



OECD-Umweltausblick bis 2050

DIE KONSEQUENZEN DES NICHTHANDELNS

Zusammenfassung



Zusammenfassung

1. Einführung

In den letzten vier Jahrzehnten wurde im Zuge der Anstrengungen zur Anhebung des Lebensstandards ein beispielloses Wirtschaftswachstum in Gang gesetzt. Seit 1970 ist die Weltbevölkerung um über 3 Milliarden Menschen gewachsen, während die Weltwirtschaft zugleich um mehr als das Dreifache expandiert hat. Durch dieses Wachstum konnten Millionen von Menschen der Armut entkommen, dennoch blieb es ungleich verteilt und war mit erheblichen Kosten für die Umwelt verbunden. Natürliche Ressourcen wurden und werden weiter ausgebeutet, und die Dienste, die diese Naturgüter leisten, sind bereits durch Umweltbelastungen beeinträchtigt. Die Versorgung einer bis 2050 um weitere 2 Milliarden Menschen wachsenden Weltbevölkerung und der allgemeine Anstieg des Lebensstandards werden unsere Fähigkeit zur Erhaltung bzw. Erneuerung dieser Naturgüter, von denen alles Leben abhängig ist, auf eine schwere Probe stellen. Gelingt uns dies jedoch nicht, wird das ernste Folgen haben, insbesondere für die Armen dieser Welt, und es wird letztlich auch das Wachstum und die menschliche Entwicklung in den kommenden Generationen behindern.

Die OECD-Länder sind einer Reihe von Umweltherausforderungen begegnet, indem sie Maßnahmen zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Ökosysteme vor Umweltverschmutzung, zur Erhöhung der Effizienz der Ressourcennutzung und zur Vermeidung weiterer Umweltbelastungen ergriffen haben. Diese Fortschritte bei der Eindämmung der Umweltbelastungen wurden jedoch durch das schiere Ausmaß des Wirtschafts- und Bevölkerungswachstums z.T. wieder zunichte gemacht. **In den kommenden Jahrzehnten werden unsystematische Einzelfortschritte, wie wir sie bislang erzielt haben, nicht mehr ausreichen.**

Der *Umweltausblick bis 2050* der OECD fragt: „Was werden die nächsten vier Jahrzehnte bringen?“ Auf der Grundlage von Modellrechnungen, die von der OECD und der Netherlands Environmental Assessment Agency (PBL) gemeinsam erstellt wurden, wirft diese Publikation einen Blick in die Zukunft bis zum Jahr 2050, um zu ermitteln, wie sich die demografischen und wirtschaftlichen Trends auf die Umwelt auswirken könnten, falls keine ambitionierteren Maßnahmen eingeleitet werden, um eine verantwortungsvollere Bewirtschaftung der Naturgüter zu gewährleisten. Anschließend untersucht sie einige der Maßnahmen, mit denen ein positiver Wandel herbeigeführt werden könnte. Sind die Ressourcengrundlagen unseres Planeten ausreichend, um die ständig wachsende Nachfrage nach Energie, Nahrung, Wasser und anderen Naturgütern zu decken und zugleich unsere Abfallströme zu absorbieren? Oder wird sich der Wachstumsprozess selbst bremsen? Wie können wir ökologische, wirtschaftliche und soziale Ziele miteinander vereinbaren? Und

wie können wir die Umwelt schützen und die Lebensgrundlagen und Lebensbedingungen der Armen dieser Welt verbessern?

Dieser Umweltausblick befasst sich mit vier großen Themen: Klimawandel, biologische Vielfalt, Wasser und gesundheitliche Auswirkungen von Umweltbelastungen. Diese vier entscheidenden ökologischen Herausforderungen wurden in der Vorgängerpublikation *Umweltausblick bis 2030* (OECD, 2008) als Probleme der obersten Dringlichkeitsstufe identifiziert (vgl. Kapitel 1). Dieser neue Umweltausblick kommt zu dem Schluss, dass die **Aussichten heute noch besorgniserregender sind als in der vorangegangenen Ausgabe** und dass jetzt **dringend – ganzheitliche – Maßnahmen ergriffen werden müssen, um die hohen Kosten und schwerwiegenden Konsequenzen zu vermeiden, mit denen bei Untätigkeit zu rechnen ist**. Die Politikverantwortlichen müssen hier trotz großer Unsicherheiten Entscheidungen treffen. Dieser Umweltausblick stellt gangbare Lösungen vor und weist dabei auf Verknüpfungen zwischen verschiedenen umweltpolitischen Themen sowie auf Herausforderungen und Zielkonflikte hin, die es angesichts konfligierender Anforderungen zu bewältigen gilt.

2. In welchem Zustand könnte sich die Umwelt 2050 befinden?

Bis 2050 wird die Weltbevölkerung von 7 Milliarden auf voraussichtlich über 9 Milliarden zunehmen. Mit dem erwarteten Anstieg des Lebensstandards in aller Welt wird sich das weltweite BIP den Projektionen zufolge trotz der jüngsten Rezession auf nahezu das Vierfache erhöhen (vgl. Kapitel 2). In den kommenden Jahrzehnten werden sich die durchschnittlichen Zuwachsraten des BIP in China und Indien wahrscheinlich nach und nach abschwächen. Afrika wird zwar der ärmste Kontinent bleiben, den Projektionen zufolge wird es zwischen 2030 und 2050 jedoch das weltweit höchste Wirtschaftswachstum verzeichnen. In den OECD-Ländern wird sich die Lebenserwartung voraussichtlich weiter erhöhen; über ein Viertel der Bevölkerung dieser Länder wird älter als 65 Jahre sein – im Vergleich zu heute rd. 15%. Auch in China und Indien wird vermutlich eine deutliche Bevölkerungsalterung zu beobachten sein, und Chinas Erwerbsbevölkerung dürfte bis 2050 effektiv abnehmen. Die vergleichsweise jüngere Bevölkerung in anderen Teilen der Welt, insbesondere in Afrika, wird den Projektionen zufolge hingegen rasch wachsen. Diese demografischen Veränderungen werden zusammen mit dem erwarteten Anstieg des Lebensstandards zu Veränderungen in den Lebensgewohnheiten, Verbrauchsmustern und Ernährungsweisen führen, die erhebliche Auswirkungen auf die Umwelt sowie auf die von ihr bereitgestellten Ressourcen und Dienste haben werden. Das gesamte Bevölkerungswachstum im Zeitraum 2010-2050 wird wahrscheinlich von den Städten absorbiert werden. 2050 werden den Projektionen zufolge fast 70% der Weltbevölkerung in städtischen Räumen leben. Dadurch wachsen die Herausforderungen im Zusammenhang mit Luftschadstoffemissionen und Verkehrsstaus sowie mit der Abfall- und Abwasserentsorgung in Slums, was wiederum schwerwiegende Konsequenzen für die menschliche Gesundheit haben dürfte.

Ohne neue Maßnahmen werden die Effekte der bei der Verringerung der Umweltbelastungen erzielten Fortschritte auch weiterhin durch das schiere Ausmaß des Wachstums z.T. wieder zunichte gemacht werden.

Angesichts der voraussichtlichen Vervierfachung des Volumens der Weltwirtschaft wird der Energieverbrauch, falls keine neuen Politikmaßnahmen eingeleitet werden, im Jahr 2050 rd. 80% höher sein als heute (vgl. Kapitel 2). Zudem ist in diesem Fall nicht damit zu rechnen, dass sich der weltweite Energiemix im Vergleich zu heute wesentlich

verändern wird. Der Anteil der fossilen Brennstoffe dürfte weiter bei rd. 85% liegen, während auf erneuerbare Energieträger, einschließlich Biokraftstoffe, nur knapp über 10% entfallen werden; der Rest des Energiebedarfs dürfte durch Kernenergie gedeckt werden. Die aufstrebenden Volkswirtschaften Brasilien, Russland, Indien, Indonesien, China und Südafrika (hier unter dem Kürzel BRIICS zusammengefasst) werden den Projektionen zufolge zu großen Energieverbrauchern werden, wobei sich auch ihre Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen erhöhen wird. Um eine wachsende Weltbevölkerung zu ernähren, deren Ernährungsgewohnheiten sich zudem verändern, werden die landwirtschaftlichen Nutzflächen in den nächsten rund zehn Jahren voraussichtlich weltweit ausgedehnt werden, allerdings wird sich das Tempo dieser Expansion mit der Zeit abschwächen. Dies wird zu einer erheblichen Zunahme des Wettbewerbs um knappe Landflächen führen. Die landwirtschaftlichen Nutzflächen werden wahrscheinlich vor 2030 ihre maximale Ausdehnung erreichen und dann unter dem Einfluss der Verlangsamung des Bevölkerungswachstums und der kontinuierlichen Erhöhung der landwirtschaftlichen Erträge im OECD-Raum und in den BRIICS abnehmen. In der übrigen Welt ist jedoch mit einer weiteren Ausdehnung der landwirtschaftlich genutzten Flächen zu rechnen. Die Entwaldungsraten nehmen bereits ab, und dieser Trend wird sich wohl fortsetzen. In China dürfte der Rückgang der landwirtschaftlichen Nutzflächen z.B. zu einer Zunahme der Waldflächen führen, nicht zuletzt damit die wachsende Nachfrage nach Holz und sonstigen forstwirtschaftlichen Erzeugnissen gedeckt werden kann.

Die zu erwartende Entwicklung im Fall des Ausbleibens neuer Politikmaßnahmen bei gleichzeitiger Fortsetzung der gegenwärtigen sozioökonomischen Trends bildet das Basisszenario dieses Berichts (vgl. Kapitel 1 und 2). In diesem Basisszenario werden die vom Bevölkerungswachstum und vom Anstieg des Lebensstandards ausgehenden Umweltbelastungen zu stark zunehmen, als dass es möglich wäre, sie durch die bei der Bekämpfung der Umweltverschmutzung und der Erhöhung der Ressourceneffizienz erzielten Fortschritte auszugleichen. **Folglich wird sich der Schwund unseres Umweltkapitals bis 2050 und darüber hinaus fortsetzen, was zu irreversiblen Veränderungen zu führen droht, die die während zweier Jahrhunderte erzielten Fortschritte bei der Anhebung des Lebensstandards zunichte machen könnten.** Das Basisszenario zeigt, dass im Fall von Untätigkeit mit hohen Kosten und schwerwiegenden Konsequenzen zu rechnen ist, in wirtschaftlicher ebenso wie menschlicher Hinsicht.

Die entscheidenden ökologischen Herausforderungen, die diesem Umweltausblick zufolge für die kommenden Jahrzehnte bestehen, werden in diesem Bericht nach einem „Ampelsystem“ eingestuft (Tabelle 0.1). Auch wenn in Bezug auf einige Aspekte Verbesserungen festzustellen sind, ist der Gesamtausblick für die vier großen oben erwähnten Bereiche noch düsterer als in der letzten Ausgabe. Beispielsweise sind im Bereich Klimawandel keine Aspekte zu erkennen, die eine „grüne Ampel“ rechtfertigen würden.

Wenn keine ambitionierteren Maßnahmen eingeleitet werden, ist bis 2050 mit folgenden Entwicklungen zu rechnen:

- **Es dürfte unweigerlich zu wesentlich destabilisierenderen Klimaänderungen kommen,** da die weltweiten Treibhausgasemissionen den Projektionen zufolge um 50% zunehmen, hauptsächlich infolge eines Anstiegs der energiebedingten CO₂-Emissionen um 70% (Abb. 0.1). Unter dem Einfluss der jüngsten Wirtschaftskrise wurde das Emissionswachstum zwar etwas gebremst, mit der Konjunkturerholung hat sich dieser vorübergehende Trend jedoch bereits wieder umgekehrt, und angesichts der derzeitigen Zuwachsraten ist für 2050 mit einer Treibhausgaskonzentration in der Atmosphäre von fast 685 ppm

Tabelle 0.1 Wichtigste ökologische Herausforderungen: Trends und Projektion ohne neue Maßnahmen

	Rote Ampel 	Gelbe Ampel 	Grüne Ampel 
Klimawandel	<ul style="list-style-type: none"> Wachsende Treibhausgasemissionen (insb. energiebedingte CO₂-Emissionen); zunehmende Treibhausgaskonzentration in der Atmosphäre. Zunehmende Beweise für einen Klimawandel und dessen Effekte. Zusagen von Kopenhagen/Cancún unzureichend für eine kosteneffiziente Begrenzung der globalen Erwärmung auf 2°C. 	<ul style="list-style-type: none"> Abnahme der Treibhausgasemissionen je BIP-Einheit (relative Entkopplung) im OECD-Raum und in den BRIICS. Abnahme der CO₂-Emissionen infolge von Landnutzungsänderungen (hauptsächl. Entwaldung) im OECD-Raum und in den BRIICS. Entwicklung von Strategien zur Anpassung an den Klimawandel in vielen Ländern, Umsetzung allerdings noch nicht weit fortgeschritten. 	
Biologische Vielfalt	<ul style="list-style-type: none"> Fortschreitender Schwund der biologischen Vielfalt infolge wachsender Belastungen (u.a. durch Landnutzungsänderungen und Klimawandel). Kontinuierliche Abnahme der Primärwaldflächen. Überfischung und Erschöpfung der Fischbestände. Invasion gebietsfremder Arten. 	<ul style="list-style-type: none"> Ausdehnung der Naturschutzgebiete, bestimmte Biome sowie marine Schutzgebiete sind allerdings unterrepräsentiert. Ausdehnung der Waldflächen hauptsächlich durch Aufforstung (z.B. Pflanzungen); sinkende, aber weiterhin hohe Entwaldungsraten. 	<ul style="list-style-type: none"> Fortschritte bei der Vertragsstaatenkonferenz des Übereinkommens über die biologische Vielfalt 2010 (strategischer Plan für 2011-2020 und Nagoya-Protokoll).
Wasser	<ul style="list-style-type: none"> Anstieg der Zahl der in Wassereinzugsgebieten mit hohem Wasserstress lebenden Menschen. Zunahme der Grundwasserverschmutzung und des Grundwasserschwunds. Verschlechterung der Qualität der Oberflächengewässer in Nicht-OECD-Ländern; weltweiter Anstieg der Nährstoffbelastung und Eutrophierungsrisiko. Zunahme der Stadtbewohner übersteigt Zunahme der an Wasserver- und Abwasserentsorgung angeschlossenen Personen; weiterhin hohe Zahl an Personen ohne Zugang zu sicherem Trinkwasser, in städtischen ebenso wie ländlichen Gebieten; MDG für die Sanitärversorgung nicht erreicht. Anstieg der unbehandelt in den Umweltkreislauf zurückgelangenden Abwassermengen. 	<ul style="list-style-type: none"> Zunahme des Wasserbedarfs und des Wettbewerbs um Wasser; Notwendigkeit einer Umverteilung des Wasserverbrauchs. Zunahme der Zahl der von Überschwemmungen bedrohten Menschen. 	<ul style="list-style-type: none"> Abnahme der Wasserverschmutzung aus Punktquellen im OECD-Raum (Industrie, Siedlungen). In den BRIICS wird das MDG für die Wasserversorgung voraussichtlich erreicht werden.
Gesundheit und Umwelt	<ul style="list-style-type: none"> Erhebliche Zunahme der SO₂- und NO_x-Emissionen in wichtigen aufstrebenden Volkswirtschaften. Zunahme der Zahl der vorzeitigen Todesfälle infolge von Luftverschmutzung in städtischen Gebieten (Feinstaub und bodennahes Ozon). Hohe Krankheitslast infolge von gefährlichen Chemikalien, vor allem in Nicht-OECD-Ländern. 	<ul style="list-style-type: none"> Rückgang der Kindersterblichkeit durch fehlende Versorgung mit sicherem Trinkwasser und unzureichende Sanitärversorgung. Verbesserte, aber immer noch unzureichende Informationen über gefährliche Chemikalien in Umwelt und Produkten und die davon ausgehenden Gesundheitsgefahren, insb. im Fall kombinierter Expositionen. Gesetzesänderungen zur Verbesserung der Chemikaliensicherheit in vielen OECD-Ländern, Umsetzung jedoch noch unvollständig. Rückgang der Zahl der vorzeitigen Todesfälle wegen Innenraumluftverschmutzung durch herkömmliche feste Brennstoffe, es drohen jedoch Zielkonflikte, wenn die Klimaschutzpolitik zu einem Anstieg der Energiepreise führt. Trotz Klimawandel Rückgang der Zahl der vorzeitigen Todesfälle infolge von Malaria. 	<ul style="list-style-type: none"> Rückgang der SO₂-, NO_x- und Rußemissionen im OECD-Raum.

Anmerkung: Soweit nicht anders erwähnt, handelt es sich um globale Trends.

Grüne Ampel = Gut bewältigte Umweltprobleme bzw. Bereiche, in denen in den letzten Jahren beträchtliche Verbesserungen erzielt wurden, bei denen aber weiter Wachsamkeit geboten ist.

Gelbe Ampel = Umweltprobleme, die weiterhin eine Herausforderung darstellen, bei deren Bewältigung aber Verbesserungen erzielt wurden, bei denen die Situation derzeit unklar ist oder die in der Vergangenheit gut, in jüngster Zeit aber weniger gut bewältigt wurden.

Rote Ampel = Umweltprobleme, die nicht gut bewältigt werden, bei denen die Situation schlecht ist oder sich verschlimmert und bei denen dringender Handlungsbedarf besteht.

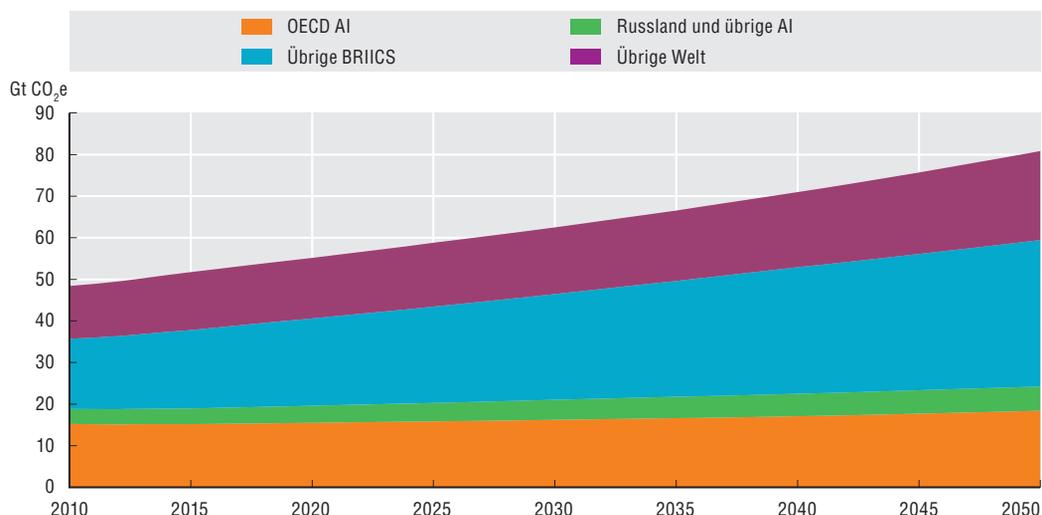
(Teile pro Million) zu rechnen (vgl. Kapitel 3). Folglich dürfte die globale mittlere Erwärmung im Vergleich zum vorindustriellen Niveau gegen Ende des Jahrhunderts bei 3-6°C und damit über dem international vereinbarten Zielwert von 2°C liegen.

Zwischen diesem 2°C-Ziel und den Emissionsreduktionszusagen der Industrie- und Entwicklungsländer in den Vereinbarungen von Cancún klafft eine große Lücke. Selbst wenn diese Zusagen eingelöst würden, wäre dies nicht ausreichend, um die globale mittlere Erwärmung auf 2°C zu begrenzen, es sei denn, nach 2020 würden sehr rasche und kostspielige Emissionsminderungsmaßnahmen durchgeführt. Ein Temperaturanstieg um mehr als 2°C würde die Niederschlagsmuster verändern, die Gletscher- und Permafrostschmelze verstärken, den Meeresspiegel anheben und die Intensität und Häufigkeit von extremen Wetterlagen, z.B. Hitzewellen, Flutkatastrophen und Hurrikans, erhöhen und zum wichtigsten Beschleunigungsfaktor des Schwunds der biologischen Vielfalt werden. Das Tempo dieser Klimaveränderungen ebenso wie die anderen in diesem Bericht identifizierten Umweltbelastungen werden die Anpassungsmöglichkeiten der Menschen und der Ökosysteme beeinträchtigen. Die Kosten bei Untätigkeit gegenüber dem Klimawandel könnten sich in einem dauerhaften Rückgang des weltweiten durchschnittlichen Pro-Kopf-Konsums um mehr als 14% niederschlagen.

- **Der Schwund der biologischen Vielfalt wird sich den Projektionen zufolge fortsetzen**, vor allem in Asien, in Europa und im südlichen Afrika. Die terrestrische Artenvielfalt (die an der durchschnittlichen Artenvielfalt bzw. MSA – Mean Species Abundance – gemessen wird, einem Indikator der Unversehrtheit der natürlichen Ökosysteme) wird den Projektionen zufolge bis 2050 um weitere 10% abnehmen (vgl. Kapitel 4). Die Ausdehnung der artenreichen Primärwälder wird in diesem Zeitraum trotz der Gesamtzunahme der Waldflächen voraussichtlich um 13% schrumpfen. Zu den Hauptursachen des Schwunds der biologischen Vielfalt gehören Umstellungen in der Landnutzung und -bewirtschaftung (Landwirtschaft), die Expansion der kommerziellen Forstwirtschaft, der Infrastrukturausbau, sonstige menschliche Eingriffe, die Zerschneidung natürlicher Lebensräume sowie Umweltverschmutzung und Klimawandel (Abb. 0.2). Der Klimawandel wird den Projektionen zufolge zur am raschesten wachsenden Ursache des Schwunds der biologischen Vielfalt bis 2050 werden, gefolgt von der kommerziellen Forstwirtschaft und dem Energiepflanzenanbau.

Rund ein Drittel der biologischen Vielfalt in Binnengewässern ist bereits verschwunden, und bis 2050 ist mit einem weiteren Rückgang zu rechnen, vor allem in Afrika, Lateinamerika und Teilen Asiens. Infolge kontinuierlicher Störungen der Ökosysteme könnten wir zu einem Punkt gelangen, ab dem die Schäden irreversibel sind. Der derzeitige Trend, bei dem die biologische Vielfalt kontinuierlich abnimmt, stellt eine Bedrohung für das menschliche Wohlergehen dar und wird sehr hohe Kosten nach sich ziehen. Der durch den weltweiten Waldschwund bedingte Verlust an biologischer Vielfalt und an ökosystemaren Dienstleistungen wird Schätzungen zufolge z.B. Gesamtkosten in Höhe von 2-5 Bill. US-\$ pro Jahr verursachen. Die abnehmende biologische Vielfalt wird schwere Konsequenzen für die arme Bevölkerung in ländlichen Räumen sowie für indigene Bevölkerungsgruppen haben, deren Lebensgrundlagen häufig direkt von der biologischen Vielfalt, den Ökosystemen und den von ihnen erbrachten Leistungen abhängen.

Abbildung 0.1 Treibhausgasemissionen nach Region: Basisszenario, 2010-2050



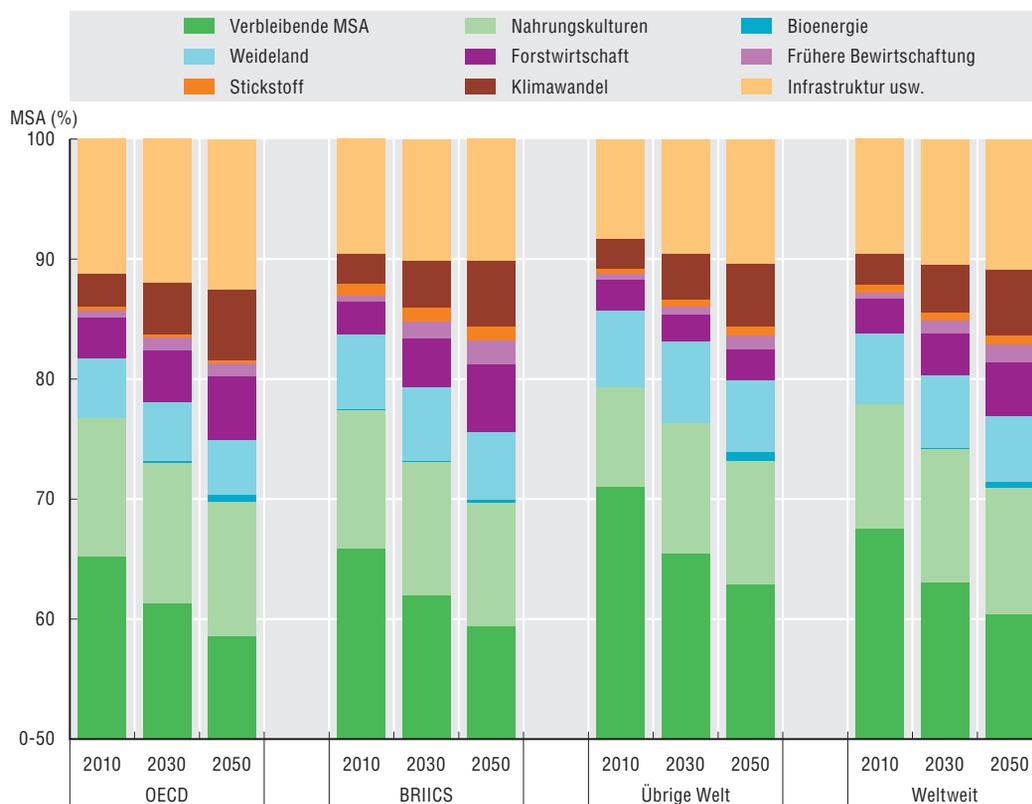
Anmerkung: AI = Annex-I-Länder des Kyoto-Protokolls.

Gt GO₂e = Gigatonnen CO₂-Äquivalente.

Quelle: Basisszenario des *OECD-Umweltausblicks*; Ergebnisse von Berechnungen anhand des ENV-Linkages-Modells.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932570468>

Abbildung 0.2 Auswirkungen verschiedener Umweltbelastungen auf die terrestrische Artenvielfalt: Basisszenario, 2010-2050



Anmerkung: Bei einer durchschnittlichen Artenvielfalt (MSA) von 100% ist das fragliche Ökosystem vollkommen intakt; vgl. Kapitel 4, Tabelle 4.1 wegen weiterer Erläuterungen.

Quelle: Basisszenario des *OECD-Umweltausblicks*; Ergebnisse von Berechnungen anhand der IMAGE-Modellreihe.

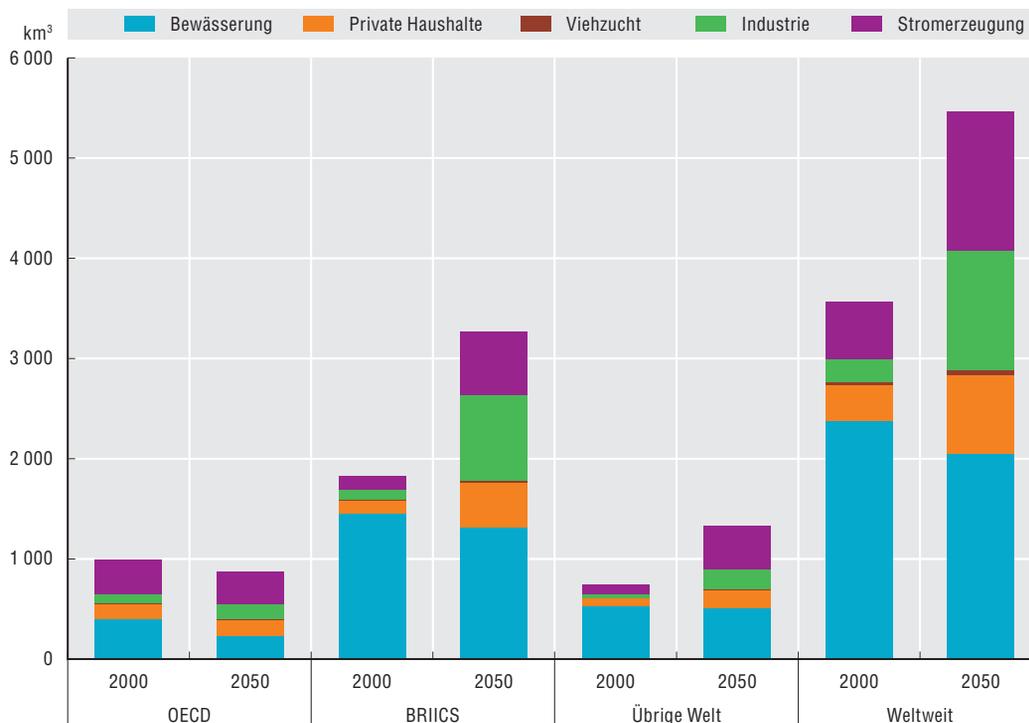
StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932570943>

- **Das Süßwasserangebot wird in vielen Regionen noch knapper werden**, und den Projektionen zufolge werden 2,3 Milliarden Menschen mehr als heute in Wassereinzugsgebieten leben, die unter schwerem Wasserstress stehen. Das bedeutet, dass insgesamt über 40% der Weltbevölkerung in Gebieten leben werden, in denen Wasserknappheit herrscht, vor allem im Nord- und im Südteil Afrikas sowie in Süd- und Zentralasien (vgl. Kapitel 5). Der Wasserverbrauch wird den Projektionen zufolge insgesamt um rd. 55% zunehmen, bedingt durch den wachsenden Bedarf im Verarbeitenden Gewerbe (+400%), in der thermischen Stromerzeugung (+140%) und in privaten Haushalten (+130%) (Abb. 0.3). Angesichts dieser Bedarfskonflikte wird im Basisszenario wenig Spielraum bestehen, um mehr Wasser für Bewässerungszwecke zur Verfügung zu stellen. Im Basisszenario kommt es zu einem leichten Rückgang der Wassernutzung für die Bewässerung. Dabei wird unterstellt, dass die Bewässerungsflächen nicht zunehmen und erhebliche Effizienzsteigerungen erzielt werden. Sollte dies nicht der Fall sein, wird sich der Wettbewerb um Wasser zusätzlich verschärfen. Diese verschiedenen Belastungen könnten insgesamt dazu führen, dass das Wachstum in zahlreichen Wirtschaftsbereichen durch Wassermangel beeinträchtigt würde. Es dürfte zu Konflikten im Zusammenhang mit Umweltströmen kommen, wodurch Ökosysteme gefährdet würden, und der Grundwasserschwund könnte in den kommenden Jahrzehnten in mehreren Regionen zur größten Bedrohung für die Landwirtschaft und für die Wasserversorgung in städtischen Räumen werden.

Die Nährstoffbelastung aus Punktquellen (Siedlungsabwässer) und aus „diffusen Quellen“ (hauptsächlich Landwirtschaft) wird in den meisten Regionen voraussichtlich zunehmen, womit sich die Eutrophierung intensivieren und die biologische Vielfalt in aquatischen Lebensräumen verringern wird. Dennoch wird sich die Zahl der Menschen, die Zugang zu einer verbesserten Wasserversorgung haben, voraussichtlich erhöhen, insbesondere in den BRIICS. Für mehr als 240 Millionen Menschen weltweit (hauptsächlich in ländlichen Gebieten) wird dies 2050 jedoch immer noch nicht der Fall sein. In Subsahara-Afrika ist es unwahrscheinlich, dass das Millenniumsentwicklungsziel (MDG), die Zahl der Menschen ohne Zugang zu verbesserter Wasserversorgung im Vergleich zu 1990 zu halbieren, bis 2015 erreicht wird. Weltweit war die Zahl der Stadtbewohner ohne Zugang zu verbesserter Wasserversorgung 2008 höher als 1990, weil die Verstädterung schneller vorangeschritten ist als der Ausbau der Wasserinfrastrukturen. Zudem bedeutet Zugang zu einer verbesserten Wasserversorgung nicht zwangsläufig auch Zugang zu sicherem Trinkwasser. Es ist nicht damit zu rechnen, dass das Millenniumsentwicklungsziel für die Sanitärversorgung bis 2015 erreicht wird; den Projektionen zufolge werden 1,4 Milliarden Menschen, hauptsächlich in Entwicklungsländern, 2050 immer noch keinen Zugang zu sanitärer Grundversorgung haben.

- **Die Gesundheitsschädigungen infolge von Luftverschmutzung in städtischen Gebieten dürften weiter zunehmen**, und die Luftschadstoffemissionen werden in diesem Szenario zur wichtigsten umweltbedingten Ursache vorzeitiger Todesfälle (Abb. 0.4). Gleichzeitig wird die Zahl der vorzeitigen Todesfälle, die auf Innenraumluftverschmutzung durch die Benutzung „schmutziger“ Brennstoffe zurückzuführen sind, voraussichtlich abnehmen, ebenso wie die Kindersterblichkeit infolge fehlender Versorgung mit sauberem Trinkwasser und unzureichender Sanitäreinrichtungen, wobei letztere Entwicklung in erster Linie dem allgemeinen Anstieg des Grundlebensstandards und der Bevölkerungsalterung (mit der sich die relative Zahl der Kinder verringert) zuzuschreiben sein wird. Die Luftschadstoffkonzentrationen liegen in einigen Städten,

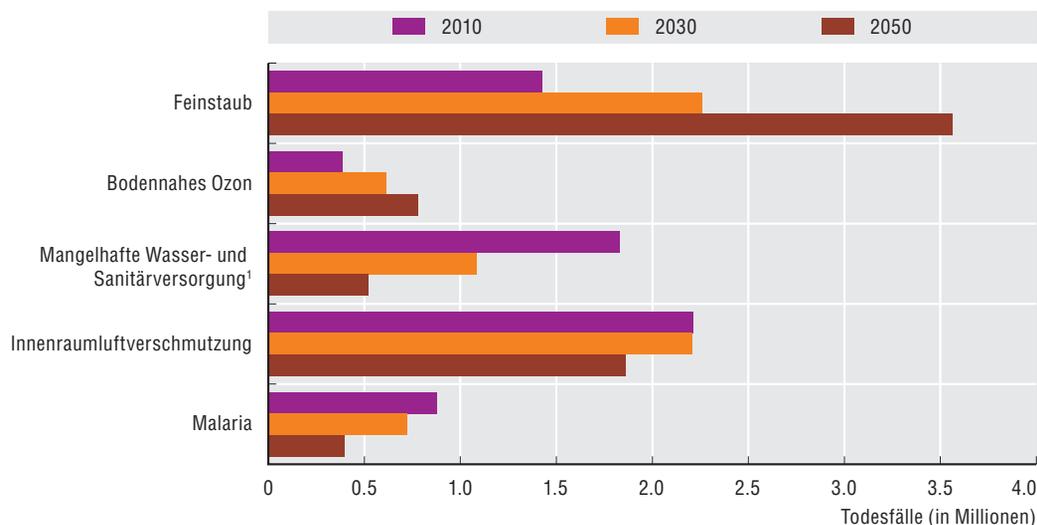
Abbildung 0.3 Weltweiter Wasserbedarf: Basisszenario, 2000 und 2050



Anmerkung: In dieser Abbildung ist nur der Bedarf an Grund- und Oberflächenwasser („blaues Wasser“, vgl. Kasten 5.1) erfasst, die Nutzung von Regenwasser für die landwirtschaftliche Bewässerung ist nicht berücksichtigt. Wegen einer Erläuterung von BRIICS und „übrige Welt“ vgl. Kapitel 1, Tabelle 1.3.

Quelle: Basisszenario des OECD-Umweltausblicks; Ergebnisse von Berechnungen anhand der IMAGE-Modellreihe. StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932571171>

Abbildung 0.4 Vorzeitige Todesfälle weltweit infolge verschiedener Umweltgefahren: Basisszenario, 2010-2050



1. Nur Kindersterblichkeit.

Quelle: Basisszenario des OECD-Umweltausblicks; Ergebnisse von Berechnungen anhand der IMAGE-Modellreihe. StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932571855>

insbesondere in Asien, bereits weit über dem von der Weltgesundheitsorganisation als unbedenklich eingestuften Niveau, was schwerwiegende Konsequenzen hat; positive Effekte auf den Gesundheitszustand der betroffenen Bevölkerung ließen sich nur mit einer sehr starken Verringerung dieser Konzentrationen erzielen (vgl. Kapitel 6). Angesichts der Zunahme der Luftschadstoffemissionen des Verkehrssektors und der Industrie wird sich die Gesamtzahl der vorzeitigen Todesfälle, die mit Feinstaub in der Luft zusammenhängen, den Projektionen zufolge mehr als verdoppeln (auf 3,6 Millionen jährlich), wobei es in China und Indien wohl zu den meisten dieser Todesfälle kommen wird. Auf Grund ihrer alternden und stark urbanisierten Bevölkerung wird in den OECD-Ländern vermutlich ein besonders hoher Anteil an vorzeitigen Todesfällen in Verbindung mit bodennahem Ozon zu verzeichnen sein; er dürfte dort höher sein als in allen anderen Ländern mit Ausnahme von Indien, wo die Situation noch schlimmer sein dürfte.

- **Die Krankheitslast auf Grund gefährlicher Chemikalien** ist in aller Welt erheblich, besonders aber in den Nicht-OECD-Ländern, in denen noch keine überzeugenden Maßnahmen zur Gewährleistung der Chemikaliensicherheit umgesetzt wurden. Auf die Nicht-OECD-Länder dürfte indessen ein zunehmender Anteil der weltweiten Chemikalienherstellung entfallen, und die BRIICS allein werden 2050 im Basisszenario einen größeren Anteil am weltweiten Chemikalienabsatz stellen als der OECD-Raum. Obwohl die zuständigen staatlichen Stellen in den OECD-Ländern Fortschritte bei der Erfassung und Auswertung von Informationen über die Chemikalienexposition der Bevölkerung über den gesamten Lebenszyklus der verschiedenen Chemikalien machen, ist noch immer nur relativ wenig über die Gesundheitsfolgen von Chemikalien in Produkten und Umwelt – und insbesondere über die Auswirkungen von kombinierten Expositionen durch Chemikalienmischungen – bekannt.

Wird nicht umgehend auf diese ökologischen Herausforderungen geantwortet, drohen für die Zukunft irreversible – und teilweise sehr kostspielige oder sogar katastrophale – Veränderungen.

Die Projektionen des Basisszenarios dieses Umweltausblicks machen deutlich, dass dringend heute gehandelt werden muss, um für die Zukunft eine weniger ungünstige Entwicklung herbeizuführen. Verzögerungen bei der Verringerung der wichtigsten Umweltbelastungen werden erhebliche Kosten entstehen lassen und das Wachstum und die Entwicklung beeinträchtigen, und sie drohen zu irreversiblen

und möglicherweise katastrophalen Veränderungen in der weiteren Zukunft zu führen. Veränderungen natürlicher Systeme verlaufen nicht linear. **Es gibt zwingende wissenschaftliche Beweise dafür, dass es in natürlichen Systemen „Tipping-Points“ („Kipp-Punkte“) bzw. biophysikalische Grenzen gibt, jenseits von denen mit raschen, schweren Schäden verursachenden und irreversiblen Veränderungen zu rechnen ist** (z.B. in Bezug auf Artenschwund, Klimawandel, Grundwasserschwind, Land- und Bodendegradation). In vielen Fällen wissen wir jedoch noch nicht genügend über diese „Tipping-Points“ bzw. Schwellen, was auch für die ökologischen, sozialen und wirtschaftlichen Folgen ihrer Überschreitung gilt.

Die wissenschaftliche Fachwelt arbeitet kontinuierlich an der Ausweitung der Wissensgrundlagen, die für eine evidenzbasierte Politikgestaltung nötig sind; in der Zwischenzeit sehen sich die Politikverantwortlichen jedoch mit einem erheblichen Maß an Unsicherheit konfrontiert, wenn sie die Kosten des Handelns und des Nichthandelns gegeneinander abwägen müssen. Die ökologischen Herausforderungen nicht zu beachten, würde jedoch erhebliche Kosten und Konsequenzen nach sich ziehen, auch wenn es noch

an genauen Daten fehlt. Es empfiehlt sich, vorsorgende Maßnahmen zu treffen, da mit weitreichenden wirtschaftlichen und sozialen Konsequenzen zu rechnen ist – insbesondere in Entwicklungsländern sowie für arme Bevölkerungsgruppen in ländlichen Räumen –, wenn das Naturkapital weiter aufgezehrt und die Dienste, die es leistet, weiter gefährdet werden. Eine entscheidende Herausforderung für die Politik besteht darin, das richtige Gleichgewicht zu finden zwischen klaren Signalen für Ressourcennutzer und -verbraucher einerseits und dem notwendigen Spielraum für Anpassungen und Korrekturen andererseits, da in Bezug auf die Widerstandsfähigkeit der Ökosysteme und die sozioökonomischen Konsequenzen ihrer Destabilisierung vieles noch unsicher ist.

Was wäre wenn ...

... die NO_x, SO₂- und Rußemissionen bis 2050 um bis zu 25% reduziert würden? In einem solchen Szenario mit Verringerung der Luftverschmutzung würden die weltweiten CO₂-Emissionen zugleich um 5% reduziert; an der zu erwartenden Verdopplung der Zahl der vorzeitigen Todesfälle ließe sich jedoch nur wenig ändern. Da der Grad der Luftverschmutzung in vielen asiatischen Städten im Basisszenario weit über dem als unbedenklich zu betrachtenden Niveau liegt, müssten wesentlich ehrgeizigere Ziele für die Verringerung der Luftverschmutzung gesetzt werden, um positive Gesundheitseffekte zu erwirken.

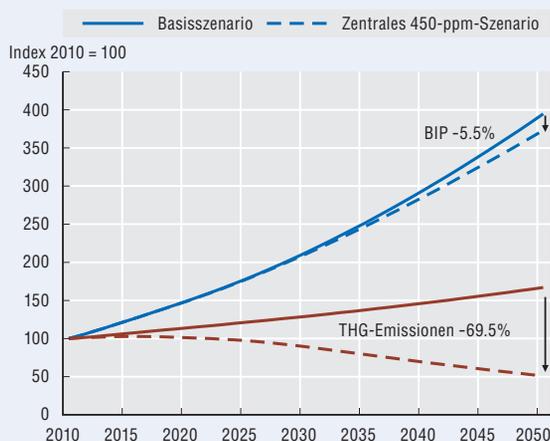
Der Umweltausblick hebt die Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Umweltproblemen hervor. Der Klimawandel kann sich z.B. auf den Wasserkreislauf auswirken und den Schwund der biologischen Vielfalt ebenso wie umweltbedingte Gesundheitsprobleme verstärken. Biologische Vielfalt und Ökosystemleistungen stehen in einem engen Zusammenhang mit Bereichen wie Wasser, Klima und menschliche Gesundheit: Sümpfe dienen der Wasserreinigung, Mangroven bieten Schutz vor Überschwemmungen in Küstengebieten, Wälder unterstützen die Klimaregulierung, und die genetische Vielfalt ermöglicht pharmazeutische Entdeckungen. Diese sich wechselseitig beeinflussenden Umweltfunktionen müssen genau untersucht werden, da sie weiter reichende wirtschaftliche und soziale Auswirkungen haben, und sie machen auch deutlich, dass Ressourceneffizienz und Landnutzung verbessert werden müssen.

Jetzt zu handeln, ist nicht nur in ökologischer Hinsicht, sondern auch wirtschaftlich rationell. Der Umweltausblick zeigt z.B., dass wenn die Länder jetzt handeln, noch eine – wenn auch ständig kleiner werdende – Chance besteht, dass die Treibhausgasemissionen vor 2020 zu steigen aufhören und die globale mittlere Erwärmung auf 2°C begrenzt werden kann (siehe nachstehenden Kasten). In diesem Fall wären die Kosten der Anpassung an den Klimawandel und des Klimaschutzes wesentlich bezahlbarer. Wenn jedoch nicht bald ehrgeizigere Entscheidungen getroffen werden, ist diese Chance verspielt. Mit den heutigen Investitionsentscheidungen werden Infrastrukturen über Jahre, wenn nicht Jahrzehnte hinweg festgeschrieben, und die Umweltfolgen von heute getätigten Investitionen in emissionsintensive Infrastrukturen werden von langer Dauer sein. Andere, umweltorientierte Investitionen können indessen Gewinne bringen. Der Umweltausblick zeigt beispielsweise, dass Investitionen in eine stärkere Reduzierung der Luftverschmutzung in den BRIICS mit Nutzeffekten verbunden wären, die bis zu zehnmal höher sein könnten als die Kosten (vgl. Kapitel 6). Bei Investitionen in die Wasser- und Sanitärversorgung in Entwicklungsländern kann das Kosten-Nutzen-Verhältnis bei bis zu 1 zu 7 liegen (vgl. Kapitel 5).

Was wäre wenn ...

... wir heute damit begännen, die Treibhausgasemissionen durch die Festsetzung eines Preises für CO₂-Emissionen (*Carbon Pricing*) auf 450 ppm zu begrenzen, um das 2°C-Ziel zu erreichen? Laut dem zentralen 450-ppm-Szenario würde dies zu einer Verlangsamung des Wirtschaftswachstums um durchschnittlich 0,2 Prozentpunkte pro Jahr und einer Einbuße beim weltweiten BIP um etwa 5,5% im Jahr 2050 führen. Dies ist wenig im Vergleich zu den Kosten bei Untätigkeit, die sich einigen Schätzungen zufolge auf bis zu 14% des durchschnittlichen weltweiten Pro-Kopf-Verbrauchs belaufen könnten. Die Schätzungen der Kosten des Klimaschutzes könnten in diesem Ausblick zudem überzeichnet sein, da sie nicht gegen dessen Nutzeffekte aufgerechnet wurden.

Abbildung 0.5 Zentrales 450-ppm-Szenario: Weltweite Emissionen und Kosten des Klimaschutzes



Quelle: Basisszenario des OECD-Umweltausblicks; Ergebnisse von Berechnungen anhand des ENV-Linkages-Modells.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/888932570069>

3. Durch welche Maßnahmen können diese Aussichten verbessert werden?

Mit gut konzipierten Maßnahmen können die im Basisszenario dieses Umweltausblicks unterstellten Trends umgekehrt und das langfristige Wirtschaftswachstum und Wohlergehen künftiger Generationen gesichert werden. In Anbetracht des sehr komplexen Charakters der ökologischen Herausforderungen und der zwischen ihnen bestehenden Wechselbeziehungen bedarf es einer breiten Palette verschiedener Politikinstrumente, die es häufig zu kombinieren gilt, um u.a. zu gewährleisten, dass Umweltbelange bei wirtschaftlichen Entscheidungen systematisch berücksichtigt werden. Zudem müssen die Politikinterventionen geeignet sein, die Nachhaltigkeit des Wachstums und der Entwicklung zu sichern. Die Strategie für umweltverträgliches Wachstum der OECD bietet einen kohärenten Rahmen für die Zusammenstellung eines optimalen Katalogs an Maßnahmen. Auf dieser Grundlage empfiehlt der Umweltausblick eine Reihe prioritärer Handlungsansätze, um dem Klimawandel, dem Schwund der biologischen Vielfalt und den Herausforderungen im Bereich der Wasserwirtschaft sowie in Bezug auf Umwelt und Gesundheit zu begegnen.

Umweltverschmutzung verteuern

Wirtschaftliche Instrumente wie Umweltsteuern und Emissionshandelssysteme belegen Umweltbelastungen mit einem Preis und lassen umweltschädliche Aktivitäten kostspieliger werden als umweltfreundlichere Alternativen (vgl. z.B. Kapitel 3, Abschnitt 3.3). Auf diese Weise kann eine umweltverträglichere Gestaltung der weltweiten Liefer- und Wertschöpfungsketten durch Verfahrensinnovationen und umweltfreundlichere Technologien unterstützt werden.

Was wäre wenn ...

... die Emissionsminderungszusagen der Industrieländer, die in den Vereinbarungen von Cancún erwähnt sind, durch CO₂-Steuern oder Cap-and-Trade-Systeme mit vollständiger Auktion der Emissionsrechte umgesetzt würden? Damit könnten diese Länder Haushaltseinnahmen in Höhe von über 0,6% ihres BIP im Jahr 2020 erzielen, d.h. über 250 Mrd. US- $\$$.

Zudem können marktorientierte Instrumente zusätzliche fiskalische Einnahmen bringen, womit knappe Haushaltskassen entlastet werden. Einige Länder haben ökologische Steuerreformen eingeleitet, wobei die Einnahmen aus Umweltsteuern häufig genutzt werden, um die Besteuerung des Faktors Arbeit zu reduzieren, so dass damit die Beschäftigung und ein umweltverträgliches Wachstum gefördert werden könnten.

Sicherstellen, dass die Preise den tatsächlichen Wert von Naturgütern und Ökosystemleistungen besser widerspiegeln

Durch die Bestimmung des Werts und des richtigen Preises für natürliche Ressourcen und für die ökosystemaren Dienstleistungen, die sie erbringen, kann eine nachhaltigere Nutzung dieser Ressourcen erreicht werden. Die Festlegung eines Preises für Wasser ist z.B. – vor allem dort, wo es knapp ist – eine wirkungsvolle Methode für die Wasserallokation sowie zur Förderung eines nachhaltigeren Verbrauchs. Über Wassergebühren können zudem Einnahmen erwirtschaftet werden, die zur Deckung der Kosten der Wasserinfrastrukturen eingesetzt werden können, was unerlässlich ist, um den Zugang zu Wasser- und Sanitärversorgung zu sichern und auszudehnen (vgl. Kapitel 5, Abschnitt 5.3). Der Einsatz wirtschaftlicher Instrumente ist auch vielversprechend in Bezug auf die biologische Vielfalt und sonstige ökosystemare Dienstleistungen. Durch Schätzungen des monetären Werts der Dienstleistungen, die von den Ökosystemen und der biologischen Vielfalt erbracht werden, können deren Nutzeffekte sichtbarer gemacht werden, was wiederum zu besseren, kosteneffizienteren Entscheidungen führen dürfte (vgl. Kapitel 4, Abschnitt 4.1). Zudem ist es nötig, Märkte für diese Werte zu schaffen, z.B. durch handelbare Wasserrechte, Zahlungen für die von Wäldern und Wassereinzugsgebieten erbrachten ökosystemaren Dienstleistungen oder Programme für die Zertifizierung mit Umweltgütesiegeln. Die Vertragsstaaten des Übereinkommens über die biologische Vielfalt und die OECD engagieren sich gemeinsam für einen stärkeren Einsatz wirtschaftlicher Instrumente zum Schutz und zur Förderung einer nachhaltigen Nutzung der biologischen Vielfalt.

Proaktive und effektive Vorschriften und Standards ausarbeiten

Regulatorische Ansätze sind einer der Eckpfeiler der Umweltpolitik und können in Kombination mit wirtschaftlichen Instrumenten eingesetzt werden, vor allem dann, wenn der Markt nicht für aussagekräftige Preissignale sorgen kann. Beispielsweise gelingt es mit einem *Carbon Pricing* allein u.U. nicht, zu gewährleisten, dass alle Möglichkeiten zur Steigerung der Energieeffizienz ausgeschöpft werden (Kapitel 3, Abschnitt 3.3). Eine Regulierung ist auch dort notwendig, wo es einer strengen Kontrolle zum Schutz der öffentlichen Gesundheit sowie zum Erhalt der Umwelt bedarf, z.B. durch quantitative Regelungen bzw. Begrenzungen (vgl. beispielsweise Kapitel 6, Abschnitte 6.2 und 6.4). Beispiele für regulatorische Ansätze sind Normen (z.B. für die Luftqualität, die Abwassereinleitung und für Fahrzeugemissionen, ergänzt durch baurechtliche Vorschriften für die Energieeffizienz), Verbote (z.B. von illegalem Holzeinschlag oder Handel mit gefährdeten Arten, von Ansiedlungen in Naturschutzgebieten, von verbleitem Benzin und von bestimmten toxischen Pestiziden) oder auch der Einsatz planungsrechtlicher Instrumente (wie Raumplanungsvorschriften und Umweltverträglichkeitsprüfungen).

Umweltschädliche Subventionen beseitigen

Viele umweltschädliche Aktivitäten werden vom Steuerzahler subventioniert. So werden z.B. die Herstellung und der Verbrauch fossiler Brennstoffe in zahlreichen Ländern immer noch in gewissem Maße subventioniert (vgl. Kapitel 3, Abschnitt 3.3). Dies läuft im Wesentlichen darauf hinaus, dass CO₂-Emissionen gefördert, Anstrengungen zur Bekämpfung des Klimawandels unterminiert und energietechnologische Lösungen der Vergangenheit für die Zukunft festgeschrieben werden. Durch die Abschaffung oder Reform dieser Subventionen können die energiebedingten Treibhausgasemissionen reduziert, Anreize für eine Erhöhung der Energieeffizienz geschaffen und erneuerbare Energien wettbewerbsfähiger gemacht werden. Zudem können dadurch neue öffentliche Finanzierungsquellen für Klimaschutzmaßnahmen erschlossen werden. Auch zu niedrig angesetzte Preise bzw. Subventionen für Wasser sowie schlecht konzipierte Subventionen für Landwirtschaft und Fischerei können zu weiteren Belastungen der Böden, der Wasserressourcen und der Ökosysteme führen (vgl. Kapitel 4, Abschnitt 4.4). Mit der Abschaffung oder Reform solcher Subventionierungen können wichtige Signale in Bezug auf die tatsächlichen Kosten von Umweltschädigungen und den Wert von Naturgütern gesetzt werden. Zudem kann dies Einsparungen für Steuerzahler und Verbraucher bringen. Ein entscheidendes Element aller Bemühungen um die Festlegung eines angemessenen Preises für Umweltbelastungen und Ressourcennutzung ist aber auch die Ausarbeitung von Lösungen, mit denen den potenziellen negativen Auswirkungen von Reformen dieser Subventionen begegnet werden kann.

Die Subventionen für die Herstellung und den Verbrauch fossiler Brennstoffe in den OECD-Ländern beliefen sich in den letzten Jahren auf 45-75 Mrd. US-\$ jährlich. In Entwicklungs- und Schwellenländern wurden 2010 Subventionen für den Verbrauch fossiler Brennstoffe in Höhe von 400 Mrd. US-\$ gezahlt (IEA, 2011).

Innovationen fördern

Wir müssen die Entwicklung und Verbreitung technologischer Verbesserungen, mit denen der wachsende Druck auf die Umwelt eingedämmt werden kann, deutlich beschleunigen und dafür sorgen, dass die künftigen Kosten dieser Anstrengungen zu bewältigen sind. Technologien wie z.B. Bioenergie in Kombination mit CO₂-Abtrennung und -Speicherung (BECCS) besitzen das Potenzial, die Kosten der Senkung der Treibhausgasemissionen in Zukunft zu verringern (vgl. Kapitel 3, Abschnitt 3.4). Auch innovativen neuen Geschäftsmodellen kommt eine wichtige Rolle bei der Bewältigung zentraler ökologischer Herausforderungen und bei der Förderung eines umweltverträglichen Wachstums zu. Verbesserte Verfahren der landwirtschaftlichen Betriebsführung können zur Maximierung der Wasserproduktivität („Crop per drop“ bzw. „Ertrag pro Tropfen“), zur Verringerung der

Die Wirtschaft wird nicht von alleine CO₂-arm werden. Wenn keine neuen, wirksameren Maßnahmen eingeführt werden, wird sich der Technologiemarkt in der Energiewirtschaft 2050 nicht wesentlich anders darstellen als heute und wird der Anteil der fossilen Energieträger weiter bei 85% liegen.

Umweltbelastungen und zum Schutz der biologischen Vielfalt beitragen. Die Förderung einer grünen bzw. nachhaltigen Chemie kann in der Entwicklung, Herstellung und Nutzung von Chemikalien münden, die über ihren gesamten Lebenszyklus umweltverträglicher sind (vgl. Kapitel 6, Abschnitt 6.4). Preisliche und marktorientierte Instrumente können Anreize für Innovationen bei der Entwicklung von Technologien schaffen, mit denen Umweltbelastungen verringert und Ressourcen eingespart werden können. Nötig sind aber auch andere Maßnahmen, z.B. spezifische

Instrumente zur Förderung von FuE, Standards, gesetzliche Regelungen und freiwillige Programme zur Innovationsförderung sowie wirkungsvolle Mechanismen für den Transfer umweltfreundlicher Technologien in Entwicklungsländer. Bei Innovationen geht es jedoch nicht nur um Technologie. Zur Förderung umweltfreundlicherer Produktions- und Verbrauchsstrukturen sind auch Politikinnovationen in staatlichen Stellen, Unternehmen und sozialen Organisationen notwendig.

Den Policy Mix richtig gestalten

Angesichts der Vielzahl der Probleme und der komplexen Wechselbeziehungen bedarf es zur Bewältigung vieler entscheidender ökologischer Herausforderungen eines sorgfältig konzipierten Katalogs verschiedener, aufeinander abgestimmter Politikinstrumente. Staatliche Unterstützung für umweltfreundliches Verhalten, z.B. für den ökologischen Landbau, könnten Teil eines solchen Policy Mix sein, derartige Umweltsubventionen sollten jedoch in regelmäßigen Abständen einer Überprüfung unterzogen und gegebenenfalls wieder abgeschafft werden, wenn sie nicht mehr notwendig sind. Darüber hinaus kann ein solcher Policy Mix Informationsinstrumente wie z.B. Umweltgütesiegel zur Sensibilisierung der Verbraucher und zur Förderung nachhaltiger Konsumgewohnheiten, grundlagenorientierte Forschung und Entwicklung sowie freiwillige Initiativen von Unternehmen, die neue und innovative Konzepte testen, umfassen. Zugleich muss sichergestellt werden, dass sich die im Policy Mix enthaltenen Instrumente ergänzen und nicht etwa überschneiden oder gar miteinander in Konflikt stehen (siehe weiter unten). Die Kosten und Nutzeffekte der Maßnahmenkataloge sollten in ihrer Gesamtheit regelmäßig einer Beurteilung im Hinblick auf die Ziele Umweltnutzen, soziale Gerechtigkeit und Kosteneffizienz unterzogen werden. Es gibt keine Standardvorgehensweise für die Ausarbeitung eines Policy Mix zur Förderung eines umweltverträglichen Wachstums; ein solcher Ansatz muss an die jeweiligen nationalen Gegebenheiten angepasst werden.

4. Reformen möglich machen und die Erfordernisse eines umweltverträglichen Wachstums in allen Bereichen berücksichtigen

Sektorübergreifende Politikkohärenz fördern

Es ist unerlässlich, umweltpolitische Ziele in die Wirtschaftspolitik insgesamt und die Politik für die verschiedenen Sektoren (z.B. Energie, Landwirtschaft, Verkehr) einzubeziehen, da diese Politikbereiche stärkere Auswirkungen auf die Umwelt haben als die Umweltpolitik alleine. Dies ist Voraussetzung, um ein umweltverträglicheres Wachstum zu erzielen. **Ökologische Herausforderungen können nicht isoliert bewältigt werden, vielmehr sollten sie im Kontext anderer weltweiter Herausforderungen, wie z.B. Ernährungs- und Energieversorgungssicherheit sowie Armutsbekämpfung, betrachtet werden.** Der Umweltausblick zeigt beispielsweise, dass es in den kommenden Jahrzehnten immer wichtiger werden wird, für eine kohärente Politik in den Bereichen Wasser, Landwirtschaft, Umwelt und Energie zu

Was wäre wenn ...

... durch Klimaschutzoptionen verhindert würde, dass natürliche Ökosysteme durch landwirtschaftliche Flächen verdrängt werden? Diesem Umweltausblick zufolge würde das Gesamtvolumen der durch Entwaldung bedingten Emissionen um 12,7 Gt CO₂-Äquivalente sinken, was 7% zur bis 2050 insgesamt erforderlichen Emissionsminderung beitragen würde. Gleichzeitig würde die biologische Vielfalt gewahrt, da die Ausdehnung der Anbauflächen im Vergleich zum Basisszenario 2050 um rd. 1,2 Mio. km² und die der Weideflächen um 1 Mio. km² geringer wäre.

sorgen (vgl. z.B. Kapitel 5, Abschnitt 5.4). Maßnahmen zur Verbesserung der Anpassung an den Klimawandel oder zum Schutz der Biodiversität müssen notwendigerweise Teil der Politik für Landnutzung, Raumplanung, Stadtentwicklung, Wasserwirtschaft und Landwirtschaft sein – und umgekehrt. Es ist äußerst wichtig, dafür zu sorgen, dass es armen Bevölkerungsgruppen in ländlichen Räumen größeren Gewinn bringt, Waldflächen zu schützen als sie zu zerstören, weshalb es gilt, Ziele der biologischen Vielfalt in Programmen zur Armutsbekämpfung und wirtschaftlichen Entwicklungsstrategien wie auch in der Forst- und Landwirtschaftspolitik systematisch zu berücksichtigen (vgl. beispielsweise Kapitel 4, Abschnitt 4.4). Viele Länder haben ökologische Steuerreformen umgesetzt oder über deren Umsetzung nachgedacht, um zu gewährleisten, dass umweltpolitische Ziele in die nationalen Steuer- und Haushaltssysteme einfließen. Voraussetzung für die nötige Politikkohärenz, um Querschnittsthemen wirkungsvoll zu integrieren, ist eine stärkere Kapazität der Regierungen, die Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Ministerien und Behörden sowie zwischen verschiedenen Verwaltungsebenen zu fördern.

Synergien zwischen verschiedenen Politikbereichen maximieren

Zwischen den vier großen ökologischen Herausforderungen, die in diesem Umweltausblick behandelt werden, bestehen zahlreiche Verknüpfungen. **Mit Maßnahmen, bei deren Gestaltung auf eine Maximierung der Synergien und positiven Zusatzeffekte hingewirkt wurde, können die Kosten der Verwirklichung von Umweltzielen gesenkt werden.** Mit manchen Konzepten zur Reduzierung der lokalen Luftverschmutzung können beispielsweise auch die Treibhausgasemissionen verringert werden (vgl. Kapitel 6, Kasten 6.3, und Kapitel 3, Abschnitt 3.4). Desgleichen kann die Klimaschutzpolitik auch Maßnahmen beinhalten, die zum Schutz der biologischen Vielfalt beitragen. Ein gut konzipierter Mechanismus für die Finanzierung von REDD-plus-Maßnahmen (Emissionsreduktionen durch vermiedene Entwaldung und Walddegradation) kann z.B. den Klimaschutz unterstützen und gleichzeitig erhebliche Vorteile in Bezug auf den Schutz der Biodiversität bringen, da weniger Entwaldung und Walddegradation auch bedeutet, dass weniger natürliche Lebensräume zerstört werden (Kapitel 4, Kasten 4.9). Der Umweltausblick macht zudem deutlich, welche Vorteile die Bewältigung dieser ökologischen Herausforderungen im Hinblick auf ein umweltverträgliches Wachstum bringen kann, u.a. in Bezug auf Armutsminderung, Haushaltskonsolidierung und Beschäftigungsschaffung.

Widersprüchliche Politikmaßnahmen können Fortschritten im Wege stehen, weshalb es einer genauen Beobachtung bedarf, damit solche Probleme entdeckt und gelöst werden können. Große Wasserinfrastrukturprojekte, wie Staudämme – die die Wasser- und Energieversorgungssicherheit erhöhen und für eine bessere Flussregulierung sorgen sollen –, können das Gleichgewicht von natürlichen Lebensräumen und Ökosystemen stören und negative Auswirkungen auf die biologische Vielfalt sowie auf die Wasserqualität flussabwärts haben (Kapitel 5, Abschnitt 5.2 und 5.4). Auch ein verstärkter Einsatz von Biokraftstoffen im

Was wäre wenn ...

... den sozialen Auswirkungen von Klimaschutzmaßnahmen nicht richtig begegnet würde? Laut dem Mitigationsszenario dieses Umweltausblicks könnten höhere Energiekosten, sofern keine begleitenden Maßnahmen zur Sicherung des Energiezugangs ergriffen werden, dazu führen, dass 2050 im Vergleich zum Basisszenario zusätzliche 300 Millionen in Armut lebende Menschen keinen Zugang zu sauberen, aber teuren Energiequellen haben würden und dass es deswegen zu 300 000 zusätzlichen vorzeitigen Todesfällen infolge von Innenraumluftverschmutzung kommen würde. Daher müssen gezielte Maßnahmen eingeleitet werden, um armen Haushalten alternative saubere Energieformen zu bieten.

Interesse des Klimaschutzes kann negative Auswirkungen auf die Biodiversität haben (Kapitel 4, Kasten 4.9). Und die ärmsten Haushalte in Entwicklungsländern werden weiter „schmutzige“ feste Biobrennstoffe (z.B. Kuhdung, Feuerholz) verwenden, die zu Luftverschmutzung in Innenräumen führen, wenn vergleichsweise sauberere Brennstoffe infolge von CO₂-Steuern für sie zu teuer sind (Kapitel 6, Kasten 6.4).

In Partnerschaften zusammenarbeiten

Staatliche Stellen müssen wirkungsvoller mit nichtstaatlichen Akteuren, wie z.B. Unternehmen, zivilgesellschaftlichen Organisationen, Forschungseinrichtungen und traditionellen Wissensträgern, zusammenarbeiten. Gerade in Zeiten knapper öffentlicher Mittel ist es hilfreich, strategische Partnerschaften aufzubauen und die Dynamik der Gesellschaft insgesamt zu nutzen, um ein umweltverträgliches Wachstum zu verwirklichen. **Die Erfahrung aus dem OECD-Raum zeigt, dass ökologische Reformen dann am besten funktionieren, wenn sich die oberste politische Ebene für sie einsetzt und alle betroffenen Akteure einbezogen werden.** Insbesondere Unternehmen und Forschungseinrichtungen spielen eine entscheidende Rolle bei der Förderung umweltfreundlicher technologischer Optionen und der Entwicklung nachhaltiger landwirtschaftlicher Produktionsformen. Im Bereich der Biodiversität sowie des Ökosystemmanagements wie auch in Bezug auf Investitionen in die Entwicklung sauberer Energie- und Wasserinfrastrukturen bedarf es einer stärkeren Mitwirkung des privaten Sektors. Um das zu erreichen, sind innovative Finanzierungsformen auf nationaler wie auch internationaler Ebene erforderlich.

Die internationale Zusammenarbeit verstärken

Da viele Umweltprobleme globaler Natur sind (wie z.B. der Schwund der biologischen Vielfalt und der Klimawandel) bzw. mit den grenzüberschreitenden Effekten der Globalisierung der Wirtschaft zusammenhängen (Handel, internationale Investitionen usw.), **ist eine internationale Zusammenarbeit auf allen Ebenen (d.h. auf bilateraler, regionaler und multilateraler Ebene) unerlässlich, um eine gerechte Aufteilung der Kosten der ergriffenen Maßnahmen zu garantieren.** Die meisten Gebiete mit besonders hoher biologischer Vielfalt befinden sich z.B. in Entwicklungsländern, da deren Nutzeffekte aber der Welt insgesamt

Was wäre wenn ...

... die internationale Gemeinschaft beschließen würde, auf die Sicherung des Zugangs zu verbesserter Wasserversorgung und sanitärer Grundversorgung für alle in zwei Phasen bis 2050 hinzuwirken. Laut den Schätzungen dieses Ausblicks wären dazu im Vergleich zum Basisszenario zusätzliche Investitionen in Höhe von 1,9 Mrd. US-\$ jährlich zwischen 2010 und 2030 und von 7,6 Mrd. US-\$ jährlich bis 2050 nötig.

zugute kommen, müssen die Kosten der Erhaltung der biologischen Vielfalt von einem weiteren Kreis von Akteuren getragen werden (Kapitel 4, Abschnitt 4.1). Deshalb sind Strategien zur Mobilisierung internationaler Finanzierungsmittel (u.a. für REDD-Maßnahmen) erforderlich, um Anstrengungen zur Erhaltung und nachhaltigen Verwaltung der biologischen Vielfalt in diesen Regionen zu unterstützen und die dabei erzielten Fortschritte zu beobachten. Solche Anstrengungen können zudem zur Armutsminderung

beitragen und eine nachhaltige Entwicklung unterstützen. Desgleichen müssen auch die internationalen Finanzierungsmittel, die zur Förderung eines CO₂-armen, klimaresilienten Wachstums bereitgestellt werden, in den kommenden Jahren deutlich erhöht werden. Diesem Umweltausblick zufolge ist es möglich, mit marktorientierten Mitigationinstrumenten erhebliche zusätzliche Einnahmen zu erzielen; bereits mit einem kleinen Teil dieser Einnahmen könnte ein entscheidender Beitrag zu den erforderlichen Finanzierungsmitteln

für Klimaschutzmaßnahmen geleistet werden (Kapitel 3, Kasten 3.11). Internationale Zusammenarbeit ist auch nötig, um finanzielle Ressourcen und Wissen in Anstrengungen zur Sicherung eines universellen Zugangs zu sicherem Trinkwasser und ausreichenden sanitären Einrichtungen zu leiten, was ein wesentlich ehrgeizigeres Ziel ist als die entsprechenden Millenniumsentwicklungsziele (Kapitel 5, Abschnitt 5.3). Dieser Umweltausblick zeigt, dass die Vorteile solcher Maßnahmen weit höher sind als ihre Kosten.

Internationale Vereinbarungen sind wichtig, um die rechtliche und institutionelle Grundlage für internationale Zusammenarbeit in Umweltfragen zu schaffen. So wird in diesem Umweltausblick auf die Fortschritte hingewiesen, die die Vertragsstaaten des Übereinkommens über die biologische Vielfalt im Jahr 2010 im Hinblick auf den strategischen Plan für den Zeitraum 2011-2020 (Biodiversitätsziele von Aichi, Strategie zur Ressourcenmobilisierung usw.) und das Nagoya-Protokoll für einen gerechten Vorteilsausgleich bei der Nutzung genetischer Ressourcen (*Nagoya Protocol on Access to Genetic Resources and the Fair and*

Eine ambitioniertere internationale Zusammenarbeit beim Klimaschutz setzt die Mitwirkung aller großen emissionsverursachenden Sektoren und Länder voraus. Fragmentierte CO₂-Märkte und unterschiedlich starke Anstrengungen zur Emissionsminderung könnten eine Konkurrenzsituation entstehen lassen, in der die Gefahr einer Verlagerung von CO₂-Emissionsquellen in andere Länder oder Regionen besteht.

Equitable Sharing of Benefits Arising from their Utilization – ABS-Protokoll) erzielt haben. Durch das Engagement der beteiligten Länder für das Strategische VN-Konzept für ein internationales Chemikalienmanagement (SAICM) wurde eine internationale Zusammenarbeit zu Gunsten eines sicheren Umgangs mit Chemikalien zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Umwelt möglich (vgl. Kapitel 6, Kasten 6.9). Ambitionierte und umfassende internationale Rahmenkonzepte sind von größter Bedeutung für den Klimaschutz und die Anpassung an den Klimawandel, und es ist wichtig, dass alle großen Emissionsverursacher ebenso wie alle Länder, für die die globale Erwärmung eine besonders starke Bedrohung darstellt, daran beteiligt sind. Kommen solche international koordinierten Maßnahmen nicht zustande und wird kein auf globaler Ebene gültiger Preis für CO₂-Emissionen festgelegt, können Bedenken über mögliche nachteilige Wettbewerbseffekte und eine Verlagerung von CO₂-Emissionen in andere Länder zu einem Hindernis für die Umsetzung von Mitigationsmaßnahmen auf nationaler Ebene werden. Im Wasserbereich sind starke Mechanismen für die Verwaltung von grenzüberschreitenden Wassereinzugsgebieten erforderlich. Zudem können Handel, ausländische Direktinvestitionen und multinationale Unternehmen für die Förderung der internationalen Zusammenarbeit mobilisiert werden. Darüber hinaus sollten systematisch auch andere Mechanismen untersucht werden, mit denen es möglich wäre, größere Märkte für Umweltinnovationen zu schaffen und ihnen Impulse zu geben.

Unser Wissen erweitern

Bessere Informationen fördern eine bessere Politik. Maßnahmen und Projekte sollten regelmäßigen Evaluierungen unterzogen werden, um ihre wirtschaftlichen und sozialen Effekte zu beurteilen. Es bedarf verbesserter Netzwerke für die Beobachtung der Wasserkreisläufe, damit langfristige Trends untersucht und die Auswirkungen von Politikmaßnahmen beurteilt werden können. Fortschritte müssen auch im Hinblick auf die Daten und Indikatoren zur biologischen Vielfalt erzielt werden, um auf lokaler, nationaler und internationaler

Biodiversität und Ökosysteme leisten Mensch und Umwelt Dienste von unermesslichem – zumeist jedoch wenig beachtetem – Wert. Der wirtschaftliche Wert der Bestäubungsdienste, die Insekten weltweit leisten, beläuft sich Schätzungen zufolge z.B. auf 192 Mrd. US-\$ jährlich.

Ebene besser koordinierte und umfassendere Maßnahmen in diesem Bereich zu ermöglichen. Wir benötigen zudem mehr Informationen über die Freisetzung von Chemikalien und den Kontakt mit chemischen Substanzen über Produkte und Umwelt sowie über andere neue Umwelt- und Gesundheitsprobleme, über die wir noch nicht genug wissen. Auch die Beobachtung von Klimaänderungsfolgen muss verbessert werden, damit prioritäre Handlungsfelder identifiziert werden können und solide Informationen für die Planung von Anpassungsmaßnahmen zur Verfügung stehen. **Es gibt viele Bereiche, in denen die ökonomische Umweltbewertung verbessert werden sollte, u.a. in Bezug auf den Nutzen von biologischer Vielfalt und ökosystemaren Dienstleistungen sowie die Gesundheitskosten von Chemikalienexpositionen.** Dadurch wird es leichter möglich sein, jene Elemente des menschlichen Wohlergehens und des menschlichen Fortschritts zu messen, die mit dem BIP allein nicht erfasst werden können. Bessere Informationen über Kosten und Nutzen werden es uns auch gestatten, genauer zu analysieren, wie hoch die Kosten bei Untätigkeit sein werden, und sie dürften zugleich starke Argumente für Politikreformen zu Gunsten eines umweltverträglichen Wachstums und für die Entwicklung entsprechender Indikatoren liefern.

5. Schlussbetrachtungen

Voraussetzung für die Einrichtung eines wirkungsvollen Policy Mix für ein umweltverträgliches Wachstum ist, dass die Politik Führungsinitiative zeigt und sich in der Öffentlichkeit die Erkenntnis durchsetzt, dass die damit verbundenen Umstellungen sowohl erforderlich als auch bezahlbar sind. Nicht alle sich bietenden Lösungen sind indessen preisgünstig, und deshalb ist es wichtig, dass wir die kosteneffizientesten unter ihnen auswählen. Dabei kommt es entscheidend darauf an, dass wir die zu bewältigenden Herausforderungen und zu treffenden Kompromisse besser verstehen. Dieser Umweltausblick soll die Informationsgrundlagen verbessern, auf die sich die politische Entscheidungsfindung stützen muss, und er soll den Politikverantwortlichen heute umsetzbare Optionen bieten, damit wir weltweit auf einen nachhaltigeren Pfad einschwenken können.