



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



**FONA**  
Forschung für Nachhaltige  
Entwicklung  
BMBF

# Forschung für Nachhaltige Entwicklung – FONA<sup>3</sup>

Rahmenprogramm des Bundesministeriums für Bildung und Forschung





# Inhalt

Vorwort der Ministerin	2
<hr/>	
1. Forschungs- und innovationspolitische Ziele	4
<hr/>	
1.1 Mit neuem Wissen eine nachhaltige Zukunft gestalten .....	4
1.2 Vom Wissen zur Innovation.....	7
1.3 International Verantwortung übernehmen.....	8
2. Leitinitiativen für Nachhaltigkeit	9
<hr/>	
2.1 Green Economy.....	10
2.2 Zukunftsstadt.....	14
2.3 Energiewende.....	15
3. Vorsorgeforschung für Nachhaltigkeit	18
<hr/>	
3.1 Lebensqualität und Wettbewerbsfähigkeit erhalten und verbessern .....	19
3.2 Ressourcen intelligent und schonend nutzen.....	20
3.3 Gemeinschaftsgüter Klima, biologische Vielfalt und Meere schützen .....	23
3.4 Bildung und Forschung: miteinander für nachhaltige Entwicklung.....	26
4. Globalen Herausforderungen gemeinsam begegnen: europäische und internationale Zusammenarbeit	29
<hr/>	
4.1 Europäische Zusammenarbeit.....	30
4.2 Internationale Partnerschaften für nachhaltige Innovationen (CLIENT) .....	31
4.3 Internationale Zusammenarbeit in der Vorsorgeforschung.....	32
5. Forschungsinfrastrukturen für den Forschungsstandort Deutschland	34
<hr/>	
6. Struktur, Instrumente und Organisation	36
<hr/>	
6.1 Agendaprozesse .....	36
6.2 FONA <sup>3</sup> : ein lernendes Programm .....	37
6.3 Förderinstrumente .....	38
6.4 Inter- und Transdisziplinarität im Wissenschaftssystem.....	39
6.5 Nachhaltigkeit in der Wissenschaft.....	40
Impressum	41
<hr/>	



## Vorwort

Nachhaltigkeit ist zentraler Teil unserer Grundüberzeugung. Soziale, ökologische und ökonomische, aber auch kulturelle Ziele und Werte sollen so in Einklang gebracht werden, dass wir die Grundlagen eines menschenwürdigen Lebens für alle bewahren. Nachhaltigkeit als Zielsetzung ist daher untrennbar verbunden mit dem Prozess des offenen Diskurses, in dem ausgehandelt wird, was für eine gute Zukunft im Interesse aller am besten zu tun sei. Dieser Diskurs benötigt neues Wissen, Ideen und Innovationen. Dazu brauchen wir Wissenschaft und Forschung.

Auch die Wissenschaft trägt Verantwortung für Nachhaltigkeit. Mit dem neuen, dritten Rahmenprogramm Forschung für Nachhaltige Entwicklung – FONA<sup>3</sup> unterstützt das Bundesministerium für Bildung und Forschung die Wissenschaft dabei, diese Verantwortung zu übernehmen. Die Nachhaltigkeitsforschung in FONA hat das Ziel, Optionen für eine nachhaltige Lebens- und Wirtschaftsweise aufzuzeigen. Durch FONA<sup>3</sup> wird die Nachhaltigkeitsforschung enger in den gesellschaftlichen Diskurs eingebunden und dadurch relevanter für die nachhaltige Entwicklung. Durch die Freiheit der Forschung hat sie die einzigartige Möglichkeit, mit unabhängiger Expertise die Entscheidungen zu verbessern, die in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft für eine nachhaltige Entwicklung getroffen werden müssen. Von der Wissenschaft wird niemand erwarten können, dass sie alle Probleme der Nachhaltigkeit löst (im Sinne eines „Solutionismus“), aber ohne Wissenschaft fehlen uns die innovativen Ansätze.

Auf einer sehr konkreten Ebene haben sich die bisherigen 10 Jahre Forschungsförderung in den ersten beiden Rahmenprogrammen FONA 1 (2005–2009) und FONA 2 (2010–2014) bereits bezahlt gemacht: Die kreativen Ideen unserer Forscherinnen und Forscher machen deutsche Umwelttechnologien weltweit erfolgreich. In Deutschland werden inzwischen 11 Prozent des Brutto-

inlandsprodukts (BIP) durch „grüne Technologien“ erwirtschaftet. Unser Land ist ein gefragter Anbieter von Umwelttechnologien mit einem exzellenten Weltmarktanteil von 15 Prozent. Dieser weltweite Erfolg sichert Arbeitsplätze: Insgesamt arbeiten inzwischen rund 2 Millionen Menschen in Deutschland im Umweltschutzbereich, davon allein 1,4 Millionen in den Leitmärkten für umweltfreundliche Energien und Energiespeicherung, Energieeffizienz, Rohstoff- und Materialeffizienz, Nachhaltige Mobilität, Kreislaufwirtschaft und Nachhaltige Wasserwirtschaft.

Dennoch haben wir bisher nur Teilschritte vollzogen. Neue Ideen sind gefragt. Wir werden deswegen weitere rund 2 Milliarden Euro in den kommenden fünf Jahren in FONA<sup>3</sup> investieren. Dazu werden wir mit strukturellen Innovationen darum ringen, die Forschung noch wirksamer werden zu lassen für die Sicherung unserer gemeinsamen Zukunft. Dabei steht vor allem der Gedanke im Mittelpunkt, dass diejenigen, die mit den Ergebnissen der Forschung arbeiten sollen, von Beginn an einbezogen werden. Das ist schon bei der Erstellung des Programms so geschehen. Ich bedanke mich deswegen besonders bei den vielen Personen und Institutionen in Wissenschaft, Wirtschaft, Zivilgesellschaft, Politik und Verwaltung, die aktiv an dem Text, seiner Themen- und Prioritätensetzung und seinen neuen Instrumenten mitgewirkt haben, den Sie nun in den Händen halten.

Für die Zukunft wünsche ich mir und uns allen, dass diese Zusammenarbeit weiter so fruchtbar verläuft wie bisher schon.

Prof. Dr. Johanna Wanka  
Bundesministerin für Bildung und Forschung





# 1. Forschungs- und innovationspolitische Ziele

## 1.1 Mit neuem Wissen eine nachhaltige Zukunft gestalten

Nachhaltigkeit ist Ziel und Maßstab von zukunftsfähiger Politik. Die Bewahrung von Stabilität und Regenerationsfähigkeit der ökologischen, ökonomischen und sozialen Systeme steht seit Langem im Kern jedes zukunftsorientierten politischen Ansatzes. Seit 2005 hat das BMBF mit den Rahmenprogrammen „Forschung für Nachhaltigkeit“ – FONA den Beitrag der Forschung für diese Zielsetzung gefördert. Für das kommende Rahmenprogramm FONA<sup>3</sup> stehen zwei wesentliche Einsichten:

1. Für eine nachhaltigere Zukunft müssen viele Zusammenhänge in Natur und Gesellschaft noch besser verstanden werden. Scheinbar einfache Lösungen bringen oft neue Probleme mit sich. Deswegen müssen wir schon in der Forschung systemischer ansetzen.
2. Entscheidend für die Zukunft wird am Ende nicht sein, was wir wissen, sondern was wir umsetzen.

Deswegen steht im Mittelpunkt von FONA<sup>3</sup> der Anspruch, mit den Ergebnissen der geförderten Forschung das Handeln aller Menschen nachhaltiger zu gestalten. Dazu wollen wir die Beteiligten und Betroffenen systematisch einbeziehen, dadurch die Forschung von Beginn an auf den realen Bedarf orientieren und erfolgreiche Forschung bei Bedarf noch weiter unterstützen, bis sie sich auch als Innovation in der Breite etablieren kann.

Deswegen ist FONA<sup>3</sup> mit einer doppelten Struktur unterlegt:

- Drei Leitinitiativen fokussieren auf systemische Ansätze und sichern die Anwendungsorientierung.
- Vier Felder der Vorsorgeforschung für Nachhaltigkeit tragen darüber hinaus dazu bei, grundsätzliche Erkenntnisse für die Bewältigung des Klimawandels, den Erhalt der Biodiversität, den schonenden Umgang mit natürlichen Ressourcen, den Erhalt der Meeresökosysteme und die Steigerung der Lebensqualität zu gewinnen.

Schließlich sorgen eine Reihe innovativer Instrumente und Strukturmerkmale dafür, dass FONA<sup>3</sup> als lernendes Programm effizient und innovativ bleibt. Im Folgenden werden diese Merkmale des Rahmenprogramms FONA<sup>3</sup> näher erläutert.

Das BMBF fördert Forschung für nachhaltige Entwicklungen seit zehn Jahren in den Rahmenprogrammen FONA 1 (2005–2009) und FONA 2 (2010–2014). Forschungsgebiete waren zuletzt Klimaforschung, Energieforschung, Forschung zur Biodiversität, Meeres- und Polarforschung, Geowissenschaften, Sozial-ökologische Forschung und Forschung zu den Ressourcen Wasser, Land und Rohstoffe. Aus den Ergebnissen wird deutlich, dass diese Forschungsgebiete künftig in der Regel nicht mehr isoliert bearbeitet werden können. Beispielsweise sind im System einer nachhaltigen Stadt die Energie- und Ressourcenversorgung mit Klimakzepten und Mobilitätssystemen ebenso zu verknüpfen wie mit sozial nachhaltigen Innovationen und ökonomisch robusten Strategien. Es geht darum, Forschungsergebnisse einzelner Disziplinen zu Systeminnovationen zusammenzuführen und damit einen Schritt weiter in die Umsetzung zu gehen. Im neuen Rahmenprogramm werden zunächst drei Systeme mit hoher Relevanz für nachhaltige Entwicklungen betrachtet. Zu diesen drei Systemen werden konkrete Leitinitiativen gestartet:

- **Green Economy (Kapitel 2.1)**
- **Zukunftsstadt (Kapitel 2.2)**
- **Energiewende (Kapitel 2.3)**

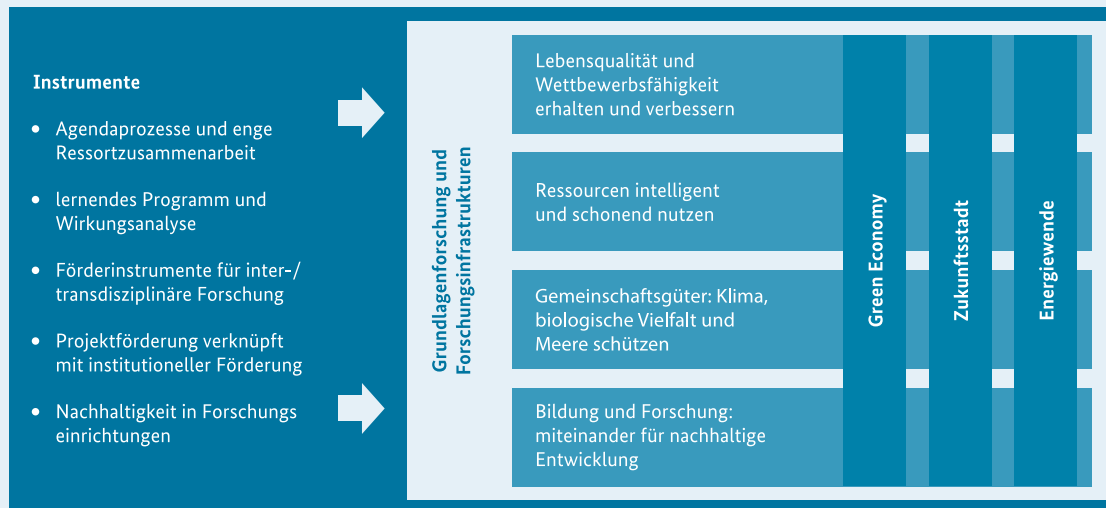
FONA<sup>3</sup> fokussiert damit einen größeren Teil der geförderten Nachhaltigkeitsforschung auf die Umsetzung von Forschungsergebnissen in konkrete technische und soziale Innovationen. So soll Forschung für Nachhaltigkeit eine größere Wirkung im gesellschaftlichen Handeln entfalten. Damit werden Forschungs- und Innovationsförderung zukünftig noch enger miteinander verknüpft. Das geht über die herkömmlichen Maßnahmen des Wissenstransfers hinaus. Ein zentraler Aspekt dieses Ansatzes ist die Unterstützung von Unternehmen, neue Erkenntnisse der Forschung aufzugreifen und möglichst schnell für innovative Produkte, Verfahren und Dienstleistungen anzuwenden. Ein wichtiger Weg zur Umsetzung und Verbreitung wissenschaftlicher Fortschritte ist die Aufnahme in Normen und Standards. Das BMBF wird eng mit anderen Bundes- und Landesressorts zusammenarbeiten, damit diese die

Ergebnisse der Nachhaltigkeitsforschung direkt für ihre Entscheidungsprozesse nutzen können. Schließlich geht es auch um die Aufnahme nachhaltiger Innovationen in der Gesellschaft; die Leitinitiativen sollen auch dazu beitragen, dass die einschlägige Forschung stärkere Beachtung findet.

Über die drei genannten Leitinitiativen hinaus sind die Forschungsgebiete von FONA 2 weiterhin relevant. Die schonende Nutzung natürlicher Ressourcen wie Wasser und Land, die ökologisch nachhaltige Rohstoffgewinnung an Land und im Meer, der Erhalt der Biodiversität, der Schutz von Ökosystemen, die Verringerung von Treibhausgasen und der Umgang mit dem Klimawandel stellen immer noch Herausforderungen dar, deren langfristige Bewältigung nur gelingen kann, wenn in den Forschungsfeldern auch jenseits von bereits anwendungsfähigen Lösungen der Erkenntnisfortschritt befördert und Grundlagenwissen erweitert wird. Bei dieser Forschung als Zukunftsvorsorge geht es z. B. um die Entwicklung regionaler Klimamodelle sowie um Erdbeobachtung und Umweltmonitoring. Gebraucht werden neue Technologien für mehr Ressourcen und Energieeffizienz, zugleich muss der Ausbau erneuerbarer Energien erfolgen. Die Forschung zu diesen klassischen Themengebieten muss deshalb auch in FONA<sup>3</sup> weitergehen. Vier übergreifende Felder der Vorsorgeforschung für Nachhaltigkeit stehen damit im Fokus von FONA<sup>3</sup>:

- **Lebensqualität und Wettbewerbsfähigkeit sichern und verbessern (Kapitel 3.1)**
- **Ressourcen intelligent und schonend nutzen (Kapitel 3.2)**
- **Gemeinschaftsgüter Klima, biologische Vielfalt, Land und Meere schützen (Kapitel 3.3)**
- **Bildung und Forschung: miteinander für nachhaltige Entwicklung (Kapitel 3.4)**

FONA<sup>3</sup> verknüpft dabei auch Bildung für nachhaltige Entwicklung systematisch mit der Forschung. Bildung und Forschung gehören zusammen: Eine nachhaltige Gesellschaft braucht neben technologischen Innovationen auch gesellschaftliche Innovationen. Die Menschen müssen mitmachen, wenn es um nachhaltige Entwicklung geht. Information, Schärfung des Bewusstseins und Übernahme von Verantwortung jedes Einzelnen sind Voraussetzungen für mehr Nachhaltigkeit, ob es um die Wahrung der Schöpfung

Abbildung: Programmstruktur FONA<sup>3</sup>

geht, um weltweit sozial nachhaltige Standards, um Ressourcenschonung, um sorgsamem Umgang mit Energie oder um wachsende Lebensqualität jetziger und kommender Generationen. Forschung zeigt die technologischen und gesellschaftlichen Möglichkeiten in Richtung auf eine nachhaltige Gesellschaft auf, Bildung bringt diese zu den Menschen. Denn Bildung vermittelt Wissen und Kompetenzen, mit denen eine nachhaltige Gesellschaft gestaltet und verwirklicht werden kann. Deshalb sind Forschung und Bildung in diesem Rahmenprogramm eng miteinander verzahnt.

Neben den inhaltlichen neuen Schwerpunkten setzt FONA<sup>3</sup> auch auf neue und bewährte strukturelle Elemente auf (Kapitel 5). Im Ergebnis von FONA<sup>2</sup> wurde ein hohes Maß an Inter- und Transdisziplinarität in der Nachhaltigkeitsforschung erreicht, diese Merkmale werden nun weiterentwickelt und ausgebaut. Das Forschen findet verstärkt gemeinsam mit Praxispartnern aus Politik, Verwaltung, Wirtschaft und Zivilgesellschaft sowie über Disziplingrenzen hinweg statt. Zur Transdisziplinarität zählt auch der neue Ansatz, den Bedarf aus Anwendungssicht bereits in der Programmentwicklung zu erfassen. Dieses Rahmenprogramm ist deshalb in einem Agendaprozess entstanden. Das heißt, es ist das Ergebnis eines umfassenden Dialogs mit Wissenschaft, Wirtschaft, Zivilgesellschaft, Kommunen und Politik. Agendaprozesse sollen dazu beitragen, dass die Forschung die Fragen beantwortet, deren Lösungen

für den Transfer geeignet und damit für eine Transformation in eine nachhaltige Lebens- und Wirtschaftsweise von Nutzen sind.

FONA<sup>3</sup> versteht sich selbst als ein „lernendes Programm“. Das heißt, zusammen mit den jeweils betroffenen Ressorts wird das BMBF im fortlaufenden Dialog mit Vertreterinnen und Vertretern aus Wissenschaft, Politik und Verwaltung, Wirtschaft und Zivilgesellschaft stehen, um die Themensetzung, die Instrumente und erwartete Wirkung der Fördermaßnahmen zu prüfen und gegebenenfalls anzupassen.

FONA<sup>3</sup> setzt weiter auf das bewährte Förderinstrument der Verbundforschung und entwickelt dies weiter, indem z. B. verstärkt Akteure aus der Zivilgesellschaft in die Forschungsprojekte eingebunden werden. Darüber hinaus sollen Synergien zur institutionellen Förderung besser genutzt werden. Mit der Initiative „Nachhaltigkeit in der Wissenschaft (SISI)“ unterstützt das BMBF die Forschung dabei, die Prinzipien der Nachhaltigkeit auch auf sich selbst anzuwenden und in den Forschungseinrichtungen zu fördern.



## 1.2 Vom Wissen zur Innovation

Das neue Rahmenprogramm Forschung für Nachhaltige Entwicklung zielt darauf ab, Politik, Wirtschaft und Gesellschaft deutlich wirksamer dabei zu unterstützen, zentrale und langfristig gültige Strategien im Bereich der Nachhaltigkeit zu entwickeln und umzusetzen. Handlungsleitend sind dabei vor allem die nationale Nachhaltigkeitsstrategie, die Hightech-Strategie der Bundesregierung sowie das nationale Projekt der Energiewende. Die neue Hightech-Strategie der Bundesregierung erweitert ausdrücklich den Innovationsbegriff und bezieht auch gesellschaftliche Innovationen ein. Sie hat Nachhaltigkeit zum Leitprinzip gemacht und sieht in der Forschung und Innovation für nachhaltiges Wirtschaften und Energie eine prioritäre Zukunftsaufgabe.

Das von der Bundesregierung zuletzt in der Hightech-Strategie postulierte Ziel einer Green Economy, in der das Wirtschaftswachstum vom Ressourcenverbrauch entkoppelt wird, soll in FONA<sup>3</sup> durch die engere Kooperation von Wissenschaft und Wirtschaft unterstützt werden. Darüber hinaus liefert FONA<sup>3</sup> wichtige Beiträge zum Deutschen Ressourceneffizienzprogramm (ProgRes), zur Nationalen Strategie zur Biologischen Vielfalt und zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel.

FONA<sup>3</sup> eröffnet neue Wege zum Erreichen der von der Bundesregierung vorgegebenen Nachhaltigkeitsziele. Dazu einige Beispiele:

- Mit Blick auf die Nationale Nachhaltigkeitsstrategie arbeitet die Forschung daran, die Rohstoffproduktivität in Deutschland bis zum Jahr 2020 zu verdoppeln (Vergleichsjahr 1994) und damit das Wirtschaftswachstum vom Rohstoffverbrauch zu entkoppeln.
- Sie leistet entscheidende Beiträge, um bis 2020 die Treibhausgasemissionen Deutschlands um 40 % zu reduzieren und eine Verdopplung der Energieproduktivität zu erreichen (Vergleichsjahr jeweils 1990).
- Durch Forschung für Nachhaltige Entwicklung werden die Grundlagen gelegt, um den Anteil erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch bis zum Jahr 2020 auf 35 % zu erhöhen.

- Nachhaltigkeitsforschung erarbeitet Konzepte, um die Inanspruchnahme neuer Flächen für Siedlungs- und Verkehrszwecke zu reduzieren und bis zum Jahr 2020 auf durchschnittlich 30 Hektar pro Tag zu begrenzen.

Im Zusammenspiel der Bundesressorts versteht sich das BMBF als Vermittler von Forschungsergebnissen, die als Grundlage für Entscheidungen in anderen Politikfeldern herangezogen werden können. Nachhaltigkeitsforschung ist damit sowohl Impulsgeber als auch Begleiter von Transformationsprozessen in Deutschland. Es geht um den Erhalt unserer natürlichen Lebensgrundlagen – auch mit Blick auf die internationale Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft und Wissenschaft.

Die verschiedenen Ansprüche und Ziele bestmöglich in Einklang zu bringen und Orientierung in Bezug auf die komplexen Wechselbeziehungen zwischen Ökologie, Ökonomie und Sozialem zu ermöglichen sind die Kernaufgaben der Nachhaltigkeitsforschung. Forschung vertritt dabei den Anspruch, den Entscheidungsträgern aus Politik und Wirtschaft wissenschaftlich fundierte Szenarien und Handlungsoptionen vorzulegen. Wissenschaft unterstützt das Denken in Alternativen und zeigt Konsequenzen möglicher Entscheidungen aus Politik und Wirtschaft auf.

Um neues Wissen möglichst wirksam für eine nachhaltige Zukunft werden zu lassen, ist auch das Instrumentarium der Förderung anzupassen: Oftmals führen vielversprechende Forschungs- und Entwicklungsergebnisse dennoch in eine Sackgasse: Eine technisch realisierbare Lösung findet oft nicht den Weg in die Praxis. Grund dafür ist häufig das hohe unternehmerische Risiko in Verbindung mit der notwendigen Maßstabsvergrößerung aus dem Labor oder Technikum in den Pilot- bzw. Demonstrationsmaßstab. Hier gilt es, unter industrieller Führung besonders aussichtsreiche und ressourceneffiziente Vorhaben mit hohem Potenzial zur Erreichung der nationalen Nachhaltigkeitsziele in die Umsetzung zu begleiten. Davon müssen auch die kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) profitieren können. Ihre Wettbewerbs- und Innovationsfähigkeit wird durch die gezielte Förderung von KMU-getriebenen Forschungs- und Entwicklungsvorhaben im Rahmen von FONA<sup>3</sup> weiterhin eine besondere Bedeutung zukommen.

### 1.3 International Verantwortung übernehmen

---

Nachhaltigkeit ist eine globale Aufgabe. Probleme wie der Klimawandel und die Ressourcenverknappung lassen sich nicht in nationalen Alleingängen lösen. Deshalb wird das BMBF mit dem Rahmenprogramm FONA<sup>3</sup> die internationalen Partnerschaften für Nachhaltigkeit weiter stärken und damit international Verantwortung übernehmen.

Im Bemühen um koordiniertes Vorgehen im Hinblick auf globale Herausforderungen spielen internationale Organisationen eine hervorgehobene Rolle, insbesondere die Vereinten Nationen. Im Rahmen von FONA<sup>3</sup> werden deren Aktivitäten gezielt unterstützt:

- Das BMBF unterstützt die Vereinten Nationen (VN) aktiv bei der Zusammenführung, Analyse und Bewertung des aktuellen Forschungsstandes. So fördert das BMBF die Arbeit des zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen (IPCC) ebenso wie die des Weltbiodiversitätsrats (IPBES) u. a. durch Datenaufbereitung und Modellrechnungen im Rahmen von Forschungsvorhaben. IPCC und IPBES stellen solide Grundlagen für wissenschaftsbasierte Entscheidungen in der Nachhaltigkeitspolitik bereit, decken zudem Forschungslücken auf und bieten konkrete Ansatzpunkte für die Forschungspolitik. Zudem sind die nachhaltigen Entwicklungsziele (Sustainable Development Goals – SDGs) der VN die wichtigsten strategischen Bezugspunkte für eine im globalen Maßstab kohärente Arbeit an den großen Herausforderungen.
- Mit dem EU-Forschungsrahmenprogramm „Horizont 2020“ richtet auch die europäische Forschungspolitik ihre Förderaktivitäten in Struktur, Inhalt und Instrumenten auf große gesellschaftliche Herausforderungen aus. Auf den Forschungsgebieten, in denen wir in Deutschland stark sind, sollten wir auch in Europa stark sein. Daraus folgt eine weitgehende Korrespondenz der Zielsetzungen von FONA<sup>3</sup> und „Horizont 2020“, durch die Forschungsergebnisse eine größere Verbreitung und damit Wirksamkeit erzielen können. Die nationale Förderung wird auch dazu beitragen, den Erfolg deutscher Forscher aus Wissenschaft und Wirtschaft in Horizont 2020 zu erhöhen. Die Mitgestaltung der europäischen Forschungsagenda wird über die intensive Mitarbeit

in EU-Gremien und europäischen Plattformen und Initiativen, wie zum Beispiel den Joint Programming Initiatives (JPIs), gewährleistet. So wird auch sichergestellt, dass die nationale und die europäische Ebene kooperativ und ergänzend arbeiten. FONA<sup>3</sup> geht mit den übergreifenden Leitinitiativen (vgl. Kapitel 2) über den Ansatz von Horizont 2020 hinaus. Auch mit dem erweiterten Innovationsbegriff, der neben wirtschaftlichen auch gesellschaftliche Innovationen umfasst, setzt FONA<sup>3</sup> neue Akzente.

Vor allem aber sind bi- und multilaterale Innovationsallianzen von großer Bedeutung, insbesondere mit Entwicklungs- und Schwellenländern. Bislang investiert das BMBF im Zuge der Forschung zur Nachhaltigkeit jährlich ca. 100 Millionen Euro in internationale Kooperationen. Im Rahmen der Projektförderung laufen weit über 100 Kooperationsverbünde zu Themen wie nachhaltiges Wassermanagement, Meeres- und Polarforschung, Klima, Rohstoffe, Ressourcen und Energie, Biodiversität, Land und Boden. Ein herausragendes Beispiel sind die regionalen Servicezentren zu Klimawandel und Landmanagement in West- und Südafrika. In den am stärksten vom Klimawandel betroffenen Regionen werden mit den Partnern vor Ort auf Augenhöhe wissenschaftlich fundierte Lösungen für die Anpassung an den Klimawandel entwickelt. Ein anderes Beispiel ist die gemeinsame Initiative zu sauberem Wasser mit China, in der mit Technologie aus Deutschland die gravierenden Probleme der Wasserverschmutzung vor Ort bearbeitet werden sollen und gleichzeitig ein Zukunftsmarkt für deutsche Unternehmen vorbereitet werden soll. Derartige strategisch angelegte Initiativen werden in FONA<sup>3</sup> fortgesetzt, neu aufgelegt und mit nationalen Projekten verzahnt.



## 2. Leitinitiativen für Nachhaltigkeit

Die Leitinitiativen für Nachhaltigkeit sind die politischen Prioritäten in FONA<sup>3</sup>. Mit den drei Themen Green Economy, Zukunftsstadt und Energiewende werden zentrale Systeme menschlichen Zusammenlebens benannt, deren Transformationen von fundamentaler Bedeutung für die Zukunftsfähigkeit unserer Lebens- und Wirtschaftsweise sind. Mit dieser Priorisierung der Leitinitiativen sind die innovativen Kennzeichen von FONA<sup>3</sup> verbunden:

- Indem die Systeme, in denen Forschungsergebnisse ihre Anwendung finden sollen, zum Mittelpunkt und Strukturierungsmerkmal werden, wird in den Leitinitiativen ein forschungspolitischer Perspektivwechsel vorgenommen: Wir beginnen nicht mit der Frage, was die Forschung der Gesellschaft anbieten kann, sondern welche Lösungen gebraucht werden. Damit zielen die Leitinitiativen auf möglichst hohe Relevanz für Transformation. Dies bedeutet einen Wechsel der Programmlogik von einer Angebots- zu einer Nachfrageorientierung. Die Verbreitung von Forschungsergebnissen erweitert sich damit von einer klassischen „Push-Strategie“, in der Neuigkeiten an die Anwender herangetragen werden müssen, um eine „Pull-Option“, in der Nachfrager ihr Bedürfnis aktiveintragen.
- Stadt, Wirtschaft und Energieversorgung sind menschgemachte Systeme von besonderer Komplexität. Forschung, die zu einer Transformation dieser Systeme beitragen soll, muss von Beginn an die Grenzen etablierter Forschungsfelder überwinden und systemisch denken. Für die Forschungspolitik gilt das ebenso: Da für die Nutzung und Umsetzung der Ergebnisse andere Ressorts zuständig sind, wird das BMBF seine Rolle im Ressortkreis vom Wissensvermittler zum Moderator eines kooperativen Entwicklungsprozesses erweitern. Dafür wird die schon eingeübte Ressortzusammenarbeit, insbesondere mit den Bundesministerien für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) und für Wirtschaft und Energie (BMWi), konsequent auf den gesamten Prozess ausgedehnt, von der Themenfindung über die Auswahl und Durch-

führung bis hin zur Realisierung und Praxiseinführung.

- Die durchgehende Orientierung der Leitinitiativen an der Umsetzung der Forschungsergebnisse erfordert in allen Programmbereichen eine möglichst große Offenheit. Das Programm hat einen Plattformcharakter: Beteiligte und Betroffene aus Politik, Wirtschaft und Verwaltung sowie Vertreter und Vertreterinnen aus der Zivilgesellschaft werden von Beginn an in die Projekt- und Forschungsabläufe eingebunden. Sie haben die Möglichkeit, ihre Anliegen einzubringen und Prioritäten zu setzen. Für die Forschung entsteht daraus die Möglichkeit, den jeweils neuesten Stand des wissenschaftlich-technischen Wissens mit dem Erfahrungswissen der Praxispartner zu verknüpfen. Zugleich werden die identifizierten Themen nicht nur zur Agenda des BMBF, vielmehr können sich die Anstrengungen aller Gruppen arbeitsteilig und kooperativ auf die praxisrelevanten und wissenschaftlich sinnvoll zu bearbeitenden Themen ausrichten.

Die drei Themen Green Economy, Zukunftsstadt und Energiewende wurden dementsprechend im Dialog identifiziert und in Agendaprozessen thematisch aufbereitet. Sie werden in FONA<sup>3</sup> mit konkreten Aktivitäten unterlegt und im Diskurs systematisch weiterentwickelt. Sie sind als erste Leitinitiativen zu sehen. Da FONA<sup>3</sup> sich als lernendes Programm versteht, können bei Bedarf auch weitere Leitinitiativen benannt und bearbeitet werden.

## 2.1 Green Economy

Das Ziel einer Green Economy ist der Übergang zu einer nachhaltigen Wirtschaftsweise, die natürliche Ressourcen schont, negative Umweltauswirkungen minimiert und so ein qualitatives Wachstum ermöglicht. Im Jahr 2012 war Green Economy das zentrale Thema des UN-Nachhaltigkeitsgipfels Rio+20. Im Anschluss daran hat das BMBF gemeinsam mit dem BMUB einen Agendaprozess zur Green Economy gestartet, um im Dialog mit Partnern und Betroffenen aus Wirtschaft, Wissenschaft, Politik und gesellschaftlichen Gruppen Ansätze zur Gestaltung des gesamtgesellschaftlichen Wandlungsprozesses zur Green Economy zu entwickeln.

Im Rahmen des Agendaprozesses wurde eine strategische Forschungsagenda zur Green Economy entwickelt, aus der in FONA<sup>3</sup> konkrete Forschungsinitiativen und Förderprojekte abgeleitet werden. Bestandteil der Green Economy ist auch die Blue Economy für den marinen Bereich, deren Ziel es ist, durch Forschung mit konkretem Anwendungsbezug und unter Einbindung der Akteure und Anwender die Transformation zur Green Economy zu unterstützen.

Die Green Economy soll auch die Schnittstelle zwischen öffentlichem und privatem Handeln besonders beachten: Viele neue nachhaltige Verfahren, Produkte und Dienstleistungen können nicht durch den Staat eingeführt werden, sondern müssen sich im Markt durchsetzen. Die Förderung von FONA<sup>3</sup> soll vor allem eine solche marktförmige Aufnahme vorbereiten – und damit auch wirtschaftlich eine erkennbare Hebelwirkung erzielen.

Konkret soll die Forschung zur Green Economy folgende Aufgaben erfüllen:

- Bereitstellung von Entscheidungswissen für Akteure – insbesondere die Politik – durch systemische Analysen und Praxisbeispiele zur Green Economy
- Entwicklung von „grünen“ Innovationen gemeinsam mit Anwendern, d. h. technologischen und gesellschaftlichen Neuerungen im Markt, die Nachhaltigkeit unterstützen
- Moderation von Umsetzungsprozessen gemeinsam mit Beteiligten und Betroffenen

Nachhaltiges Wirtschaften ist über FONA<sup>3</sup> hinaus eine der sechs prioritären Zukunftsaufgaben für Wertschöpfung und Lebensqualität der neuen Hightech-Strategie der Bundesregierung und umfasst auch die weiteren Schwerpunkte Sicherung der mineralischen Rohstoffversorgung, Zukunft Bau, nachhaltiger Konsum, Bioökonomie und nachhaltige Agrarproduktion.

Die Leitinitiative Green Economy geht über das Rahmenprogramm FONA<sup>3</sup> hinaus. Es sind weitere Programme, insbesondere der Schlüsseltechnologien und die Bioökonomie, beteiligt, deren Zusammenwirken zur Gestaltung der Green Economy beiträgt. Einige der im Folgenden aufgeführten Forschungsthemen werden unter der Leitinitiative Green Economy in



diesen Programmen und in FONAarbeitsteilig bearbeitet. Insbesondere die „Nationale Forschungsstrategie Bioökonomie 2030“ setzt in Übereinstimmung mit den Zielen und Leitlinien einer Green Economy biologische Vorgänge und Ressourcen ein, entwickelt sie weiter und macht sie damit leistungsfähiger und verbindet damit systemisch und nachhaltig Technologie, Ökonomie und Ökologie.

Eine detaillierte Darstellung der Förderthemen und -maßnahmen in den genannten Handlungsfeldern sind in der Forschungsagenda Green Economy zu finden ([www.bmbf.de/pub/Green\\_Economy\\_Agenda.pdf](http://www.bmbf.de/pub/Green_Economy_Agenda.pdf)).

Die Agenda umfasst folgende Themenfelder:

#### **Nachhaltige Produktion und Umwelttechnologien**

Deutschland wird auch künftig ein Hightech-Standort mit starker Exportorientierung bleiben. Umwelttechnologien und die Nachhaltigkeit in der Produktion sind eine besondere Stärke Deutschlands im weltweiten Wettbewerb. Forschung bietet die Chance, diese auszubauen und gleichzeitig auf dem Weg zum nachhaltigen Wirtschaften gemeinsam mit unseren Partnerländern voranzukommen. Über ökologische und ökonomische Aspekte hinaus ist die soziale Seite der Nachhaltigkeit in den kompletten Wertschöpfungsketten zu verbessern. Forschung hat hier vor allem die Aufgabe, sozial- und umweltverträgliche Produktion länderübergreifend zu bewerten und zu optimieren.

#### **Ressourcen: Rohstoffe, Wasser und Land**

Um einen schonenden Umgang mit endlichen Ressourcen bei der Produktion von Konsum- und Investitionsgütern in der Green Economy zu erreichen, müssen vollständige Wertschöpfungsketten und -netze sowie Produktlebenszyklen betrachtet und auch Konsummuster berücksichtigt werden. Ziel ist eine doppelte Entkopplung: Durch höhere Effizienz und technische Innovationen soll der Ressourcenverbrauch von Wirtschaftswachstum und Wohlstand sowie von Umweltinanspruchnahme entkoppelt werden. Mit dieser Perspektive ist auch zu klären, wie Biodiversität und Ökosystemleistungen angemessen bewertet und in betriebs- und volkswirtschaftlichen Prozessen besser berücksichtigt werden können. Forschungsthemen, die hier adressiert werden, betreffen zum Beispiel Bewertungskonzepte und -methoden zu Ökosystemdienstleistungen, die Nutzung von CO<sub>2</sub> als neuer Kohlenstoffquelle, die stoffliche Nutzung von Biomasse, die Schließung von Stoffkreisläufen, die ökologisch verträgliche Erschließung und Nutzung mariner Ressourcen, ein nachhaltiges Wassermanagement oder die Entwicklung und großtechnische Umsetzung von innovativen Technologien für Ressourceneffizienz.

Der geologische Untergrund besitzt eine herausragende volkswirtschaftliche Bedeutung als Grundwasserreservoir und Energiespeicher sowie als Lagerstätte für energetische und mineralische Rohstoffe. Der unterirdische Raum ist jedoch begrenzt, und darüber hinaus existieren bereits heute vielfältige

und zukünftig zunehmende konkurrierende Nutzungsansprüche, die eine Perspektive auf zusätzliche Wertschöpfungspotenziale eröffnen. Es muss Sorge getragen werden, dass die Nutzungsoptionen für den geologischen Untergrund in ihren Wechselwirkungen untereinander eingeschätzt und in ihren Auswirkungen auf die Umwelt realistisch prognostiziert werden können. Dies erfordert eine intensive Untersuchung des geologischen Raumes als Gesamtsystem und seine quantitative Charakterisierung.

Für die Sicherung der Rohstoffbasis der deutschen Industrie und eine effizientere Rohstoffnutzung werden in FONA<sup>3</sup> über bereits begonnene Förderschwerpunkte hinaus neue Forschungsschwerpunkte gesetzt, etwa indem zur Verbreiterung der Rohstoffbasis durch Forschung und Entwicklung neue Rohstoffquellen in nachhaltiger Weise erschlossen werden.



Für die kommenden Jahrzehnte ist eine drastische Verknappung der nutzbaren Süßwasservorräte zu erwarten. Eine nachhaltige Wirtschaftsweise bedarf einer nachhaltigen Bewirtschaftung natürlicher Wasserressourcen, um einen Ausgleich zwischen konkurrierenden Bedürfnissen zu schaffen, die Versorgung der Weltbevölkerung mit sauberem Trinkwasser zu sichern und eine angemessene Sanitärversorgung zu ermöglichen. Zudem werden neue Technologien und Systemlösungen benötigt („Blue Innovations for a Green Economy“). Die deutsche Wasserwirtschaft hat im globalen Vergleich ein sehr hohes Niveau erreicht. Um die führende Rolle zu sichern und auszubauen, sind effiziente innovative Verfahren zu entwickeln und deren Vorteile und Praxistauglichkeit beispielhaft an nationalen wie auch internationalen Demonstrationsstandorten unter Beweis zu stellen. Neben einer hohen Innovationsdynamik wird diesen Bereichen auch ein hohes Exportpotenzial bescheinigt.

Biologische Vielfalt und Naturkapital sind die Basis für zahlreiche wirtschaftliche Prozesse und Produkte. Bisher wird noch wenig anerkannt und berücksichtigt, dass hier neben einer schonenden und nachhaltigen Nutzung auch Investitionen notwendig sind, um dauerhaft diese wichtige Grundlage unserer Ökonomien zu erhalten. Es sollen deshalb Konzepte und Systeme entwickelt werden, die es erlauben, die betriebs- und volkswirtschaftlichen „Dienstleistungen“ der Natur für Wirtschaft und Gesellschaft in Zukunft besser zu beziffern, damit diese stärker in wirtschaftliche Entscheidungen und Strategieplanungen einfließen.

#### **Finanzdienstleistungen für Nachhaltigkeit**

Die Finanzierung und Versicherung von neuen Technologien und Infrastrukturen gehört zu den zentralen Säulen einer Green Economy. Es geht darum, Finanzmittel für Innovationen, Unternehmen, Geschäftsmodelle, Großprojekte und Infrastrukturen bereitzustellen, die den Kriterien der Nachhaltigkeit entsprechen. Zudem werden durch Finanzierungs- und Investitionsentscheidungen generell wichtige Weichenstellungen darüber vorgenommen, wie nachhaltig sich Produktion und Konsum gestalten. Denn Finanzdienstleister wie Kreditinstitute, Investoren oder Versicherungen spielen aufgrund ihrer volkswirtschaftlichen Funktion als Kapitalgeber oder auch Versicherer eine zentrale Rolle.

Um hier Entwicklungen im Sinne einer Green Economy anzustoßen und innovative Lösungen zu entwickeln, ist ein Dialog mit den Branchen und Akteuren der Finanzwirtschaft und insbesondere auch mit relevanten Bereichen der Realwirtschaft, mit staatlichen Entscheidern wie Kommunen und Behörden und nicht zuletzt mit zivilgesellschaftlichen Stakeholdern erforderlich. Forschungsthemen in diesem Handlungsfeld betreffen beispielsweise die Offenlegung von Emissionen aus Investments (Financed Emissions) sowie die Finanzierung nachhaltiger urbaner Infrastrukturen und Sektoren (Urban Finance).

### **Nachhaltige Lebensstile und nachhaltiger Konsum**

Neue Technologien allein reichen nicht aus, um den Ressourcenverbrauch zu verringern. Mit den individuellen Lebensstilen und den alltäglichen Konsumhandlungen sind so vielfältige und sich wechselseitig beeinflussende Wirkungen verbunden, dass auch bei der Einsicht in die Notwendigkeit eines veränderten Konsumverhaltens dieses nicht zwangsläufig zu mehr Nachhaltigkeit führt. Aufgabe der Forschung zur Förderung eines nachhaltigen Konsums ist es, Wege zu einer gesamtgesellschaftlichen Verhaltensänderung in Richtung eines nachhaltigen Lebensstils aufzuzeigen. Es besteht Forschungsbedarf zu Transformationsblockaden und Transformationstreibern für nachhaltigen Konsum. Darüber hinaus ist vielfach ungeklärt, wie die Nachhaltigkeit von Produkten und Dienstleistungen zu bewerten ist. Deshalb müssen Bewertungssysteme weiterentwickelt und in konkreten Fällen erprobt werden. Es sind die Hemmnisse auf dem Weg zu einem nachhaltigen Konsum zu identifizieren, der Rebound-Effekt neuer Effizienztechnologien zu analysieren, Möglichkeiten der Marktdurchdringung nachhaltiger Produkte und ihrer nachhaltigen Nutzung aufzuzeigen und neue Geschäftsmodelle zu entwickeln, in denen Produzenten und Konsumenten stärker als bisher interagieren. Ein spezieller Fokus ist die Untersuchung der Ursachen und Wirkungen von Mikroplastik in den Gewässern.

### **Nachhaltige Energieversorgung und -nutzung in der Wirtschaft**

Zur Steigerung der Energieeffizienz und Energieproduktivität in Industrie, Gewerbe, Dienstleistungen und Handel in der Green Economy sind Innovationen in allen Branchen und entlang der gesamten Wert-

schöpfungsketten gefragt. Neben technologischen Innovationen besteht dabei auch Bedarf an sozial-ökologischen und ökonomischen Analysen, um eine Wissensbasis zur Unterstützung strategischer Entscheidungen in Unternehmen und auf politischer Ebene zu schaffen. Forschungsthemen betreffen hier zum Beispiel Technologien für die räumliche, zeitliche und stoffliche Vernetzung von dezentralen Energieversorgungssystemen, die Eigenversorgung von Unternehmen mit selbst erzeugter Energie, die Nutzung von Abwärme in verschiedenen Industriebranchen, aber auch Fragen zu Wirkungen und Kosten von energie- und klimapolitischen Rahmenbedingungen wie etwa der Gestaltung des Emissionshandels.

### **Nachhaltige Mobilitätssysteme**

Eine nachhaltige Wirtschaft braucht eine nachhaltige Gestaltung des Verkehrs. Dabei ist auch zu berücksichtigen, auf welche Weise mittel- und langfristige Trends, wie beispielsweise demografischer Wandel, Wertewandel usw., sowie globale Veränderungen wie etwa der Klimawandel den Bedarf und die Sicherung der Mobilität beeinflussen. Hier sollen Forschungsfragen zu gesamtgesellschaftlichen Auswirkungen nachhaltiger Mobilität in enger Kooperation mit weiteren Ressorts aufgegriffen werden.

### **Arbeit und Qualifizierung in der Green Economy**

Die mit dem Wandel zur Green Economy verbundenen Strukturveränderungen haben starke qualitative und quantitative Auswirkungen auf die Arbeitswelt. Es werden zusätzliche Arbeitsplätze geschaffen, andere fallen weg oder werden neu gestaltet. Der Wandel spielt sich nicht nur in den Branchen ab, die direkt mit Umweltschutz assoziiert werden. Vielmehr verändern sich durch die ökologische Modernisierung von Produktion und Dienstleistungen die Arbeitsinhalte in allen Branchen entlang der gesamten Wertschöpfungskette. Die mit dem Wandel zur Green Economy verknüpften Anforderungen, etwa an Energie- und Ressourceneffizienz, betreffen somit nahezu alle Branchen, von der Rohstoffindustrie über das verarbeitende Gewerbe bis hin zur Bauwirtschaft, dem Dienstleistungssektor und der Landwirtschaft.

## 2.2 Zukunftsstadt

Global leben mehr als die Hälfte, in Deutschland sogar drei von vier Menschen in Städten. Bis zum Jahr 2050 werden mehr als 70 % der Weltbevölkerung in Städten leben (mehr als 7 Milliarden); der Trend zur Urbanisierung ist vor allem in Entwicklungs- und Schwellenländern ungebrochen. Städte verbrauchen 70–80 % der weltweit erzeugten Energie, erwirtschaften 80 % des globalen Bruttoinlandsprodukts und sind für bis zu 70 % des Treibhausgas-Ausstoßes der Menschheit verantwortlich. Wie das High-Level Panel für die Post-2015-Agenda der UN konstatiert: „Es sind die Städte, wo der Kampf um eine nachhaltige Entwicklung gewonnen oder verloren wird.“

Um die nachhaltige Entwicklung von Stadt und Land sicherzustellen, benötigen wir die Unterstützung durch die Forschung. In Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft, Kommunen und Akteuren aus der Gesellschaft sind Lösungen für nachhaltige Entwicklungen zu finden. Die Leitinitiative Zukunftsstadt umfasst Forschung zu drei großen Bereichen: die Entwicklung von nachhaltigen Städten in Deutschland, die Wechselwirkung zwischen Stadt und Land im demografischen Wandel und die Entwicklung urbaner Zentren in globaler Perspektive. Zukunftsstadt wird im Sinne eines integrativen Ansatzes verstanden, der die Ebenen Gebäude, Quartier, Stadt und Umland miteinander verbindet.

### Forschungsagenda Zukunftsstadt

Expertinnen und Experten aus Kommunen, Wissenschaft, Wirtschaft und Zivilgesellschaft haben seit Anfang 2013 in der „Nationalen Plattform Zukunftsstadt“ (NPZ) eine übergreifende strategische Agenda entwickelt, wie die Forschung zur Entwicklung nachhaltiger urbaner Siedlungsräume in Deutschland beitragen kann. Beteiligt an der NPZ sind vier Bundesressorts: das BMBF, das BMUB (gemeinsame Federführung), das BMWi und das BMVI.

Die Umsetzung der strategischen Forschungsagenda Zukunftsstadt geschieht in erster Linie durch die Beteiligten aus Kommunen, Wirtschaft und Zivilgesellschaft in Zusammenarbeit mit der Wissenschaft. Auf diese Weise setzen die Betroffenen und Prozessgestalter ihre eigenen Handlungsempfehlungen

gemeinschaftlich und aufeinander abgestimmt um. Dabei werden sie von den beteiligten Bundesressorts unterstützt. Transformationsprozesse müssen in der Stadt erprobt werden, damit die Forschungsergebnisse sich als anwendbar erweisen. Dazu werden in Modellvorhaben urbane Experimentierfelder eingerichtet (sogenannte Reallabore).

Forschungsschwerpunkte der Zukunftsstadt sind Energie- und Ressourceneffizienz in der Stadt (insbesondere Vernetzung von Gebäuden und Quartieren zur Steigerung der Energieeffizienz, die Integration der Erneuerbaren in die städtische Energieversorgung, Flexibilisierung von Infrastruktursystemen der Wasserver- und Abwasserentsorgung), Klimaanpassung, Katastrophenvorsorge und Resilienz, Transformationsmanagement und Governanceforschung, die Stadtökonomie sowie die Stadt als System unter Einbeziehung der sozialen und kulturellen Aspekte der Forschung. Die wachsende Bevölkerungskonzentration insbesondere in großen Städten erfordert den Auf- und Ausbau von Infrastrukturen zur Versorgung der Bevölkerung mit Wasser, Energie und Gütern. Zur Umsetzung der Forschungsagenda soll eine Innovationsplattform unter Beteiligung von Stakeholdern gebildet werden. Die konkrete Umsetzung in Förderprogrammen (z. B. Energieforschung, Städtebauförderung) geht über FONA hinaus und liegt weiter in der Verantwortung der jeweiligen Ressorts.

### Stadt-Land-Wechselwirkungen – „Zukunft Region“

Durch die Entwicklung der Städte sowie den demografischen Wandel ändern sich die Beziehungen zwischen Städten und ländlichen Regionen. Wertschöpfungsketten, Lieferbeziehungen, Versorgungsstrukturen, Flächennutzung sowie Wasser- und Landmanagement in Stadt und Land beeinflussen sich gegenseitig. Diese vielfältigen Wechselwirkungen innerhalb einer Region, in der Städte und Umland gemeinsam betrachtet werden, müssen besser verstanden werden, um nachhaltige Entwicklungen von Stadt und Land zu befördern. Gesucht sind Lösungen für eine Stadt- und Regionalentwicklung, die auch unter demografischen Veränderungen eine nachhaltige Entwicklung ermöglichen.

Das in Vorbereitung befindliche Förderkonzept „Zukunft Region“ wird Forschung und Innovation zu räumlichen Auswirkungen von demografischen Verän-



derungen und zur nachhaltigen Bewirtschaftung und Nutzung der Land- und Flächenressourcen bündeln. Kommunen stehen dabei als Initiatoren, Partner und Adressaten von Forschung, Entwicklung und Innovation für eine nachhaltige und demografiefeste Entwicklung in Deutschland im Mittelpunkt der Forschungs-kooperation.

Die Forschung wird einen wichtigen Beitrag zum Kapitel „Lebensqualität in ländlichen Räumen und integrative Stadtpolitik fördern“ der Demografiestrategie der Bundesregierung leisten. Mit den zu entwickelnden Konzepten für strukturschwache, von demografischen Veränderungen besonders betroffene Räume sollen die Voraussetzungen für eine gute Lebensqualität und eine gleichwertige Entwicklung in Stadt und Land geschaffen werden.

### Urbane Regionen weltweit

Stadtentwicklungsprozesse müssen auch global in den Blick genommen werden. Der Weltklimarat IPCC stellt in seinem 5. Sachstandsbericht 2014 fest, dass Anstrengungen zur Minderung von Treibhausgas-Emissionen in städtischen Gebieten einen entscheidenden Hebel der internationalen Klima- und Energiepolitik darstellen. Da die Bevölkerung international in vielen urbanen Regionen deutlich schneller wächst als die Infrastruktur, sind die Städte vor große logistische und finanzielle Herausforderungen gestellt, um Millionen von Menschen durch nachhaltige Investitionen möglichst gute Lebensbedingungen zu ermöglichen. Dies erfordert gezielte Planungen und Investitionen im Hinblick auf technische Infrastruktur wie Energieversorgung, Wasserversorgung und Abwasserentsorgung, Mobilität, Abfallmanagement, Bauwesen und soziale Infrastruktur wie das Gesundheitswesen, Wohnen, Bildung, Arbeit, öffentliche Sicherheit und Lebensqualität. Dafür ist Entscheidungswissen aus der Wissenschaft gefragt.

Das BMBF wird in Entwicklungs- und Schwellenländern gemeinsam mit lokalen Entscheidungsträgern, gesellschaftlichen Gruppen und der Wissenschaft vor Ort Stadtentwicklungskonzepte erproben, damit sich städtische Regionen nachhaltig und klimaangepasst weiterentwickeln können. In transdisziplinären, internationalen Kooperationen werden Systemlösungen entwickelt, die sowohl technische als auch gesell-

schaftliche Innovationen beinhalten. Zentral ist hier die Frage der Finanzierung solcher neuen Lösungen. Berücksichtigt werden müssen zudem die Wechselwirkungen der Stadt mit ihrem Hinterland.

## 2.3 Energiewende

Deutschland hat sich für ein nachhaltiges Energiesystem entschieden. Der notwendige Umbau stellt uns vor große technische und gesellschaftliche Herausforderungen. Gleichzeitig werden der Wirtschaft neue Chancen eröffnet. Mit der Leitinitiative Energiewende wird das BMBF Forschung und Innovationen fördern, die alle Dimensionen der Energiewende – technische, ökologische, ökonomische und soziale Belange – umfassen. Die Leitinitiative führt diese Bereiche zusammen und hebt den Transformationsprozess auf ein neues Niveau.

### Energiegrundlagenforschung und Technikentwicklung

Mit technischen Innovationen wird der Grundstein zur Transformation des Energiesystems gelegt. Drei übergeordnete Ziele lassen sich für die Technologieentwicklung ableiten:

- Ausbau der Erzeugungskapazitäten für erneuerbare Energien,
- Entwicklung innovativer Verteil- und Speicherinfrastrukturen sowie
- Steigerung der Effizienz.

Für die besonders effiziente Gewinnung und Nutzung von Energie ist es eine Aufgabe der Forschung, eine Vielzahl von Optionen im Bereich der erneuerbaren Energietechnologien zu schaffen und damit die Diversifizierung der deutschen Energieinfrastruktur zu ermöglichen.

Um bestehende Erzeugungstechnologien wirtschaftlicher zu konzipieren, sind Impulse aus der Wissenschaft notwendig. Von Forschung profitieren regenerative Erzeugungsanlagen wie Wind, Photovoltaik, Bioenergie und Geothermie. Neben der Optimierung einzelner Technologien geht es bei der Erforschung vor allem um deren Systemintegration.

Netze und Speicher sind das Rückgrat der Energiewende. Die steigenden Anteile erneuerbarer Energien erfordern bereits heute die Erforschung von zukünftigen Netzstrukturen. Eine weitere Herausforderung für die Forschung liegt darin, kostengünstige und effiziente neue Nutzungspfade für den Überschussstrom zu erschließen. Die Speicherung von regenerativ erzeugtem Strom als Wasserstoff oder Methangas (Power-to-Gas) bzw. die Umwandlung in stoffliche Alternativen, wie chemische Produkte und Kraftstoffe (Power-to-X), bietet vielversprechende Potenziale. Es gilt außerdem, Speicherpotenziale des unterirdischen Raumes nachhaltig zu erschließen. Insbesondere die Verwendung des Untergrundes als Energiespeicher für Wasserstoff und Methan sind hier zu nennen. Die Erkundung und Nutzung des geologischen Untergrundes gewinnt aber auch darüber hinaus an Bedeutung: Für eine versorgungssichere und umweltverträgliche Energiebereitstellung können geothermische Ressourcen und Kohlenwasserstoffreserven einen entscheidenden Beitrag leisten. Die Bedeutung des geologischen Untergrundes für Wohlstand und Wohlfahrt der Gesellschaft erfordert einen wissenschaftlich basierten gesellschaftlichen Diskurs, um die gesellschaftliche Akzeptanz zu fördern.

Energieeinsparung ist eine der zentralen Säulen der Energiewende. Forschung und Entwicklung zur effizienten, flächen- und umweltschonenden Bereitstellung, zum Recycling oder zur Substitution der benötigten Rohstoffe sind für die Energiewende entscheidend. So eröffnet beispielsweise die Inwertsetzung des klimaschädlichen Treibhausgases durch die industrielle Nutzung von CO<sub>2</sub> zusätzliche Möglichkeiten für eine nachhaltige Produktion von chemischen Grund- und Kraftstoffen, z. B. zur Herstellung von Ameisensäure, Benzin, Diesel oder Kerosin. FONA<sup>3</sup> wird deshalb zusätzliche Maßnahmen im Bereich der Ressourceneffizienz, der nachhaltigen industriellen Produktion sowie im Themenfeld der Stoffkreisläufe anstoßen.

Die Energiewende hat Folgen weit über die Energiewirtschaft hinaus: Die Abhängigkeit von Seltenen Erden, die vielfältigen Nutzungen der Ressource Wasser wie auch der Landschaftsverbrauch sind von großer Bedeutung. Ihre ökologischen und gesellschaftspolitischen Auswirkungen sind noch nicht erfasst. Die

Energieversorgung für die Zukunft wird nur dann nachhaltig zu realisieren sein, wenn sie einen systemischen Ansatz verfolgt, der die Schonung aller Ressourcen entlang der gesamten Wertschöpfungskette ermöglicht. So kann zum Beispiel eine konsequente Effizienzsteigerung bei der Bewirtschaftung von Wasserressourcen eine wesentliche Verbesserung der Energiebilanz erzielen: Abwasserreinigungsanlagen sind derzeit noch die größten kommunalen Energieverbraucher, während das stofflich-energetische Potenzial von Abwasser, Klärschlamm und -gas noch nicht annähernd ausgeschöpft ist. Auch bei den Systemen zur Trinkwasseraufbereitung und -versorgung existieren große Potenziale zur Energieeinsparung, -rückgewinnung und -speicherung. Mithilfe neuer Konzepte für das Zusammenwirken von Trinkwasser-, Abwasser- und Energiewirtschaft können wasserwirtschaftliche Anlagen die Energiewende als Bausteine einer intelligenten, dezentralen und auf erneuerbaren Energien beruhenden Infrastruktur unterstützen.

Zur Umsetzung der strategischen Forschungsagenda bieten Großforschungsprojekte einen neuen Weg, um Lösungen in Schlüsselbereichen für das künftige Energiesystem zu erarbeiten. Fünf Themenschwerpunkte werden langfristig angelegt (ca. 10 Jahre):

- neue Netzstrukturen (flexibler, dezentraler, für europaweite Verknüpfung angepasst),
- „Power-to-X“ (Verwertung von „Überschussstrom“),
- Stoffkreisläufe für die Energiewende (insb. Recycling mineralischer Rohstoffe),
- neue Industrieprozesse (Anpassung energieintensiver Prozesse an volatile Energieversorgung),
- Systemintegration (Zusammenspiel von konventionellen und erneuerbaren Energien).

Die Arbeiten umfassen auch Demonstrations- und Pilotanlagen zur Umsetzung technologischer Innovationen. Deshalb ist von Beginn an eine Beteiligung der Industrie essenziell. Großprojekte dieser Art berühren in besonderer Weise das „Gemeinschaftswerk Energiewende“ und werden mit allen relevanten Akteuren der Politik, Wissenschaft und Zivilgesellschaft definiert, ausgearbeitet und umgesetzt.

### **Forschung für eine gesellschaftsverträgliche Energiewende**

Allein mit technologischen Innovationen wird die Energiewende jedoch nicht gelingen. Es hängt entscheidend davon ab, dass wir auch die gesellschaftlichen und sozialen Fragen klären.

Wir werden über die lange Zeit, die der Umbau der Energieversorgung in unserem Land andauern wird, immer wieder angepasste und von den Beteiligten getragene Lösungen finden müssen. Die Energiewende muss im Einklang mit politischen Zielen wie dem Erhalt der biologischen Vielfalt und dem Landschaftsschutz stehen. Deshalb ist ein zentrales Element der Energieforschung des BMBF die Integration von technologischer Grundlagenforschung und Systemforschung mit sozial-ökologischer Forschung. Ein besonderer Schwerpunkt unserer sozial-ökologischen Forschung geht der Frage nach, wie wir Bürgerinnen und Bürger besser in Entscheidungsprozesse einbinden. Die Wissenschaft kann hier einen entscheidenden Beitrag leisten, indem sie Informationen bereithält, Alternativen und innovative Beteiligungskonzepte entwickelt. Darüber hinaus kann die Wissenschaft noch einen Schritt weitergehen und Entscheidungsprozesse im konkreten Einzelfall fachlich unabhängig begleiten. Unsere Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sind dabei in der Rolle des unabhängigen und neutralen Beraters, der Orientierungs- und Entscheidungswissen bereitstellt. Das BMBF bietet deshalb bei Fragestellungen wie z. B. Netzausbau, Speicherlösungen oder zur Bedeutung konventioneller Energieerzeugung in betroffenen Regionen an, Gesprächsforen mit wissenschaftlicher Expertise zu begleiten, die von den Bürgern selbst ausgewählt werden. So erhalten Bürgerinnen und Bürger die Möglichkeit, kompetent an Lösungskonzepten mitzuwirken. Auf diese Weise kann in der Bürgerschaft Vertrauen geschaffen werden.

### **Forschungsforum Energiewende**

Angesichts der Komplexität der Energiewende ist es notwendig, die diversen Einzellösungen für ein zukünftiges Energiesystem in Einklang zu bringen: Technische Machbarkeit, wirtschaftliche Umsetzung, ökologische Auswirkungen, energiepolitische Bedingungen und gesellschaftliche Aspekte müssen integrativ betrachtet werden. Die Energieforschung des BMBF wird transdisziplinär entwickelt und umgesetzt.

Ein beispielgebendes Format ist die Dialogplattform „Forschungsforum Energiewende“, die durch das BMBF unter Mitwirkung des BMWi einberufen wurde. Es versammelt hochrangige Akteure aus Bundes- und Landespolitik, Wissenschaft, Wirtschaft und Zivilgesellschaft. Gemeinsam diskutieren und bewerten die Beteiligten wissenschaftlich und gesellschaftlich generierte Handlungsoptionen zur Energiewende und erarbeiten die „strategische Forschungsagenda Energiewende“ als Beitrag für die Weiterentwicklung des Energieforschungsprogramms der Bundesregierung. Diese Agenda umfasst Forschungsthemen, die bereits heute mit hoher Priorität angegangen werden müssen und mittel- bis langfristig für die Umsetzung der Energiewende von zentraler Bedeutung sind. Die strategische Forschungsagenda wird während der Laufzeit von FONA<sup>3</sup> und darüber hinaus kontinuierlich weiterentwickelt.



### 3. Vorsorgeforschung für Nachhaltigkeit

Forschung für Nachhaltigkeit ist aktive Zukunftsvorsorge: Sie liefert das benötigte Wissen, um die globalen Herausforderungen wie Klimawandel, Ressourcenverknappung, Umweltverschmutzung, Biodiversitätsverlust und den Wandel zu einer nachhaltigen Gesellschaft zu bewältigen. Deswegen ist es zwar notwendig, aber nicht hinreichend, dass sich die Forschung beispielhaft mit komplexen Systemen wie der Entwicklung der Städte, der Wirtschaft und der Energieversorgung (vgl. Leitinitiativen) auseinandersetzt. Darüber hinaus ist grundlegende Forschung zu den globalen Herausforderungen nötig: Wenn die hochkomplexen Klimamodellen noch nicht hinreichend genau sind, wenn wir Eingriffe am Meeresboden noch nicht hinreichend bewerten können, wenn wir verstehen wollen, warum technologische Innovationen der Nachhaltigkeit nicht von der Gesellschaft angenommen werden, dann zeigt das, dass viele unserer etablierten Aufgabenfelder der Nachhaltigkeitsforschung noch nicht abgearbeitet sind. Die Aufgabenfelder der Vorsorgeforschung sind folgende:

- Lebensqualität und Wettbewerbsfähigkeit erhalten und verbessern
- Ressourcen intelligent und schonend nutzen
- Gemeinschaftsgüter Klima, biologische Vielfalt und Meere schützen
- Bildung und Forschung: miteinander für nachhaltige Entwicklung

Aus diesem Grund liegt FONA<sup>3</sup> eine Matrixstruktur zugrunde: Die großen Leitinitiativen treten nicht *an die Stelle* der etablierten Forschungsfelder der Nachhaltigkeit, sondern sie bauen auf diesen auf, führen ihre Ergebnisse in neuer Weise zusammen und entwickeln neue Fragestellungen. Das bedeutet: Die folgenden Themenfelder der Vorsorgeforschung greifen neue und aktuelle Aspekte der Forschung auf, legen Grundlagen für die in Kapitel 2 genannten Leitinitiativen und künftige weitere Leitinitiativen, treiben damit auch die Leitinitiativen voran und gehen teilweise auch über diese hinaus. Die Matrixstruktur von FONA<sup>3</sup> ermöglicht es, dass die notwendige politische Priorität

sierung durch die Leitinitiativen nicht thematische „tote Winkel“ erzeugt. Vielmehr wird auch in Zukunft der Erkenntnisfortschritt in den relevanten Fragestellungen umfassend weiter betrieben.

Im folgenden Kapitel ist deswegen jeder einzelne Abschnitt zweifach untergliedert: Zunächst werden die neuen Prioritäten in den jeweiligen Themenfeldern der Vorsorgeforschung dargestellt, und dann werden die Bezüge zu den drei Leitinitiativen erläutert. Schließlich werden in Kapitel 4.2 Initiativen der internationalen Zusammenarbeit in diesen Bereichen der Vorsorgeforschung benannt. Die damit verbundenen Doppelnennungen im Text sind Ausdruck davon, dass in FONA<sup>3</sup> die verschiedenen Begründungszusammenhänge – politische Prioritäten, Forschungsfragen und internationale Kooperation – in integrierter Weise bearbeitet werden.

### 3.1 Lebensqualität und Wettbewerbsfähigkeit erhalten und verbessern

Eine möglichst hohe Lebensqualität für die Bevölkerung ist höchstes Ziel der Politik. Das Prinzip Nachhaltigkeit bedeutet allerdings, dass hohe Lebensqualität nicht zulasten eines hohen Ressourcen- und Umweltverbrauchs gehen darf. Lebensqualität bedeutet dabei mehr als materielle Sicherheit. Denn zum Beispiel auch das Erleben von Natur hat für viele Menschen einen wichtigen Einfluss auf ihre Lebensqualität. Maßnahmen zum Schutz der Umwelt und des sozialen Zusammenhalts müssen so gestaltet werden, dass die Wettbewerbsfähigkeit der Wirtschaft insgesamt erhalten bleibt. Es besteht also ein Spannungsfeld zwischen Lebensqualität und Wettbewerbsfähigkeit, das nach einer integrierten Analyse verlangt. Die Sozial-ökologische Forschung (SÖF) stellt einen Analyserahmen zur Verfügung, in dem Maßnahmen zur Stärkung der ökonomischen Leistungsfähigkeit im Zusammenhang mit gesellschaftlichen Entwicklungen und unter Beachtung der ökologischen Grenzen betrachtet werden.

### Neue Ansätze für ein resilientes Wirtschafts- und Finanzsystem

Das Ziel der Sozial-ökologischen Forschung in diesem Themenbereich ist, die Widerstandsfähigkeit von Wirtschaft und Gesellschaft gegenüber Krisen zu stärken (Resilienz) und die Voraussetzung für nachhaltiges Wirtschaften insgesamt zu schaffen. Sie reflektiert ordnungspolitisches Handeln und wirtschaftspolitische Instrumente, um auf Basis einer integrierten Analyse Vorschläge für Rahmenbedingungen zu erarbeiten, die Wettbewerbsfähigkeit der Wirtschaft und Lebensqualität ermöglichen. Untersucht werden zum Beispiel die Regionalisierung der Globalisierung und Modelle für die Bewirtschaftung von Allgemeingütern. Darüber hinaus besteht Forschungsbedarf hinsichtlich der Wechselwirkungen zwischen Finanzsystem und Gesellschaft, zu Fragen der Regulierung und zur Dienstleistungsfunktion der Finanzmärkte für die Realwirtschaft sowie zu Modellen nachhaltigen Investierens.

### Beteiligung und Governance für eine nachhaltige Gesellschaft

Die Wissenschaft hat die Aufgabe, auch das „Wie“ des Übergangs zu einer nachhaltigen Gesellschaft zu erforschen, das heißt die Governance von Transformationsprozessen. Ein Aspekt ist Teilhabe von Bürgerinnen und Bürgern, die in einer zunehmend offenen Wissens- und Netzwerkgesellschaft als ein wesentlicher Aspekt von Lebensqualität an Bedeutung gewinnt. Es stellt sich die Frage, wie Bürgerinnen und Bürger aktiv an politischen Beteiligungsprozessen mit teils komplexen Sachverhalten mitwirken und gleichzeitig die Prozesse so effizient wie möglich gestaltet werden können. Dabei ist noch nicht geklärt, ob diese sich an vorgegebenen Standards orientieren sollten und wie Qualität gesichert werden kann. Eine theoriegeleitete und empirisch abgesicherte inter- und transdisziplinäre Partizipationsforschung ist also nötig.

Bürgerbeteiligung kennt verschiedene Formen: Unter dem Stichwort „Citizen Science“ wird eine Bürgerwissenschaft verstanden, bei der interessierte Laien aktiv in wissenschaftliche Projekte eingebunden werden. Bekannt ist Citizen Science im Bereich der Erfassung von Biodiversitätsdaten, aber auch zu gesellschaftswissenschaftlichen Fragen könnte diese Methode genutzt werden, z. B. beim Monitoring von alternativen Wohlstands- und Konsumstrategien.

### Neue Bewertungsverfahren für die ökonomische und gesellschaftliche Entwicklung

Wenn Lebensqualität das Ziel ist: Was genau ist Lebensqualität? Dies ist Gegenstand der Forschung zu Bewertungsverfahren. In jüngerer Zeit wurden vermehrt Anstrengungen unternommen, die Grenzen von traditionellen ökonomischen Maßen wie dem Bruttoinlandsprodukt (BIP) als Bewertungsgrundlage für ökonomische Leistungsfähigkeit und für sozialen Fortschritt aufzuzeigen und geeignete Alternativen zu entwickeln. In den Mittelpunkt rücken Konzepte von Lebensqualität, deren Bewertung in mehreren Dimensionen erfolgen muss: materieller Lebensstandard, Gesundheit, Bildung, persönliche Aktivitäten einschließlich der Arbeit, politische Teilhabe, soziale Bindungen und Umwelt. In einer wissensbasierten Gesellschaft, die ihre Stärke aus dem produktiven Kapital sozialer Netzwerke und autonomer sozialer Beziehungen zieht, müssen in die Gesamtrechnungen auch Gemeinschaftsgüter wie der soziale Zusammenhalt und Solidarität als produktive Aktiva einbezogen werden. Die Bewertung unterschiedlicher Bestände an Naturkapital, „künstlichem“ Kapital, Humankapital und Sozialkapital stellt die Wissenschaft vor große konzeptionelle Herausforderungen. Neben neuen Erkenntnissen über die adäquate Messung und Bewertung von Wachstum und Fortschritt sind auch wichtige Beiträge für die Innovationsforschung zu erwarten, indem der Fokus auf die institutionellen, sozialen und kulturellen Aspekte von Innovation und Kreativität gerichtet wird.

### Beiträge zu den Leitinitiativen

Die Vorsorgeforschung im Rahmen der SÖF unterstützt die Leitinitiative Green Economy insbesondere durch die Entwicklung neuer Bewertungsverfahren für die Nachhaltigkeit wirtschaftlicher Aktivitäten sowie durch Vorschläge für politische Rahmensetzungen, welche die Resilienz des Wirtschafts- und Finanzsystems stärken. Darüber hinaus werden auch neue Erkenntnisse über das Verbraucherverhalten sowie über neue Geschäftsmodelle – insbesondere im Bereich der Sharing Economy – für die Transformation zu einem nachhaltigen Wirtschaften nutzbar gemacht. Die Leitinitiative Energiewende wird unterstützt durch die Bereitstellung und Bewertung von Entwicklungsoptionen und Szenarien für das Energiesystem, Vorschläge zur Governance des Transformationsprozesses und

die Entwicklung und Erprobung von Verfahren der Bürgerbeteiligung an Maßnahmen der Energiewende. Auch zur Leitinitiative Zukunftsstadt wird ein Beitrag geleistet durch Forschung zu Governance und Bürgerbeteiligung, etwa bei bestehenden Planungsverfahren, zum Spannungsfeld von Lebensqualität und Wettbewerb im urbanen Raum oder zum städtischen Transformationsmanagement.

## 3.2 Ressourcen intelligent und schonend nutzen

---

Die intelligente und schonende Nutzung der natürlichen Ressourcen Rohstoffe, Wasser, Land sowie Energie, Luft, Biodiversität und Ökosystemleistungen erfordern verstärkte Forschung zur Daseinsvorsorge.

### Rohstoffe – Inhalte der Vorsorgeforschung

Angesichts der weltweit zunehmenden Rohstoffverknappung ist die Versorgung der deutschen Industrie mit metallischen und mineralischen Rohstoffen von zentraler Bedeutung für Wachstum und Wohlfahrt. Dabei verursacht die Rohstoffgewinnung und -verarbeitung oftmals jedoch gravierende Umweltbelastungen. Eine Entkopplung des Wirtschaftswachstums vom Rohstoffverbrauch durch innovative Technologien und Dienstleistungen ist deswegen erforderlich. Forschung und Entwicklung leisten entscheidende Beiträge zu den Zielen der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie, insbesondere der Verdopplung der Rohstoff- und Energieproduktivität, der Senkung der Treibhausgasemissionen und der Halbierung des Primärenergieverbrauchs.

Die Rohstoffstrategie und das Deutsche Ressourceneffizienzprogramm (ProgRes) der Bundesregierung werden durch intensive Ressortzusammenarbeit aufgegriffen. Die nationalen Nachhaltigkeitsziele werden im Bereich Rohstoffforschung über sechs forschungsstrategische Ansätze umgesetzt: Rohstoffproduktivität steigern, Rohstoffbasis sichern und verbreitern, kleine und mittlere Unternehmen fördern, international zusammenarbeiten und die Umsetzung beschleunigen.

Zentrale Vorsorgethemen sind die Sicherung der Versorgung mit Technologiemetallen für Hightech-Anwendungen, sowohl aus Primär- als auch aus Sekundärrohstoffen. Das Forschungs- und Entwicklungsprogramm des BMBF für neue Rohstofftechnologien „Wirtschaftsstrategische Rohstoffe für den Hightech-Standort Deutschland“ bündelt diese rohstoffbezogenen Förderaktivitäten. Klein- und mittelständische Unternehmen, häufig Treiber für die Entwicklung von innovativen Effizienztechnologien, werden weiterhin besonders gefördert.

### Beiträge zu den Leitinitiativen

Eine international wettbewerbsfähige, umwelt- und sozialverträgliche Green Economy sowie eine erfolgreiche Energiewende wird es in Deutschland ohne die dafür erforderlichen wirtschaftsstrategischen Rohstoffe nicht geben. Zentrale Beiträge der Rohstoffforschung bestehen in der Entwicklung und Umsetzung innovativer ressourcenschonender Technologien in der Wirtschaft, die Nutzung von CO<sub>2</sub> als Rohstoff sowie in der Forschung zur Schließung von Stoffkreisläufen. Mit der Förderbekanntmachung „r+impuls“ wird im Rohstoffbereich ein innovatives Instrument der schnelleren Umsetzung von Forschungsergebnissen erstmals eingesetzt.

### Wasser – Inhalte der Vorsorgeforschung

Wichtigstes Ziel der Wasserforschung ist es, zur nachhaltigen Versorgung der Weltbevölkerung mit sauberem Wasser beizutragen und eine bezahlbare Sanitärversorgung zu ermöglichen. Zentrale Herausforderungen sind dabei demografischer Wandel, nachhaltiges Wirtschaftswachstum und Klimawandel. Darüber hinaus wird eine vorsorgende Wasserforschung zum nachhaltigen Gewässermanagement beitragen, um die Vielfalt und Leistungsfähigkeit der unterschiedlichen Gewässerökosysteme dauerhaft zu erhalten.

Forschung und Entwicklung im Sinne einer angestrebten nachhaltigen Bewirtschaftung von Wasserressourcen müssen sich in Zukunft noch stärker als bisher an der komplexen Zielstellung eines disziplin- und sektorübergreifenden Ansatzes bzw. an einer integrativen Betrachtung des Gesamtsystems orientieren. Ziel ist es, Innovationen fachübergreifend und in Zusammenarbeit mit Partnern aus der Wirtschaft und Praxis zu entwickeln, an sich ändern-

de Randbedingungen anzupassen und international zu verbreiten.

Die BMBF-Wasserforschung verfolgt einerseits einen Auftrag der gesellschaftlichen Vorsorge und übernimmt Verantwortung zur Bewahrung der Lebensgrundlagen. Andererseits hat sie die Aufgabe, die deutsche Wirtschaft dabei zu unterstützen, sich auf wandelnde internationale Märkte und Wettbewerbsbedingungen einzustellen.

### Beiträge zu den Leitinitiativen

Im BMBF-Förderschwerpunkt „Nachhaltiges Wassermanagement“ (NaWaM) wird die vorausschauende Planung und Gestaltung von Infrastrukturen (sowohl urbane Infrastrukturen als auch die Verzahnung Stadt – Land) entwickelt, die auch in der Leitinitiative Zukunftsstadt bedeutsam wird. Zudem bilden Gewässer oder Wasser in der Stadt wesentliche Gestaltungselemente urbaner Räume und tragen zu lebenswerten und klimaangepassten Städten bei. Innovative Systemlösungen für die Wasserwirtschaft leisten national wie international einen Beitrag zur Leitinitiative Green Economy, beispielsweise mit der Erforschung und Weiterentwicklung dezentraler und semizentraler Systeme der Wasserver- und Abwasserentsorgung. Durch Innovationen im Abwasserbereich werden zudem wesentliche Beiträge zur Energiewende auf kommunaler Ebene beigesteuert.

### Ressource Land – Inhalte der Vorsorgeforschung

Die zunehmende Weltbevölkerung und die in vielen Regionen hohe Bevölkerungsdichte haben einen großen Druck auf diese Ressource zur Folge. In Deutschland führen aktuelle Entwicklungen wie der demografische Wandel, aber auch politische Entscheidungen wie die Energiewende zu einer veränderten, oft intensivierten Nutzung von Land mit zunehmender Konkurrenz um nutzbare Flächen. In Deutschland und auch weltweit besteht die Gefahr, auf Dauer fruchtbare Böden und wichtige Ökosysteme zu verlieren und Nutzflächen zu stark oder zu einseitig zu beanspruchen. Dies gilt insbesondere im globalen Maßstab: Landnutzungsänderungen sind Schlüsselfaktoren des Klimawandels und des Verlustes an Biodiversität und Ökosystemleistungen, der weltweiten Wasserknappheit, der Sicherung der globalen Bedürfnisse nach Nahrungsmitteln, Energie

und natürlichen Rohstoffen, der Armutsbekämpfung und des sozialen Zusammenhalts der Weltgesellschaft.

Zentrale Vorsorgethemen sind die Entwicklung innovativer Systemlösungen für ein nachhaltiges, handlungsorientiertes Landmanagement. Von besonderer Bedeutung sind hierbei regionale Wertschöpfungsnetze sowie das integrierte Management von Flächen, Energie- und Stoffströmen sowie Infrastrukturen. Die Forschung soll helfen, Wechselwirkungen zwischen Handlungsfeldern wie ländlicher Ökonomie, Ökosystemleistungen, Energieerzeugung, Stadt-Land-Beziehungen und Klimaschutz genauer zu verstehen und Zielkonflikte zu lösen. Herausforderungen sind dabei die Umsetzbarkeit der Forschungsergebnisse in die Praxis und die Erlangung von Innovationskompetenz. Die Beteiligung von Wissenschaft, Wirtschaft, Kommunen und Zivilgesellschaft von Beginn des Forschungsprojektes an wird als Schlüssel für den Erfolg dieses Ansatzes gesehen.

### **Beiträge zu den Leitinitiativen**

Die Entwicklung von Städten hin zu nachhaltigen Zukunftsstädten benötigt dringend eine integrierte Betrachtung der Beziehungen zwischen den Städten und den sie umgebenden Regionen, aber auch grenzüberschreitender und globaler Ressourcen- und Migrationsströme, die Städte mit weit entfernten Räumen verbinden. Weiterhin gilt es, die Energiewende so zu gestalten, dass sie dauerhaft zu einer tragfähigen Beanspruchung der Land- und Flächenressourcen führt.

### **Nutzung von Ressourcen an Land und im Meer – Inhalte der Vorsorgeforschung**

Die Vorsorgeforschung zur Ressourcennutzung zielt darauf ab, umweltschonende Methoden zur Rohstoffgewinnung zu entwickeln und die Speicherpotenziale des unterirdischen Raumes nachhaltig zu erschließen. Die Erkundung und Nutzung des geologischen Untergrundes gewinnt besonders bei der Umsetzung der Energiewende zunehmend an Bedeutung. Insbesondere die Verwendung des Untergrundes als Energiespeicher (Druckluft, Wasserstoff, Methan) oder zur Endlagerung ist vor dem Hintergrund konkurrierender Nutzungsinteressen von besonderer Bedeutung.

Die damit verbundenen Fragestellungen und Forschungsaufgaben werden im Fachprogramm GEO:N

(Geoforschung für Nachhaltigkeit) bearbeitet. Die Nutzung und die weitere Erkundung der Meere als biologische und mineralische Rohstoffquelle muss die Funktionalität und Systemintegrität der Weltmeere mit ihrer einzigartigen Biodiversität und ihren mannigfaltigen Ökosystemleistungen berücksichtigen, um sie als globale Nahrungs- und Rohstoffquelle auch für zukünftige Generationen zu erhalten. Hier gibt es großen Forschungsbedarf bei der Entwicklung zukunftsfähiger Technologien für eine ökologisch verantwortliche Erschließung mariner Ressourcen. Zur Umsetzung dieser Ziele engagiert sich das BMBF ressortübergreifend mit dem Fachprogramm MARE:N (Meeres- und Polarforschung für Nachhaltigkeit) auf nationaler und internationaler Ebene.

### **Beiträge zu den Leitinitiativen**

Die Vorsorgeforschung zur Nutzung von Ressourcen an Land und im Meer unterstützt die Leitinitiativen Green Economy und Energiewende durch Bereitstellung von Konzepten und Monitoringinstrumente für eine verantwortliche Nutzung.





### 3.3 Gemeinschaftsgüter Klima, biologische Vielfalt und Meere schützen

Gesellschaftliche, ökonomische und technische Entwicklungen führen weltweit zu Prozessen globalen Wandels, das heißt zu Veränderungen, die nicht mehr einzelne Länder oder Regionen, sondern häufig die Welt als Ganzes betreffen. Ihr gemeinsames Kennzeichen ist, dass sie verbunden sind mit der Übernutzung von sogenannten globalen Gemeinschaftsgütern. Der Zugriff auf Naturkapital wie die Erdatmosphäre, die biologische Vielfalt oder die Weltmeere stehen jedem Menschen und jeder Nation zunächst einmal grundsätzlich frei. Zwar wird mit einem breiten umweltpolitischen Instrumentarium – von Selbstverpflichtungen bis hin zu Ge- und Verboten – versucht, die Übernutzung dieser globalen Gemeinschaftsgüter zu verhindern. Ein angemessener Schutz gestaltet sich jedoch nach wie vor überaus schwierig. Als die wohl größte globale Herausforderung gilt dabei der Klimawandel, denn zum einen setzt seine Bewältigung Gegenmaßnahmen in zahlreichen Wirtschafts- und Gesellschaftsbereichen – von Energieerzeugung über den Verkehrsbereich bis hin zur Landwirtschaft – voraus. Und zum Zweiten stellt er eine zentrale Triebkraft für den Verlust an Biodiversität und die Erwärmung und Versauerung der Weltmeere, also für die Degradation weiterer Gemeinschaftsgüter, dar.

#### Vorsorgeforschung Klima

Der Klimawandel ist eine der großen globalen Herausforderungen. International wird angestrebt, den Anstieg der globalen Mitteltemperatur auf maximal 2 °C zu begrenzen. Um dieses Klimaschutzziel zu erreichen und wirkungsvolle Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel ergreifen zu können, verfolgt die Vorsorgeforschung im Bereich Klima die folgenden drei Ziele: 1) vordringliche Wissenslücken zum Klimawandel durch exzellente Forschung zu schließen, 2) praktisch wirksame Kompetenz in der Nutzung von Klimawissen aufzubauen und 3) Innovationsdynamik für nachhaltiges Wachstum zu entfalten. Erreicht wird dies durch Maßnahmen in den folgenden drei prioritären Handlungsfeldern:

1) Nationale Initiative zur Klimamodellierung: Ein besseres Verständnis des Klimasystems bildet die notwendige Wissensbasis für Maßnahmen in Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel. Die Entwicklung verlässlicher und leistungsstarker Klimamodelle ist erforderlich, um Klimatrends und -folgen abzuschätzen und auf entscheidungsrelevanten zeitlichen und räumlichen Skalen vorherzusagen und darzustellen. Forschungsschwerpunkte sind z. B. Wolken- und Niederschlagsprozesse im Klimasystem, Fragen der Ozeandynamik oder Quellen und Senken im Kohlenstoffzyklus (etwa durch klimaoptimiertes Landmanagement). Über die langfristige und lückenlose Rekonstruktion des Paläoklimas soll zudem eine neue Basis für das Verständnis der natürlichen Schwankungen des Klimas geschaffen werden.

- 2) Regionalisierung von Klimawissen: Maßnahmen zu Klimaschutz und Anpassung werden letztendlich regional umgesetzt. Deshalb sollen die Entwicklung regionaler und lokaler Klimaprojektionen und die Vorhersage von Extremereignissen vorangebracht werden. Daran anknüpfend sollen Klimainformationen in regionalen Modellvorhaben exemplarisch in Planungs-, Investitions- und Politikprozesse integriert werden. Ziel ist es, bedarfsorientierte Klimadienstleistungen zu entwickeln und Innovationen vor Ort für eine klimafreundliche Urbanisierung und Regionalentwicklung anzustoßen. Dabei geht es sowohl um einen besseren Klimaschutz als auch um Anpassung an die natürlichen und sozioökonomischen Folgen des Klimawandels, zum Beispiel im Hinblick auf Infrastrukturen und öffentliche Gesundheit. Forschungspolitische Impulse in dieser Hinsicht werden sowohl hierzulande vor Ort und in den Regionen als auch über die Grenzen Deutschlands hinaus gesetzt.
- 3) Integrierte Bewertung für Klimapolitik und Innovation: In der Vorsorgeforschung zum Klimawandel muss der Blick weit über naturwissenschaftliche Fragestellungen hinaus erweitert werden. Eine integrierte Betrachtung und Bewertung der Kosten, Risiken und Potenziale des Klimawandels und seines Zusammenwirkens mit anderen natürlichen und sozioökonomischen Faktoren ist erforderlich, um aussagekräftige Szenarien, leistungsfähige Instrumente und tragfähige Lösungsmodelle für Klimapolitik und Innovationen in Gesellschaft und Wirtschaft zu entwickeln.

### Beiträge zu den Leitinitiativen

Die Vorsorgeforschung zum Klimawandel unterstützt die Leitinitiative Zukunftsstadt vor allem durch die Regionalisierung von Klimawissen und die Entwicklung von Instrumenten und Dienstleistungen, mit denen es Städten und Regionen national wie international erleichtert wird, klimaangepasste Steuerungs- und Wachstumsperspektiven zu finden. Die Leitinitiative Green Economy wird in Hinblick auf die ökonomischen Grundlagen unterstützt: Im Mittelpunkt stehen hierbei Fragen zu Kosten des Klimawandels, zur Wirkung klimapolitischer Instrumente sowie zur internationalen Governance. Dazu wird der Blick auch auf die Nachhaltigkeit von Finanzdienstleistungen gelenkt.

### Vorsorgeforschung Biodiversität und Ökosysteme

Ökosysteme mit ihrer Biodiversität sind die zentrale Lebensgrundlage für den Menschen. Sie liefern Nahrung und Wasser und dienen der Erholung. Zugleich ist der Mensch mit seinem Konsumverhalten, seiner Landbewirtschaftung sowie der industriellen Produktion Hauptverursacher des Verlustes von biologischer Vielfalt und Ökosystemleistungen. Weltweit gelten bereits 60 Prozent aller Ökosysteme als stark geschädigt. Viele Arten sind vom Aussterben bedroht. Die Folgen für die natürlichen Ressourcen und Ökosysteme sind gravierend. Dies betrifft neben terrestrischen und limnischen auch die marinen Ökosysteme. Vier Handlungsfelder wurden zum Erhalt der Biodiversität und der Ökosystemleistungen entwickelt:

- 1) *Ökologische und sozioökonomische Dynamiken:* Für viele Ökosysteme wird angenommen, dass sie in den nächsten Dekaden Kipppunkte erreichen. Ziel ist es, ein verbessertes Verständnis der ökosystemaren Prozesse und Dynamiken zu erreichen. Dabei werden auch sozioökonomische Dynamiken sowie ihre Interaktion mit ökologischen Prozessen untersucht, um Spannweiten für nachhaltiges Handeln innerhalb der Tragfähigkeit eines Ökosystems zu definieren.
- 2) *Langzeitdaten- und Datenmanagement:* Die Entwicklung innovativer, bedarfsorientierter Methoden und Werkzeuge für die Generierung und Inventarisierung von Daten sowie die Gewährleistung von Datenkompatibilitäten und -standards sind unverzichtbar für die Entwicklung zuverlässiger Modelle und Szenarien. Ziel ist es, durch innovatives *Smart Monitoring* Entscheidungsfindungsprozesse für den Erhalt der Biodiversität und der Ökosysteme zu unterstützen.
- 3) *Naturkapital:* Leistungen der Natur sind mit Ausnahme der erzeugten Produkte meist frei verfügbar, das heißt nicht mit Preisen belegt. Ziel ist es erstens, Bewertungskonzepte, Bewertungsmethoden/-instrumente und Prognosetools zur Abschätzung des ökonomischen und gesellschaftlichen Werts von Biodiversität sowie Ökosystemleistungen zu entwickeln. Es soll zweitens ermittelt werden, welche Investitionen und Maßnahmen notwendig sind, um langfristig nachhaltiges Wirtschaften zu sichern. In diesem Kontext ist auch die Entwicklung von Instrumenten zur Integration der Aspekte Biodiversität, Naturkapital und Ökosystemleistungen in das unternehmerische Management von Bedeutung.

4) *Landdegradation*: Die Degradierung der Biodiversität des Bodens sowie des ökologischen Zustands des Wassers treffen das Rückgrat ländlicher Ökonomien und stehen nationalen Bestrebungen zur Ernährungssicherung entgegen. Konflikte um verbliebene Ressourcen sowie Landflucht sind Begleiterscheinungen. Ziel ist es, gezielt nachhaltige Optionen für kleinbäuerliche landwirtschaftliche Betriebe unter Einbezug von Wertschöpfungsketten und verbesserter Markenbindung zu erreichen.

### Beiträge zu den Leitinitiativen

Die Vorsorgeforschung zu Biodiversität und Ökosystemen unterstützt insbesondere die Leitinitiative *Green Economy* durch Forschungen zur Ökonomie der Biodiversität, natürlicher Ressourcen und globalisierter Lebensräume.

### Vorsorgeforschung Küsten-, Meeres- und Polarregionen

Die Wechselwirkungen von Ozeanen, Eis und Atmosphäre, die globalen Meeresströmungen als Klimamotor sowie die Rolle der Ozeane als Wärme- und CO<sub>2</sub>-Speicher sind von elementarer Bedeutung für das Verständnis des globalen und regionalen Klimageschehens. Im Rahmen des Fachprogramms MARE:N – Forschung für Nachhaltigkeit in den Küsten-, Meeres- und Polarregionen werden die globalen Stoff- und Energiekreisläufe in den Meeres- und Polarregionen, ihre Wechselwirkungen mit den Landmassen und der Atmosphäre und ihre Auswirkungen auf das globale und regionale Klima erforscht.

Die Meeres- und Polarregionen entwickeln sich mehr und mehr zu einem international relevanten Wirtschaftsraum mit steigender Bedeutung als Transportweg und als Ressourcenquelle. Die meereswissenschaftliche Forschung flankiert mit moderner und leistungsfähiger Technologie die Ressourcenerkundung und -nutzung sowie die meerestechnische Entwicklung. Sie befördert Synergien und (ressortübergreifend) Kooperationen in fachübergreifenden Themenfeldern wie der maritimen Mess- und Umwelttechnik, der Erkundung und Nutzung mariner mineralischer Rohstoffe, dem Küsteningenieurwesen oder der Gewinnung von Energie aus dem Meer. Die Herausforderung besteht darin, das ökologische Gleichgewicht der marinen und polaren Regionen zu erhalten und die Nutzung natür-

licher Ressourcen und Ökosystemleistungen langfristig für heutige und zukünftige Generationen zu sichern. Die Forschung ermittelt hierzu Daten, auf deren Grundlagen eine erfolgreiche Umwelt- und Wirtschaftspolitik gestaltet werden kann, die die Belange des nachhaltigen Umweltschutzes berücksichtigt.

Der Region Küste kommt aufgrund ihrer dichten Besiedelung, ihrer Bedeutung als vielfältiger Lebens- und Wirtschaftsraum sowie ihrer Gefährdung durch den Klimawandel eine besondere Bedeutung zu. Mehr als zwei Drittel der Weltbevölkerung leben heute in einem schmalen Küstenstreifen von etwa 50 km, darunter drei Viertel aller Megastädte, allein in Europa leben fast 200 Millionen Menschen in Küstennähe. Im Rahmen von FONA<sup>3</sup> wird das BMBF transdisziplinäre Forschung fördern für den Erhalt der Küstenökosysteme und ihrer Ökosystemleistungen, für einen integrierten Küstenschutz und für eine nachhaltige Bewirtschaftung der Küstenzonen. Fragen der Nutzung der Küstenzonen werden im Zusammenhang mit natürlichen und anthropogenen Wechselwirkungen und ihren Auswirkungen auf die Ökosysteme erforscht. Weitere Schwerpunkte bilden die Erarbeitung von risikobasierten Anpassungsstrategien sowie die Entwicklung von prognostischen Modellen zu Auswirkungen des Klimawandels und veränderten Nutzungsbedingungen.

### Beiträge zu den Leitinitiativen

Die meeresbezogene Vorsorgeforschung unterstützt die Leitinitiativen *Green Economy* bei der Entwicklung nachhaltiger Konzepte zur Nutzung mariner Ressourcen durch Bereitstellung der dazu erforderlichen Basisdaten. Ferner schaffen die marinen Wissenschaften gemeinsam mit den terrestrischen Disziplinen im Rahmen der Leitinitiative *Zukunftsstadt* wichtige Wissensgrundlagen für die nachhaltige Entwicklung von Küstenregionen mit einer hohen Bevölkerungskonzentration.

### 3.4 Bildung und Forschung: miteinander für nachhaltige Entwicklung

Im Bundesministerium für Bildung und Forschung werden Bildung und Forschung für Nachhaltigkeit zusammen gedacht und weiterentwickelt.

In den vergangenen zehn Jahren wurden Forschung und Bildung für nachhaltige Entwicklungen wesentlich vorangetrieben: 2005, als das erste Rahmenprogramm FONA startete, begann auch die UN-Dekade Bildung für Nachhaltige Entwicklung, kurz BNE. Die beiden Stränge setzten unter sehr unterschiedliche Voraussetzungen an: FONA vereinte die vielen bisherigen Forschungsarbeiten in einem großen Rahmen mit dem Ziel größerer Synergien, während die BNE durch die Sammlung vieler, meist kleiner und vereinzelter Aktivitäten ein neues Thema erstmals auf bildungspolitischer Ebene entwickeln musste.



Heute, mit Ablauf der UN-Dekade BNE, gibt es in Deutschland Lehrpläne, die BNE enthalten, Nachhaltigkeitsstrategien auf Länderebene, kommunale Spitzen, die sich die BNE als Ziel auf die politische Agenda setzen, und einen aktiven Kreis von Hochschulvertreterinnen und -vertretern, die BNE als Thema und ganzheitlichen Ansatz ihrer Universität oder Fachhochschule stärker verankern und verbreiten wollen. Durch einen stark partizipatorischen Ansatz wurden in der BNE deutschlandweite Plattformen des Austauschs und der Umsetzung geschaffen. Fast 2.000 sogenannte Dekadeprojekte zeugen von der großen Breitenwirkung.

Im Ergebnis haben sich zwischen FONA und BNE eine Reihe von thematischen, strukturellen und prozessualen Schnittstellen ergeben. Diese können nun als Ansatzpunkte genutzt werden, um FONA und BNE in den kommenden fünf Jahren stärker zu vernetzen, wenn gleichzeitig mit dem Start von FONA<sup>3</sup> das 5-jährige Weltaktionsprogramm BNE beginnt:

- a) Nachhaltigkeit wird vor Ort Wirklichkeit. Lösungen müssen systemisch gedacht, bereichsübergreifend umgesetzt werden. Deswegen stehen lokale Netzwerke für nachhaltige Entwicklung sehr häufig im Kern der Förderung von Forschung wie von Bildung:
- In der BNE wurden 21 „Dekade-Kommunen“ ausgezeichnet, die die Vermittlung nachhaltigen Handelns als Leitthema in viele kommunale Politik- und Verwaltungsbereiche integriert haben. Mit 31 lokalen Kompetenznetzwerken für eine nachhaltige Entwicklung wurden lokale Bildungslandschaften gefördert. Diese Förderung an der Basis hat besondere Wirkung entfaltet. Die weitere Förderung und Mobilisierung des breiten zivilgesellschaftlichen Engagements soll durch eine neu strukturierte Auszeichnungspraxis und eine Professionalisierung und Weiterbildung der Akteure weiter ausgebaut werden.
  - Zudem war Nachhaltigkeit ein wichtiges Thema in der umfangreichen Förderung von integriertem datenbasiertem Bildungsmanagement im Programm „Lernen vor Ort“, das in den nächsten Jahren in über 200 deutschen Kommunen verbreitet werden soll.
  - Die „Nationale Plattform Zukunftsstadt“ entwickelt die Forschungs- und Innovationsagenda, die in Form einer Leitinitiative von FONA<sup>3</sup> über fünf

Jahre umgesetzt werden soll. Gleich zu Beginn wird das Wissenschaftsjahr 2015 die Zukunftstadt in den Blick nehmen.

Wir wollen die vielen laufenden Netzwerkaktivitäten zusammenführen, ihre Schnittstellen identifizieren, gegenseitiges Lernen zur Professionalisierung der Akteure und zum Austausch und effektiver Ergänzung der Kompetenzen der unterschiedlichen Akteure ermöglichen, gute Ansätze durch Kommunikation effektiv skalieren, öfter als bisher Bildung und Forschung vor Ort verbinden bzw. in den internen wie öffentlichen Dialog bringen und für die Zukunft integrierte Entwicklungen anbahnen.

b) Hochschulen sind als Partner besonders einzubeziehen, wenn Bildung und Forschung für Nachhaltigkeit zusammengeführt werden sollen. Dies wurde schon bisher sichtbar:

- Die BNE-Arbeitsgruppe der Hochschulen wuchs auf über 100 Teilnehmende aus Lehre, Wissenschaft und Hochschulverwaltung an, hat u. a. eine Grundsatzerklärung von HRK und DUK angeregt sowie eine virtuelle Akademie mit digitalen, teilweise ECTS-relevanten Onlinekursen zur Nachhaltigkeit realisiert. Darunter finden sich zahlreiche Anregungen zur Umsetzung des „whole-institutional-approach“, der die nachhaltig agierende Hochschule in den Fokus nimmt.
- In der FONA-Aktivität „Nachhaltigkeit in der Wissenschaft“ (SISI) wurden Hochschulen und außeruniversitäre Forschung dabei unterstützt, sich selbst in Forschung, Lehre und Betrieb nachhaltig aufzustellen.
- In FONA wurden wissenschaftliche Nachwuchsgruppen an Hochschulen und außeruniversitären Forschungsinstituten gefördert, um Inter- und Transdisziplinarität in der wissenschaftlichen Ausbildung zu etablieren. Damit wird daran gearbeitet, ein strukturelles Problem des disziplinären Hochschulsystems zu mindern.

Hochschulen sind wichtig, um als Partner lokaler Netzwerke für Nachhaltigkeit neue Inhalte zu verbreiten, neuartige Formate (z. B. Reallabore) bis zur Transferreife zu entwickeln, um fachspezifische Fragen der Nachhaltigkeit zu untersuchen, und um internationale Aspekte einzubringen. Als konkretes Vorbild einer nachhaltig agierenden Einrichtung vor Ort, oftmals positiv besetzter Arbeitgeber und

Ausbildungsort mit prägendem, weit ausstrahlendem Einfluss kommt ihnen in der noch auszubauenden Kommunikation von Nachhaltigkeitsthemen besondere Bedeutung zu.

- c) Berufsbildung ist oft entscheidend, wenn neue, ressourcenschonende Technologien und Verfahren in der Breite umgesetzt werden sollen. Diese für alle Innovationen zutreffende Bedeutung gilt auch für nachhaltige Entwicklung:
- In der BNE wurde eine Reihe von erfolgreichen Modellversuchen in den Feldern Ernährung und Energiewirtschaft sowie Forstwirtschaft durchgeführt und wissenschaftlich begleitet.
  - In FONA wurde die Entwicklung von neuen Technologien bislang nur vereinzelt mit Qualifizierungsaktivitäten verbunden, etwa in der Wasserwirtschaft.
- d) Für alle Förderbekanntmachungen im Rahmen von FONA<sup>3</sup> wird geprüft, ob durch eine spezifische Förderung von Bildungsaktivitäten die Umsetzung befördert werden kann.

Darüber hinaus gibt es eine Reihe von Anliegen, die FONA wie BNE gleichermaßen betreffen und in Zukunft auch gemeinsam angegangen werden können:

- Die Nachhaltigkeit ist als Thema in der breiten Öffentlichkeit nach wie vor schwer zu kommunizieren, die Bildungs- und Forschungsaspekte in den jeweils anderen Diskursen oft nur lückenhaft bekannt. Durch gemeinsame Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikation können beide Bereiche mehr Einfluss auf die großen öffentlichen Debatten ausüben und ihre Anschlussfähigkeit an die Fachdiskurse und Agenden des jeweils anderen Bereichs als auch an übergeordnete Diskurse und Agenden wie der Nachhaltigkeitsstrategie, der High-Tech-Strategie oder internationaler Diskussionsprozesse sichern.
- Dies betrifft auch die Methoden und Instrumente: Trans- und Interdisziplinarität in der Nachhaltigkeit erfordert neue Ansätze, die sowohl Bildung und Bildungswissenschaft und Forschung betreffen und die innerhalb der Wissenschaft, aber auch darüber hinaus in die Gesellschaft vermittelt werden sollen. Eine virtuelle Akademie, die diese neuen Methoden und Instrumente aufbereitet und zur Verfügung stellt, könnte an der Schnittstelle zwischen BNE und Forschung für Nachhaltigkeit angesiedelt werden.

- Dies betrifft auch die Herausforderungen: BNE und FONA sind interdisziplinär. Als Querschnittsthemen sind sie in sektoral aufgebauten Institutionen schwerer als andere Themen zu verankern. Das bedeutet auch, dass wissenschaftlicher Nachwuchs auf Herausforderungen stößt, weil es an einer etablierten Fachrichtung oder einschlägigen Publikationsorganen fehlt, die mehrere Disziplinen umfassen. Karrierewege sind deshalb für den wissenschaftlichen Nachwuchs schwerer als in klar umrissenen klassischen Disziplinen möglich.
- In Forschung wie Bildung wie auch in Politik und Verwaltung sind Statistik und Indikatoren, quantitative Ansätze und messbare Faktoren von wachsender Bedeutung. Die Entwicklung von entsprechenden Ansätzen, Messgrößen, Indikatoren oder Benchmarks in Bildung und Forschung wie auch in der Nachhaltigkeitspolitik können für BNE wie FONA signifikante Dynamik auslösen.

Es wird in diesem Sinne zu prüfen sein, ob eine gemeinsame Plattform von BNE und FONA zu entwickeln ist, die relevante Inhalte für den jeweils anderen Sektor aufbereitet, gemeinsame Anliegen vorantreibt und mögliche Kooperation durch aktives Makeln voranbringt.

### Beiträge zu den Leitinitiativen

Bildung für nachhaltige Entwicklung findet dort statt, wo Menschen lernen. Daher wurden in der ablaufenden UN-Dekade beispielsweise Modellversuche des Bundesinstituts für Berufliche Bildung zur Integration von BNE in die Gestaltung und Weiterentwicklung der Berufsbildung gefördert. Es wurde deutlich: Nachhaltigkeit wird von vielen Unternehmen als Imagefaktor mit eigenem Mehrwert angesehen. In den vier Branchen Erneuerbare Energien, Bauen/Wohnen, Chemie und Ernährung wurden Qualifikationsanforderungen identifiziert und analysiert, Curricula entwickelt und Lernmodule für den Ausbildungsprozess – zum Beispiel die Neuordnung eines Berufsprofils Mechatroniker für Windanlagen – formuliert. Mit diesen im Ausbildungssystem zu verankernden BNE-Initiativen werden die zukünftigen Träger der Green Economy ausgebildet, die die angestrebte international wettbewerbsfähige, umwelt- und sozial verträgliche Wirtschaft gestalten werden. Die BNE kann maßgeblich zu der Leitinitiative Energiewende beitragen, z. B. durch

die Erstellung von Lehrmaterialien zur Energiebildung, die stets handlungsorientiert sind und so die Umsetzung von dem in der Forschung erworbenen Wissen in das Handeln der einzelnen Personen befördert. So werden Jugendliche durch eigene, von Wissenschaftlern angeleitete Experimente zu Klimaexperten ausgebildet und können dann als Multiplikatoren agieren.

Die durch die UN-Dekade geschaffenen Strukturen auf kommunaler Ebene werden einen wichtigen Beitrag zu der Leitinitiative Zukunftsstadt leisten: Mit der Auszeichnung UN-Dekade-Kommunen konnten in den vergangenen 10 Jahren 21 Städte, teils bei entsprechender Qualitätssteigerung, zum wiederholten Male für ihre Bemühungen zur Integration von BNE als Querschnittsthema prämiert werden. BNE geschieht als Gemeinschaftsaufgabe und lokal. Die wissenschaftliche Begleitung zu den Governance-Strukturen von BNE in Kommunen hat u. a. ergeben, dass Nachhaltigkeit sich besonders als identitätsstiftende Klammer eignet und deswegen ein so hohes Mobilisierungspotenzial aufweist.



## 4. Globalen Herausforderungen gemeinsam begegnen: europäische und internationale Zusammenarbeit

Forschung zu globalen Herausforderungen kann nur dann exzellent und wirkungsvoll sein, wenn sie international vernetzt ist. Die internationale Zusammenarbeit ist daher integraler Bestandteil von FONA<sup>3</sup>. Leitprinzip für die internationale Forschungszusammenarbeit ist, dass sie auf Augenhöhe und im wechselseitigen Interesse erfolgen muss. Folglich sind die forschungs- und innovationspolitischen Ziele auf die jeweiligen Partnerländer abzustimmen und die Förderverfahren entsprechend zu gestalten. Das BMBF will die gesellschaftliche Relevanz und Wirkung der FONA-Forschung über Deutschland hinaus auch international steigern und bündelt die Aktivitäten der länderübergreifenden Zusammenarbeit in drei Programmlinien:

a) **Europäische Zusammenarbeit.** Ziel: Durch gemeinsames Vorgehen mit unseren europäischen Partnern die Forschungsressourcen in Europa noch besser nutzen und die Vernetzung der nationalen

Programme miteinander und mit dem europäischen Programm Horizont 2020 verbessern.

- b) **Internationale Partnerschaften für nachhaltige Innovationen (CLIENT).** Ziel: Gemeinsam mit internationalen Partnern anwendungsnahe und nachhaltige Lösungen erforschen und entwickeln und die wirtschaftlichen Chancen der Umwelttechnologien made in Germany insbesondere in den aufstrebenden Schwellen- und Entwicklungsländern nutzen.
- c) **Internationale Zusammenarbeit in der Vorsorgeforschung.** Ziel: Wissen erarbeiten, das z. B. für den Erhalt der Gemeinschaftsgüter Klima, Biodiversität, Meere, Wasser, Küsten und Polarregionen notwendig ist und nur in internationaler Zusammenarbeit gewonnen werden kann.

## 4.1 Europäische Zusammenarbeit

Innerhalb Europas nimmt Deutschland eine führende Rolle in der Nachhaltigkeitsforschung ein. Auf dieser Grundlage soll im Rahmen von FONA<sup>3</sup> die Zusammenarbeit mit unseren europäischen Nachbarn intensiv fortgesetzt werden.

### Strategische Zusammenarbeit und Strukturierung der europäischen Forschungslandschaft

Grundlegend für die Aktivitäten auf EU-Ebene ist die Arbeit in den Gremien auf verschiedenen Ebenen (insbesondere der Programmausschuss „Climate action environment, resource efficiency and raw materials“ in Horizont 2020), in denen Rahmenbedingungen gestaltet, Themen gesetzt und Aktivitäten initiiert werden. Darüber hinaus ist eine größere Zahl von strategischen Plattformen etabliert, in denen die europäischen Arbeiten zu diversen Themen der Forschung laufend beraten und koordiniert werden. Als neuartige Plattform zielen etwa die geplante Wissens- und Innovationsgemeinschaft (KIC) zum Thema Rohstoffe und die bereits laufende KIC zum Thema Klima darauf ab, führende deutsche und europäische Akteure im Wissensdreieck zwischen Bildung, Forschung und Unternehmen enger zu vernetzen, um FuE-Ergebnisse schneller und zielgerichteter auf den Markt zu bringen.

Weitere Anforderungen internationaler Zusammenarbeit liegen in der Meeres- und Polarforschung, etwa zur Umsetzung der europäischen Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (EG-MSRL) und als Grundlage für Schutzaktivitäten im Rahmen der Meeresschutzübereinkommen OSPARCOM oder HELCOM. Schließlich sind die gemeinsamen europäischen Infrastrukturen Kristallisationspunkt für thematische und forschungspolitische Diskussionen.

### Initiativen zur Gemeinsamen Programmplanung (JPI)

Ziel der JPI ist die Bündelung nationaler Ressourcen zur gemeinsamen Planung, Implementierung und Evaluierung nationaler Förderprogramme. Sie sind ein zentrales Instrument auf dem Weg zum Europäischen Forschungsraum, das in FONA<sup>3</sup> intensiv genutzt werden soll. Im Rahmen von FONA<sup>3</sup> beteiligt sich das BMBF an folgenden gemeinsamen Initiativen (JPI): JPI Water, JPI Climate und JPI Ocean.

Die gemeinsame Initiative „**Water Challenges for a Changing World**“ (JPI Water) hat sich zum Ziel gesetzt, Beiträge zur Lösung gesellschaftlicher Herausforderungen im Wasserbereich in solchen Feldern zu leisten, in denen sich aus dem Zusammenschluss nationaler Forschungskapazitäten ein klarer Mehrwert ergibt. Dazu gehören das Management von Gewässerökosystemen, eine sichere Wasserversorgung vor dem Hintergrund demografischer und klimatischer Veränderungen und eine Steigerung der Ressourceneffizienz. Ein wichtiges Instrument stellen transnationale Förderbekanntmachungen dar, an denen sich das BMBF beteiligt. Die Themenbereiche sind Bestandteil der Strategischen Forschungs- und Innovationsagenda, die von den beteiligten Förderorganisationen gemeinsam erarbeitet wurde.

Ziel des JPI „**Connecting Climate Knowledge for Europe**“ (JPI Climate) ist es, im europäischen Verbund mit Forschung und Innovation Antworten auf die große gesamtgesellschaftliche Herausforderung des Klimawandels zu finden. Dabei soll die gesamte Kette – von der Erzeugung neuer Klimainformationen bis hin zum Zuschnitt für die praktische Nutzbarkeit für konkrete Entscheidungen – abgedeckt werden. Ein Aspekt ist dabei, die Forschungsergebnisse zu den sozialen Dimensionen von Klimaschutz und Klimawandel in Deutschland um eine europäische Perspektive zu ergänzen. Die ländervergleichenden Forschungen sollen zum Verständnis der klimabedingten gesellschaftlichen Herausforderungen und Transformationsprozesse in unterschiedlichen soziopolitischen Kontexten beitragen.

Mit dem Ziel, den wachsenden Nutzungsansprüchen der europäischen Meere und Küstenregionen zu begegnen und die maritime Wirtschaftskraft der EU zu sichern, koordiniert das BMBF mit JPI „**Healthy and Productive Seas and Ocean**“ (JPI Ocean) eine abgestimmte Strategie zur Forschungsförderung mit anderen europäischen Küstenstaaten und initiiert u. a. innovative Pilotaktionen zu drängenden Forschungsfragen. Mit ähnlicher Zielsetzung verzahnt das BMBF in der Baltischen Meeresregion in Abstimmung mit den übrigen Anrainerstaaten eine strategische Forschungsagenda zugunsten einer nachhaltigen Nutzung und des Meeresschutzes (BONUS).



### Transnationale und bilaterale Förderinitiativen mit europäischen Partnern

Das BMBF wird sich im Rahmen von FONA<sup>3</sup> an europäischen Koordinierungsmaßnahmen, z. B. ERA-Nets, und bilateralen Forschungsk Kooperationen beteiligen oder diese initiieren. Es werden transnationale und bilaterale Verbundforschungsprojekte in ausgewählten Themenbereichen gefördert, um Synergien aus der länderübergreifenden Zusammenarbeit zu generieren.

Deutschland ist eines der führenden Länder bei der Forschung zur stofflichen Nutzung von CO<sub>2</sub>. Die europäische Initiative SCOT (Smart CO<sub>2</sub> Transformation) flankiert die nationalen Aktivitäten zur stofflichen Nutzung von CO<sub>2</sub> durch gemeinsame Forschungs- und Innovationsförderung mit führenden europäischen Partnern.

Vor allem der Übergang zu einer modernen, CO<sub>2</sub>-armen und sicheren Energieversorgung in Europa kann durch Forschungsk Kooperation mit europäischen Partnern vorangetrieben werden. Deutschland und Frankreich spielen hier eine entscheidende Rolle und setzen ihre Zusammenarbeit in der Energieforschung gezielt fort. Im Rahmen dieser bilateralen Forschungsvorhaben werden insbesondere die Themenfelder Netztechnologien sowie Materialforschung adressiert.

Ein weiteres Beispiel bilateraler Zusammenarbeit in der Energieforschung besteht zwischen Deutschland und Griechenland. Im Fokus dieser Forschungsk Kooperation steht die Förderung von Energieforschungsthemen wie zum Beispiel neuartige Materialien für Solarzellen und hocheffiziente Batterien.

Im Rahmen der bilateralen Wattenmeerforschung werden gemeinsam mit den Niederlanden innovative Schutz- und Managementmaßnahmen untersucht, die infolge einer nachhaltigen und abgestimmten Nutzung ein natürliches und sich selbst erhaltendes Ökosystem zum Vorteil aller gesellschaftlichen Gruppen sichern können.

## 4.2 Internationale Partnerschaften für nachhaltige Innovationen (CLIENT)

---

In FONA<sup>3</sup> wird die bereits im bisherigen FONA-Programm eingesetzte Maßnahme CLIENT (Internationale Partnerschaften für nachhaltige Klimaschutz- und Umwelttechnologien und -dienstleistungen) weiterentwickelt. Das BMBF fördert Forschungsverbünde, die gemeinsam mit Partnern aus Entwicklungs- und Schwellenländern Innovationen entwickeln und implementieren. Im Fokus von CLIENT stehen nachfrageorientierte F&E-Kooperationen, in denen deutsche Forschungseinrichtungen und Unternehmen gemeinsam mit internationalen Partnern innovative Technologien und Dienstleistungen bedarfsgerecht entwickeln und umsetzen. Prioritäre Themen sind Ressourcen- und Energieeffizienz sowie Wasser- und Landmanagement.

Insbesondere für diejenigen Länder, die aufgrund eines raschen wirtschaftlichen Wachstums an der Schwelle zur Industrienation stehen, stellen neue Technologien, Verfahren, Dienstleistungen und Organisationsformen einen wichtigen Schlüssel für die Bewältigung der zukünftigen Herausforderungen im Umweltbereich dar. Schwellen- und Entwicklungsländer tragen zunehmend neben den entwickelten Staaten zu Ressourcenverbrauch und damit verbundenen Umweltauswirkungen bei, gleichzeitig sind sie wichtige Rohstofflieferanten für die deutsche Industrie. Die erfolgreichen internationalen Partnerschaften für nachhaltige Klimaschutz- und Umwelttechnologien werden fortgesetzt und weiterentwickelt, um Ressourcen weltweit intelligent und schonend zu nutzen. Gleichzeitig trägt dies zur wirtschaftlichen Entwicklung in den Kooperationsländern bei und führt zu Exportchancen für die deutsche Wirtschaft.

### 4.3 Internationale Zusammenarbeit in der Vorsorgeforschung

---

Die Gemeinschaftsgüter Klima, biologische Vielfalt, Meere, Küsten und Polarregionen sind als unsere Lebensgrundlagen von überragender globaler Bedeutung. Das Verständnis ihrer komplexen Systeme und Abhängigkeiten und ihr wirksamer Schutz erfordern mittel- bis langfristig angelegte internationale Kooperationen, z. B. mit Regionen, die vom globalen Wandel besonders betroffen sind.

**Forschung zum Klimawandel:** In der Vorsorgeforschung zum Klimawandel stellt der Weltklimarat (IPCC) einen einzigartigen Risikomonitor dar, der uns eine vorausschauende Klima- und Nachhaltigkeitspolitik erst ermöglicht und durch Bündelung, Zusammenführung und Bewertung des vielschichtigen Wissens zum Klimawandel die notwendige Orientierung bietet. Die Ergebnisse deutscher Forschergruppen werden umfassend in die IPCC-Bestandsaufnahmen zum Klimawandel und zum Klimaschutz integriert. Diese wiederum werden der Öffentlichkeit als Orientierungs- und Entscheidungswissen zur Verfügung gestellt.

International steht Deutschland zudem als bedeutende Industrienation auch in der Verantwortung, Schwellen- und Entwicklungsländer aktiv beim Klimaschutz und der Anpassung an den Klimawandel zu unterstützen. Dabei geht es einerseits um die Regionen der Welt, die besonders betroffen sind und nicht die Ressourcen haben, alleine aus eigenen Kräften Antworten auf die Herausforderungen des Klimawandels zu finden. Dazu werden mit zwei regionalen Kompetenzzentren zu Klimawandel und angepasstem Landmanagement gemeinsam mit Partnern aus dem südlichen und westlichen Afrika vor Ort notwendige Kapazitäten geschaffen. Andererseits geht es um die Regionen der Welt, in denen große Veränderungsdynamik etwa infolge von Urbanisierungsprozessen es erlaubt, die Weichen für nachhaltige Wachstums- und Entwicklungsmodelle zu stellen.

**Forschung zur nachhaltigen Urbanisierung:** Der Trend zum raschen Wachstum urbaner Regionen ist insbesondere in den Entwicklungs- und Schwellen-

ländern Afrikas und Asiens ungebrochen. Es gilt, die Urbanisierung so zu bewältigen, dass wirtschaftliche Innovationen und ökonomischer Aufschwung nicht auf Kosten ökologischer Tragfähigkeit und sozialer Teilhabe erzielt werden. Wenn es in Städten durch effiziente Infrastrukturen und neue Konsumstile gelingt, den Energie- und Ressourcenverbrauch langfristig deutlich zu senken, so trägt dies entscheidend zur Erreichung der globalen Nachhaltigkeitsziele bei. Internationale Forschungsverbünde unter Beteiligung der Städte in rasch expandierenden urbanen Regionen sollen Innovationen mit breitem Wirkungsradius und hohen Chancen für „grünes“ Wachstum vorbereiten.

**Forschung zur biologischen Vielfalt:** Um auf internationaler Ebene den Biodiversitätsschutz und die nachhaltige Nutzung von Ökosystemleistungen zu stärken, unterstützt das BMBF Förderinitiativen zu Kooperationsforschungsprojekten in Schwellen- und Entwicklungsländern. Flankierend wird die Arbeit des Weltbiodiversitätsrates (Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, IPBES) unterstützt. IPBES trägt als unabhängiges zwischenstaatliches Gremium zur wissenschaftlichen Politikberatung aktuelle Forschungsergebnisse zum Stand der globalen Ökosysteme zusammen, deckt Forschungslücken auf und kommuniziert dieses Wissen an politische Entscheidungsträger.

**Forschung zum nachhaltigen Wassermanagement:** Um global ein nachhaltiges Wassermanagement zu realisieren, ist internationale Zusammenarbeit erforderlich, gerade auch mit Entwicklungs- und Schwellenländern. Mit dem Integrierten Wasserressourcen-Management (IWRM) hat das BMBF in den vergangenen Jahren einen Prozess zur koordinierten Entwicklung von Entscheidungswissen und der Bewirtschaftung von Wasser-, Land- und damit verbundenen natürlichen Ressourcen in Gang gesetzt, der sich als äußerst fruchtbar erwiesen hat. Unmittelbar angestrebt werden a) ein besserer Zugang der Menschen zu sauberem Wasser und sanitärer Entsorgung, b) die Umsetzung von technischen Lösungen durch Wirtschafts- und Industriepartner zur Verbesserung der Wasserproduktivität, c) verbesserte Lösungen zum Umgang mit Abwasser und zur Erhöhung der Wasserqualität.

Während in früheren Phasen der Erforschung globaler Wasserprobleme die Problemidentifikation im Vordergrund stand, werden darauf aufbauend nun verstärkt lösungsorientierte Forschungsarbeiten benötigt. Hierzu wird die neue Förderaktivität „Globale Ressource Wasser“ einen Beitrag liefern. Dabei werden die globale Ebene, auf der z. B. Kennzahlen für die Umsetzung der globalen Nachhaltigkeitsziele regional konkretisiert werden, und Maßnahmen zur Governance angesprochen, die auf eine effektivere Umsetzung gefundener Lösungen abzielen.

**Forschung zum nachhaltigen Landmanagement:**

Einen geografischen Schwerpunkt der internationalen Forschungskooperation zum nachhaltigen Landmanagement werden aride, semiaride und trockene subhumide Regionen bilden. Trockengebiete sind per se keine Magneten für Investitionen. Sie sind auch durch Desertifikation sowie weitere Aspekte des globalen Wandels, wie z. B. Klimawandel, akut betroffen. Bereits jetzt verzeichnen Trockengebiete – auch in unmittelbarer Nachbarschaft zu Europa – mitunter die höchsten Armutsraten.

**Küsten-, Meeres- und Polarforschung:** Die anstehenden Herausforderungen für den Schutz und die nachhaltige Nutzung der Küsten-, Meeres- und Polargebiete kann nur durch internationale Zusammenarbeit gewährleistet werden. Die deutsche Forschung nimmt auf diesem Gebiet international einen hohen Rang ein. Dies spiegelt sich nicht nur in der Beteiligung an internationalen Programmen wider, sondern auch in der wissenschaftlich-technischen Zusammenarbeit mit Schwellen- und Entwicklungsländern.

Die deutsche Küsten-, Meeres- und Polarforschung ist eng mit den internationalen Forschungsprogrammen über den Globalen Wandel wie IGBP (International Geosphere-Biosphere Programme) und WCRP (World Climate Research Programme) verbunden und hat diese wissenschaftlich vorangebracht.

Das BMBF unterhält Forschungskooperationen im Rahmen von bilateralen Abkommen zur wissenschaftlich-technologischen Zusammenarbeit (WTZ). Diese WTZ-Aktivitäten sind strategische Partnerschaften für die Umsetzung der Ziele des FONA-Programms. Aus den Abkommen leiten sich spezifische forschungs-

politische Themen ab, so z. B. mit Partnerländern wie Russland in der Arktisforschung und mit China in der Meeresforschung.

**Internationale Vernetzung von Bildung und Forschung für Nachhaltigkeit**

Bildung für nachhaltige Entwicklung in Deutschland wurde maßgeblich durch die internationale Ausrufung einer UN-Dekade 2005 befeuert. Als federführendes Ressort der Bundesregierung hat das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) die nationale Umsetzung gefördert. Koordiniert wurde die Umsetzung durch die qua Bundestagsbeschluss vom 4. Juli 2004 (BT-Drs. 15/3472) beauftragte Deutsche UNESCO-Kommission (DUK). Zielsetzung war es, die Bildung für nachhaltige Entwicklung in allen Bildungsbereichen als Querschnittsthema zu verankern. Durch diese Anbindung war die Internationalität von Anfang an mitgedacht und institutionalisiert.

Ab 2015 knüpft ein Weltaktionsprogramm mit einer Laufzeit von fünf Jahren an. Es enthält folgende fünf Prioritäten: „Policy Support“, „Whole-Institutional Approach“, „Educators“, „Youth“ und „Local Communities“. Diese Schwerpunkte, insbesondere die politische Unterstützung, das ganzheitliche Verständnis und der Ansatz auf kommunaler Ebene, sind internationale Ziele. Sie treffen in Deutschland auf einen gut vorbereiteten Nährboden und können, wenn Bildung und Forschung miteinander wirken, weiter wachsen.



## 5. Forschungsinfrastrukturen für den Forschungsstandort Deutschland

Exzellente Forschungsinfrastrukturen (FIS) sind von herausragender Bedeutung für den Wissenschaftsstandort Deutschland und ein wichtiger Baustein der Vorsorge- und Grundlagenforschung. Bestandteile dieser modernen Forschungsinfrastrukturen sind u. a. die deutsche Forschungsflotte, innovative Technologien der Mess- bzw. Beobachtungstechniken, Geoinformationssysteme sowie Infrastrukturen der Datenerhaltung und -verarbeitung. Diese Infrastrukturen ermöglichen u. a. einen fachübergreifenden Informationsaustausch sowie eine gesicherte Langzeitbeobachtung von klimatologischen Schlüsselprozessen und -regionen und prognostische Modellierungen zu den Auswirkungen des Klimawandels, die Verbesserung von Frühwarnsystemen, aber auch die Entwicklung von Tools zur Verifikation von Emissionen klimarelevanter Spurengase oder eine Erarbeitung regionaler Klimaanpassungsstrategien. Infrastrukturen zur Beobachtung, Modellierung und nachhaltigen Nutzbarkeit erhobener Geodaten garantieren so beispielsweise eine leistungsfähige Forschung im Bereich der Geo-, Meeres-, Klima- und Polarforschung.

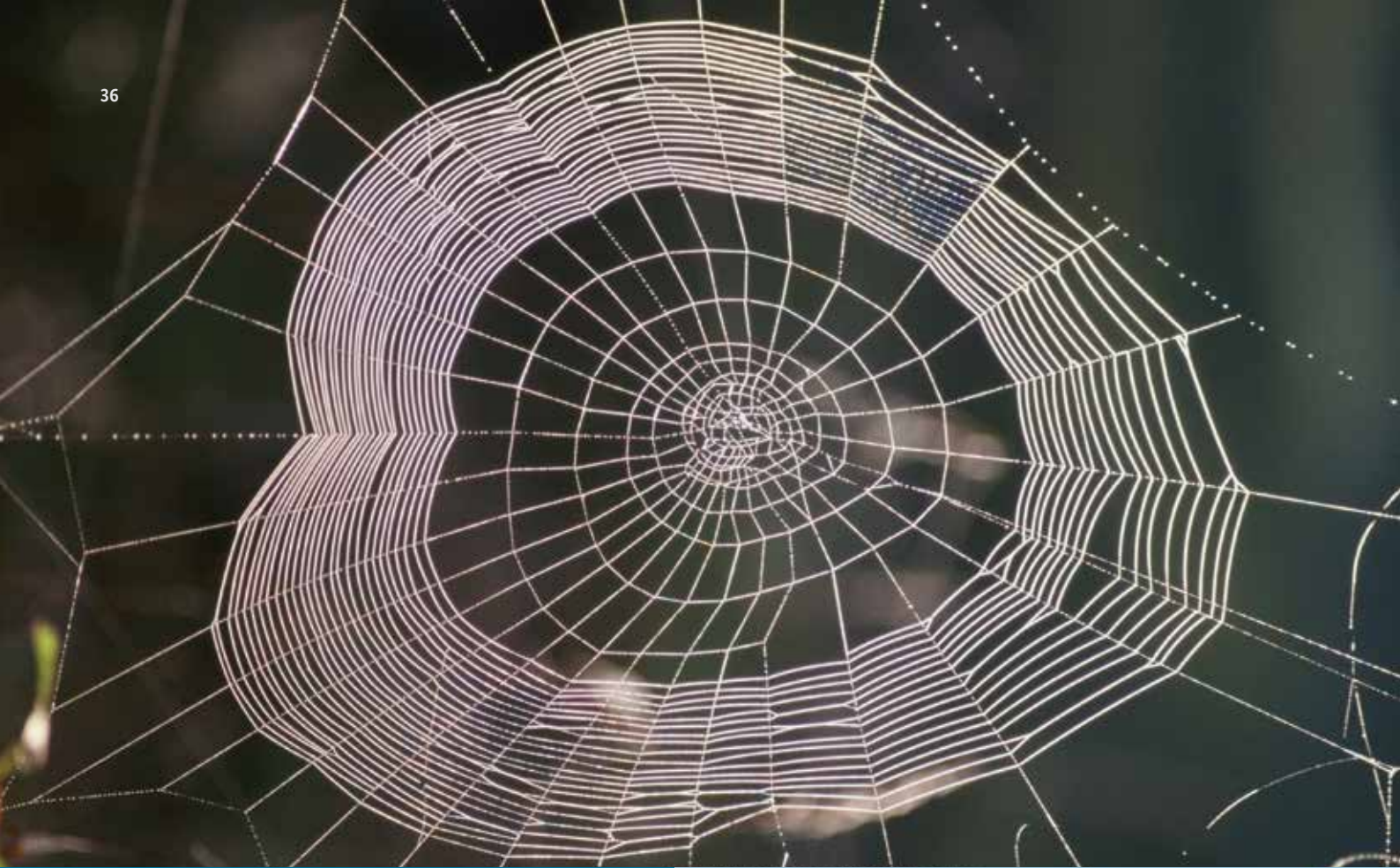
Eine wichtige Aufgabe für die Forschung im Hinblick auf eine stärker integrierte Betrachtung und Bewertung ist die Kombination von Erdsystem- und Geodaten mit sozialen und sozio-ökonomischen Daten.

Forschungsinfrastrukturen decken eine große Bandbreite von Forschungsthemen ab. In zahlreichen Themenfeldern sind sie die Voraussetzung für relevante Forschung. In der Klimaforschung richten sich die konkreten Planungen zur Weiterentwicklung von Infrastruktursystemen und -komponenten und deren Nutzung insbesondere auf die nachhaltige Sicherung und strategische Ergänzung laufender Investitionen in das Deutsche Klimarechenzentrum (DKRZ), das Forschungsflugzeug HALO, das Schwerefeld-Satellitenduo GRACE, den Zeppelin NT sowie den Observationsturm ATTO im brasilianischen Regenwald. Für IAGOS, einer Infrastruktur für die Troposphärenforschung, werden einzelne Messinstrumente in Linienflugzeugen fest verbaut. Dadurch gelingt es, kontinuierlich Messungen durchzuführen und beispielsweise so die Auswirkungen

gen von Waldbränden in Kanada auf Europa zu zeigen. Im Bereich der Meeresforschung stellt zum Beispiel das 2014 in Dienst gestellte Forschungsschiff SONNE ein essenzielles „Werkzeug“ zur multidisziplinären Erforschung der Ozeane. Darüber hinaus garantiert eine Gesamtschiffstrategie die sachgerechte Erneuerung der Forschungsflotte entsprechend dem aktuellen und zukünftigen Forschungsbedarf. Weitere große Infrastrukturen sind auf der Roadmap Forschungsinfrastrukturen des BMBF enthalten, zu deren Umsetzung FONA<sup>3</sup> beitragen wird.

Neben der Förderung nationaler Infrastrukturen sichert darüber hinaus die Beteiligung an europäischen Forschungsinfrastrukturen den Zugang zu wichtigen Forschungsmöglichkeiten und staatenübergreifenden Kooperationen. Zu nennen sind hier beispielsweise die ESFRI-Projekte (European Strategy Forum on Research Infrastructures) oder die gemeinsame Nutzung nationaler Forschungsplattformen, zum Beispiel über OFEG (Ocean Facilities Exchange Group).





## 6. Struktur, Instrumente und Organisation

### 6.1 Agendaprozesse

---

#### **Innovationen Raum geben**

Die Prioritäten der Forschung und ihre bedarfsgerechte Ausrichtung können nur im Dialog mit allen Kompetenzträgern aus der Wissenschaft und den Anwendern in Wirtschaft, Verwaltung und der Gesellschaft entwickelt werden. Durch eine angemessene Partizipation von Beteiligten aus allen Bereichen kann die Innovationsleistung und gesellschaftliche Relevanz der Nachhaltigkeitsforschung weiter erhöht werden und eine Umsetzung ihrer Ergebnisse für Politik, Verwaltung, Wirtschaft und Gesellschaft erfolgen.

Agendaprozesse dienen der Formulierung von Leitfragen und der gemeinsamen Prioritätensetzung, sie begleiten die Programmdurchführung und vermitteln die Ergebnisse an die Bedarfsträger. Die Forschungsagenda für FONA<sup>3</sup> wird in einem solchen Prozess erstellt, den das BMBF mit den relevanten Stakeholdern führt – mit dem Ziel, konkrete Bedarfe

aufzugreifen und in Forschungsfragen übersetzen zu können.

#### **Bedarfe identifizieren, Lösungen finden**

In Fachgesprächen und Workshops werden die Leitfragen für die Forschung identifiziert, konsolidiert, priorisiert und in eine gemeinsame Forschungsstrategie überführt. Mit dem Ziel, durch Forschung konkretes, anwendbares Entscheidungswissen zu generieren, werden sie über die gesamte Laufzeit, bis einschließlich der Umsetzung von Ergebnissen, in den Prozess einbezogen. Ein Transfer von Wissen erfolgt in diesem Sinne nicht allein von der Wissenschaft in die Gesellschaft, sondern richtet sich umgekehrt auch von den Nutzern an die Forscher und Entwickler. Von Anfang an erhält so praktisches Anwenderwissen Einzug in die Forschungsagenda.

Aus dem Agendaprozess werden konkrete Schwerpunkte abgeleitet. In der Regel werden die Schwerpunkte in Förderbekanntmachungen inhaltlich fokussiert. Durch die mit den Förderbekanntmachungen

verbundenen Wettbewerbsverfahren wird öffentlich geförderte Forschung in die Lage versetzt, bedarfsgerechte, gesellschaftlich relevante und umsetzbare Lösungen zu liefern.

### **Konsequente Einbindung von Bürgerinnen und Bürgern**

Viele Innovationen in der Nachhaltigkeit sind nur mit den Bürgerinnen und Bürgern zu machen. Beispiele sind der Netzausbau für die Energiewende, Wege zum nachhaltigen Konsum oder Klimaschutzkonzepte in Städten. Damit Ergebnisse der Nachhaltigkeitsforschung erfolgreich angewendet werden, müssen effiziente Formen der Bürgerbeteiligung erprobt und etabliert werden. Bürger sollen nicht nur als Betroffene, sondern als Mitgestalter in konkrete Projekte und Maßnahmen einbezogen werden. Es wird ein Dialog der Bürger mit den Fördergebern und Wissenschaftlern etabliert, durch den die gesellschaftliche Relevanz und Akzeptanz neuer Ideen hinterfragt wird. Dieser transdisziplinäre Ansatz auf allen Ebenen der Forschungsförderung eröffnet neue Möglichkeiten für eine transformative Forschung, die konkretes, anwendbares Wissen und Produkte für den Übergang zu einer nachhaltigen Wirtschaft und Gesellschaft liefert. Das erhöht auch die Bedeutung der Sozial-ökologischen Forschung (SÖF) in Deutschland, die als Vorreiter auf diesem Gebiet Transformationspfade schon seit Jahren untersucht.

### **Verzahnung der Forschungspolitik mit anderen Politikbereichen**

Damit sich zukunftsweisende Ideen und Lösungen entfalten können, werden angepasste, innovationsfreundliche Rahmenbedingungen benötigt. Dies gilt in besonderem Maße in der Forschung für Nachhaltigkeit, da hier gesellschaftliche Herausforderungen adressiert werden, die das Leben der Menschen unmittelbar betreffen. Diese Randbedingungen werden insbesondere durch die Umwelt-, Wirtschafts-, Verbraucher-, Verkehrspolitik, Städteplanung und die Bedingungen der wirtschaftlichen Zusammenarbeit gesetzt. Wenn Forschung für die Nachhaltigkeit wirksam werden will, muss sie also diese Politiken von Anfang an, d. h. von der Themendefinition und Prioritätensetzung bis hin zur Ergebnisverwertung, berücksichtigen. Die Forschungsschwerpunkte werden deshalb in enger Kooperation mit den jeweils thematisch betroffenen

Ressorts der Bundesregierung durchgeführt. Im Falle der Leitinitiativen Zukunftsstadt, Green Economy und Energiewende werden dazu ressortübergreifende Dialogplattformen eingerichtet, an denen Wissenschaft, Wirtschaft, Zivilgesellschaft und Politik mitwirken. Die Forschung wird damit zum Ermöglicher von Politik, indem sie wissenschaftsbasierte Empfehlungen erarbeitet und als Moderator die entsprechenden gesellschaftlichen Dialoge begleitet.

## **6.2 FONA<sup>3</sup>: ein lernendes Programm**

---

### **Evaluation und Wirkungsanalyse**

Ziel von FONA<sup>3</sup> ist, Innovationen für eine nachhaltigere Gesellschaft zu fördern. Eine Evaluation der Projektergebnisse zeigt auf, welche konkreten Einzelziele im Sinne der Nachhaltigkeit erreicht wurden. Auch die eingesetzten Instrumente müssen sich einer Prüfung hinsichtlich ihrer Wirksamkeit unterziehen. Diese Evaluationen erlauben eine Rückkopplung mit der Programmstruktur und den Programminhalten und führen gegebenenfalls zu ihrer Neuausrichtung: Die Erkenntnisse und Einsichten der einzelnen Vorhaben fließen in erneute Agendaprozesse ein und tragen damit zu einem lernenden Programm von FONA<sup>3</sup> bei. Instrumente zur Evaluation des Programms werden also begleitend eingesetzt, zudem erfolgt abschließend eine Wirkungsanalyse.

Um die Wirkung des Rahmenprogramms FONA<sup>3</sup> zu gewährleisten, werden die Fördermaßnahmen von vornherein auf klar formulierte Ziele ausgerichtet und die Zielerreichung systematisch evaluiert. Die jeweiligen Resultate und Effekte der geförderten Arbeiten sollen dabei – soweit möglich – anhand von möglichst spezifischen, messbaren und zeitlich definierten Indikatoren nachvollzogen und dokumentiert werden. Evaluation und Wirkungsanalyse werden darüber hinaus der strategischen Weiterentwicklung von Programmstruktur und -inhalten dienen.

### **Zukunftsthemen**

Neben den Einsichten aus den Evaluationen der laufenden und abgeschlossenen Maßnahmen werden die Inhalte in FONA<sup>3</sup> fortlaufend dahin gehend überprüft, ob sie durch neue Themen und Trends in der Nach-

haltigkeit ergänzt werden sollten – und zwar sowohl auf technologischem als auch auf gesellschaftlichem Gebiet.

Durch ein solches Themenradar werden aufkommende Zukunftsthemen identifiziert. Nach einer externen und internen Bewertung – beispielsweise durch Potenzialstudien oder im Rahmen von Fachgesprächen – können sie kurzfristig in FONA<sup>3</sup> aufgenommen und mit einem flexiblen Instrumentarium bearbeitet werden.

## 6.3 Förderinstrumente

### Erweitertes Portfolio an Förderinstrumenten

Ein bewährtes Instrument sind Verbundprojekte, die mithilfe eines wettbewerbsorientierten Verfahrens ausgewählt werden. Um die Anwendbarkeit und Innovationskraft der Forschungsergebnisse zu stärken, stellt FONA<sup>3</sup> hohe Ansprüche an transdisziplinäre Elemente in diesen Verbundprojekten. Anwender sind während der gesamten Laufzeit einzubeziehen. Außerdem sind hier Aspekte der Innovations- und Prozessbegleitung, partizipative Elemente sowie eine moderne Wissenschaftskommunikation, die kollaborative und dialogische Elemente berücksichtigt, von hoher Relevanz.

FONA<sup>3</sup> wird darüber hinaus neue Instrumente der Projektförderung nutzen. Diese werden den Anforderungen in Innovationsprozessen noch besser Rechnung tragen und einen konstanten Dialog mit gesellschaftlichen Gruppen ermöglichen. Beispielhaft sind hier die Reallabore zu nennen, die das Instrumentenportfolio der FONA-Forschung erweitern werden.

Reallabore sind Erprobungsräume der Gesellschaft wie etwa Stadtquartiere oder ganze Städte, in denen die Wissenschaft gezielt Veränderungsprozesse anregt und begleitet (transformative Forschung). Die relevanten Einflussfaktoren und Akteure lassen sich in diesen abgrenzbaren Umgebungen gut beobachten und auch beeinflussen. Durch solche Realexperimente können Ursachen und Wirkungen besser verstanden, Probleme bei der Umsetzung der Transformationen frühzeitig erkannt und gemeinsam mit den betroffenen Akteuren vor Ort Maßnahmen zur Problemlösung entwickelt

werden. In einem transdisziplinären Forschungsprozess bilden Reallabore so Bezugsorte für die Zusammenführung von Wissensbeständen aus unterschiedlichen Disziplinen und Akteursgruppen.

Um Umsetzungsprozesse (zum Beispiel in politische Maßnahmen oder Produkte) zu unterstützen und in einen transdisziplinären Kontext einzubinden, ist zudem in vielen Fällen eine intensive Begleitforschung angezeigt. Darunter fallen beispielsweise begleitende Analysen von Hinderungs- und Erfolgsfaktoren für den Ergebnistransfer, die Betrachtung von sozio-ökonomischen Auswirkungen bei der Umsetzung der Ergebnisse sowie ein Gesamtüberblick der Ergebnisse größerer Fördermaßnahmen und damit der Querbezüge der einzelnen Förderprojekte.

### Synergien zwischen Projektförderung und institutioneller Förderung nutzen und optimieren

Die institutionelle Förderung des BMBF liefert zentrale Beiträge zu FONA<sup>3</sup>. Es ist Ziel des BMBF, die Ergebnisse der institutionellen Forschung im Rahmen von FONA<sup>3</sup> noch zielgerichteter zu nutzen. Der Beitrag der außeruniversitären Wissenschaft im Bereich Umwelt und Nachhaltigkeit ist von grundlegender Bedeutung. Durch eine Optimierung der Arbeitsteilung, Schwerpunktbildung und Vernetzung sowie eine stärkere Wettbewerbsorientierung sollen noch mehr Synergien zwischen institutioneller Förderung und Projektförderung als bisher geschaffen werden.

Daher wird in FONA<sup>3</sup> ein intensiver Austausch und eine starke Verzahnung mit der Programmorientierten Forschung (POF) der Helmholtz-Gemeinschaft (HGF) sowie mit der Max-Planck-Gesellschaft (MPG), der Fraunhofer-Gesellschaft (FhG) und der Leibniz-Gemeinschaft (WGL) erfolgen. Ergebnisse der Grundlagenforschung der Einrichtungen der Forschungsorganisationen werden von der Projektförderung systematisch aufgegriffen. Umgekehrt trägt die institutionell geförderte Forschung komplementär zur Projektförderung zu den Fragestellungen bei, zu denen Gesellschaft, Wirtschaft und Politik Entscheidungswissen benötigen. So wurden etwa der Helmholtz-Gemeinschaft forschungspolitische Vorgaben gegeben, die in Übereinstimmung mit FONA<sup>3</sup> stehen.





## 6.4 Inter- und Transdisziplinarität im Wissenschaftssystem

Nachhaltige Entwicklung bedarf ganz besonders inter- und transdisziplinärer Wissenschaft. Probleme wie der Klimawandel, eine nachhaltige Energieversorgung oder der Rückgang der Biodiversität können nur gelöst werden, wenn die Forschung naturwissenschaftliche, ökonomische und soziale Fragestellungen mit den Anwendern gemeinsam bearbeitet. Inter- und Transdisziplinarität sind also Voraussetzungen dafür, die Nachhaltigkeitsforschung in Deutschland dauerhaft auf hohem Niveau zu erhalten und die international bedeutende Rolle Deutschlands auf diesem Gebiet zu behaupten.

Trotz einer erkennbaren Bereitschaft, solche Herausforderungen verstärkt disziplinübergreifend zu bearbeiten, ist das Wissenschaftssystem vorwiegend disziplinär ausgerichtet. Interdisziplinäre und insbesondere transdisziplinäre Arbeiten werden nach wie vor nicht ausreichend honoriert. Insbesondere wissenschaftliche Karrieren sind bisher auf inter- und transdisziplinärem Arbeiten nur schwer aufzubauen, auch wenn die Nachwuchsförderung z. B. in der sozial-ökologischen Forschung hier bereits konkrete Fortschritte gezeigt hat.

Den Hochschulen kommt eine zentrale Rolle zu, wenn es um die Weiterentwicklung von Inter- und Transdisziplinarität im Wissenschaftssystem geht. Aufgrund der ihnen eingeräumten weitgehenden Autonomie obliegt ihnen eine hohe Eigenverantwortung bei der Aufgabe, Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftlern zu ermöglichen, einen inter- und transdisziplinären Forschungsansatz und die hierfür benötigten Methoden und Instrumente zu erlernen. Gleichzeitig ist es notwendig, die Wertschätzung transdisziplinärer Forschung in der Wissenschaft zu erhöhen. FONA<sup>3</sup> wird daher Bemühungen unterstützen, wissenschaftlichen Nachwuchs entsprechend zu fördern und die Fortschritte auf dem Gebiet der Inter- und Transdisziplinarität durch entsprechende Indikatoren festzustellen. Entsprechende Anstrengungen werden im Rahmen der Initiative „Nachhaltigkeit in der Wissenschaft“ (SISI) durch FONA<sup>3</sup> unterstützt.

## 6.5 Nachhaltigkeit in der Wissenschaft

---

Forschung und Wissenschaft zur Nachhaltigkeit sind dann besonders glaubwürdig, wenn sie die Prinzipien der Nachhaltigkeit auch auf sich selbst anwenden. Die BMBF-Initiative für „Nachhaltigkeit in der Wissenschaft“ (SISI) unterstützt Forscherinnen und Forscher dabei. Die Inhalte und Maßnahmen werden im Rahmen des SISI-Agendaprozesses im Dialog mit Wissenschaftlern, Verwaltungsmitarbeitern und Studierenden erarbeitet.

Dabei wird das BMBF folgende Schwerpunkte setzen:

### **Forschung in gesellschaftlicher Verantwortung**

Die Freiheit der Forschung ist ein hohes, grundgesetzlich abgesichertes Gut. Forschung steht aber auch in einem gesellschaftlichen Rahmen und trägt damit auch Verantwortung für Gesellschaft und Umwelt. Der Frage, was diese Verantwortung im konkreten Fall bedeutet, müssen sich Forscherinnen und Forscher selbst stellen. Dabei geht es den Forschern zum einen um die nachhaltige Ausgestaltung des Forschungsprozesses als solchen (Forschung als nachhaltiger Prozess) und zum anderen um den Beitrag der Forschung zu einer nachhaltigen Entwicklung der Gesellschaft insgesamt (Forschung zu Themen der Nachhaltigkeit). Das BMBF unterstützt diesen Prozess als Moderator und gestaltet Rahmenbedingungen so, dass den Forschenden nachhaltiges Handeln in ihrem Umfeld möglich ist.

### **Nachhaltiger Bau und Betrieb wissenschaftlicher Einrichtungen**

Forschung braucht Ressourcen, insbesondere Energie und Fläche. Viele Hochschulen, Forschungseinrichtungen und Institute gehen mit gutem Beispiel voran. Sie setzen Umwelt- und Nachhaltigkeitsstandards in ihren Gebäuden um und entwickeln Leitlinien und Konzepte für eine umweltfreundliche Beschaffung. Das BMBF unterstützt zusammen mit anderen Bundesressorts die Weiterentwicklung der betreffenden Leitfäden und Bewertungssysteme im Sinne der Nachhaltigkeit und fördert deren Umsetzung. Studierende und Lehrende werden geschult und informiert sowie konkret in die Entwicklung der Hochschulstandorte eingebunden.

### **Verknüpfung von Forschung und Lehre zur Nachhaltigkeit**

Im Rahmen von FONA<sup>3</sup> können innovative Projekte gefördert werden, die Forschung und Lehre miteinander verbinden (vgl. auch Kapitel 3.4). Neben der hochschulinternen Vernetzung von Forschern, Studierenden und Verwaltung können Brücken zu den Stakeholdern aus Kommunen, der Wirtschaft und Verbänden geschlagen werden. Das BMBF unterstützt auch die dazugehörige Begleitforschung und Evaluation.

### **Vernetzung und Unterstützung von Initiativen**

In FONA<sup>3</sup> werden Initiativen gefördert, die die Nachhaltigkeit in den Forschungseinrichtungen und auf den Forschungscampussen voranbringen wollen. Dabei kann es sich um studentische Initiativen, Initiativen der Hochschulen oder der außeruniversitären Forschung handeln. Auch die hochschul- bzw. einrichtungsübergreifende Vernetzung wird unterstützt. Insbesondere wird dabei die Entwicklung von Kriterien, Regeln und Grundsätzen für nachhaltiges Forschen gefördert.

Um einen kontinuierlichen Austausch der Akteure (Wissenschaftler, Verwaltungsmitarbeiter, Studierende, Vertreter von Kommunen und Unternehmen) zu ermöglichen und um weitere Maßnahmen im Dialog mit der Community zu entwickeln, wird der SISI-Agendaprozess zur Nachhaltigkeit in der Wissenschaft fortgesetzt. Dies geschieht regelmäßig in Symposien und Fachgesprächen und wird ergänzt durch eine interaktive Internetplattform auf [www.fona.de](http://www.fona.de).

# Impressum

## **Herausgeber**

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)  
Referat Grundsatzfragen, Nachhaltigkeit, Klima, Energie  
53175 Bonn

## **Bestellungen**

schriftlich an  
Publikationsversand der Bundesregierung  
Postfach 48 10 09, 18132 Rostock  
E-Mail: publikationen@bundesregierung.de  
Internet: <http://www.bmbf.de>  
oder per  
Tel.: 030 18 272 272 1  
Fax: 030 18 10 272 272 11

## **Stand**

unveränderter Nachdruck Juli 2016

## **Druck**

Bonifatius GmbH

## **Gestaltung**

W. Bertelsmann Verlag, Bielefeld; Christiane Zay

## **Bildnachweis**

DLR: S. 11

fona.de

FONA – Forschung für Nachhaltige Entwicklung: S. 9

Maike Nicolai, GEOMAR: S. 35

Richard Bartz: S. 12

Sebastian Menze: S. 18

Ulf Riebesell, GEOMAR: Titelbild

Uwe Buczko, Universität Rostock: S. 39

fotolia

corbis\_fancy: S. 36

getty images

Maria Stenzel: S. 29

Günther R, IZW, Toshiba: S. 23

Presse und Informationsamt der Bundesregierung, Steffen

Kugler: Vorwort (Porträt Prof. Dr. Johanna Wanka), S. 2

thinkstock

Johan Swanepoel: S. 3

matka Wariatka: S. 26

Peter TG: S. 34

Tomasz Wyszomirski: S. 4

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.

