologien scheinen bestimmte Merkmale Schlüsselfaktoren für nachhaltigere Innovationen zu sein, wie etwa die Reversibilität neuer Technologien bei erst später erkannten Gefahren oder beispielsweise die Anpassungsfähigkeit technologischer Lösungen an Änderungen der sozialen und natürlichen Umwelt.

F. Verankerung von Nachhaltigkeit in der Gesellschaft



F 1 Kommunikation und Verbreitung

Die komplexe Fülle von Forschungsarbeiten führt nur dann zu Nachhaltigkeit, wenn ihre Ergebnisse die Adressaten in Wirtschaft und Industrie, Aus- und Weiterbildung erreichen und dort umgesetzt werden. Vorrangiges Ziel des BMBF ist es daher, die Ergebnisse der Nachhaltigkeitsforschung einem breiteren Kreis von Anwendern zuzuführen.

Mit diesem Rahmenprogramm sollen neue Kommunikations- und Kooperationsprozesse angestoßen sowie die Anwendungsorientierung und der Praxisbezug der geförderten Projekte gestärkt werden, und zwar durch

- Einbindung von Praxispartnern und potenziellen Anwendern in die einzelnen Forschungsprojekte, um einen starken Anwendungsbezug sicherzustellen und den Austausch zwischen Wissenschaft und Praxis zu intensivieren;
- Anreize und Maßnahmen, die die Forschenden dazu befähigen, ihre Arbeit und Ergebnisse wirkungsvoll und adressatengerecht zu kommunizieren einschließlich von Fortbildungsmaßnahmen wie Kommunikations- und Presstrainings und Unterstützung öffentlichkeitswirksamer Aktionen und Kampagnen an Forschungseinrichtungen wie Tage der offenen Tür;
- Anbahnung von übergreifend organisierten Begleitprozessen, die Interessensgruppen und potenzielle Anwender einbinden, Forschungsergebnisse in die Praxis kommunizieren und dort diskutieren lassen, gleichzeitig die Möglichkeit bieten, Forschungsprojekte aus Sicht der Anwender zu beurteilen und an deren Bedürfnisse anzupassen;
- Einrichtung eines regelmäßig tagenden BMBF-Nachhaltigkeits-

forums, auf dem die aktuellen Förderbekanntmachungen einem breiten Interessentenkreis vorgestellt, Ergebnisse präsentiert und künftige Schwerpunkte und Weiterentwicklungen des Programms diskutiert werden;

- Fortentwicklung und Pflege der Internetseite „Forschung für Nachhaltigkeit – www.fona.de“, die die Ergebnisse der Nachhaltigkeitsforschung einem breiten Publikum zugänglich macht, Akteure vorstellt und über aktuelle Themen und Veranstaltungen berichtet.

Für die jeweiligen Förderschwerpunkte wird ein spezifischer Mix aus Erfolg versprechenden Verbreitungsmaßnahmen zusammengestellt. Die jeweilige Strategie analysiert die potenziellen Zielgruppen, wie z. B. Industrie, Wissenschaft, Politik und Verwaltung und orientiert sich an den konkreten Forschungszielen.

Transfer in Industrie

Das BMBF fördert bereits heute in nachhaltigkeitsbezogenen Verbundprojekten attraktive und meist sehr anwendungsnahe Themenstellungen in einem engen Dialog zwischen Industrie und Wissenschaft. Diese Strategie soll weiter ausgebaut werden. Ergänzend sind auf die einzelnen Förderschwerpunkte optimierte Maßnahmen geplant, um den Transfer von Forschungsergebnissen in die Anwendung zu unterstützen und zu beschleunigen.

Eine besondere Herausforderung liegt in der Einbeziehung weiterer Unternehmenskreise, insbesondere im Hinblick auf die substanzielle Beteiligung der kleinen und mittleren Unternehmen (KMU). Diese können häufig nicht direkt, sondern nur indirekt über Kammern, Verbände oder spezielle Beratungsfirmen bzw. -angebote und das Bildungssystem erreicht werden.

Die Ergebnisse der Nachhaltigkeitsforschung müssen der Wissenschaft und Industrie sowie der beruflichen Qualifizierung und (Weiter-)Bildung zur Verfügung gestellt werden, um den Transfer über die Köpfe zu realisieren. Gerade durch diese Maßnahmen verankern sich nachhaltige Verfahren langfristig in der Alltagspraxis (siehe zu den vorgesehenen Maßnahmen im Bildungsreich Kap. F 2).

Transfer in die Politik

Das Johannesburger Aktionsprogramm verlangt mehr wissenschaftlichen Sachverstand für politische Entscheidungsprozesse. Nach den Erfahrungen aus internationalen Prozessen und Organen wie dem Beratungsgremium zum Klimawandel (IPCC) setzt dies einen Lernprozess auf beiden Seiten voraus und muss insbesondere Kommunikations- und Transferprobleme überwinden.

Das BMBF muss als Multiplikator und Initiator von politikintegrierenden Maßnahmen für die Verbreitung von Forschungsergebnissen in unterschiedliche politische Ressorts sorgen. Bislang geschieht dies durch einzelne vom BMBF initiierte Foren, Diskussionsrunden, bilaterale Vereinbarungen und ressortübergreifende Projekte. Diese Ansätze sollen künftig weiter ausgebaut und u. a. in dem regelmäßig tagenden BMBF-Nachhaltigkeitsforum gebündelt werden.

Zielgruppe breite Öffentlichkeit/Zivilgesellschaft

Die Öffentlichkeit ist in zunehmendem Maße an wissenschaftlichen Themen interessiert und verlangt Nachweise, dass öffentlich finanzierte Maßnahmen in Bildung und Forschung auch gesellschaftlichen Wünschen zugute kommen. Wir wollen daher eigenständige Maßnahmen in Kooperation mit Partnern in den Medien initiieren, um Ergebnisse der Nachhaltigkeitsforschung auch an die breite Öffentlichkeit zu kommunizieren.

Um die Verbreitung und Akzeptanz der Nachhaltigkeitsforschung zu verbessern, ist es ebenfalls wichtig, mit Nichtregierungsorganisationen (NRO) in Dialog zu treten, damit aktuelles Wissen und neue Lösungswege in deren tägliche Arbeit aufgenommen werden kann. Auch hierfür bietet das regelmäßig tagende BMBF-Nachhaltigkeitsforum ein geeignetes Instrument.

F 2 Bildung für Nachhaltigkeit

Der Johannesburger UN-Umweltgipfel forderte die UN-Generalversammlung auf, vom Jahr 2005 bis zum Jahr 2014 die Dekade der Bildung für die Nachhaltige Entwicklung auszurufen, um Nachhaltigkeit in die Bildungssysteme der Nationen auf allen Ebenen zu integrieren.

Die Förderung der Bildung für die nachhaltige Entwicklung ist auch ein zentrales Ziel der Bundesregierung. Sie will die Bildung für eine nachhaltige Entwicklung zu einer selbstverständlichen Aufgabe in **allen Bildungsbereichen** machen.

Vernetztes und vorausschauendes Denken, die Fähigkeit zu Partizipation und Solidarität, interdisziplinäres Arbeiten, Kenntnisse zu interkultureller Verständigung und Kooperationsfähigkeit sind wesentliche Qualifikationen, um nachhaltige Entwick-

lung gemäß der AGENDA 21 in lokalen Initiativen aktiv unterstützen zu können.

Die Vermittlung fachlicher sowie personaler Kompetenzen ist gemeinsames Ziel aller Bildungsbereiche. Dieses Ziel ist nur zu erreichen, wenn die unterschiedlichen Akteure partnerschaftlich zusammenarbeiten: Bund, Länder und Kommunen, Wirtschaft, Kultur, Wissenschaft und Hochschulen.

Damit ist auch das besondere Verhältnis von Forschung in den einzelnen Aktionsfeldern und Bildung angesprochen: Das Rahmenprogramm trägt dazu bei, neues Wissen zu generieren, gleichzeitig betont es die Notwendigkeit, dieses Wissen so weiter zu geben, dass es der Handlungsorientierung des Einzelnen dienen kann. Ansätze hierzu sind bereits in einer Reihe laufender Forschungsprogramme entwickelt und umgesetzt worden. Für die künftigen Förderschwerpunkte innerhalb des Rahmenprogramms „Forschung für die Nachhaltigkeit“ sollen adäquate Maßnahmen erarbeitet werden, die zur innovativen Weiterentwicklung der Bildung für eine nachhaltige Entwicklung gemäß der Zielsetzung der Bundesregierung beitragen.



Allgemeine Bildung

Für ein Handeln gemäß der AGENDA 21 muss die Bildung für eine nachhaltige Entwicklung bereits in den allgemein bildenden Schulen verankert werden. Hierfür bietet sich das neue BLK-Programm „Transfer 21“ an, das mit einem Volumen von 12,5 Mio. € ausgestattet werden soll.

Erprobte Modelle liegen aus dem BLK-Programm „21“ vor, das 2004 nach fünfjähriger Laufzeit beendet wurde. An diesem Vorhaben der gemeinsamen Bildungsplanung von Bund und Ländern waren rund 200 Modellschulen in 15 Bundesländern beteiligt. Das Grundkonzept des Programms wurde durch drei tragende Module verwirklicht: „Interdisziplinäres Wissen“, „Partizipatives Lernen“ und „Innovative Strukturen“:

- „Interdisziplinäres Wissen“ knüpft an die Notwendigkeit „vernetzten Denkens“ und die Entwicklung entsprechender Problemlösungskompetenzen an.
- „Partizipatives Lernen“ greift die zentrale Forderung der AGENDA 21 nach der Teilhabe aller gesellschaftlichen Gruppen am Prozess nachhaltiger Entwicklung auf.
- Das Prinzip „Innovative Strukturen“ steht im Zusammenhang mit aktuellen schulischen Reformfeldern wie Schulprogrammentwicklung, Profilbildung sowie der Öffnung von Schule.

Das BLK-Programm „21“ liefert überzeugende Antworten: Wie der Unterricht zu Nachhaltigkeitsthemen gestaltet werden kann, welche Beteiligungsformen und Kooperationsmöglichkeiten mit dem Umfeld der Schule zur Verfügung stehen, insgesamt, was Bildung für eine nachhaltige Entwicklung leisten kann. Interdisziplinär aufgebaute Unterrichtskonzepte verdeutlichen den Zusammenhang von ökologischen, ökonomischen und sozialen Aspekten an konkreten Themen. Schülerfirmen machen nachhaltiges Wirtschaften erfahrbar. Die vielen Kooperationen von Schulen, Kommunen und Betrieben im Rahmen nachhaltiger Regionalentwicklung sind hervorragende Beispiele für eine an praktischen Inhalten orientierte Öffnung der Schulen.

Die BLK hat im Jahre 2004 weiterführende Maßnahmen beschlossen, um diese Ergebnisse auf möglichst viele Schulen zu transferieren. Dazu sollen in vier Jahren 4.500 Schulen eingebunden werden, damit 10% der allgemein bildenden Schulen. Dabei wird besonders auf den Ausbau und die Qualifizierung von Unterstützungssystemen, die Einbeziehung von Grund- und Ganztagschulen und die Integration der Lehrerbildung gesetzt. Das entsprechende Programm „Transfer 21“ hat am 01.08.2004 begonnen. Das BMBF trägt die Hälfte der Gesamtkosten. Das Transferprogramm ist gleichzeitig ein gemeinsamer Beitrag von Bund und Ländern zu der von der UN ausgerufenen Dekade „Bildung für eine nachhaltige Entwicklung“.

Ein eigenes Internetportal „Bildung für eine nachhaltige Entwicklung“ wird die unterschiedlichen Akteure bei der Bildung für eine nachhaltige Entwicklung wirksam vernetzen. Ergänzende Initiativen tragen zur Professionalisierung der Lehrenden bei, verbessern die Zusammenarbeit der Akteure vor Ort, helfen internationale Kooperationen auszubauen und zu intensivieren und unterstützen generell die Verankerung der Bildung für eine nachhaltige Entwicklung im allgemeinen Bildungswesen.

Berufliche Bildung

Die berufliche Bildung hat eine strategisch wichtige Aufgabe bei der breiten Umsetzung der Leitidee einer nachhaltigen Entwicklung, die spezifische Kompetenzen voraussetzt – z.B. die Fähigkeit, Wissen und Fähigkeiten zielführend und problemlösend bei immer komplexeren Aufgabenstellungen einzusetzen. Die neu geordneten handlungsorientierten Ausbildungsordnungen und lernfeldorientierten Rahmenlehrpläne sollen diese Kompetenzen erreichbar machen. Zentraler Punkt dabei ist die wachsende Eigenständigkeit und Selbstverantwortlichkeit des Lernenden.

Berufsbildung im Kontext von Forschung und Entwicklung versucht, den unvermeidlichen Versatz zwischen neuen betrieblichen Kompetenzerfordernissen und der Kompetenzvermittlung im Unterricht so kurz wie möglich zu halten. Die Einbindung von Berufsbildungsaspekten in das Rahmenprogramm kann auf zahlreichen Aktivitäten des BMBF aufbauen. In 20 Akteurskonferenzen sind Grundlinien für die benötigten berufsbezogenen und berufsübergreifenden Kompetenzen identifiziert worden. Die BMBF-Fachkonferenz „Berufsbildung für eine nachhaltige Entwicklung“ (Osnabrück, März 2003) hat einen wesentlichen Beitrag zur Konkretisierung des Handlungsrahmens für künftige

Aktivitäten einer Berufsbildung für nachhaltige Entwicklung geleistet.

Im nächsten Schritt werden die Ansätze mit Beispielen aufgefüllt und den jeweils Beteiligten in den Betrieben – und hier vor allem den KMU – als Handlungsalternativen aufgezeigt, erprobt und mit Hilfe direkt einsetzbarer Instrumente die Chancen einer auf Nachhaltigkeit ausgerichteten Unternehmensstrategie verdeutlicht. Parallel werden Aktionsformen erarbeitet, die den Einzelnen als Arbeitnehmer und als Konsument befähigen und ermutigen, Spielräume für nachhaltiges Verhalten und damit z.B. auch nachhaltiges Wirtschaften zu nutzen und ggf. aktiv zu eröffnen. Außerdem werden die mit der Aktualisierung der Ausbildungsordnungen befassten Akteure, insbesondere das Bundesinstitut für Berufsbildung, systematisch über die unter diesem Rahmenprogramm erarbeiteten Ergebnisse der Nachhaltigkeitsforschung informiert.

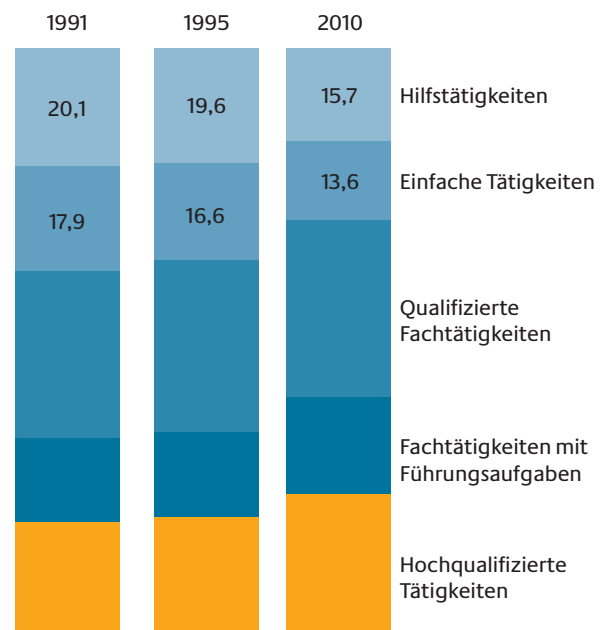


Abb. 5: Erwerbstätige (ohne Auszubildende) nach Tätigkeitsniveaus in Deutschland (in %) Quelle: Schlösser et al. (1999)

Hochschulbildung

Die Hochschulen verfügen über spezifisches Nachhaltigkeitswissen in den technischen Disziplinen und in den Natur-, Geistes- und Sozialwissenschaften. Es gehört zu ihren Aufgaben, ein besseres Verständnis für die ökologischen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Probleme zu schaffen und auch ethische Fragestellungen in der Gesellschaft zu diskutieren. Aufgrund der Vorbildfunktion für andere wichtige gesellschaftliche Akteure und wegen ihrer Multiplikatorrolle in Forschung und Lehre können die Hochschulen einen strategischen Beitrag zur Förderung einer nachhaltigen Entwicklung leisten, und zwar auf verschiedenen Ebenen: Schaffung von Wissen (insbesondere durch wissenschaftliche Forschung), Vermittlung von Wissen durch

Hochschullehre, Verbreitung von Wissen durch Informations- und Kommunikationstechnologien und Nutzung von Wissen mittels innovativer Technologien.

Als Schnittstellen zwischen Forschung, Bildung und Innovation haben die Hochschulen eine Schlüsselrolle für eine am Leitbild der Nachhaltigkeit orientierten Wirtschaft und Gesellschaft. Nachhaltige Entwicklung stellt neue Anforderungen an die strategische Entwicklung von Hochschulen, die einen ganzheitlichen Ansatz erfordern. Schwerpunkte dabei sind

- individuelle Arbeitsprogramme in den jeweiligen Hochschulen, die von einem Expertengremium begleitet und unterstützt werden (z.B. Entwicklung von Modulen oder Studiengängen, Entwicklung von Ansätzen, mit denen Hochschulen besser auf lokale und regionale Anforderungen eingehen und zur Umsetzung entsprechender Strategien beitragen können, virtuelle Seminare),
- die Schaffung von hochschulübergreifenden Partnerschaften (Netzwerk von ca. 20 Hochschulen) sowie
- ein umfassendes Monitoring der Beiträge deutscher Hochschulen für eine nachhaltige Entwicklung zur Verbesserung der gesellschaftlichen Transparenz.



Nachwuchsförderung

Aus dem Nachhaltigkeitsgedanken ergibt sich auch Verantwortung für die Arbeitswelt der künftigen Generationen. Vielen neuen Beschäftigungsmöglichkeiten ist gemeinsam, dass Fachwissen allein nicht ausreicht. Gefragt ist eine umfassende Handlungskompetenz, die Systemverständnis sowie die Fähigkeit zur inter- und transdisziplinären Zusammenarbeit einschließt.

Der gezielten Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses an Schulen und Hochschulen kommt in diesem Zusammenhang eine zentrale Bedeutung zu. Es ist geplant, in die jeweiligen Förderschwerpunkte des Rahmenprogramms „Forschung für die Nachhaltigkeit“ **spezielle Nachwuchsförderprogramme** zu integrieren, die nach Möglichkeit international ausgerichtet sind.

Nachwuchsförderung steht in engem Zusammenhang mit der Qualität von Forschung und dem Knüpfen internationaler Beziehungen. Promotionen sind eine wichtige Grundlage der Forschung. Hierbei muss dem wissenschaftlichen Nachwuchs Schritt für Schritt die Gelegenheit gegeben werden, die eigene erbrachte Forschungsleistung im Kontext der „scientific community“ zu sehen und kritisch zu bewerten. Hierzu können sowohl (internationale) Tagungen und Veröffentlichungen als auch

Forschungsprojekte einen wichtigen Beitrag leisten. Dabei sind nicht nur die „klassischen“ Austauschländer wie die USA, Großbritannien und Frankreich von Bedeutung. Kontakte und Aufenthalte in Transformations- und Entwicklungsländern schärfen den Blick für deren besondere Problematiken und versetzen junge Forscher frühzeitig in die Lage, bedarfsbezogene Problemlösungskompetenzen zu entwickeln. Ebenso soll künftig verstärkt der Aufenthalt von jungen Forschern und Studierenden aus diesen Ländern in Deutschland gefördert werden. Auch damit erfüllt das BMBF eine wichtige Forderung des Johannesburg-Gipfels.

Des Weiteren sollen vernetzte Studienangebote und interdisziplinäre Nachwuchsgruppen an den Hochschulen weiter gefördert sowie Preise für herausragende wissenschaftliche Arbeiten ausgeschrieben werden.

Allgemeine Weiterbildung

Auch für den Bereich „Allgemeine Weiterbildung“ ist ein integratives Verständnis einer Bildung für eine nachhaltige Entwicklung von Bedeutung, das über die Themen Natur- und Umweltschutz hinausgeht. Durch gezielte Projektförderung sollen innovative Entwicklungen in der Allgemeinen Weiterbildung zur Förderung des Bewusstseins für die Notwendigkeit von Verhaltensänderungen in Richtung „Nachhaltigkeit“ angestoßen werden. Dazu gehören:

- „Gut leben in der EINEN WELT“: Hauptamtliche und nebenamtliche Erwachsenenbildner/-innen sollen motiviert und qualifiziert werden, als Multiplikatoren Themen der nachhaltigen und zukunftsfähigen Entwicklung in ihre „normale“ Bildungsarbeit zu integrieren, die Programmentwicklung ihrer Bildungseinrichtungen durch solche Themen zu ergänzen und Eine-Welt-Projektgruppen zu initiieren und zu begleiten.
- Aktivierung und Qualifizierung erlebnisorientierter Lernorte (Freizeit- und Erlebniswelten): Freizeitparks, Museen, Science Center und ähnliche Einrichtungen sollen über das Projekt angeregt und unterstützt werden, das Bildungspotenzial ihrer Einrichtungen zu aktivieren und zu optimieren. Um aus der derzeitigen Beliebigkeit der vielfältigen Themen-, Inhalts- und Lernstrukturen der Einrichtungen heraus zu zielorientiertem Lernen zu kommen, sollen ein Kooperationsnetz der Einrichtungen entwickelt und ein oder mehrere Schwerpunktthemen bestimmt werden, zu denen die Einrichtungen freizeitorientierte Lernangebote gestalten. Hier kann sich jede Einrichtung gemäß ihrem spezifischen Profil und ihrer Leistungsfähigkeit in einen Gesamtkontext einbringen.
- Motivation und Qualifikation älterer Erwachsener für bürgerschaftliches Engagement: Ziel ist Entwicklung und Erprobung eines Konzepts zur Gewinnung, Motivierung und Qualifizierung von älteren Menschen, die bereits in der gewerkschaftlichen Arbeit, als Personal- oder Betriebsräte oder in anderen Bereichen engagiert sind oder waren, für die nachberufliche ehrenamtliche Arbeit. Das Konzept umfasst die Ansprache und Gewinnung von Teilnehmern/Teilnehmerinnen, die Entwicklung von Fortbildungsmodulen und den Aufbau von vier Projektstandorten.

Nachwuchsförderung

Die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses hat im Bereich der Umweltforschung bzw. der Forschung für eine nachhaltige Entwicklung eine hohe Bedeutung. Neben der allgemeinen Förderung durch Zuwendungen an Universitäten und außer-universitäre Forschungsarbeiten, die im Regelfall in Form von Promotionen bearbeitet werden, haben alle Förderbereiche spezielle Nachwuchsförderprogramme. Dabei spielen internationale Nachwuchsförderaktivitäten eine besondere Rolle.



Einer konkreten Handlungsempfehlung aus dem „Aktionskonzept: Nachhaltige und wettbewerbsfähige deutsche Wasserwirtschaft“ folgend hat das BMBF zum Wintersemester 2001/02 das Stipendienprogramm „Internationale Aufbaustudien im Wasserfach – International Postgraduate Studies in Water Technologies (ipswat)“ aufgelegt. Das Programm dient einerseits der weiteren Internationalisierung der deutschen Hochschullandschaft, andererseits der gezielten Förderung des internationalen „Wissenstransfers über Köpfe“ als flankierender Beitrag zur Lösung der globalen Wasserprobleme. Im Rahmen von ipswat vergibt das BMBF Master- und Promotionsstipendien an hervorragend qualifizierte, deutsche und ausländische Nachwuchswissenschaftler, die an deutschen Hochschulen international ausgerichtete wasserfachliche

Aufbaustudiengänge absolvieren.

Mit der Neuorientierung der BMBF-Förderung zum Globalen Wandel – hier: in den Bereichen Klima, Atmosphäre, Wasser und Biodiversität mit den Programmen DEKLIM, AFO2000, GLOWA; BIOLOG – wurden nicht nur interdisziplinär vernetzte fachliche Konzeptionen mit Berücksichtigung sozioökonomischer Fragestellungen umgesetzt, sondern es wurden erstmals auch gezielte Nachwuchsfördermaßnahmen aufgenommen. Das Motiv, diese neue Fördermaßnahme in die Programme zu integrieren, entsprang vor allem der Notwendigkeit, junge Wissenschaftler frühzeitig und eigenverantwortlich in die fachübergreifende Kooperation unterschiedlicher Wissenschaftsdisziplinen im Bereich der Global Change Forschung einzubinden und damit langfristig einen Beitrag zur Weiterentwicklung dieses komplexen Forschungsbereiches zu liefern.

Die Umsetzung geschieht auf unterschiedlichen Wegen: Während bei GLOWA die Nachwuchsgruppen (jeweils durchschnittlich 3 Nachwuchsgruppen pro GLOWA-Verbund) von vornherein inhaltlich sehr eng in die Verbundprojektarbeitspläne eingebunden sind, waren die AFO-Nachwuchsgruppen (insgesamt 5 Nachwuchsgruppen) thematisch nur an den Programmrahmen gebunden. Deren Konzeption zielt vor allem auf die eigenverantwortliche Umsetzung wissenschaftlicher Ideen und die Sammlung von Erfahrungen bei der Leitung einer eigenen Arbeitsgruppe. In DEKLIM wurde sowohl das AFO-Modell verwendet als auch durch einen wei-

teren Ansatz ergänzt: In sog. Netzwerkgruppen arbeiten Nachwuchswissenschaftler verschiedener Institutionen in einem gemeinsamen Projekt zusammen, wobei freie Themenwahl aus den Programmschwerpunkten möglich war. Inhaltlich wurden dann die 8 DEKLIM-Nachwuchsgruppen in die vier Themenbereiche des Gesamtprogramms integriert. Zum Förderbereich Integrierter Umweltschutz/Nachhaltiges Wirtschaften wurde ein internationales Stipendienprogramm aufgelegt, das vom DAAD umgesetzt wird. In verschiedenen Ländern Asiens und Südamerikas werden Wissenschaftler unterstützt, die in Deutschland oder in ihrem Heimatland Promotionen zu Fragen des integrierten Umweltschutzes in den Themengebieten Landwirtschaft/Agrartechnik, Lebensmitteltechnologie, Ledererzeugung und Textilverarbeitung sowie Forstwirtschaft und Holzverarbeitung durchführen wollen. Deutschen Wissenschaftlern wird in diesem Programm die Möglichkeit gegeben, Forschungsaufenthalte von bis zu drei Monaten in den o. g. Ländern zu absolvieren. Mittelfristig zielt das Programm darauf ab, durch das internationale „Capacity Building“ Kooperationen im Bereich der Forschung für nachhaltiges Wirtschaften anzustoßen.

Die Nachwuchsförderung im Bereich Meeres- und Polarforschung sowie Geowissenschaften erfolgt im erheblichen Umfang über HGF-Zentren. So sind in der Stiftung AWI und im GFZ über 200 Annex-Stellen für Nachwuchswissenschaftler und Doktoranden geschaffen worden. Ferner wurde ein Stipendienprogramm für ausländische Wissenschaftler durch den DAAD umgesetzt und mit insgesamt 1,5 Mio. € durch das BMBF gefördert. Eine weitere zentrale Förderstrategie in diesem Bereich sind sekundäre Ausbildungsprogramme im Rahmen der wissenschaftlich-technischen Zusammenarbeit (WTZ). Aktuell werden hier Nachwuchswissenschaftler in Russland, China, Brasilien, Indonesien und im nahen Osten gefördert.

Die Förderung von Nachwuchsgruppen auf dem Gebiet der sozial-ökologischen Forschung wurde im Jahr 2001 ausgeschrieben. 10 Gruppen wurden zur Förderung ausgewählt. Das Besondere an den Gruppen ist zum einen ihre Zusammensetzung: Voraussetzung für die Förderung ist eine interdisziplinäre Kooperation in der Gruppe, die die Grenze zwischen Naturwissenschaften und Sozial- und Wirtschaftswissenschaften überwindet. Zum zweiten sind die Gruppen sowohl an einer Universität als auch gleichzeitig an einem außeruniversitären Institut beheimatet, um den Wissenstransfer und die Durchlässigkeit zwischen diesen beiden Wissenschaftssektoren zu verbessern. Die ausgewählten Gruppen bearbeiten Themen, die sich z.B. mit der Agrarwende, mit nachhaltiger Elektrizitätswirtschaft, mit dem Potenzial zur regionalen Wertschöpfung durch nachhaltige Produkte oder mit nachhaltigen Mobilitätsstilen befassen.

Da Forscher und Forscherinnen, die im Grenzgebiet Naturwissenschaften/Sozialwissenschaften arbeiten, oft mehrere Studienabschlüsse oder auch Tätigkeiten außerhalb der Wissenschaft aufweisen, wurden diese Sonderwege bei der Festlegung der zulässigen Altersgrenze der Nachwuchsgruppenleiter und -leiterinnen ausdrücklich berücksichtigt.

G. Internationale Strategie



Die zunehmende Globalisierung und die rasche Entwicklung des weltweiten Wissens bedingen eine stärkere Verflechtung zwischen nationalen und internationalen Politiken und Entwicklungen. Wirtschaftliche, soziale und politische Prozesse können immer weniger von rein nationaler Ebene aus betrachtet, sondern müssen in einen internationalen Kontext gestellt werden.

Die Nachhaltigkeitsdiskussion war seit Beginn international geprägt und fordert zwangsläufig eine globale Sichtweise mit international angelegten Aktivitäten und Lösungskonzepten. Lösungsansätze können demzufolge zwar auf nationaler Ebene begonnen werden, dürfen aber nicht dort enden. Bildung und Forschung sind zentrale Elemente der internationalen Zusammenarbeit, da sie wesentlich dazu beitragen, Problemlösungs- und Handlungskompetenz aufzubauen.

G 1 Politische Verpflichtungen auf internationaler Ebene

Bereits auf der Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung im Jahr 1992 in Rio de Janeiro hat sich die internationale Staatengemeinschaft zum Leitbild einer Nachhaltigen Entwicklung bekannt und sich mit der Agenda 21 ein globales Aktionsprogramm für das 21. Jahrhundert gegeben. Die Unterzeichnerstaaten wurden aufgefordert, eine Strategie zu entwickeln, die eine wirtschaftlich leistungsfähige, sozial gerechte und ökologisch verträgliche Entwicklung zum Ziel hat.

Der Weltgipfel für Nachhaltige Entwicklung im September 2002 in Johannesburg diente der Bilanzierung der bisherigen Aktivitäten und Stärkung des Nachhaltigkeitsgedankens. In Johannesburg hat die Bundesregierung zusammen mit den anderen Teilnehmerstaaten einen Aktionsplan („Plan of Implementation“) sowie eine politische Johannesburg-Erklärung der Staats- und Regierungschefs („The Johannesburg Declaration on Sustainable Development“) verabschiedet. Im Bereich Forschung und Bildung sieht der Aktionsplan unter anderem vor,

- die Forschungsk Kooperationen zwischen Entwicklungs- und Industrieländern zu vertiefen
- die Zusammenarbeit zwischen Natur- und Sozialwissenschaften und zwischen Politik und Wissenschaft zu stärken,

Vereinbarung	Jahr
Allgemein	
UN: Erklärung von Rio für Umwelt und Entwicklung	1992
UN: Agenda 21	1992
UN: Johannesburg-Erklärung des UN-Weltgipfels für Nachhaltige Entwicklung	2002
EU: Nachhaltigkeitsstrategie	2001
Ressourcenspezifisch	
UN: Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen	1992
UN: Konvention der Vereinten Nationen über Biologische Vielfalt	1992
UN: Konvention der Vereinten Nationen zur Bekämpfung der Wüstenbildung	1996
Bildung	
WTO: Das generelle Abkommen für den Handel mit Dienstleistungen (GATS) und Abkommen über handelsbezogene Aspekte der Rechte des geistigen Eigentums (TRIPS)	1995
UN: Weltdekade „Bildung für nachhaltige Entwicklung“	2005-14
UNESCO: Welterklärung über Hochschulbildung für das 21. Jahrhundert:	1998
UNESCO: Erklärung über die Wissenschaft und die Anwendung wissenschaftlicher Kenntnisse	1999
UN: HABITAT (United Nations Human Settlements Programme)	1978
UN: Aktionsprogramm 2015 Millenniumsziel Armutsbekämpfung	2000

Tabelle 1: Auswahl internationaler Vereinbarungen zur Nachhaltigkeit mit Beitrag der Bundesregierung

- das Thema Nachhaltige Entwicklung auf allen Ebenen in das Bildungssystem zu integrieren sowie
- den Zugang von Studenten, Forschern und Ingenieuren aus Entwicklungsländern an die Universitäten und Forschungsinstitute der Industrieländer zu verbessern.

Im Vorfeld des Weltgipfels hat die Bundesregierung ihre **nationale Nachhaltigkeitsstrategie** vorgelegt und damit ihre Bereitschaft erklärt, zur Umsetzung der international vereinbarten Ziele beizutragen (siehe oben Kap. A). Im Rahmen der engen Zusammenarbeit innerhalb der EU ist die nationale Nachhaltigkeitsstrategie in die **europäische Nachhaltigkeitsstrategie** eingebunden, die in einem gemeinschaftlichen Abstimmungsprozess erarbeitet und auf dem Europäischen Gipfel in Göteborg 2001 verabschiedet wurde. In ihrer Ausrichtung auf EU-spezifische Anforderungen und Instrumente setzt die europäische Strategie eigene Akzente. Sie integriert die Ziele des 6. Umweltaktionsprogramms und erweitert die Lissabon-Strategie für Nachhaltiges Wachstum, Beschäftigung und größeren sozialen Zusammenhalt um eine ökologische Komponente. Die europäische Nachhaltigkeitsstrategie baut auf der Identifizierung von 7 Problemen auf, die das Wohlergehen der europäischen Gesellschaft ernsthaft oder irreversibel gefährden können. Dies sind

- die globale Erwärmung,
- Lebensmittelsicherheit,
- Armut,
- Überalterung der Gesellschaft,
- Ressourcenverbrauch (Rückgang der biologischen Vielfalt, steigendes Abfallvolumen, Bodenverlust),
- Verkehrsüberlastung und
- regionale Ungleichgewichte.

Die Strategie zur Bewältigung der o. g. Probleme umfasst ein Paket von Vorschlägen und Empfehlungen, ein Paket von wichtigen Zielen und spezifischen Maßnahmen sowie Schritte zur Durchführung und Überprüfung des erzielten Fortschritts.

G 2 Ziele

Wesentliche Ziele des BMBF, die mit dem Rahmenprogramm „Forschung für die Nachhaltigkeit“ auf internationaler Ebene angestrebt werden sollen, sind:

- Aktive Mitgestaltung internationaler Rahmenbedingungen, Programme und Initiativen zugunsten des Prinzips der Nachhaltigkeit insbesondere durch
 - den Dialog mit Entscheidungsträgern in Partnerregionen zum Aufbau strategischer Allianzen,
 - die Stärkung der multilateralen Zusammenarbeit,
 - die Unterstützung von Nachhaltigkeitsnetzwerken als „Public Private Partnerships“ zwischen den Regierungsadministrativen der EU Länder und der global agierenden Wirtschaft,
 - die Unterstützung von Wissenschaft und Wirtschaft bei der

Anbahnung internationaler Partnerschaften sowie der Ausschöpfung internationaler Fördermöglichkeiten;

- Erschließung neuer Export- und Transfermöglichkeiten in Forschung (z.B. nachhaltige Technologien) und Bildung (z.B. Ausbildungsprogramme),
- Unterstützung außenpolitischer Verpflichtungen und spezieller Vereinbarungen im Bereich Nachhaltigkeit, zu denen sich die Bundesregierung im Rahmen ihrer internationalen Verantwortung verpflichtet hat (siehe Tab. 1),
- Nutzung weltweiter Wissensquellen zur Steigerung der Innovationsfähigkeit der deutschen Wissenschaft und Wirtschaft,
- Marketing für den Bildungs- und Forschungsstandort Deutschland, der durch den traditionell hohen Stellenwert des Umweltschutzes in Bezug auf Nachhaltigkeit eine internationale Spitzenposition einnimmt.

G 3 Umsetzung

In allen Aktionsfeldern des vorliegenden Rahmenprogramms gibt es ganz unterschiedliche Ansatzpunkte, aber auch klare Notwendigkeiten zur internationalen Zusammenarbeit. Die Instrumente hierzu sind insbesondere die bilaterale wissenschaftlich-technische Zusammenarbeit (u. a. mit dem Netzwerk der Wissenschaftsreferenten und dem Internationalen Büro), die Kooperationen im Rahmen der EU sowie die Mitwirkung in den Programmen und Kommissionen der jeweiligen multilateralen Organisationen. Die konkrete Ausgestaltung wird je nach Aktionsfeld und Förderschwerpunkt individuell festgelegt.

G 3.1 Bilaterale Zusammenarbeit

Gegenwärtig unterhält die Bundesrepublik Deutschland zu über 50 Staaten weltweit wissenschaftlich-technische Beziehungen. Partner sind sowohl Hochschulen als auch außerhochschulische Forschungseinrichtungen und Unternehmen. Neben der Kooperation mit Industrieländern fördert das BMBF die Zusammenarbeit mit wichtigen Schwellen- und fortgeschrittenen Entwicklungsländern und leistet somit einen Beitrag zur weltweiten wirtschaftlichen und sozialen Entwicklung im Bildungs- und Forschungssektor.

In den letzten Jahren wurde bereits eine Anzahl von bilateralen Projekten mit Nachhaltigkeitsbezug vom BMBF unterstützt. Dazu zählten beispielsweise Aktivitäten im Bereich Landnutzung, Klima, Wasser, Konsum und Global Governance. Das Rahmenprogramm „Forschung für die Nachhaltigkeit“ basiert auf den dort gewonnenen Erfahrungen sowie auf den vorhandenen Netzwerken und strebt an, isolierte Aktivitäten stärker in einen Gesamtzusammenhang zu stellen, strategisch auszurichten und auf wesentliche Leitbilder der Nachhaltigkeit zu fokussieren.

Eine wichtige Funktion bei der Umsetzung kommt dabei dem Internationalen Büro (IB) beim DLR zu. Mit etablierten Fachkontakten zu den Akteuren der bilateralen und multilateralen Zusammenarbeit und mit spezifischen Landeskenntnissen können die Aktivitäten nicht nur wirksam in den Gesamtzusammenhang auf deutscher Seite gestellt werden, sondern auch auf die

Nachhaltige Wassersysteme für Zentralasien

Die Region Zentralasien hat in jüngster Zeit u. a. durch die deutsche Beteiligung an der internationalen Sicherheits-truppe in Afghanistan (ISAF) einen erhöhten Stellenwert für die Politik der Bundesregierung gewonnen. Deutschland unterstützt vor allem die Zusammenarbeit innerhalb der Region, hilft bei der Lösung sozialer und ökologischer Probleme und setzt sich für Stabilität und demokratische Entwicklung ein.

Das BMBF unterstützt diese Politik durch Kooperationsprojekte auf dem Gebiet der Wasserforschung und -technologie. Wassermangel, hervorgerufen oder verstärkt durch nicht nachhaltiges Management, ist ein zentrales Entwicklungshandicap für die gesamte Region. Weltbekannt ist das Phänomen der fortschreitenden Wüstenbildung rund um den austrocknenden Aralsee. Gleichzeitig liegt in einigen Ländern jedoch der Pro-Kopf-Wasserverbrauch weltweit in der Spitzengruppe, bedingt durch intensive Bewässerungslandwirtschaft und extrem hohe Verluste durch marode Leitungen. Verschärft wird die Situation durch die zunehmende Belastung des Grundwassers infolge unzureichender Abwasserbehandlung. Der Iran nimmt bei der Modernisierung der Wasserver- und -entsorgungssysteme eine Vorreiterrolle ein. Von dort sind wichtige Impulse für die Nachbarländer, zu erwarten. Das BMBF fördert daher die Zusammenarbeit von Wissenschaft und Wirtschaft mit dem Iran z.B. bei technologisch verbesserten Methoden der Abwasserbehandlung und der Minimierung von Leitungsverlusten sowie bei der Nitratentfernung aus Trinkwasser. Diese deutsch-iranische Zusammenarbeit unterstützt nicht nur die Verbesserung der Lebensbedingungen in der Region, sie hat auch bereits zur Vergabe von bedeutenden Aufträgen an die deutsche Industrie beigetragen.

In Usbekistan fördert das BMBF die Entwicklung von Land- und Wassernutzungskonzepten, die ökologisch und wirtschaftlich nachhaltige Alternativen zum Baumwollanbau durch Intensivbewässerung aufzeigen sollen. In enger Zusammenarbeit mit dem BMZ sollen die Forschungsergebnisse modellhaft implementiert werden und langfristig zu einer Umorientierung der Landwirtschaftspolitik in Usbekistan und in den Nachbarländern beitragen. Ein wesentlicher Bestandteil des Projektes ist daher die wissenschaftliche Ausbildung junger Usbekinnen und Usbeken und die Unterstützung bei der Errichtung einer örtlichen Hochschule.

An dem in der Osttürkei im Dreiländereck Türkei – Irak – Iran gelegenen Van-See soll geprüft werden, ob eine Trennung des zufließenden Süßwassers von dem salzigen Seewasser und somit die Gewinnung eines großen neuen Trinkwasserreservoirs machbar ist. Diesen und allen künftigen Projekten ist gemeinsam, dass die Ergebnisse innerhalb der Region und ggf. auf andere aride Gebiete übertragbar sind, und dass neben der bilateralen Forschungszusammenarbeit Capacity Building ein zentrales Element darstellt.

Situationen und Herausforderungen in den jeweiligen Partnerländern und -regionen abgestimmt werden.

G 3.2 Europäische Zusammenarbeit

Die übergeordneten Ziele der Kooperation im europäischen Forschungs- und Bildungsraum sind Austausch und Zusammenarbeit in Ergänzung der nationalen Anstrengungen, und damit auch die internationale Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Forschungslandschaft. Die Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands und Europas auf dem Weltmarkt wird von einer Ausrichtung der Forschungs- und Wirtschaftsaktivitäten auf Nachhaltigkeit profitieren. Bei der Lösung zukünftiger wissenschaftlicher und gesellschaftlicher Herausforderungen kommt dabei der Integration nationaler Potenziale und der **Nutzung von Synergien** auf europäischer Ebene eine Schlüsselrolle zu.

Das Europäische Forschungsrahmenprogramm ist eines der wichtigsten Instrumente zur Verwirklichung des Europäischen Forschungsraumes und zur Förderung von Innovation. Die EU-Kommission nutzt den Anreiz zum gezielten technischen Wandel zur Umsetzung der EU-Nachhaltigkeitsstrategie.

Das bis 2006 laufende 6. Rahmenprogramm soll Forschung und technologische Entwicklung in den EU-Mitgliedstaaten, den assoziierten Bewerberländern und in den anderen assoziierten Ländern effizient strukturieren und nachhaltige Entwicklung in Maßnahmen mit Multiplikatorwirkung vorantreiben. Das Rahmenprogramm EG umfasst die spezifischen Programme „Integration und Stärkung des Europäischen Forschungsraums“, „Ausgestaltung des Europäischen Forschungsraums“ sowie das Programm für die Gemeinsame Forschungsstelle und hat ein Volumen von ca. 16 Mrd. EUR; weitere Mittel werden aus den Beiträgen der neuen Mitgliedstaaten und assoziierter Staaten hinzukommen. Das erste spezifische Programm zielt auf 8 vorrangige Themenbereiche, davon weisen insbesondere die Folgenden einen Bezug zum BMBF-Rahmenprogramm „Forschung für die Nachhaltigkeit“ auf:

- **Priorität 3: „Nanotechnologien und -wissenschaften, „intelligente“ Werkstoffe, neue Produktionsverfahren“**
Ziel: Kapazitäten für den Aufbau und die praktische Nutzung der Forschung im Bereich Struktur von Supra- und Makromolekülen sowie deren Anwendung in der Chemie und im Gesundheitswesen.
- **Priorität 5: „Lebensmittelqualität- und -sicherheit“**
Ziel: wissenschaftliche und technologische Grundlagen für die Produktion und Verteilung sicherer, gesunder und abwechslungsreicher Lebensmittel.
- **Priorität 6: „Nachhaltige Entwicklung, globale Veränderungen und Ökosysteme“ (einschließlich der Forschung im Bereich Energie und Verkehr)**
Ziel: Umsetzung einer nachhaltigen Entwicklung durch die Bündelung umweltpolitischer, wirtschaftlicher und sozialer Ziele, unter Einbeziehung erneuerbarer Energien, des Verkehrs und einer nachhaltigen Nutzung der Landes- und Meeresressourcen in Europa.
- **Priorität 7: „Bürger und Staat in der Wissensgesellschaft“**

Ziel: Mobilisierung der europäischen Forschungskapazitäten in den Bereichen Wirtschaftswissenschaften sowie Politik- und Sozialwissenschaften zum Aufbau der Wissensgesellschaft.

- **Priorität 8:** „Unterstützungsmaßnahmen und Planung im Vorgriff auf den künftigen Wissenschafts- und Technologiebedarf“
Ziel: Formulierung und Umsetzung gemeinschaftlicher Strategien hinausgehend über den Rahmen der thematischen Prioritäten z.B. im Bereich nachhaltige Entwicklung, insbesondere zur Unterstützung der politischen Ziele der EU im Umwelt- und Energiebereich.

Darüber hinaus sind die folgenden Maßnahmen, die Bestandteil des ersten spezifischen Programms sind, für das BMBF-Rahmenprogramm „Forschung für die Nachhaltigkeit“ von besonderer Bedeutung:

- **Horizontale Forschungsmaßnahmen unter Beteiligung von kleineren und mittleren Unternehmen**
Ziel: Unterstützung der europäischen KMU in traditionellen oder innovativen Branchen bei der Stärkung ihrer technologischen Kapazitäten und als kompetente Akteure auf europäischer und internationaler Ebene; Beteiligung der KMU an den 7 thematischen Prioritäten i.H.v. 15% der Gesamtmittel.
- **Spezielle Maßnahmen zur Unterstützung der internationalen Zusammenarbeit (INCO)**
Ziel: Förderung der internationalen Forschungszusammenarbeit mit den Entwicklungsländern, den Mittelmeerländern einschließlich der westlichen Balkanländer, mit Russland und den Neuen Unabhängigen Staaten (NUS).

Für Entwicklungsländer steht der Bereich ‚Schonende Nutzung der natürlichen Ressourcen‘ mit den Themen ‚Bewirtschaftung von Ökosystemen‘ und ‚Unterschiedliche Bedürfnisse in Küstengebieten‘ im Vordergrund, bei den Mittelmeerdriftländern die Themen ‚Integriertes Wassermanagement‘, ‚Umweltrisiken‘ und ‚Erneuerbare Energien‘, ‚Beseitigung von Kriegsschäden‘ im Bereich der Umwelt ist für die westlichen Balkanstaaten der Schwerpunktbereich, das Thema ‚Umgang mit Umweltrisiken im Zusammenhang mit den vom Menschen bewirkten Veränderungen‘ für Russland und die neuen unabhängigen Staaten.

Engagement und Evaluationsergebnisse von deutschen Wissenschaftlern sind hervorzuheben: Im Jahr 2002 wurden z.B. in der Priorität 6.3 „Globale Veränderungen und Ökosysteme“ (ohne Energie und Verkehr) insgesamt 176 Projektanträge eingereicht, davon 126 Anträge mit deutscher Beteiligung. Etwa ein Fünftel der in der Priorität 6.3 zur Verfügung stehenden Mittel wurden an deutsche Forschungspartner vergeben.

Das BMBF-Programm Forschung für die Nachhaltigkeit wird die künftigen Entwicklungen in den Vordergrund stellen, und hier insbesondere die strategische Abstimmung der nationalen und Europäischen Ebene. Zur Vorbereitung auf das 7. EU-Forschungs-Rahmenprogramm müssen wir Kontinuität und langfristige Synergie zwischen nationalen und europäischen Forschungsarbeiten sicher stellen, aber auch neue Initiativen aufgreifen und umsetzen,

wie beispielsweise den neuen Aktionsplan für Umwelttechnologien in der Europäischen Union¹ (ETAP). ETAP wird das für 2006-2010 geplante 7. Rahmenprogramm deutlich prägen.

Die Strategie zur Verknüpfung der nationalen Förderung und der europäischen Maßnahmen muss im Auge behalten: Durch vorlaufende nationale Forschungsaktivitäten kann der Boden bereitet werden, um Fragestellungen europäischer Dimensionen aufzugreifen und unsere Akteure wettbewerbsfähig aufzustellen. Innovative Forschungsthemen können aufbauend auf nationaler Förderung im Europäischen Forschungsraum vernetzt und weitergeführt werden. Wissenschaftliche Kompetenzen und regionales Know-how können durch nationale Förderung geschaffen und gestützt werden.

Die 4 Aktionsfelder des BMBF-Rahmenprogramms „Forschung für die Nachhaltigkeit“ sind sowohl mit den verschiedenen Prioritäten im 6. Forschungsrahmenprogramm als auch mit den Zielgrößen der europäischen Nachhaltigkeitsstrategie und internationalen Schlüsselthemen abgestimmt (siehe Matrix im Anhang). Auf dieser Basis sind sie darüber hinaus schlüssig im Hinblick auf die bevorstehende Abstimmung und Umsetzung der derzeit abschätzbaren Inhalte des 7. Rahmenprogramms. Die nachfolgende Zusammenstellung erhebt nicht den Anspruch eines umfassenden und unveränderlichen strategischen Konzepts, vielmehr zeigt sie exemplarisch die Synergiepotenziale der verschiedenen Stränge auf:

■ **BMBF-Aktionsfeld 1: Konzepte für Nachhaltigkeit in Industrie und Wirtschaft**

Die Entkopplung des wirtschaftlichen Wachstums und Ressourcenverbrauchs ist nicht nur in der europäischen Nachhaltigkeitsstrategie (siehe Kap. G 1) und im WSSD-Programm für Nachhaltige Produktion und Konsum von Johannesburg ein wichtiger Aspekt, sondern auch in der Priorität 3 „Nachhaltiges Wirtschaften“ des 6. RP. Die Weiterentwicklung von Nano- und Biotechnologien ist ebenfalls ein wichtiger Faktor für europäische und interdisziplinäre Zusammenarbeit; dies soll auch im Aktionsfeld 1 dieses Rahmenprogramms unter dem Begriff „Schlüsseltechnologien“ erforscht und gefördert werden. Weitere Beispiele sind die produktbezogene Analyse und Steuerung von Wertschöpfungsketten, die von der Europäischen Kommission unter dem Konzept der Integrierten Produktpolitik (IPP) zusammengefasst wird, und die technologische Weiterentwicklung im Bereich Nachhaltige Forst- und Landwirtschaft, im 6. RP mit Priorität 5 und 6 abgedeckt. Auch im wirtschaftsbezogenen Teil des Aktionsfelds 1 sollen neue Lösungsstrategien und technologische Innovationen für die Erhöhung der Ressourcenproduktivität entwickelt werden. Das Aktionsfeld 1 geht noch einen Schritt weiter und greift auch die internen und externen Geschäftsprozesse für die Nachhaltigkeitsforschung auf.

¹ *Mitteilung der Kommission an den Rat und das Europäische Parlament, Stimulation von Technologien für nachhaltige Entwicklung: Ein Aktionsplan für Umwelttechnologien in der Europäischen Union. ETAP, 28. Januar 2004, KOM(2004) 38*

■ **BMBF-Aktionsfeld 2: Nachhaltige Nutzungskonzepte für Regionen**

Strategien für eine nachhaltige Landnutzung, die Weiterentwicklung innovativer Bewirtschaftungsmethoden oder die Auswirkungen der Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik der EU sind Themenbereiche, die sich sowohl im Aktionsfeld 2 als auch im 6. RP (Priorität 6.3 bzw. 8) wieder finden. Gerade das Feld der „sensiblen Räume“ in Aktionsfeld 2 öffnet sich der internationalen Zusammenarbeit; wie auch im 6. RP (Priorität 6.3.) geht es hier u.a. um die europäische Zusammenarbeit für ein Integriertes Küstenzonenmanagement oder den Umgang mit der Wüstenbildung. Themen dieses Rahmenprogramms wie Marine Aquakulturtechnologie und mega-urbane Agglomerationen haben eine dezidiert internationale Ausrichtung – im Jahre 2050 werden ca. 80% der Stadtbewohner in Entwicklungsländern leben – und sind damit besonders geeignet für eine Forschungszusammenarbeit auf europäischer Ebene; sie sind komplementär zum 6. RP ausgerichtet. Die erkenntnisorientierte Klimaforschung hat mit gezielter nationaler Förderung einen hohen Reifegrad erreicht und eignet sich bevorzugt für eine übergreifende Bearbeitung, auch in Kooperation der EU mit Drittstaaten.

■ **BMBF-Aktionsfeld 3: Konzepte für eine nachhaltige Nutzung von natürlichen Ressourcen**

Der nachhaltige Umgang mit der Ressource Wasser ist ein zentrales Thema des Aktionsfelds 3, bei dem es zunehmend um die Anpassung von national geförderten Technologien

und Know-how auf andere Klimazonen geht, und greift damit europäische Initiativen (EU Wasser Initiative, ETAP², 6. RP, Priorität 6.3.) auf. Mit dem Themenfeld ‚Nutzungskonzepte für biologische Ressourcen‘ werden konkrete Beiträge zum Schutz und Management der Artenvielfalt und ein nationaler Beitrag zur Umsetzung der internationalen Konventionen zur Biodiversität geleistet.

■ **BMBF-Aktionsfeld 4: Gesellschaftliches Handeln in Richtung Nachhaltigkeit**

Das Aktionsfeld 4 erarbeitet handlungsorientierte Lösungen, um wirtschaftliche, gesellschaftliche und kulturelle Globalisierungsprozesse nachhaltiger zu gestalten. Dies ist thematisch verknüpft mit den Forschungsthemen der Priorität 7: „Bürger und Staat in der Wissensgesellschaft“ (Zusammenhänge zwischen Globalisierung und Konvergenzdruck) des 6. RP, besonders in Bezug auf Forschungsansätze für erfolgreiche Strategien für einen liberalisierten Weltmarkt, für eine umwelt- und sozialverträgliche Globalisierung und für eine kulturelle Vielfalt und Identität. Integrierte Lösungsstrategien für nachhaltige Konsummuster in ausgewählten Bedürfnisbereichen korrespondieren mit den Zielen im WSSD-Programm zu Nachhaltiger Produktion und Konsum sowie mit Elementen aus der Priorität 5 „Lebensmittelqualität und -sicherheit“

² Mitteilung der Kommission an den Rat und das Europäische Parlament, Stimulation von Technologien für nachhaltige Entwicklung: Ein Aktionsplan für Umwelttechnologien in der Europäischen Union. ETAP, 28. Januar 2004, KOM(2004) 38

Thema	bilateral	EU	Multilateral	Art der Zusammenarbeit
Ernährung, Land- und Forstwirtschaft	■		■	Schwerpunkt auf u. a. China, Brasilien, Skandinavien und Ost-Europa
		■		6. RP, ERA-Net-, COST-Aktivitäten verstärkt in Zusammenarbeit mit den neuen EU-Mitgliedstaaten
Biodiversitätsmanagement			■	Kooperation mit FAO und den jeweiligen internationalen Forschungseinrichtungen wie z.B. EFFI
	■		■	Projekte in gefährdeten Hot-Spot-Regionen Afrikas und Lateinamerikas (z.B. BIOLOG, Mata Atlantica)
Wassermanagement und -technologien			■	DIVERSITAS, GBIF
	■		■	weltweite Kooperationen zur Lösung von Wasserver- und Entsorgungsproblemen (z.B. Russland) mit Schwerpunkten in ariden und semi-ariden Regionen z.B. in Zentralasien, dem Nahen Osten sowie Nordafrika
		■		6. RP; Kooperation zwischen Oberlieger- und Unterliegerstaaten in Europa, Aktionsplan für den westlichen Balkan
Integriertes Küstenzonenmanagement			■	Zusammenarbeit mit GWSP, HELP
	■			Indonesien, Brasilien, u.a.
Nachhaltige Flächenrevitalisierung		■		6. RP, INCO III
			■	IGBP Programme
Nachhaltig Wirtschaften	■			Kooperation mit USA (U.S. EPA), Russland
	■			Schwerpunkt auf innovativen Umwelttechnologien in Indien, China und Russland
		■		6. RP, ERA-Net-Aktivitäten, EUREKA verstärkt in Zusammenarbeit mit den neuen EU-Mitgliedstaaten
		■	Kooperation mit UNEP (Life-Cycle-Initiative), UNIDO (Cleaner Production Programme), UNECSO, ICSU	

Tabelle 2: Schwerpunkte der Internationalen Zusammenarbeit

und der Priorität 3 (insbesondere: neue Produktionsverfahren). Bei der Suche nach neuen Formen der Bewertung und Verteilung von Arbeit oder der Frage, wie Generationengerechtigkeit und Nachhaltigkeit in die öffentliche Finanzpolitik integriert werden können, wird die Forschungsarbeit auf europäischer Ebene erweitert. Der Bereich ‚Umwelt und Gesundheit‘ sollte künftig verstärkt auf europäischer Ebene verfolgt werden; hier ergeben sich bei grenzüberschreitenden Problemstellungen besonders gute Synergiepotenziale.

Eine bereichsspezifische Strategie muss auf den Reifegrad des jeweiligen Forschungsthemas und die Struktur und Kooperation der nationalen Akteure in Wissenschaft, Wirtschaft und Politik eingehen. Die Art dieser Vernetzung und die genaue Strategie, wie sich die künftige nationale Förderung in ihrer thematischen Fokussierung zu den europäischen Vorhaben verhält und diese aufgreift bzw. neue Akzente setzt, wird in den Ausschreibungen zu den jeweiligen Aktionsfeldern des vorliegenden Rahmenprogramms konkretisiert.

Neben dieser thematischen Vernetzung wird der im Mai 2004 erfolgte Beitritt der zehn neuen Mitgliedstaaten neue Herausforderungen auf europäischer Ebene schaffen und bedarf besonderer Betrachtung. Die Europäische Kommission hat bereits im Mai 2003 mit dem „Round Table: A Sustainable Project for Europe“ ein neues Beratungsgremium ins Leben gerufen. Dieses soll politische Prioritäten für die Entwicklung des künftigen Europa festsetzen und dabei verstärkt den wachsenden Anforderungen an eine ökologische Zukunftsverträglichkeit des wirtschaftlichen Handelns Rechnung tragen; allein die Übernahme der Umweltstandards wird Schätzungen zu Folge mit Kosten in Höhe von 50 bis 80 Mrd. € verbunden sein³. Das erweiterte Europa muss sich in seinen Forschungsanstrengungen auch inhaltlich an den Belangen der neuen Mitgliedstaaten orientieren.

Nationale Ansprechpartner für die Mitgestaltung und Umsetzung der Fördermaßnahmen der EU sind das Netzwerk der Nationalen Kontaktstelle (NKS) sowie die Fachkoordinatoren bei den betroffenen Projektträgern. Ihre Aufgabe ist es, Interessenten aus der Wissenschaft wie aus Unternehmen über die EU-Forschungsprogramme zu informieren und bei den Vorbereitungen zur Antragstellung zu unterstützen. Dabei geht es nicht nur um fachliche Unterstützung, sondern auch um Vermittlung von Kontakten bzw. einer Beratung in übergeordneten Fragen zum Forschungsrahmenprogramm.

G 3.3 Multilaterale Zusammenarbeit

Die Bedeutung der multilateralen Zusammenarbeit bei der Unterstützung der Nachhaltigkeitsprinzipien ist in der Politischen Deklaration des Johannesburger Weltgipfels erneut bekräftigt worden. Bilaterale Partnerschaften sind ein wichtiger Schritt. In Zukunft werden jedoch mehr und mehr multilaterale Kooperationen folgen müssen.

Wesentliche Elemente sind hierbei

- die inhaltliche Erarbeitung und Mitgestaltung neuer Initiativen (z. B. Aktionsplan der G8-Staaten für Wissenschaft und Technologie für eine nachhaltige Entwicklung, G8-Gipfel Evian 2003, UN-Dekade für Bildung für nachhaltige Entwicklung 2005-2015)
- die Umsetzung multilateraler Initiativen auf die nationale Ebene (z. B. Klimarahmenkonvention),
- die Unterstützung und Mitarbeit in multilateralen Organisationen (z. B. OECD, UN) und relevanten Fachinstitutionen.

Im Rahmen des vorliegenden Rahmenprogramms wird eine deutliche Stärkung dieser Aktivitäten des BMBF angestrebt. Insbesondere soll auch eine engere Verknüpfung bilateraler und multilateraler Initiativen in Bildung und Forschung erreicht werden. Bilaterale Vorhaben werden deutlicher an multilateralen Zielen ausgerichtet und umgekehrt werden multilaterale Programme und Organisationen verstärkt zur Anbahnung und Umsetzung bilateraler Projekte genutzt. In Tabelle 2 sind einige zukünftige Schwerpunkte dargestellt, die zum Teil auf bestehenden Kooperationen aufbauen. Weitere internationale Aktivitäten sind in der Planung.

Weitere Instrumente der europäischen Zusammenarbeit:



EUREKA ist eine politische Initiative, die einen Rahmen für grenzüberschreitende Kooperation im marktnahen Bereich bietet. EUREKA-Projekte sind auf die Einführung neuer Produkte, Verfahren und Dienstleistungen ausgerichtet. Von Beginn an ist EUREKA, der heute mehr als 30 Länder und die Europäische Kommission angehören, dem Gedanken des Umweltschutzes verpflichtet, insbesondere der Lösung von Umweltproblemen und vor allem der Entwicklung geeigneter, industriell anwendbarer Umweltschutztechnologien. In den letzten Jahren konnten deshalb die meisten Projekte dem Umweltbereich zugeordnet werden.



COST (Cooperation in the field of Scientific and Technological Research), ein Programm intergouvernementaler Zusammenarbeit, fördert länderübergreifende Kooperationen im vorwettbewerblichen Bereich von bereits geförderten Forschungsprojekten zwischen Industrie, Hochschulen und außeruniversitären Forschungsinstituten. In 17 Themenbereichen, darunter auch Umwelt, laufen derzeit mehr als 180 COST-Aktionen.

Im Rahmen der europäischen Bildungszusammenarbeit wird das Lernen für Nachhaltigkeit durch Projekte und Maßnahmen im Rahmen der Programme SOKRATES und LEONARDO DA VINCI unterstützt. Neben der Schaffung von Bewusstsein für die Bedeutung nachhaltigen Handelns stehen hier vor allem Aus- und Weiterbildungsangebote für den Einsatz von Umwelttechnologien im Vordergrund.

³ Mitteilung der Kommission an den Rat und das Europäische Parlament, ETAP, 01.2004, S. 5

H. Durchführung des Programms



Die Umsetzung eines Rahmenprogramms zur Projektförderung erfolgt in der Regel durch öffentliche Bekanntgabe von Förderschwerpunkten. In einem wettbewerbsorientierten Verfahren nach vorher festgelegten und dem jeweiligen thematischen Bereich angemessenen Kriterien werden die besten Projektvorschläge identifiziert und anschließend gefördert (Kap. H 1).

Darüber hinaus ist eine begleitende Programmevaluation (Kap. H 2), ein koordinierendes Programmmanagement (Kap. H 3) sowie eine intelligente Verknüpfung zur institutionellen Förderung notwendig (Kap. H 4).

H 1 Bekanntmachungen und Antragsverfahren

Das Rahmenprogramm ist die Grundlage für künftige Fördermaßnahmen des BMBF im Bereich der nachhaltigen Entwicklung. Spezielle Förderbekanntmachungen konkretisieren die in Kap. E genannten Aktionsfelder und Förderschwerpunkte inhaltlich. Diese Förderbekanntmachungen werden breit veröffentlicht, im Bundesanzeiger, auf der Homepage des BMBF und auf der Internetplattform www.fona.de.

Die vom BMBF für das Rahmenprogramm „Forschung für die Nachhaltigkeit“ beauftragten Projektträger beraten die Antragsteller professionell über Programmziele und Fördermöglichkeiten. Die Kontaktadressen finden sich in den jeweiligen Förderbekanntmachungen und unter www.fona.de. Die Bekanntmachungen zu den Förderschwerpunkten informieren über das Antragsverfahren im Einzelnen. In der Regel erarbeiten die Antragsteller zunächst eine Projektskizze in dem in den Bekanntmachungen definierten Rahmen. Die Skizze wird unter Mitwirkung eines externen Expertengremiums bewertet. Bei positiver Bewertung wird der Antragsteller aufgefordert, einen ggf. modifizierten detaillierten Formantrag zu stellen. Dieser Formantrag wird nach fachlicher und administrativer Prüfung der Förderentscheidung zu Grunde gelegt. Die Begutachtung der Anträge stellt einen zentralen Punkt in der Förderung dar. Insbesondere die

Bewertung inter- und transdisziplinärer Anträge erfordert eine Weiterentwicklung der Begutachtungsverfahren. Die in den letzten Jahren in verschiedenen Förderbereichen gewonnenen Erfahrungen werden dazu genutzt, eine möglichst transparente und effiziente Bewertung zu gewährleisten. Bei der Auswahl der Gutachterinnen und Gutachter ist die Teilnahme internationaler Experten vorgesehen. Gender-Aspekten wird Rechnung getragen.

H 2 Programmevaluation – ‚Lernendes Programm‘

Mit dem Rahmenprogramm geht das BMBF neue Wege. Nachhaltigkeit kann als typisches Querschnittsthema nicht abschließend definiert oder als Handlungsanleitung fixiert werden – Nachhaltigkeit besitzt keine vorgegebenen Grenzen und die zusätzlichen Potenziale liegen gerade zwischen den wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Sparten und Akteuren. Initiativen und Maßnahmen sind daher fortwährend an neue Erkenntnisse anzupassen. Um effektive Beiträge für nachhaltige Entwicklung zu liefern, ist das Rahmenprogramm „Forschung für die Nachhaltigkeit“ als lernendes Programm ausgestaltet: Gewonnene Erfahrungen, Arbeits- und Evaluationsergebnisse sollen unverzüglich in die Weiterentwicklung der BMBF-Aktivitäten eingehen und so erforderlich einen neuen Kurs einleiten. Das Evaluationskonzept richtet sich auch auf die Veröffentlichungen der Förderschwerpunkte und gewährleistet mit einer begleitenden Evaluation eine Feinsteuerung bereits während der Umsetzung des Rahmenprogramms.

Zur Bewertung der Förderschwerpunkte werden bereichsspezifische Indikatoren entwickelt. Diese Indikatoren werden in den Bekanntmachungen benannt. Die Ergebnisse vorangegangener Audits und expost-Evaluationen werden in den neuen Bekanntmachungen berücksichtigt. Die begleitende Evaluation bezieht die Eckpunkte Zielerreichung / Wirkungskontrolle / Wirtschaftlichkeitskontrolle ein. Zentrale Kriterien für die Zielerreichung werden sein:

- Umsetzung in praktische Anwendungen, Markterfolg, Arbeitsmarkteffekte,
- erreichte Transdisziplinarität und fortbestehende Vernetzung,
- wissenschaftliche Exzellenz,
- nachgewiesene Verbreitung der Ergebnisse in die spezifischen Bildungssysteme.

H 3 Programm-Management

Das BMBF koordiniert die Gesamtentwicklung des Programms. Die breiter angelegten Aufgaben der Planung, Umsetzung und Abwicklung der in den Kapiteln D und E dargestellten Aktionsfelder und Förderschwerpunkte übernehmen die vom BMBF beauftragten Projektträger. Dadurch wird ein professionelles und kontinuierliches Management sichergestellt. Die Empfehlungen der begleitenden Evaluation fließen unmittelbar in die Programm- und Schwerpunktentwicklung ein.

Um die Vernetzung und Kommunikation zwischen den Projekten zu verbessern und den raschen Transfer von Ergebnissen in die Praxis zu gewährleisten (s. o. Kap. F) werden in Zusammenarbeit mit den Projektträgern geeignete programminterne und programmübergreifende Begleitmaßnahmen durchgeführt.

H 4 Verknüpfung zur institutionellen Förderung

Die außeruniversitäre Forschung trägt grundlegend zur Nachhaltigkeitsforschung bei. Strukturelle Maßnahmen sollen ihre Leistungsfähigkeit auf hohem Niveau weiter verbessern. Ziele sind Optimierung der Arbeitsteilung, Schwerpunktbildung und Vernetzung sowie die stärkere Wettbewerbsorientierung. Als Ergebnis soll mehr nachhaltigkeitsgerechte Innovation praxisorientiert angeboten werden.

Zentral ist es, die Aktivitäten unter dem Rahmenprogramm mit der programmorientierten Forschung in den HGF Zentren zu verknüpfen, insbesondere zu den Programmbereichen ‚Erde und Umwelt‘, ‚Energie‘ und ‚Schlüsseltechnologien‘. Nach ihrem Auftrag wird die HGF insbesondere Infrastrukturleistungen und längerfristig bzw. breit angelegte Untersuchungen und Informationsmengen wie z.B. Daten zur Lebenszyklusanalyse von Produkten und Produktbestandteilen einbringen können. Das Rahmenprogramm muss zudem die Kooperation zwischen Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen fördern, um Kompetenzen Kräfte sparend zusammen zu führen. Neue international sichtbare „Centers of Excellence“ können hierbei einen Beitrag leisten. Das Rahmenprogramm soll die Synergiepotenziale erschließen und systematisch fördern.

Die Vernetzung mit der institutionellen Förderung soll in regelmäßigen Kontakten mit den Forschungsorganisationen unterstützt werden. Jährlich einmal soll über den erreichten Stand berichtet werden; Erfolgskriterien sind die arbeitsteilige Bearbeitung von Nachhaltigkeitsproblemen, die dauerhafte Vernetzung von Akteuren in universitären und außeruniversitären Einrichtungen und der personelle Austausch.

Der Helmholtz-Forschungsbereich „Erde und Umwelt“

Der Forschungsbereich „Erde und Umwelt“ der in der Helmholtz-Gemeinschaft zusammengeschlossenen Großforschungseinrichtungen befasst sich in verschiedenen Programmen mit Fragen der Nachhaltigkeit:



Programm 1 „Geosystem: Der Wandel des Systems Erde“ zielt ab auf ein Verständnis und eine Quantifizierung globaler Vorgänge in der festen Erde sowie von deren Interaktion mit der Atmosphäre und der Hydrosphäre; beides ist erforderlich, wenn der Gesellschaft geeignete Strategie-

gien zur Sicherung künftigen Lebens auf einem dynamischen Planeten angeboten werden sollen. Die Aufgabe besteht darin, relevante Geoprozesse zu entdecken und zu modellieren, den Zustand und die Entwicklungstendenzen des Systems Erde zu überwachen, die Auswirkungen und Risiken der Geoprozesse für das menschliche Habitat zu

verstehen und zu bewerten und Geotechnologien für die Nutzung der Unter Oberfläche der Erde zu entwickeln. Zu diesem Zweck wird in nationaler und internationaler Zusammenarbeit eine umfassende globale Überwachungsinfrastruktur geschaffen und betrieben. Dieses globale Überwachungssystem wird erdnahe Satelliten, fliegende Erkundungssysteme, ein globales Netz ständiger geophysikalischer und geodätischer Stationen, mobile Instrumentenanordnungen und integrierte analytische und experimentelle Einrichtungen umfassen. Das Programm beteiligt sich an der Entwicklung von Lösungen für große Herausforderungen, wie beispielsweise „Erdynamik und Risiken“, „Klimavariabilität und Klimawandel“ oder „Wasser“.

Programm 2 „Atmosphäre und Klima“: Die Atmosphäre bestimmt zu einem großen Teil die Umweltbedingungen der Erde. Der Schwerpunkt des Programms 2 liegt auf der Untersuchung der Atmosphäre und ihrer Veränderungen unter Berücksichtigung der kompletten Interaktionen innerhalb der Atmosphäre und der Austauschprozesse mit angrenzenden Teilsystemen, beispielsweise der Biosphäre. Auswirkungen menschlicher Aktivitäten auf die chemische Zusammensetzung der Atmosphäre und daher auch auf das Klima werden untersucht. Erforscht werden dynamische, chemische und mikrophysikalische Prozesse sowie damit zusammenhängende Rückkopplungsmechanismen, um die Vorhersagbarkeit globaler und regionaler Klimaveränderungen zu verbessern. Geplant sind groß angelegte internationale Experimente. Für die verschiedenen wissenschaftlichen Projekte werden neuartige Satellitendaten (ENVISAT) genutzt. Programm 2 wird zu den großen Herausforderungen „Klimavariabilität und Klimawandel“ und „Wasser“ einen wesentlichen Beitrag und zu „Erdynamik und Risiken“ einen etwas geringeren Beitrag leisten.

Programm 3 „Meeres-, Küsten- und Polarsysteme“

erforscht die physikalische, biologische und geowissenschaftliche Grundlage globaler Meeressysteme einschließlich der Küstenregionen und ganz besonders der Polarregionen. In diesen Systemen stattfindende Prozesse und Wechselwirkungen spielen eine zentrale Rolle für das Weltklima und daher für Umweltveränderungen. Aus diesem Grunde sind die gegenwärtigen Veränderungen in Schlüsselregionen und die dafür verantwortlichen Vorgänge sowie globale Veränderungen, die in besonderen Archiven dokumentiert sind, von größtem Interesse. Wichtigstes Ziel ist die Erarbeitung eines Modellsystems mit Vorhersagefähigkeit, das auch die Interaktionen zwischen der Kryosphäre, den Ozeanen und der marinen Bio- und Geochemosphäre berücksichtigt und die Auswirkungen dieser Systeme auf das Klima, den Energie- und Materialfluss sowie die Biodiversität in verschiedenen räumlichen und zeitlichen Maßstäben quantifiziert. Auf der Grundlage dieses Modellsystems besteht das zweite Ziel darin, Szenarien für die Steuerung und nachhaltige Nutzung der Meeresumwelt, insbesondere der Küstenzonen zu entwickeln.

Programm 4 „Biogeosysteme: Dynamik, Anpassung und Regulierung“

Dieses Programm konzentriert sich schwerpunktmäßig auf die Dynamik, die Interaktion und die Anpassung wichtiger Teilsysteme innerhalb der Biogeosysteme an menschliche Aktivitäten und Umweltveränderungen. Landwirtschaftliche Systeme mit ihren Teilsystemen Boden, Wasser, Pflanzen und Luft werden schwerpunktmäßig untersucht, ebenso aber auch Nutzpflanzen innerhalb von Forst- und Agrarforstsystemen und ihre Wechselwirkungen mit der Umwelt. Das Programm soll untersuchen, wie empfindlich diese wesentlichen Komponenten auf Umwelt- und anthropogene Veränderungen reagieren. Die ermittelten Intensitäten, Konzepte und Methoden bilden eine zuverlässige Grundlage für eine Korrektur und Regulierung negativer und nicht nachhaltiger Entwicklungen in Biogeosystemen. Schlüsselthemen der Forschung sind die Erhaltung und Überwachung der Bodenfunktionen und der funktionalen Biodiversität sowie der genetischen Ressourcen in Böden und Pflanzen. Auf dieser Weise soll das Programm 4 dazu beitragen, Konzepte und Strategien für den Schutz, die Wiederherstellung und die nachhaltige Nutzung von Biogeosystemen einschließlich der natürlichen Lebensgrundlagen Boden, Wasser und Pflanzen zu entwickeln.

Programm 5 „Nachhaltige Nutzung von Landschaften“

Dieses Programm untersucht den Einfluss menschlicher Aktivitäten auf Umweltressourcen in Landschaften, wobei der Schwerpunkt auf einer regionalen (landschaftsbezogenen) Betrachtung liegt, mit Fokus auf interdisziplinärer Forschung, bei der Natur- und Gesellschaftswissenschaften zusammenarbeiten. Das problemorientierte Programm konzentriert sich hauptsächlich auf zwei unterschiedliche, aber oft miteinander verbundene Landschaftstypen: auf dichtbesiedelte Gebiete mit einem starken menschlichen Einfluss, beispielsweise städtische Ballungszentren, große kontaminierte Flächen oder Bergbaulandschaften einerseits und halbnatürliche Landschaften mit einem besonderen, aber nicht ausschließlichem Schwerpunkt auf ariden und semiariden Umgebungen auf der anderen Seite. Untersucht werden Fragen wie Biodiversität und ökologische Stabilität, Schutz der Wasserressourcen – von der Wasserverfügbarkeit über die Wasserwirtschaft bis zu Technologien zur Sanierung großer kontaminierter Gewässer – Folgen des Klimawandels für die Landnutzung sowie sozioökonomische und rechtliche Probleme.

Im Programm 6 „Nachhaltige Entwicklung und Technologie“

konzentrieren sich innovative technologische Entwicklung und Forschung auf die **großen Herausforderungen** wie beispielsweise „nachhaltige Nutzung von Ressourcen“, „Wasser“ und „gesellschaftspolitische Dimension des globalen Wandels“. Technologische Innovationen, die eine nachhaltige Nutzung von Ressourcen ermöglichen, die Lösungen zur Reduzierung von Emissionen aus Materialflüssen bieten und eine Regeneration natürlicher Ressourcen ermöglichen, werden entsprechende Beiträge zur nachhaltigen Entwicklung liefern. Diese Technologien werden mit Hilfe eines integrierten Ansatzes entwickelt, der auch Technikfolgenabschätzung und sozioökonomische Forschung einbezieht. In Zusammenarbeit mit anderen Forschungsbereichen und Programmen der Helmholtz-Gesellschaft ermöglicht es dieser Ansatz, Politik und Gesellschaft mittels eines Angebots integrierter Strategien für eine nachhaltige Entwicklung zu beraten

Die Struktur des Forschungsbereichs Erde und Umwelt: Gesamtkosten 303 Millionen Euro

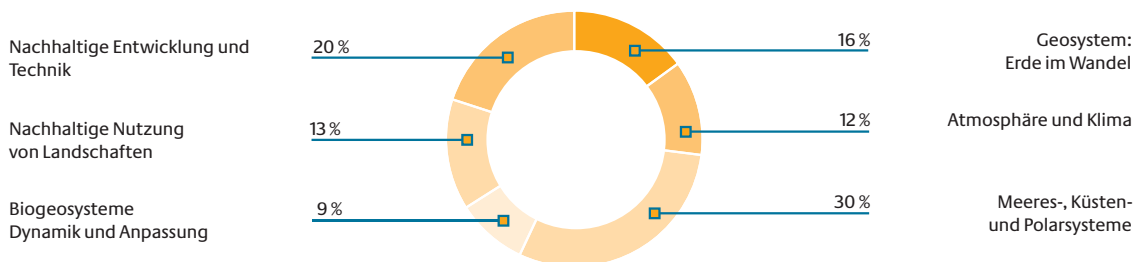


Abb. 6: Die Struktur des Forschungsbereichs Erde und Umwelt

I. fona – Forschung für Nachhaltigkeit



fona – Die Initiative

Forschung für Nachhaltigkeit erzielt eine kaum überschaubare Fülle von wertvollen Einzelergebnissen. Diese können allerdings nur dann einen Beitrag zur Nachhaltigkeit leisten, wenn sie in der Praxis umgesetzt werden. Dazu muss sichergestellt werden, dass die entsprechenden Adressaten aus Wirtschaft und Aus- und Weiterbildung auch erreicht werden. Ziele der BMBWF-Initiative fona sind deshalb:

- Die breitere Nutzung der Ergebnisse der Nachhaltigkeitsforschung durch die Bündelung und umfassende Darstellung von Informationen und Forschungsaktivitäten sowie
- der Aufbau eines Akteursnetzwerkes durch die thematische Verknüpfung von Akteuren mit Forschungsinhalten.

www.fona.de eröffnet Akteuren der Nachhaltigkeit neue Kommunikations- und Interaktionsmöglichkeiten. Die Internetplattform bietet Informationen zu Ansprechpartnern und Kontaktdaten von Projektträgern sowie zu allen Akteuren, die an Forschungsvorhaben innerhalb des fona-Netzwerkes beteiligt sind oder in den entsprechenden Forschungsfeldern aktiv sind.

Dabei lebt fona von der aktiven Beteiligung der Akteure, die hier die Möglichkeit haben, eigene Aktivitäten in Forschung, Entwicklung und Bildung für Interessenten aus Gesellschaft, Wirtschaft und Aus- und Weiterbildung zu präsentieren. Zusätzlich könne Akteure auch das umfangreiche Serviceangebot nutzen und sich über aktuelle Publikationen, Veranstaltungen, Pressemeldungen und Ausschreibungen informieren oder ihrerseits auf interessante Termine und Links hinweisen.



www.fona.de

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit vom Bundesministerium für Bildung und Forschung unentgeltlich abgegeben. Sie ist nicht zum gewerblichen Vertrieb bestimmt. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerberinnen/Wahlwerbern oder Wahlhelferinnen/Wahlhelfern während eines Wahlkampfes zum Zweck der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Bundestags-, Landtags- und Kommunalwahlen sowie für Wahlen zum Europäischen Parlament.

Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen und an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung.

Unabhängig davon, wann, auf welchem Weg und in welcher Anzahl diese Schrift der Empfängerin/dem Empfänger zugegangen ist, darf sie auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Bundesregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte.



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

