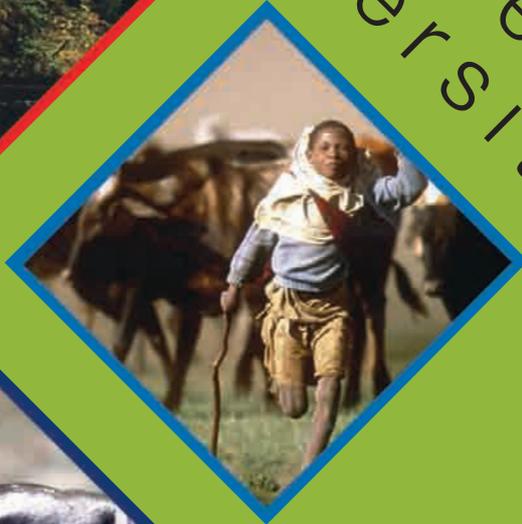


# The Economics & of Ecosystems of Biodiversity



DIE ÖKONOMISCHE BEDEUTUNG DER NATUR IN  
ENTSCHEIDUNGSPROZESSE INTEGRIEREN  
ANSATZ, SCHLUSSFOLGERUNGEN UND  
EMPFEHLUNGEN VON TEEB – EINE SYNTHESE





DIE ÖKONOMISCHE BEDEUTUNG  
DER NATUR  
IN ENTSCHEIDUNGSPROZESSE  
INTEGRIEREN

ANSATZ, SCHLUSSFOLGERUNGEN  
UND EMPFEHLUNGEN VON TEEB

— EINE SYNTHESE —

Dieser Bericht ist wie folgt zu zitieren:

TEEB (2010) Die Ökonomie von Ökosystemen und Biodiversität: Die ökonomische Bedeutung der Natur in Entscheidungsprozesse integrieren. (TEEB (2010) The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Mainstreaming the Economics of Nature) Ansatz, Schlussfolgerungen und Empfehlungen von TEEB – eine Synthese

### Autoren

Die englische Originalfassung des Syntheseberichts wurde verfasst von Pavan Sukhdev, Heidi Wittmer, Christoph Schröter-Schlaack, Carsten Nesshöver, Joshua Bishop, Patrick ten Brink, Haripriya Gundimedha, Pushpam Kumar, Ben Simmons und Aude Neuville.

Unser Dank gebührt Tim Hirsch für seine Unterstützung.

### Danksagungen

**Das TEEB-Team dankt dem Beirat für seine Unterstützung:** Joan Martinez-Alier, Giles Atkinson, Edward Barbier, Ahmed Djoghlaif, Jochen Flasbarth, Yolanda Kakabadse, Jacqueline McGlade, Karl-Göran Mäler, Julia Marton-Lefèvre, Peter May, Ladislav Miko, Herman Mulder, Walter Reid, Achim Steiner, Nicholas Stern

**TEEB-Koordinierungsgruppe:** Pavan Sukhdev (UNEP), Lars Berg (schwedisches Umweltministerium), Sylvia Kaplan (deutsches Bundesumweltministerium), Georgina Langdale (UNEP), Aude Neuville (EG), Mark Schauer (UNEP), Benjamin Simmons (UNEP), Tone Solhaug (norwegisches Umweltministerium), James Vause (britisches Department for the Environment, Food and Rural Affairs), Francois Wakenhut (EG), Heidi Wittmer (UFZ)

**Ferner dankt das TEEB-Team allen, die als Mitarbeiter, Gutachter oder in anderer Weise unterstützend zur TEEB-Studie, den Berichten und anderen Aktivitäten beigetragen haben.** Die Autoren der TEEB-Berichte sind in Anhang 3 aufgeführt. Weitere Einzelheiten unter [teebweb.org](http://teebweb.org).

Unser Dank gebührt Alexandra Vakrou, James Vause, Florian Matt, Augustin Berghöfer und Rodrigo Cassiola, die das Ihre zum rechtzeitigen Erscheinen dieses Berichts beigetragen haben.

#### Das TEEB-Team:

**Leiter der TEEB-Studie:** Pavan Sukhdev (UNEP)

**Wissenschaftliche Koordination TEEB:** Heidi Wittmer, Carsten Nesshöver, Augustin Berghöfer, Christoph Schröter-Schlaack (Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ)

**Koordinatoren der TEEB-Berichte:** **TEEB Foundations:** Pushpam Kumar (Univ. of Liverpool); **TEEB for National Policy:** Patrick ten Brink (IIEP); **TEEB for Local Policy:** Heidi Wittmer (UFZ) & Haripriya Gundimedha (ITB); **TEEB for Business:** Joshua Bishop (IUCN)

**TEEB-Sekretariat:** Benjamin Simmons (UNEP), Mark Schauer (UNEP), Fatma Pandey (UNEP), Kaavya Varma (Beraterin), Paula Loveday-Smith (UNEP-WCMC)

**TEEB-Öffentlichkeitsarbeit:** Georgina Langdale (UNEP), Lara Barbier (Beraterin)

Die in diesem Bericht geäußerten Ansichten geben ausschließlich die Haltung der Autoren wieder und sind keinesfalls als offizieller Standpunkt der beteiligten Organisationen zu betrachten.

ISBN 978-3-9813410-4-1

Übersetzung: Klaus Sticker

Redaktion der deutschen Fassung: Burkhard Schweppe-Kraft, Sonja Macke, Karin Robinet, Jochen Borchert (Bundesamt für Naturschutz); Augustin Berghöfer, Heidi Wittmer (Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung UFZ)

Layout: [www.dieaktivisten.de/www.gb-s.de](http://www.dieaktivisten.de/www.gb-s.de)

Druck:Landwirtschaftsverlag, Münster

TEEB steht unter der Schirmherrschaft des Umweltprogramms der Vereinten Nationen und wird gefördert durch die Europäische Kommission, das deutsche Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, das britische Department for Environment, Food and Rural Affairs, das britische Department for International Development, das norwegische Außenministerium, das schwedische Umweltministerium, das niederländische Ministerium für Wohnungswesen, Raumordnung und Umwelt und das japanische Umweltministerium.



# VORWORT

Pavan Sukhdev und das TEEB-Team

Die TEEB-Studie wurde 2007 in Potsdam von den Umweltministern der G8+5-Staaten<sup>1</sup> angeregt und befasst sich mit „dem globalen wirtschaftlichen Nutzen der biologischen Vielfalt und den Kosten des Biodiversitätsverlusts aufgrund unterlassener Schutzmaßnahmen im Vergleich zu den Kosten eines wirkungsvollen Naturschutzes.“

Im Rahmen der Studie – „Die Ökonomie von Ökosystemen und der Biodiversität“ (The Economics of Ecosystems and Biodiversity – TEEB) – wurden mehrere Berichte erstellt (siehe Beilage), die auf die unterschiedlichen Anforderungen bedeutender Nutzergruppen eingehen: politische Entscheidungsträger, Wirtschaft und breite Öffentlichkeit.

Der vorliegende Synthesebericht ergänzt die übrigen TEEB-Berichte (siehe Kasten in Abschnitt 4 und Anhang 3), soll diese jedoch nicht zusammenfassen. Ziel der Synthese ist es hingegen, die Herangehensweise des TEEB-Ansatzes zu verdeutlichen und zu veranschaulichen: nämlich zu zeigen, wie ökonomische Konzepte und Instrumente dazu beitragen können, uns die nötigen Mittel an die Hand zu geben, um die Werte der Natur in Entscheidungsprozesse auf allen Ebenen einzubeziehen.

Die Anwendung ökonomischer Konzepte auf die Nutzung von →*Biodiversität* und Ökosystemleistungen kann zur Klärung zweier entscheidender Fragen beitragen: a) warum Wohlstand und Armutsbekämpfung von der Erhaltung der Leistungen und Nutzen der Ökosysteme abhängen und b) weshalb Umweltschutz, soll er erfolgreich sein, auf gesicherte ökonomische Erkenntnisse gegründet sein muss. Dies schließt eine ausreichende Information über Kosten und Nutzen von Erhalt und nachhaltiger Nutzung natürlicher Ressourcen, ihre effiziente Allokation ebenso wie ihre gerechte mit ein.

Die TEEB-Analyse stützt sich auf die umfangreichen Arbeiten der vergangenen Jahrzehnte auf diesem Ge-

biet. TEEB bietet eine Herangehensweise, die Entscheidungsträgern hilft, die Werte von Ökosystemen zu erkennen, aufzuzeigen und in ihre Entscheidungen einzubeziehen (siehe Abschnitt 2). TEEB berücksichtigt dabei die Vielzahl der Werte, die Menschen der Natur beimessen, ebenso wie die Vielfalt der verfügbaren Methoden zu ihrer →*Bewertung*.

Die Werte der Natur werden von den jeweiligen örtlichen biophysikalischen und ökologischen Bedingungen sowie dem sozialen, ökonomischen und kulturellen Kontext bestimmt. Um ein vollständiges ökonomisches Bild zu erhalten, sind neben eher materiellen Werten wie Nahrungsmitteln oder Holz auch immaterielle Werte zu betrachten, die sich in der →*Zahlungsbereitschaft* einer Gesellschaft für den Erhalt bestimmter Arten oder Landschaften oder den Schutz von Gemeinschaftsgütern ausdrücken können.

Die ökonomische Bewertung wird nicht als Patentrezept betrachtet, sondern eher als Instrument, das hilft, eine verkürzte, am betriebswirtschaftlichen Interesse ausgerichtete ökonomische Sichtweise zu korrigieren. Sie führt zu Entscheidungen mit negativen Wirkungen sowohl für das eigene Wohlergehen als auch für künftiger Generationen. Die fehlende Sichtbarkeit von Leistungen und Werten der Biodiversität in unserem Wirtschaftssystem hat häufig eine ineffiziente Nutzung oder gar die Vernichtung von →*Naturkapital* – der Grundlage unserer Volkswirtschaften – gefördert.

Die TEEB-Studie will eine Brücke schlagen zwischen multidisziplinärer wissenschaftlicher Betrachtung der Biodiversität einerseits und internationaler und einzelstaatlicher Politik, Kommunalpolitik und Wirtschaft andererseits. Bewusst breit angelegt, sollte TEEB als Anregung und als Aufforderung dazu betrachtet werden, die Erkenntnisse der Studie zu vertiefen und darauf

<sup>1</sup> Zu den G8+5 gehören die Staats- und Regierungschefs der G8-Staaten (Kanada, Frankreich, Deutschland, Italien, Japan, Russland, das Vereinigte Königreich und die Vereinigten Staaten) sowie die Regierungschefs von fünf Schwellenländern (Brasilien, China, Indien, Mexiko und Südafrika).

aufbauend für den jeweiligen nationalen und fallbezogenen Kontext spezifischere Empfehlungen zu erarbeiten. Im Idealfall trägt TEEB auf diese Weise dazu bei, die Entwicklung einer neuen Wirtschaftsphilosophie zu beschleunigen, welche die Werte von Naturkapital und den daraus fließenden Ökosystemleistungen in den politischen und ökonomischen Entscheidungsprozessen allgemein und durchgängig berücksichtigt.

Der Abschluss der Studie und die Veröffentlichung des vorliegenden Syntheseberichts fallen in eine Zeit, in der die Weltgemeinschaft die einmalige Gelegenheit hat, die Art und Weise ihrer Ressourcenbewirtschaftung neu zu denken und neu zu gestalten. Im Internationalen Jahr der biologischen Vielfalt 2010 wird im Rahmen des Übereinkommens über die biologische Vielfalt (Convention on Biological Diversity, CBD) eine neue Vision für die Biodiversität entwickelt; einschließlich Vorschlägen für fristgebundene Ziele und eindeutigen Indikatoren. Das TEEB-Konzept zur Einbeziehung der Werte unseres Naturkapitals in ökonomische Entscheidungsprozesse kann dazu beitragen, dass diese Vision Wirklichkeit wird.

Dabei ist der ressort-übergreifende Charakter der TEEB-Empfehlungen von besonderer Bedeutung. Sie gehen von ihrem Inhalt und ihren Konsequenzen her weit über den Aufgabenbereich der meisten Umweltministerien und Umweltinstitutionen hinaus. TEEB ist bestrebt, Impulse und Informationen für zahlreiche Initiativen und Prozesse auf nationaler und internationaler Ebene zu liefern, darunter:

- die Verhandlungen der G8+5- und G20-Staaten, die sich auf ein umweltschonenderes, nachhaltigeres Wachstum verpflichtet haben;

- die Millenniumsentwicklungsziele, zu deren Verwirklichung sich alle Staaten verpflichtet haben und dies bis 2015;
- die Konferenz der Vereinten Nationen über nachhaltige Entwicklung (auch „Rio+20“-Erdgipfel), die 2012 stattfinden soll;
- die Bemühungen um die Berücksichtigung der Umwelt bei Finanzdienstleistungen, unter Federführung der Vereinten Nationen;
- die fortlaufende Überprüfung und Aktualisierung der von der OECD und mehreren Entwicklungsländern erarbeiteten Guidelines for Multinational Enterprises („Richtlinien für multinationale Unternehmen“), die verantwortungsvolles unternehmerisches Handeln fördern sollen; und
- verschiedene auf Biodiversität und Ökosystemleistungen bezogene Selbstverpflichtungserklärungen, Verhaltenskodizes und Leitlinien, die von der Industrie und für sie erarbeitet wurden.

In diesem Bericht wollen wir deutlich machen, dass der Beitrag von Biodiversität und Ökosystemleistungen zu unserem Wohlergehen systematisch bewertet werden sollte. Es sollte in allen Bereichen durchgängig Vorsorge dafür getroffen werden, dass dieser Beitrag nicht durch Vernachlässigung der Probleme oder Misswirtschaft beeinträchtigt oder gar zunichte gemacht wird. Es ist ein Appell an jeden Einzelnen – in Gesellschaft, Politik, Kommunen, Wirtschaft und Wissenschaft –, sich mit dem Wert der Natur und der Natur dieses Werts zu befassen.

### Hinweis für den Leser

Dieser Synthesebericht stützt sich auf die Ergebnisse von sechs TEEB-Berichten aus den letzten drei Jahren. Um Verweisungen zu erleichtern, sind Hinweise auf die genannten Berichte im Text mit jeweils einer Kombination aus einem Buchstaben und der entsprechenden Kapitelnummer gekennzeichnet:

- I für TEEB Interim Report
- C für TEEB Climate Issues Update
- F für TEEB Ecological and Economic Foundations
- N für TEEB for National and International Policy Makers
- L für TEEB for Regional and Local Policymakers
- B für TEEB for Business

Beispiel: [F5] bezieht sich auf: TEEB – Ecological and Economics Foundations, Kapitel 5

In der Beilage werden die Berichte **kurz vorgestellt**.

**Die Mitwirkenden** sind in Anhang 3 aufgeführt.

**Glossar:** Die mit einem Pfeil (→) versehenen Begriffe sind im Glossar (Anhang 1) näher erläutert.

**„TEEBcases“ (Fallbeispiele):** Dies sind Beispiele aus der ganzen Welt, die veranschaulichen, wie lokale und regionale Entscheidungsträger bestimmten Ökosystemleistungen bereits Rechnung getragen haben. Die TEEB-Fallbeispiele wurden von unabhängigen Gutachtern geprüft und werden nach Fertigstellung in [teebweb.org](http://teebweb.org) eingestellt.



---

# INHALT

---

Vorwort .....	3
1 Einführung .....	9
2 Den Wert der Natur anerkennen, analysieren und in Entscheidungsprozesse integrieren: der TEEB-Ansatz ...	15
3 Praktische Umsetzung des stufenweisen Ansatzes .....	19
3.1 Anwendung des TEEB-Ansatzes auf Ökosysteme .....	20
3.1.1 Wälder: Probleme identifizieren und Werte erkennen.....	21
3.1.2 Wälder: Werte analysieren und aufzeigen .....	21
3.1.3 Wälder: Werte in Entscheidungen integrieren und Lösungen finden.....	22
3.2 Applying the approach: human settlements .....	25
3.2.1 Städte: Probleme identifizieren und Werte erkennen .....	25
3.2.2 Städte: Werte analysieren und aufzeigen.....	26
3.2.3. Städte: Werte in Entscheidungen integrieren und Lösungen finden .....	27
3.3. Anwendung des Ansatzes auf Unternehmen .....	28
3.3.1. Bergbau: Probleme identifizieren und Werte erkennen .....	29
3.3.2. Bergbau: Werte analysieren und aufzeigen.....	30
3.3.3. Bergbau: Werte in Entscheidungen integrieren und Lösungen finden .....	31
3.4. Der „TEEB-Ansatz“: Resümee .....	33
4 Schlussfolgerungen und Empfehlungen .....	35
Literatur .....	41
Anhang 1: Glossar .....	43
Anhang 2: Was sind Ökosystemdienstleistungen? .....	45
Anhang 3: Autoren der TEEB-Berichte .....	47

Diesem Synthesebericht ist eine Übersicht über sämtliche TEEB-Berichte beigelegt.



# 1

## EINFÜHRUNG

Biologische Vielfalt wird von der CBD definiert als „Variabilität unter lebenden Organismen jeglicher Herkunft, darunter unter anderem Land-, Meeres- und sonstige aquatische Ökosysteme und die ökologischen Komplexe, zu denen sie gehören; dies umfasst die Vielfalt innerhalb der Arten und zwischen den Arten und die Vielfalt der Ökosysteme.“ (CBD 1992) Anders ausgedrückt: Biodiversität umfasst die Vielfalt innerhalb der Arten (genetische Variation), den Reichtum an Arten und die Vielfalt der Ökosysteme.

Sowohl Quantitäts- als auch Qualitätsmerkmale der Biodiversität sind wichtig, will man die Beziehungen zwischen Natur, Wirtschaftstätigkeit und menschlichem Wohlergehen begreifen. Neben der Vielfalt von Arten, Genen und Ökosystemen bilden der schiere Reichtum an Tieren und Pflanzen sowie das Ausmaß von Ökosystemen wie Wäldern oder intakten Korallenriffen entscheidende Komponenten des *Naturkapitals* und sind Schlüsselfaktoren des Nutzens für den Menschen.

In der jüngeren Literatur werden die Beziehungen zwischen Natur und Ökonomie häufig mit Hilfe des **Begriffs der *Ökosystemdienstleistungen*** (ecosystem services) beschrieben, oder auch der Wertströme, die der Gesellschaft aufgrund von Qualität und Quantität des Naturkapitals zufließen. Das „Millennium Ecosystem Assessment“, die weltweite Studie über Zustand und Entwicklung unserer Ökosysteme definiert vier Kategorien von biodiversitätsbasierten Ökosystemleistungen, die zum menschlichen Wohlergehen beitragen (MA 2005; eine eingehendere Darstellung findet sich in Anhang 3):

- **Versorgungsleistungen** – beispielsweise Wildnahrungsquellen, Nutzpflanzen, Süßwasser und pflanzliche Arzneimittel;
- **Regulierungsleistungen** – zum Beispiel Schadstofffilterung durch Feuchtgebiete, Klimaregulierung durch Kohlenstoffspeicherung und Wasserkreislauf, Bestäubung und Schutz vor Naturkatastrophen;

- **Kulturelle Leistungen** – beispielsweise Erholungswert, spirituelle und ästhetische Werte, Bildungswert;
- **unterstützende Leistungen** – wie Bodenbildung, Photosynthese und Nährstoffkreislauf.

Die Begriffe „Ökosystemdienstleistungen“ und „Naturkapital“ können uns helfen, den vielfältigen Nutzen zu erfassen, den die Natur bereitstellt [F16]. Unter ökonomischem Gesichtspunkt lassen sich die Ströme der Ökosystemleistungen als „Dividende“ auffassen, die der Gesellschaft aus dem Naturkapital zufließt. **Die Erhaltung des natürlichen Kapitalstocks ermöglicht, diese Ströme auch künftig dauerhaft bereitzustellen**, und trägt somit zu anhaltendem menschlichen Wohlergehen bei.

Den Fluss dieser Ströme zu erhalten, erfordert zum einen ein genaues Verständnis darüber, wie Ökosysteme funktionieren und Leistungen bereitstellen und zum anderen wie dies durch die verschiedensten Belastungen beeinträchtigt wird. Erkenntnisse der Naturwissenschaften sind wichtig für das Verständnis der Beziehungen zwischen biologischer Vielfalt und der Bereitstellung von Ökosystemleistungen, was auch die Widerstandsfähigkeit (→ „Resilienz“) von Ökosystemen einschließt – das heißt ihre Fähigkeit, diese Leistungen auch unter sich verändernden Bedingungen (insbesondere dem Klimawandel) weiterhin bereitzustellen [F26].

Es zeigt sich immer mehr, dass viele Ökosysteme in einem solchen Ausmaß geschädigt sind, dass sie **kritische *Schwellenwerte*** oder Umschlagpunkte erreichen, wo sie „umkippen“ könnten und dabei ihre Fähigkeit, nutzbringende Leistungen bereitzustellen, drastisch eingeschränkt wird. Bezüglich der Frage, welche Belastungen durch Nutzung oder Störung die verschiedenen Ökosysteme tragen können, bevor sie irreversibel geschädigt sind, besteht **erhebliche Ungewissheit**. Daher muss hier das **Vorsorgeprinzip** angewandt werden, damit „gesunde“ Ökosysteme und ihre Leistungen langfristig gesichert werden. [F2]

## Kasten 1: Die Ökonomie von Ökosystemleistungen: einige Zahlen

### Die Erhaltung von Wäldern vermeidet

#### Treibhausgasemissionen in Höhe von US\$ 3,7 Billionen



Würde man die Entwaldungsrate bis 2030 halbieren, könnten die weltweiten Treibhausgasemissionen um jährlich 1,5 bis 2,7 Gt CO<sub>2</sub> sinken; dadurch ließen sich Klimawandel bedingte Schäden mit einem Kapitalwert von schätzungsweise US\$ 3,7 Billionen vermeiden. Die zahlreichen anderen positiven Nebeneffekte von Wald-Ökosystemen sind in dieser Zahl noch nicht berücksichtigt (Eliasch 2008).

### Weltweite Fischerei bleibt um jährlich US\$ 50 Mrd. hinter ihren Möglichkeiten zurück



Die Konkurrenz der hochsubventionierten Industriefischerei in Verbindung mit einer unzureichenden Regulierung und ungenügender Durchsetzung bestehender Vorschriften hat zur Überfischung der gewerblich nutzbaren Bestände geführt und die Einkünfte der weltweiten Seefischerei um jährlich US\$ 50 Mrd. sinken lassen (gegenüber einem Szenario für die Seefischerei, dass sich an Nachhaltigkeit orientiert – s. World Bank und FAO 2009).

### Die Bedeutung der Ökosystemleistungen von Korallenriffen



Korallenriffe bedecken zwar nur 1,2% der Festlandsockel weltweit, bieten jedoch Lebensraum für schätzungsweise 1–3 Millionen Arten, darunter mehr als ein Viertel aller Meeresfischarten (Allsopp et al. 2009). Ernährung, Einkommen und Lebensgrundlage von rund 30 Millionen Küsten- und Inselbewohnern hängen vollständig von Riff-Ökosystemen ab (Gomez et al. 1994, Wilkinson 2004).

### Umweltfreundliche Produkte und Dienstleistungen bieten neue Marktchancen



Der weltweite Absatz von ökologisch erzeugten Lebensmitteln und Getränken wächst seit einiger Zeit um jährlich mehr als US\$ 5 Mrd. und erreichte 2007 US\$ 46 Mrd. (Organic Monitor 2009); der weltweite Markt für ökologisch unbedenkliche Fischprodukte wuchs 2008–2009 um mehr als 50%; und mit jährlich 20% der Ausgaben wächst der Ökotourismus in der Fremdenverkehrsbranche am schnellsten (TIES 2006).

### Imkerei generiert in der Schweiz jährlich US\$ 213 Mio.



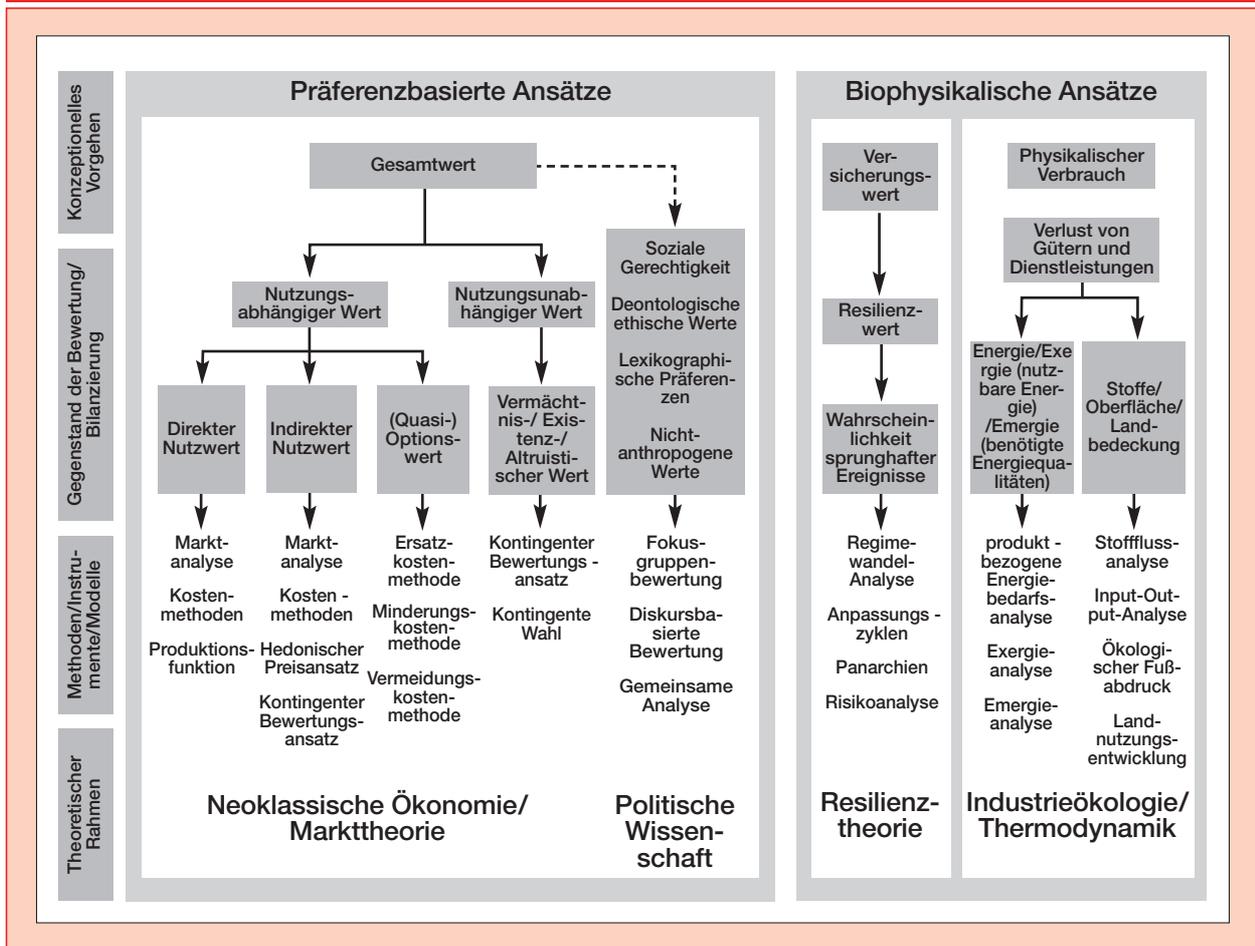
Durch die Bestäubung von Obst sicherte ein einziges Bienenvolk 2002 eine Agrarproduktion im Wert von US\$ 1.050, verglichen mit lediglich US\$ 215 für direkte Imkereiprodukte (z. B. Honig, Bienenwachs, Pollen) (Fluri and Fricke 2005). Mit ihrer Bestäubungsleistung sichern die Bienenvölker der Schweiz jährlich eine Agrarproduktion von US\$ 213 Mio., rund fünfmal mehr als die Honigproduktion (TEEBcase: Valuation of pollination spurs support for bee keepers, Switzerland). Der ökonomische Gesamtwert (total economic value) der Bestäubung durch Insekten weltweit wird auf € 153 Mrd. geschätzt, also 9,5% des globalen landwirtschaftlichen Ertrags 2005 (Gallai et al. 2009).

### Baumpflanzungen verbessern städtische Lebensqualität in Canberra, Australien



Die Stadtverwaltung in Canberra ließ 400.000 Bäume pflanzen, um das Mikroklima zu regulieren, die Luftverschmutzung zu senken bzw. die Luftqualität zu verbessern, den Energieverbrauch der Klimaanlage zu reduzieren und um Kohlenstoff zu speichern. Der damit verbundene Nutzen für die Stadt wird für den Zeitraum 2008–2012 auf rund US\$ 20–67 Mio. geschätzt, ausgedrückt als zusätzliche Nutzen oder eingesparte Kosten (Brack 2002).

Abbildung 1: Ansätze zur Abschätzung der Naturwerte



Quelle: „TEEB Foundations“, Kapitel 5.

Es gibt kaum Ökosystemleistungen, für die Preise festgelegt sind oder die auf dem freien Markt gehandelt werden. Am ehesten gibt es eine Marktpreisbildung bei solchen Ökosystemleistungen, die als „Versorgungsleistungen“ → direkte Nutzwerte haben, wie Nutzpflanzen oder Vieh, Fisch oder Wasser, die direkt konsumiert werden (siehe Feld ganz links Abb. 1). Andere Werte, die nicht mit einem direkten Verbrauch verbunden sind, – zum Beispiel Erholung – oder → nutzungsunabhängige Werte, zu denen die spirituelle oder kulturelle Bedeutung von Landschaften oder Tier- und Pflanzenarten gehören, haben Entscheidungen zwar ebenfalls häufig beeinflusst, sie wurden bisher aber selten monetarisiert.

Erst seit kurzem wurde damit begonnen einem anderen Typ von Ökosystemleistungen, den sogenannten **Regulierungsleistungen** wie Wasserreinigung, Klimaregulierung (zum Beispiel durch Kohlenstoffspeiche-

rung) und Bestäubung, einen ökonomischen Wert zuzuordnen, der in Abb. 1 als → indirekter Nutzwert bezeichnet wird. Die letztgenannten Werte machen in Berechnungen allgemein den überwiegenden Teil des → ökonomischen Gesamtwerts eines Ökosystems aus; in den üblichen Bilanzen und Rechnungen **bleiben sie weitgehend „unsichtbar“** [F1, F5].

Die Folgen dieser Nichtbeachtung aus ökonomischer Sicht lassen sich anhand der Probleme veranschaulichen, die durch kommerzielle Abholzung großen Maßstabs verursacht werden. Wälder werden nicht aus Dummheit oder Zerstörungswut abgeholzt. Es geschieht im Großen und Ganzen deshalb, weil bestimmte **Marktsignale** – Subventionen, Besteuerung, Preisbildung und Regulierung – sowie Eigentums- und Nutzungsrechte es betriebswirtschaftlich gesehen vernünftig und rentabel erscheinen lassen. Rentabel und vom einzelnen Akteur her gesehen vernünftig ist es

aber häufig nur deshalb, weil die Kosten der Entwaldung im Allgemeinen nicht von den Unternehmen getragen werden, die das Holz schließlich verkaufen oder die gerodeten Flächen für andere Zwecke wie die Landwirtschaft nutzen. Diese „**externen**“ **Kosten werden in der Regel der Gesellschaft angelastet**, künftigen Generationen und oft der ärmeren ländlichen Bevölkerung, deren tägliches Überleben und deren Sicherheit direkt von den Ressourcen und Leistungen des Waldes abhängen.

Den jüngsten globalen Lagebewertungen zur Biodiversität zufolge nimmt die Artenvielfalt weiterhin ab und das **Risiko eines Aussterbens** zu. Die natürlichen Lebensräume schrumpfen weiter, werden zunehmend geschädigt und zerstückelt. Die wichtigsten direkten **Ursachen (→ Treiber)** des Biodiversitätsverlusts bestehen weiterhin oder verstärken sich sogar (hierzu gehören der Habitatwandel, die Umweltverschmutzung – insbesondere Nährstoffbelastung –, invasive gebietsfremde Arten, Übernutzung und zunehmend der Klimawandel) (Butchart et al. 2010, GBO3 2010). Weitere Verursacher sind das Wirtschafts- und das Bevölkerungswachstum. Das **Versäumnis, dem vollen ökonomischen Wert von Ökosystemen und Biodiversität Rechnung zu tragen**, trägt ebenfalls wesentlich zu anhaltendem Verlust und Schädigung bei (GBO3 2010, MA 2005).

Dieselben Lagebewertungen warnen vor den ernststen Folgen für die Gesellschaft, wenn die Ökosysteme so stark geschädigt sind, dass sie die Güter und Leistungen, von denen hunderte Millionen Menschen abhängen, nicht mehr bereitstellen können (Rockstrom et al. 2009). Überschreitungen von →**Systemschwelen** und Umschlagpunkte sind in bestimmten Küstengebieten bereits erreicht, wo sich „tote Zonen“ gebildet haben. Entsprechendes gilt für Korallenriffe und Seen, in denen aquatische Arten nicht mehr überleben können. Ein weiteres Beispiel sind Trockengebiete, die praktisch zu Wüsten geworden sind. Ähnliche Schwellenwerte wurden auch bei Fischbeständen überschritten [F5, N1, B2].

Der 2008 veröffentlichte **TEEB-Zwischenbericht [I]** enthält vorläufige Abschätzungen der **ökonomischen Auswirkungen von Biodiversitätsverlusten im globalen Maßstab**. Derartige groß angelegte Untersu-

chungen können dazu beitragen, die ökonomische Bedeutung des Naturkapitals darzustellen. Die Abschätzung der Kosten von Biodiversitätsverlusten in weltweitem Maßstab ist aber nach wie vor ein umstrittenes und komplexes Unterfangen; daher sollten die daraus gewonnenen Zahlen mit Zurückhaltung verwendet werden.

Neben der Ermittlung weltweiter Zahlen – und zugleich auch mit deutlich praktischerem Bezug – bieten die TEEB-Berichte **zahlreiche Fallbeispiele** für die ökonomischen Auswirkungen des Biodiversitätsverlusts ebenso wie für die wirtschaftlichen Chancen, die sich ergeben, wenn die ökonomischen Werte der biologischen Ressourcen erkannt und in alle Politikbereiche einbezogen werden. Diese Fallbeispiele werden unter mehreren wichtigen Aspekten betrachtet:

- **Politik und Verwaltung auf nationaler und sub-nationaler Ebene:** Naturkapital bei Wirtschaftsprognosen, Modellierungen und Lagebewertungen außer Acht zu lassen oder unter zu bewerten, kann Haushalts- und Investitionsentscheidungen zur Folge haben, die die Verschmutzung und Belastung von Böden, Luft, Gewässern und biologischen Ressourcen verstärken und sich dadurch negativ auf viele ökonomische und gesellschaftliche Ziele auswirken. Umgekehrt können Investitionen in Naturkapital Arbeitsplätze schaffen und sichern und die Wirtschaftsentwicklung stützen; ferner können sie bislang ungenutzte wirtschaftliche Chancen sichern, die die vorhandenen Prozesse der Natur in sich bergen ebenso wie die noch weitgehend ungenutzten genetischen Ressourcen. [N1, L1].
- **Armutsbekämpfung:** Für die ärmeren Bevölkerungsschichten insbesondere in den ländlichen Gebieten bedeutet der Rückgang der natürlichen Ressourcen unverhältnismäßig hohe Belastungen, weil sie bei Einkommen und Vorsorge für schlechte Zeiten weitgehend auf bestimmte Ökosystemleistungen angewiesen sind. Biodiversitätsschutz und nachhaltiges Ökosystemmanagement sollten zentrale Elemente der Armutsbekämpfung sein, international vereinbarten Zielen dienen (z.B. den Millenniumsentwicklungszielen) und auf Konzepte der Armutsminderung auf nationaler und lokaler Ebene abzielen. [I2, L1].

- **Unternehmen:** In unterschiedlichem Maße wirkt sich Wirtschaftstätigkeit nicht nur auf Ökosystemleistungen und somit auf den natürlichen Kapitalstock aus, sondern ist umgekehrt von diesen abhängig. Unternehmen müssen Umweltschädigungen beseitigen und dabei gleichzeitig um ihr Image fürchten – ein Problem, das sich mit beispielloser Deutlichkeit bei der Ölkatastrophe im Golf von Mexiko stellte. Dabei bieten umweltschonende Innovationen, Ökoeffizienz und die rechtzeitige Erschließung neuer Technologien und Verfahren, die zunehmend von Verbrauchern nachgefragt oder staatlicherseits vorgeschrieben werden, vielversprechende neue Chancen. [B1]
- **Der Einzelne und die Gemeinschaft:** Der Verlust an biologischer Vielfalt verursacht dem einzelnen Bürger wie der Gesellschaft „Kosten“ bezüglich Gesundheit, Einkommen, Sicherheit und zahlreichen anderen Aspekten menschlicher Wohlfahrt. Die Chancen, die der Erhalt biologischer Vielfalt bietet, sind die Verbesserung der Lebensqualität ebenso wie das zivilgesellschaftliche Engagement, mit dem der Einzelne und die Gemeinschaft die Einhaltung von Recht und Gesetz einfordern und von Staat und Wirtschaft Rechenschaft über ein nachhaltiges Management des „öffentlichen Vermögens“ verlangen kann. Ein wesentlicher Bestandteil hiervon ist das Naturkapital, für das der Einzelne und die Gemeinschaft letztlich die entscheidende Verantwortung trägt.

**Die Bewertung von Kosten und Nutzen** der Erhaltung und nachhaltigen Nutzung der → *Biodiversität* und der Ökosysteme ist lediglich der erste Schritt. Es

**bewirkt allein noch keine Veränderung** von Handlungen, wenn man weiß, dass Überfischung die Unversehrtheit eines Korallenriffs gefährdet, und man den Nutzen erkennt, den die einheimische Bevölkerung daraus bezieht. Fischereimethoden wandeln sich nicht, solange kurzfristige Gewinne und staatliche → *Anreize* weiterhin zerstörerische Praktiken fördern.

Erkenntnis, dass Biodiversität das menschliche Wohlergehen fördert, ist das eine; ein anderes ist, **dieses Wissen in Anreize umzusetzen**, die das Verhalten zum Besseren hin beeinflussen. Dieser Herausforderung – sowohl in politischer wie in technischer Hinsicht –, müssen wir uns stellen, damit die Versäumnisse der jüngeren Vergangenheit nicht wiederholt werden oder sogar Schlimmeres geschieht.

Der von der TEEB-Studie vertretene Ansatz stützt sich auf die Expertenarbeit mehrerer Jahrzehnte. **Ökonomische → Bewertung** sollte **als** einzelnes aber **wichtiges Instrument zur Orientierung** im Rahmen eines breiter angelegten Biodiversitätsmanagements betrachtet werden, nicht als Voraussetzung für die zu ergreifenden Maßnahmen. Dennoch kann der in den TEEB-Berichten dargestellte Rahmen einer ökonomischen Analyse und Entscheidungsfindung, wenn er ausreichend breit angewandt wird, viel dazu beitragen, dass es künftig für ein viel breiteres Spektrum von Akteuren zur selbstverständlichen und profitablen Alternative wird, ihre **Investitionen am Erhalt der Biodiversität orientierten**.

Eine Übersicht über die verschiedenen zielgruppenspezifischen TEEB-Einzelberichte findet sich in der Beilage.



# 2

## DEN WERT DER NATUR ANERKENNEN, ANALYSIEREN UND IN ENTSCHEIDUNGS- PROZESSE INTEGRIEREN: DER TEEB-ANSATZ

Eine grundlegende Annahme der TEEB-Studie besteht darin, dass → *Biodiversität* und Ökosystemleistungen bezogen auf die jeweilige Situation mehr oder weniger klar bewertet werden können. Die Studie sieht für die Analyse und Strukturierung der Inwertsetzung von Natur ein schrittweises Vorgehen auf drei Ebenen vor.

### WERTE ANERKENNEN

Den Wert von Ökosystemen, Landschaften, Arten und anderen Elementen der biologischen Vielfalt als solches anzuerkennen und zu würdigen ist etwas, was für alle menschlichen Gesellschaften typisch ist; eine solche Art des Anerkennens und der Berücksichtigung genügt in einigen Fällen, um Naturschutz und nachhaltige Nutzung zu gewährleisten. Dies mag insbesondere dort der Fall sein, wo der spirituelle oder **kulturelle Wert** der Natur tief im Bewusstsein verankert ist. So trägt in einigen Kulturen die Existenz von Naturheiligtümern zum Schutz dieser Lebensräume und ihrer Biodiversität bei, ohne dass es notwendig wäre, die bereitgestellten „Leistungen“ genauer zu beziffern. Gleichmaßen wurden viele Schutzgebiete – etwa Nationalparks – wegen ihrer Bedeutung als nationales Naturerbe eingerichtet, oder weil man Landschaften, Tier- und Pflanzenarten und „Naturwundern“ einen kulturellen oder gesellschaftlichen Wert beimisst.

Schutzvorschriften oder Selbstverpflichtungen sind geeignete Maßnahmen, wenn solche Werte der Natur gesellschaftlich allgemein anerkannt sind. Eine **monetäre Einschätzung** von Biodiversität und Ökosystemdienstleistungen mag dann nicht erforderlich sein. Wenn die Meinung vorherrscht, dass sie den kulturellen Normen widerspricht oder die **Pluralität von Werten unberücksichtigt** lässt, kann sie sogar kontraproduktiv sein. Die Grenzen monetärer Bewertung werden eingehender in „TEEB Foundations“, Kapitel 4 beschrieben [F4].

### WERTE ANALYSIEREN UND DARSTELLEN

Eine Quantifizierung und der ökonomische **Nachweis des Werts** etwa für Politik und Wirtschaft ist dennoch häufig sinnvoll. Er kann dazu beitragen, alle Kosten und Nutzen einer geplanten Umwandlung (Nutzung, Intensivierung) eines Ökosystems vollständig bei der Entscheidung zu berücksichtigen, und nicht nur solche, die für Produktion und Verkauf von Gütern auf dem Markt relevant sind. Die ökonomische Bewertung von Naturräumen ist ein Beispiel. Bei einer vollständigen **Kosten-Nutzen-Analyse** der Erhaltung von Feuchtgebieten müssen auch Ökosystemleistungen, wie etwa der Abbau von Schad- und Nährstoffen im Wasser und die positiven Wirkungen auf die Verringerung von Hochwasserwellen berücksichtigt werden. Dies tut man, indem man die äquivalenten Kosten einer technischen Wasserreinigung und alternativer Hochwasserschutzanlagen als Nutzen bzw. ersparte Kosten erfasst. (siehe zum Beispiel die Feuchtgebiete-Bewertung für Kampala in Abschnitt 3.2.2).

Es wurde inzwischen eine Vielzahl von ökonomischen Bewertungsmethoden für verschiedene Fragestellungen entwickelt, verbessert und auf Biodiversität und Ökosystemleistungen hin angewandt. **Die wichtigsten Verfahren** und ihre jeweiligen Vor- und Nachteile **werden in der TEEB-Studie untersucht [F5]**. Sie sind in erster Linie dazu geeignet, **Wirkungen von Veränderungen bzw. Eingriffen** in Ökosysteme zu beurteilen und wenn es um Entscheidungen über alternative Handlungsoptionen geht. Weniger oder eher ungeeignet sind diese Methoden für eine Abschätzung des Gesamtwertes von Ökosystemen. In der Praxis erfassen die ökonomischen Bewertungen nicht die gesamte Bandbreite der Ökosystemleistungen, sondern konzentrieren sich auf einige wenige Dienstleistungen. Weiterhin lassen sich nicht alle Werte der biologischen Vielfalt mithilfe der vorhandenen Methoden zuverlässig abschätzen (siehe Abb. 1). Im ersten Schritt ist es dennoch immer wichtig, sämtliche wesentlichen Verände-

rungen in den Ökosystemleistungen zu identifizieren, auch wenn es nicht möglich oder erforderlich ist, sie alle zu monetarisieren. Entscheidungsträger benötigen darüber hinaus auch Informationen darüber, wer betroffen ist und wo und wann diese Änderungen eintreten werden. Nicht alle durchgeführten ökonomischen Bewertungen kommen derzeit dieser Forderung nach.

Den ökonomischen Wert der Natur aufzeigen, kann auch dann einen wichtigen **Beitrag zur zukünftigen effizienten Nutzung natürlicher Ressourcen** leisten, wenn sich im speziellen Fall hieraus nicht sofort konkrete Handlungen ableiten lassen. Bewertungsverfahren können die Kosten der Erreichung von Umweltzielen und effizientere Mittel zur Bereitstellung von Ökosystemleistungen verdeutlichen. Die Bewertung kann der Politik helfen, **→Zielkonflikte rational zu lösen**. Der derzeitigen Tendenz, eher zugunsten privaten Vermögens und Sachkapitals zu entscheiden und öffentliches Vermögen und **→Naturkapital** zu vernachlässigen kann dadurch entgegen gewirkt werden.

Verschiedene Funktionen und Eigenschaften von Ökosystemen sind **schwierig in Bewertungen** angemessen **zu berücksichtigen**, wie zum Beispiel ihre **→Resilienz** (die Fähigkeit, nach Störungen die ursprüngliche Funktionsweise wiederherzustellen) oder ihre Nähe zu Schwellenwerten, bei denen das System ‚kippt‘. Solche Informationen sollten begleitend aber getrennt von der ökonomischen Wertermittlung analysiert und präsentiert werden. Bei Entscheidungen, die ein Naturkapital von essentieller Bedeutung betreffen (**→essenzielles Naturkapital**) hat die Beachtung von Vorsorgegrundsätzen und sicheren Grenzwerten Priorität vor der ökonomischen Bewertung von Zielkonflikten. [F2, 5, N7, L2]

## WERTE IN ENTSCHEIDUNGS-PROZESSE INTEGRIEREN

**Werte integrieren** – die letzte Stufe des ökonomischen Ansatzes von TEEB – umfasst die Anwendung von Instrumenten, die **Werte** eines Ökosystems **durch Anreize und Preissignale wirksam werden lassen**. Dazu können Zahlungen für Ökosystemdienstleistungen, die Reform umweltschädlicher Subventionen, Steuererleichterungen für Erhaltungsmaßnahmen oder

die Schaffung neuer Märkte für nachhaltig erzeugte Güter und Ökosystemleistungen gehören [N2,5-7; L8-9]. Begleitet werden muss dies von einer **geeigneten Zuordnung von Rechten** unterschiedlicher gesellschaftlicher Akteure bei der Nutzung natürlicher Ressourcen und einem klaren Haftungsregime für Umweltschäden.

In vielen Fällen kann eine explizite ökonomische Bewertung von Ökosystemdienstleistungen dazu beitragen, solche Instrumente korrekt und effizient einzusetzen. Die **Berechnung von Preisen** für Naturgüter und Ökosystemleistungen ist aber keine zwingende Voraussetzung für anreizorientierte, marktbasierende Lösungen. Gleichzeitig resultiert aus einer ökonomischen Bewertung auch **keinesfalls**, dass **alle Ökosystemleistungen** zwangsläufig über marktbasierende Instrumente zu **privatisieren** und am Markt zu handeln sind: Bei einer solchen Entscheidung sind viele weitere Aspekte zu berücksichtigen, z.B. **Gerechtigkeit für die Nutzer** von öffentlichen Gütern und für künftige Generationen ebenso wie Wirtschaftlichkeitsaspekte (Regulierungskosten). Die TEEB-Berichte schildern zahlreiche Beispiele, die veranschaulichen, wie für bestimmte Situationen geeignete marktbasierende Instrumente für den Biodiversitätsschutz eingesetzt werden. Die Aufgabe für Entscheidungsträger besteht darin, **einzuschätzen, wann marktbasierende Lösungsstrategien** gegen Biodiversitätsverluste vor dem Hintergrund der jeweiligen gesellschaftlichen und kulturellen Bedingungen **akzeptabel, effizient und gerecht** sind. [N5, 7, L8]

Zusammenfassend ist der **TEEB-Ansatz** zur Bewertung von Ökosystemen und Biodiversität durch Folgendes gekennzeichnet: (a) Er **erkennt die Grenzen und Risiken und die Komplexität der Problemstellung an**. (b) Er umfasst verschiedene Formen der Wertschätzung. (c) Er bezieht unterschiedliche Maßnahmengruppen ein – staatliche Interventionen, verbindliche Regeln, freiwillige Instrumente und Märkte. Dort, wo ein stabiler kultureller Konsens über den Wert von Ökosystemdienstleistungen besteht und die wissenschaftlichen Zusammenhänge ausreichend geklärt sind, kann es relativ einfach sein, **Werte zu monetarisieren** und in die Märkte einzubeziehen. Dies gilt natürlich für Warenwerte wie im Falle von Vieh (Stückzahl) oder Holz (Festmeter). Entsprechende Ansätze können aber gleichermaßen auch auf die Menge gespeicherten

Kohlenstoffs oder die Bereitstellung von sauberem Wasser angewandt werden. In komplexeren Situationen hingegen, wo es um mehrere Ökosysteme und Dienstleistungen und/oder unterschiedliche ethische Haltungen und Einstellungen geht, kann eine monetäre →*Bewertung* und Inwertsetzung weniger zuverlässig oder auch ungeeignet sein. In diesen Fällen sollten die Lösungsansätze eher auf der allgemeinen Anerkennung der Werte aufbauen.

Im Allgemeinen aber sollte man sich nicht davor scheuen, eine **bestmögliche Schätzung der Werte für den jeweiligen Rahmen** und Zweck abzugeben, und anstreben, diese Werte in Entscheidungen zu berücksichtigen. Die TEEB-Studie fordert, diese Werte abzuschätzen und zu internalisieren, wann und wo immer dies durchführbar und sachgerecht erscheint. **Eine Unterlassung ist nicht hinnehmbar:** Sie würde bedeuten, dass unser Problembewusstsein und unser Verhalten weiterhin von Nicht-Wissen über die Bedeutung von Natur bestimmt würden, so als würden die Güter und Leistungen von Biodiversität und Ökosyste-

men kostenlos sein. Verzerrungen im Verhalten der Marktteilnehmer und bei den Entscheidungen der Politiker würden aufrechterhalten, schlechten Kompromissen Vorschub geleistet und jene Selbsterstörung fortgeführt, die unser Verhältnis zur Natur seit langer Zeit prägt (eine eingehendere Darstellung der *ökonomischen* →*Bewertungen* von →*Ökosystemdienstleistungen* findet sich in F5, N4 und L3).

Wertermittlungen können nachdrückliche **Rückmeldungen über unser Wollen und Handeln** sein, ein Instrument der **Selbstreflexion**, das hilft, unsere Beziehung zur Natur zu überdenken und uns vor den Folgen unserer Entscheidungen und unserer Handlungsmuster zu warnen, die in einer globalisierten und ökologischen und wirtschaftlich vernetzten Welt auch über weite Distanzen hin andere Menschen und Landstriche betreffen können. Solche ökonomischen Bewertungen zeigen schließlich auch die Kosten der Erhaltung von Biodiversität und Ökosystemdienstleistungen auf und tragen zu höherer Effizienz und einer gerechten Ausgestaltung von Maßnahmen bei.



# 3

## PRAKTISCHE UMSETZUNG DES STUFENWEISEN TEEB-ANSATZES

Bei jeder Entscheidung geht es um andere Zusammenhänge; daher lässt sich **kein einheitliches Bewertungsverfahren** beschreiben, das **für jede Situation** geeignet ist. Allerdings hat sich ein breiter methodischer Rahmen einschließlich heuristischer Methoden herausgebildet, dessen Anwendung als erster Schritt ausreichend ist, um die übliche ökonomische Denkweise zu ergänzen und zu korrigieren. Dieser Ansatz kann anhand der unten beschriebenen drei Schritte als Richtschnur den jeweiligen Bedürfnissen und Umständen angepasst werden. Wie im vorstehenden Abschnitt angedeutet, eignen sich die Stufen 2 und 3 nicht für jede Situation.

**Stufe 1:** Bei jeder Entscheidung ist das gesamte Spektrum der betroffenen **Ökosystemdienstleistungen** und der Konsequenzen für die verschiedenen gesellschaftlichen Gruppen zu **IDENTIFIZIEREN** und deren **WERT** und **Bedeutung EINZUSCHÄTZEN**. Dabei sind sämtliche Akteure zu betrachten (und in geeigneter Weise einzubeziehen), die die betroffenen Ökosystemdienstleistungen und die biologische Vielfalt beeinflussen und/oder Nutzen aus ihnen ziehen.

**Stufe 2:** Der **Wert der Ökosystemdienstleistungen** ist anhand geeigneter Methoden quantitativ **ABZUSCHÄTZEN** und **AUFZUZEIGEN**. Dabei werden die räumlichen und zeitlichen Beziehungen untersucht, die sich darauf auswirken, wann und wo Kosten und Nutzen bestimmter Nutzungen von **→Biodiversität** und Ökosystemen zum Tragen kommen (z. B. lokal vs. global, gegenwärtige Nutzung vs. künftige **→Resilienz**, „Oberlieger vs. Unterlieger“, städtisch vs. ländlich); dies trägt dazu bei, die Verteilungswirkungen von Entscheidungen herauszuarbeiten.

**Schritt 3:** Die **Werte der Ökosystemdienstleistungen** sind in die **ENTSCHEIDUNGEN** zu **INTEGRIEREN** und **LÖSUNGEN** anzustreben, um mithilfe ökonomisch fundierter politischer Instrumente eine systematische Unterbewertung zu korrigieren. Geeignete Instrumente können die Reform von Subventionen und finanzielle Anreize sein oder Entgelte für Zugang und Nutzung sowie Zahlungen für Ökosystemdienstleistungen. Weitere Beispiele sind: Orientierung auf biologische Vielfalt bei der Armutsbekämpfung und bei Anpassungs- und Minderungsstrategien im Klima-

### Kasten 2: TEEB-Konzepte anwenden: „TEEBcases“ sind Best-Practice-Beispiele aus aller Welt

Wie in Abschnitt 1 dargestellt, ist die **→ökonomische Bewertung** von Ökosystemdienstleistungen eine anspruchsvolle Aufgabe, die sorgsamer Auswahl und Anwendung der Methoden bedarf, je nach Umständen und situativen Anforderungen [F4, F5]. Zwar lässt sich durch bewährte Verfahren ein hohes Maß an Genauigkeit und Zuverlässigkeit erzielen, doch ist dies häufig mit hohem Aufwand an Zeit und Mitteln verbunden.

Die in der TEEB-Studie vorgenommene Prüfung der Fallbeispiele zeigt, dass in vielen Fällen zwar effizientere aber weniger genaue Methoden verwendet wurden; daher sind die Ergebnisse mit der nötigen Sorgfalt zu interpretieren. Dennoch können selbst ungefähre Schätzungen des Werts von Ökosystemdienstleistungen zu besserem Ressourcenmanagement und politischen Entscheidungen beitragen, vor allem dann, wenn die Alternative auf der impliziten Annahme basiert, Natur sei kostenlos und endlos verfügbar.

Die TEEB-Fallbeispiele stellen eine Sammlung solcher Bewertungen dar und erörtern die Auswirkungen auf Kommunal- und Regionalpolitik sowie Ressourcenmanagement. Sie können auf [teebweb.org](http://teebweb.org) eingesehen werden.

schutz; Schaffung und Stärkung von Eigentumsrechten und Haftungsregimes; und freiwillige Umweltkennzeichnung und -zertifizierung. Die Wahl der Mittel, hängt von den Umständen und den Kosten der Umsetzung ab.

Praktische Anleitungen und Beispiele für diese Schritte finden sich in den Einzelberichten (siehe Beilage); begleitet werden diese von einer Reihe von Fallstudien auf lokaler und regionaler Ebene (TEEB-Fallbeispiele/ „TEEBcases“; siehe Kasten 2), die online verfügbar sind. Es wird empfohlen, diese Quellen zu konsultie-

ren, um die für die eigenen Anforderungen und Interessen geeignetsten Aspekte zu finden und letztlich selbst Fallbeispiele und Empfehlungen erarbeiten und beisteuern zu können.

Zur Veranschaulichung wird die TEEB-Vorgehensweise im Folgenden auf ein Ökosystem (Wälder), auf einen Siedlungstyp (Städte) und auf einen Wirtschaftszweig (Bergbau) angewendet. In jedem einzelnen Fall werden die drei Schritte „(An)erkennen“, „Aufzeigen“ und „Einbeziehen“ verdeutlicht.

## 3.1 ANWENDUNG DES TEEB-ANSATZES AUF ÖKOSYSTEME

Die Werte, die Ökosysteme für die Gesellschaft bereitstellen, werden weitgehend von den jeweiligen Charakteristika der verschiedenen →*Biome* unseres Planeten bestimmt und variieren deutlich. Die von den verschiedenen Land-, Süßwasser- und Meeresökosystemen bereitgestellten Leistungen werden zunehmend abgeschätzt und ihre Bedeutung für ein breites Spektrum von Wirtschaftstätigkeiten anerkannt.

So stellt beispielsweise das **Korallenriff-Ökosystem** Hawaiis zahlreiche Güter und Leistungen für die Küstenbewohner bereit – etwa in den Bereichen Fischerei und Tourismus – und bildet zusätzlich einen natürlichen Brandungsschutz. Abgesehen davon ist es ein einzigartiges natürliches Ökosystem. Für den US-Bundesstaat wird der Nettonutzen des 166.000 Hektar großen Riffs vor der Hauptinsel von Hawaii auf jährlich US\$ 360 Mio. geschätzt (Cesar und van Beukering 2004). So zeigt die Studie, dass bei einem angemessenen Umgang mit Korallenriffen, diese mit vielfältigen quantifizierbaren Nutzen erheblich zur gesellschaftlichen Wohlfahrt Hawaiis beitragen. Berücksichtigt wurden nur die bislang erfassten Werte wie Erholung, Wohnumfeldqualität und Landschaftsbild (Immobilien), Forschung und Fischerei; die Leistungen für die Allgemeinheit wie

Schutz vor Naturgefahren, Klimaregulierung oder potenzielle künftige Vorteile durch die das Riff bewohnenden Arten sind darin noch nicht berücksichtigt (TEEB-case: Recreational value of coral reefs, Hawaii). Die Bedrohung der Korallenriffe durch Klimawandel und Versauerung der Meere sowie örtliche Belastungen (Umweltverschmutzung und Überfischung) haben somit beträchtliche wirtschaftliche Auswirkungen. Für eine Einschätzung des Gesamtwertes sind jedoch die monetären Bewertungsverfahren nur bedingt aussagekräftig. Hier ist es sinnvoll, zusätzlich andere Aspekte heranzuziehen z.B. den Sachverhalt, dass eine halbe Milliarde Menschen ihren Lebensunterhalt mit Korallenriffen sichern [N Zusammenfassung, C].

Auch **Feuchtgebiete** – ob im Binnenbereich oder an der Küste – werden wegen der Bereitstellung entscheidender Ökosystemdienstleistungen neu bewertet; sie gelten nicht mehr nur als Gebiete, die entwässert oder umgewandelt werden müssen, um rentabel zu sein. Auch überschwemmte Feuchtgebiete können für den Umweltschutz große Bedeutung besitzen, wie ein Beispiel aus Indien zeigt (Jeng und Hong 2005); die Feuchtgebiete im Osten Kalkuttas tragen erheblich zu den biochemischen Prozessen bei der natürlichen Rei-

nigung der städtischen Abwässer bei – nach dieser Reinigung leisten die im Wasser verbliebenen Nährstoffe den örtlichen Fischfarmen und dem Gemüseanbau wichtige Dienste (Raychaudhuri et al. 2008). Der Wert der Erhaltung von Feuchtgebieten für den Hochwasserschutz im laotischen Vientiane wird auf knapp US\$ 5 Mio. geschätzt, ausgehend von den vermiedenen Kosten durch Hochwasserschäden (TEEBcase: Wetlands reduce damages to infrastructure, LAO PDR). Der Schutz der Feuchtgebiete in Hail Haor (Bangladesh) trug zu einer Steigerung der Fischfangmengen um mehr als 80% bei (TEEBcase: Wetland protection and restoration increase yields, Bangladesh).

Der „TEEB-Ansatz“ eignet sich für jedes Ökosystem in jedem beliebigen → *Biom* – von Trockengebieten, Grasland und Savannen über Tundren bis zu Gebirgs- und Insel-Ökosystemen. Einige der anspruchsvollsten ökonomischen Bewertungen aber wurden in Bezug auf die Wälder der Erde vorgenommen, denen wir den letzten Teil dieses Abschnitts widmen.

### 3.1.1 WÄLDER: PROBLEME IDENTIFIZIEREN UND WERTE ERKENNEN

Wälder bedecken rund ein Drittel der Landmasse; Schätzungen zufolge lebt hier die Hälfte aller auf dem Land vorkommenden Arten, hauptsächlich in den Tropen. Ferner entfallen auf Wald-Ökosysteme mehr als zwei Drittel der Nettoprimärproduktion von Pflanzen, also der Umwandlung von Sonnenenergie in Biomasse durch Photosynthese; dies erklärt ihre zentrale Bedeutung für den globalen Kohlenstoffzyklus und das Klima (MA 2005).

Der Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (FAO) zufolge ging die Nettoabholzung in den letzten Jahren von rund 83.000 km<sup>2</sup> jährlich in den 90er Jahren auf nur noch gut 50.000 km<sup>2</sup> im Zeitraum 2000–2010 zurück. Dies wird vor allem auf die Neupflanzungen in gemäßigten Klimazonen, insbesondere in China, und auf den natürlichen Aufwuchs zurückgeführt. Die Abholzung von Tropenwäldern verlangsamt sich zwar in einigen Ländern, wird aber in großem Ausmaß weitergeführt. Im ersten Jahrzehnt des neuen Jahrtausends nahm die Primär- oder Natur-

waldfläche weltweit um mehr als 400.000 km<sup>2</sup> ab – ein Rückgang, der mehr als die Fläche Japans ausmacht (FAO 2010; GBO3 2010).

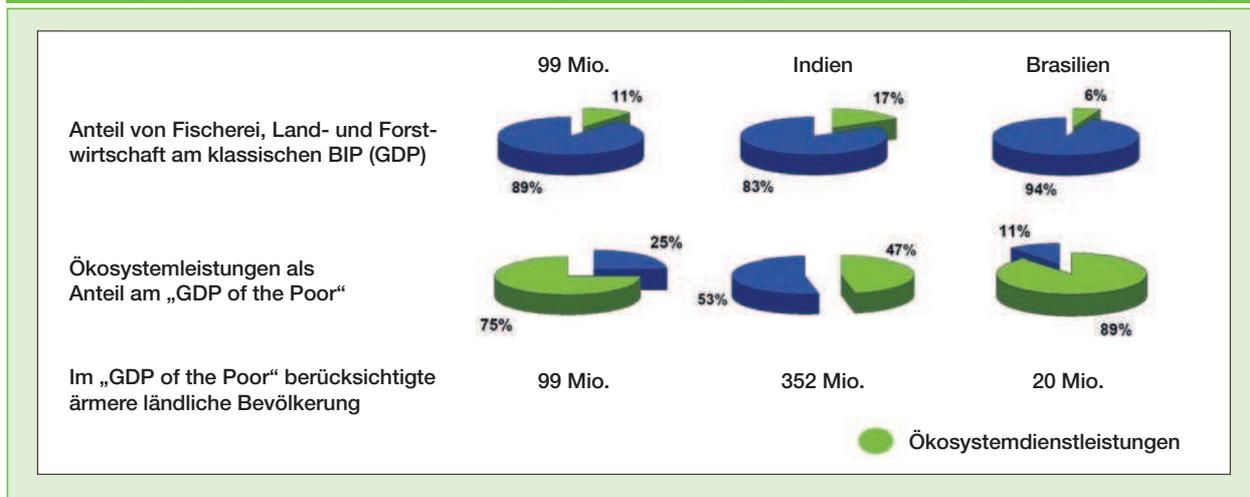
Die Abholzung von Tropenwäldern zeigt anschaulich die ökonomische Dimension des Verlusts an biologischer Vielfalt. Den bei weitem intensivsten Gebrauch von den entwaldeten Flächen macht die Landwirtschaft, ein Wirtschaftszweig, der ein beträchtliches Einkommen generiert, wie in den volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen und Handelsbilanzen zu sehen ist. Demgegenüber stellen sich die zahlreichen **von intaktem Waldbestand generierten Wertströme** eher als **→ öffentliche Güter** dar, die in der Vergangenheit **nicht monetarisiert** oder in Marktpreisen ausgedrückt wurden. Methoden zur Berechnung und Einbeziehung eines breiteren Spektrums von Leistungen des Ökosystems Wald finden jedoch zunehmend Anwendung, wie unten dargestellt.

Ein wichtiges Ergebnis vieler in der TEEB-Studie dargestellten Untersuchungen ist der **Beitrag der Wälder und anderer Ökosysteme zum Lebensunterhalt der ärmeren Bevölkerung in ländlichen Regionen** und somit das beträchtliche Potenzial von Naturschutz zur Armutsbekämpfung. So wird beispielsweise geschätzt, dass Ökosystemdienstleistungen und andere nicht vermarktete Waren zwischen 47% und 89% des „GDP of the poor“ ausmachen (also das tatsächliche BIP oder die gesamte Grundlage der Existenzsicherung ländlicher oder in Wäldern angesiedelter und als „arm“ eingestufte Haushalte); im nationalen BIP hingegen machen Land- und Forstwirtschaft sowie Fischerei nur zwischen 6% und 17% aus (Abb. 2).]

### 3.1.2 WÄLDER: WERTE ANALYSIEREN UND AUFZEIGEN

Tabelle 1 (unten) fasst Bewertungsstudien zu den Ökosystemdienstleistungen von Tropenwäldern zusammen. Die ermittelten Werte variieren mit den verwendeten Methoden, der Größe und Art der untersuchten Wälder, den örtlichen Umweltbedingungen sowie den sozioökonomischen Kenngrößen wie etwa Bevölkerungsdichte und Lebensmittelpreise. Eine Studie beispielsweise schätzt die Habitatfunktion für Insektenbe-

**Abbildung 2: „GDP of the Poor“: Schätzungen der Abhängigkeit von Ökosystemdienstleistungen**



Quelle: TEEB for National Policy, Chapter 3 [N3]

stäuber der an die Kaffeeplantagen in Costa Rica angrenzenden bewaldeten Flächen auf jährlich US\$ 395 pro Hektar – das entspricht rund 7% des landwirtschaftlichen Einkommens (Ricketts et al. 2004) und ist weit mehr als der durchschnittliche Wert, der den Wäldern in Indonesien für Bestäubungsleistungen beige-messen wird, wie Tabelle 1 zeigt.

**Ein Großteil des Werts von Tropenwäldern ergibt sich aus den so genannten Regulierungsleistungen**, beispielsweise Kohlenstoffspeicherung, Erosionsvermeidung, Luftreinhaltung und Wasserreinigung. In vielen Bewertungsstudien machen diese Regulierungsleistungen rund zwei Drittel des →*ökonomischen Gesamtwerts* aus. Demgegenüber kommt die Bereitstellung von Nahrungsmitteln, Holz, genetischem und anderem Material in der Regel nur für einen relativ kleinen Anteil des Waldwertes auf, wenngleich dies Leistungen sind, mit denen die ökonomische Bedeutung von Wäldern meist begründet wird.

TEEB prüfte die Nutzen und Kosten für die Ausweisung von Wäldern als Schutzgebiete [N8]. Die ge-nauen Werte hängen von den örtlichen Bedingungen und Umständen ab. Jedoch legen diese Studien den Schluss nahe, dass **die Nutzen des Schutzes tropischer Wälder die Kosten meist überwiegen**. Bei allen Vorteilen des Waldschutzes für die Gesellschaft bleibt die Frage, ob er auch gut für die Menschen ist, die in und von ihm leben [N8, L7].

### 3.1.3 WÄLDER: WERTE IN ENTSCHEIDUNGEN INTEGRIEREN UND LÖSUNGEN FINDEN

Wälder stehen im Mittelpunkt jüngerer Bemühungen, das Versagen der Märkte zugunsten einer Inwertset-zung von Biodiversität und Ökosystemen zu korrigieren; Grundlage dieser Korrekturen ist die Honorierung von Ökosystemdienstleistungen (englisch **payments for ecosystem services, PES**) [N5, L8]. Zwar noch relativ selten und mit bescheidenen Summen operierend (im Vergleich zur kommerziellen Nutzung von Wäldern und zur Umwandlung z.B. für die landwirt-schaftliche Nutzung), nehmen PES-Systeme dennoch an Zahl und Umfang zu. Ihr Grundgedanke besteht darin, Grundeigentümer oder lokale Bevölkerungsgruppen für Praktiken angemessen zu entlohnen, die Wälder schonen und deren Leistungen erhalten. Dies kann beispielsweise durch Geldzahlungen oder andere →*Anreize* geschehen, für welche die Nutzer dieser Ökosystemdienstleistungen aufkommen: die Gesell-schaft insgesamt durch Steuern und Abgaben, Was-sernutzer im Unterliegerbereich durch Gebühren oder ferne Treibhausgas-Emittenten über den Kohlenstoffmarkt; denkbar sind auch Zuwendungen auf Basis der Bedeutung von Wäldern für den Klimaschutz.

Ein Land, das ein **Wald-PES-System auf nationaler Ebene** eingerichtet hat, ist **Mexiko** (TEEBcase: Hydro-

logical Services, Mexico). Seit 2003, nach Änderung eines Bundesgesetzes, was ermöglichte, einen Teil der Wassergebühreneinnahmen für Schutzmaßnahmen vorzusehen, können Grundeigentümer staatliche Zahlungen beantragen, wenn sie sich verpflichten, Waldflächen zu erhalten und auf bestimmte Nutzungen wie Ackerbau und Viehhaltung zu verzichten. Im Mittelpunkt des Programms stehen Gebiete, die für die Grundwasserneubildung, für die Erhaltung der Gewässerqualität und die Verringerung der Häufigkeit und des Ausmaßes von Hochwasserschäden von Bedeutung sind. Es wird ein Punktesystem verwendet, um den verschiedenen Gebieten gemäß des Werts ihrer Umweltleistungen sowie gemäß des Ausmaßes der Armut und des Entwaldungsrisikos Prioritäten zuzuweisen (Muñoz-Piña et al. 2008).

In den ersten sieben Jahren beteiligten sich mehr als 3000 Waldbesitzer (Einzelpersonen und Gruppen) mit

einer Fläche von 2365 km<sup>2</sup> und erhielten Zahlungen von mehr als US\$ 300 Mio. Schätzungen zufolge wurden dadurch rund 1800 km<sup>2</sup> Wald weniger gerodet, das heißt, die jährliche Entwaldungsrate wurde mehr als halbiert (von 1,6% auf 0,6%). Das System trägt wirksam zum Schutz von Einzugsgebieten und biologisch vielfältigen Nebelwäldern sowie zu einer Emissionssenkung von rund 3,2 Mio. t Kohlendioxidäquivalente bei (Muñoz et al. 2010).

Ein weiteres Konzept zur Inwertsetzung von Wald-Ökosystemen fordert von Grundeigentümern eine Kompensation für Waldflächen die in andere Nutzungen umgewandelt werden. Grundlage für die Höhe der Kompensation ist der Wert der nicht mehr verfügbaren Ökosystemdienstleistungen. So entwickelte das Oberste Gericht Indiens 2006 einen Katalog für Ausgleichszahlungen, die bei Nutzungsänderungen geltend gemacht werden. Diese Regelung stützt sich auf einen

**Tabelle 1: Schätzungen der Werte einiger Ökosystemdienstleistungen von Tropenwäldern**

Ökosystemdienstleistung	Wert
Nahrung, Fasern und Brennholz	Lescuyer (2007) bewertet die Versorgungsleistungen der Wälder Kameruns mit 560 für Holz, 61 für Brennholz und 41-70 für Nichtholzprodukte (alle pro Hektar und Jahr, in US\$).
Klimaregulierung	Lescuyer (2007) bewertet die Klimaregulierung der Tropenwälder in Kamerun mit US\$ 842-2265 pro Hektar und Jahr.
Wasserregulierung	Yaron (2001) bewertet den Hochwasserschutz der Tropenwälder in Kamerun mit US\$ 24 pro Hektar und Jahr. Van Beukering et al. (2003) schätzen den Kapitalwert des Wasserdargebots im Leuser-Ökosystem (das rund 25.000 km <sup>2</sup> an Tropenwäldern umfasst) auf US\$ 2,42 Mrd.
Grundwasserneubildung	Kaiser und Roumasset (2002) bewerten die indirekten Vorteile des 40.000 Hektar großen Ko'olau-Wassereinzugsgebiets auf Hawaii mit US\$ 1,42–2,63 Mrd.
Bestäubung	Priess et al. (2007) bewerten die Bestäubungsleistungen der Wälder in Sulawesi, Indonesien, mit 46 Euro pro Hektar. Die anhaltende Waldumwandlung wird Schätzungen zufolge die Bestäubungsleistung in den nächsten beiden Jahrzehnten reduzieren und damit die Kaffeeernte um bis zu 18% und die Nettoerträge um bis zu 14% senken.
→Existenzwerte	Horton et al. (2003) verwenden den kontingenten Bewertungsansatz und schätzen die Zahlungsbereitschaft britischer und italienischer Haushalte für Schutzgebiete im brasilianischen Amazonasgebiet auf US\$ 46 pro Hektar und Jahr. Mallawaarachchi et al. (2001) verwenden das Choice Modelling und bewerten die Naturwälder im Gebiet des australischen Herbert River im District of North Queensland mit AU\$ 18 pro Hektar und Jahr.

Bericht unter Federführung des Institute for Economic Growth und Schätzungen des Green Indian States Trust (GIST 2005). Die Höhe der Zahlungen richtet sich nach sechs unterschiedlichen Waldkategorien und dem geschätzten Nutzenwert von Leistungen in folgenden Bereichen: Holz, Brennholz, Nichtholzprodukte, Ökotourismus, Bioprospektierung, Hochwasserschutz, Vermeidung von Bodenerosion und Kohlenstoffspeicherung; es werden noch andere Biodiversitätswerte sowie solche einbezogen, die der Erhaltung von „Flaggschiff“-Arten wie dem Königstiger und Asiatischen Löwen beigemessen werden. Kompensationszahlungen für die Genehmigung von Nutzungsänderungen fließen in einen staatlichen Fonds zur Verbesserung der indischen Waldflächen (CEC 2007). Das Oberste Gericht wies 2009 an, jährlich 10 Mrd. Rupien (rund US\$ 220 Mio.) für Aufforstung, Artenschutz und die Schaffung von Arbeitsplätzen in ländlichen Gebieten auszugeben (Supreme Court of India 2009).

Ein neues sich entwickelndes internationales Finanzierungsinstrument bietet die Möglichkeit, die Wald-Ökosystemdienstleistungen besser in Wert zu setzen. Es

bezieht sich auf Initiativen zur **Reduzierung von Emissionen aus Entwaldung und Schädigung von Wäldern (REDD-Plus)**, die derzeit im Kontext der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen erörtert werden. Es kann bei erfolgreicher Umsetzung beträchtliche Mittel für die Erhaltung und nachhaltige Nutzung von Wäldern generieren. Untersuchungen zufolge könnte der REDD-Mechanismus erfolgreich mit anderen Landnutzungen konkurrieren (Olsen and Bishop 2009) und gleichzeitig das von den ländlichen Gemeinschaften in entlegenen Gebieten so dringend benötigte Einkommen sichern [C2, N5].

Anthropogene Entwaldung, verantwortlich für rund zwölf Prozent der weltweiten Treibhausgasemissionen, ist ein Problem, das im Rahmen der internationalen Bemühungen um den Klimaschutz gelöst werden muss (van der Werf et al. 2009). Abholzungen zu vermeiden ist deshalb eine ökonomisch sinnvolle Option, weil es zu den kostengünstigsten Möglichkeiten der Emissionsminderung gehört, ausgedrückt in Dollar pro Tonne CO<sub>2</sub> (McKinsey 2009, Eliasch 2009); ferner sichert es weitere wichtige ökologische Co-Benefits.



Copyright Georg Teutsch, UFZ

Bevor REDD-Plus im Hinblick auf Entscheidungen über die Nutzung von Wäldern tatsächlich greifen kann, ist eine Reihe wichtiger Fragen zu klären. Dazu gehören: Wie sind die Mittel auf Grundeigentümer und kommunale und nationale Behörden zu verteilen? Wie kann den Rechten ortsansässiger und indigener Gruppen Geltung verschafft werden? Und: Sind Investoren und/oder Re-

gierungen in der Lage, die durch REDD-Plus generierten Emissionsgutschriften im Sinne der Emissionsminderungsziele oder -verpflichtungen ihrer Länder zu nutzen? Soll REDD-Plus über die Pilotphase hinaus gedeihen, sind bedeutende Investitionen erforderlich, um in den Entwicklungsländern Kapazitäten aufzubauen, damit das Instrument Glaubwürdigkeit gewinnt.

## 3.2 ANWENDUNG DES ANSATZES AUF SIEDLUNGEN

Bei allen Siedlungsformen ist zu berücksichtigen, dass sie einerseits von der aktuellen Verfügbarkeit von Naturkapital (vor Ort wie weit entfernt) abhängen und sich andererseits auf die künftige Verfügbarkeit von →*Naturkapital* auswirken. Wie im vorstehenden Abschnitt erwähnt, ist die ärmere Landbevölkerung zur Deckung der eigenen Grundbedürfnisse deutlich stärker als andere Gruppen auf die biologische Vielfalt angewiesen; die Landwirtschaft ist weltweit für 37% der Erwerbstätigen – 1,2 Milliarden Menschen – immer noch die vorherrschende Wirtschaftstätigkeit (CIA 2010) [L1]. Eine Beurteilung der Ökosystemdienstleistungen und des Managements natürlicher Ressourcen in ländlichen Gebieten liefert der Bericht „TEEB for Local and Regional Policymakers“ [L5]. Der vorliegende Abschnitt widmet sich jener Siedlungsform, die für das Leben der Menschen und ihrer ökonomischen Beziehung zur Natur bestimmend geworden ist: der Stadt.

### 3.2.1 STÄDTE: PROBLEME IDENTIFIZIEREN UND WERTE ERKENNEN

Erstmals in der Geschichte **lebt mehr als die Hälfte der Weltbevölkerung in Städten**. In China gibt es bereits hundert Städte mit mehr als einer Million Einwohnern, in Indien sind es 35; bis 2050, so Prognosen der UNO, könnten 80% der Weltbevölkerung in Stadtgebieten leben (UNDESA 2010). Hinzu kommt, dass die meisten Städte an Küsten liegen – somit sind sie von den Folgen des Klimawandels besonders bedroht und

mehr als andere auf intakte Küsten-Ökosysteme angewiesen.

Dieser **demographische Wandel hat erhebliche Konsequenzen für** die Beziehung der Menschen zur übrigen **Natur**. Das Tempo des von Technik geprägten Lebens in den heutigen Städten lässt die Natur als etwas Fernes und vom Menschen Abgetrenntes erscheinen. Doch sind einerseits alle urbanen Aktivitäten in irgendeiner Weise auf die Ökosysteme der Erde und ihre Funktionen angewiesen – andererseits belasten sie diese. Ob die Energie für unsere Transportmittel oder die Rohstoffe für unsere Geräte, ob unsere Nahrungsmittel oder die bequeme Entsorgung von Abfällen – dies alles ist abhängig von biologischen Ressourcen; aber die damit verbundenen Belastungen und Auswirkungen sind ökonomisch häufig „unsichtbar“ [L4].

Leben in der Stadt ist paradox: Einerseits erscheint es als effiziente Nutzung der Landfläche – fünfzig Prozent der Bevölkerung drängen sich auf zwei Prozent des Raumes –, andererseits ist der zu ihrer Bedarfsdeckung nötige „ökologische Raum“ enorm groß. Schätzungen zufolge war beispielsweise der ökologische Fußabdruck des Großraums London im Jahr 2000 nahezu dreihundert Mal so groß wie der geographische Raum und doppelt so groß wie das ganze Vereinigte Königreich (Best Foot Forward 2002).

Die **Ressourcenbelastung durch die Städte ist unverhältnismäßig groß** im Vergleich zu ihrem Anteil an

der Bevölkerung. Auf menschliche Aktivitäten in Städten, so schätzt man, entfallen rund 67% des Gesamtenergieverbrauchs und 70% der Treibhausgasemissionen (OECD/IEA 2008). Ähnliche Verhältnisse herrschen beim weltweiten Ressourcenverbrauch, was Süßwasser, Holz und andere Rohstoffe angeht.

Entscheidungsträger in den Städten tragen auch Verantwortung dafür zu erkennen, dass und wieviel Naturkapital erforderlich ist, um das Wohlergehen ihrer Bewohner zu erhalten und zu verbessern. Der erste Schritt ist exploratorisch – er besteht in der Einschätzung der Beziehung zwischen Stadt und Umwelt. Dieser Einschätzung können unterschiedliche Maßstäbe zugrunde liegen: a) der gesamte ökologische Fußabdruck der Stadt im Sinne des Ressourcenverbrauchs und der Abfallproduktion; b) Bedeutung und Wert regionaler Ökosysteme für die Deckung des Bedarfs der Stadtbewohner; und c) die Bedeutung der städtischen Umwelt selbst – dazu gehört etwa der jedem Bewohner verfügbare Anteil an den Grünflächen – sowie ihr Einfluss auf die Lebensqualität [L4].

Auch ohne formale →*ökonomische Bewertung* hat **die Bedeutung von Grünflächen in Stadtgebieten** für die Lebensqualität der Bewohner immer wieder Stadtverwaltungen dazu veranlasst, Stadtparks und der Erhaltung biologischer Vielfalt in der Stadtentwicklungsplanung Priorität einzuräumen. So hat die brasilianische Stadt **Curitiba** realisiert, dass es für sie wichtig ist, das Netz von Stadtparks zu erweitern, um Überschwemmungen vorzubeugen und Erholungsmöglichkeiten zu schaffen. Da diese Parks nahezu ein Fünftel des Stadtgebiets einnehmen, stehen jedem Bürger durchschnittlich mehr als 50 m<sup>2</sup> an Grünflächen zur Verfügung – damit zählt Curitiba zur Spitzengruppe in Lateinamerika (ICLEI 2005).

Ähnlich kann sich **Singapur** seit Jahrzehnten rühmen, eine „grüne Stadt“ mit vorbildlicher Parkverwaltung zu sein. Singapur führt das Experiment des „Ergrüens“ mit Dachgärten und Wildnisgebieten, gut geführt und der Öffentlichkeit zugänglich, auch heute noch fort. Beispiele sind: Sungei Buloh (ein aus aufgegebenen Garnelenfarmen hervorgegangener Mangrovenpark), das Naturschutzgebiet Bukit Timah (eine Hügellandschaft mit tropischem Primär- und Sekundärregenwald) und das McRitchie Reservoir (ein weiteres Naturreser-

vat, das der Inselstadt als Einzugsgebiet für die Trinkwasserversorgung dient).

Auch bei der Entwicklung eines „City Biodiversity Index“ ist Singapur führend; der Index dürfte Nacheiferer finden und dazu beitragen, Maßstäbe für die Verbesserung städtischer Lebensqualität zu setzen (TEEB-case: Singapore city biodiversity index). Der Singapur-Index misst das in dieser Hinsicht Erreichte und ordnet auf folgende Kriterien bezogene Punktzahlen zu:

1. Zahl der in einer Stadt vorkommenden Tier- und Pflanzenarten;
2. Ökosystemdienstleistungen, die diese Arten bereitstellen, z.B. Bestäubung und Kohlenstoffspeicherung und
3. Qualität des Biodiversitätsmanagements einer Stadt – z.B. ob sie eine Naturschutzbehörde oder ein Naturkundemuseum einrichtet [L4].

### 3.2.2 STÄDTE: WERTE ANALYSIEREN UND AUFZEIGEN

Den Wert von Ökosystemleistungen aufzuzeigen, die den Städten von der sie umgebenden Landschaft und den städtischen Grünflächen bereitgestellt werden, kann Entscheidungsträger dabei unterstützen, Naturkapital möglichst effizient zu nutzen. So ermittelte eine für die David Suzuki Foundation of Canada durchgeführte Studie den Wert des Naturkapitals im „**Greenbelt**“ der kanadischen Provinz Ontario, der an den Großraum Toronto grenzt. Die Untersuchung wurde drei Jahre nach Ausweisung des Greenbelt als Grüngebiet abgeschlossen (TEEBcase: Economic value of Toronto's Greenbelt, Canada). Als wertvollste Leistungen ermittelte die Studie die folgenden: Lebensraum, Hochwasserschutz, Klimaregulierung, Bestäubung, Abfallbehandlung und Regulierung des Oberflächenabflusses. Der Gesamtwert der quantifizierbaren nicht marktfähigen Ökosystemdienstleistungen der Region wurden mit jährlich CA\$ 2,6 Mrd. beziffert (Wilson 2008).

Der Wert des Naturkapitals, das im Greenbelt erhalten wird, lässt sich ins Verhältnis zu den →*Opportunitätskosten* setzen, die mit alternativen Landnutzungen verbunden sind. Damit können die Informationsgrundla-

gen für künftige Entscheidungen verbessert werden, etwa darüber, ob der „Greenbelt“ auf Bereiche außerhalb der Schutzzone ausgedehnt werden soll.

In anderen Fällen gibt die Bewertung der Leistungen von umliegenden Ökosystemen für die Städte den Ausschlag, wenn es um die Frage von Nutzungsänderungen bei Naturräumen geht. So wurden die Ökosystemdienstleistungen der **Nakivubo-Sümpfe**, der Verbindung zwischen der **ugandischen Hauptstadt Kampala** mit dem Viktoriasee, 1999 mit US\$ 1 bis 1,75 Mio. jährlich bewertet (je nach Methode); sie bestehen in der **Reinigung der städtischen Abwässer** und der Rückhaltung von Nährstoffen (TEEBcase: Protected wetland for securing wastewater treatment, Uganda, Emerton 1999) [L4].

Ausgehend von dieser Wertermittlung und der Bedeutung der Feuchtgebiete als Teil der lokalen Lebensgrundlagen wurden Pläne für eine Entwässerung zu Erschließungszwecken aufgegeben und Nakivubo in den Grüngürtel Kampalas einbezogen. Dennoch hat das Feuchtgebiet in den letzten zehn Jahren erhebliche Veränderungen erfahren müssen, die seine Fähigkeit zur Wasserreinigung beeinträchtigen; so wurde 2008

ein Plan zur Sanierung und Wiederherstellung von Nakivubo aufgestellt. Dieser Fall macht deutlich, dass die Bewertung von Ökosystemdienstleistungen häufig zwar ein Argument für die Erhaltung von Naturkapital ist, an sich aber Entscheidungen, die zur Beeinträchtigung eben dieser Leistungen führen, nicht unbedingt verhindert.

### 3.2.3 STÄDTE: WERTE IN ENTSCHEIDUNGEN INTEGRIEREN UND LÖSUNGEN FINDEN

In einer Reihe von Fällen hat die →*Bewertung* von Ökosystemdienstleistungen zur Realisierung von Konzepten geführt, die die Erhaltung dieser Leistungen belohnen.

Eines der bekanntesten Beispiele ist der Beschluss der Stadt von **New York City**, eine verbesserte landwirtschaftliche Betriebsführung in den Catskill Mountains abzugelten und den Eintrag von Abwässern und Nährstoffen in die benachbarten Gewässer zu verhindern; damit wurde der **Bau neuer und teurer Kläranlagen**



Copyright: Breogan67 / Wikimedia Commons

Rio de Janeiro, Brazil, a city shaped and defined by its natural landscape

**vermieden**, die nach den Vorschriften erforderlich gewesen wären [N9].

Den Kosten dieser Entscheidung – sie liegen zwischen US\$ 1 und 1,5 Mrd. – stehen die prognostizierten Kosten einer neuen Filteranlage von US\$ 6 bis 8 Mrd. gegenüber, zuzüglich US\$ 300 Mio. bis US\$ 500 Mio. an zu erwartenden Betriebskosten. Für die New Yorker stiegen die Wassergebühren um 9%; wäre die Filteranlage gebaut worden, hätten sie sich verdoppelt (Perrot-Maitre and Davis 2001; Elliman and Berry 2007).

In anderen Städten werden innovative ökonomische Instrumente verwendet, um den Wert teurer und zunehmend knapper werdender Grünflächen einzubeziehen. Ein Beispiel ist die japanische Stadt **Nagoya**. Hier verschwanden von 1992 bis 2005 mehr als 16 km<sup>2</sup> Grünflächen; außerdem droht ein anhaltender Verlust bei den letzten Satoyama, Japans traditioneller vielfältiger Kulturlandschaft. Nach einem neuen System handelbarer Erschließungsrechte, das seit 2010 eingeführt wird, können Bauunternehmen, die die vorgeschriebenen Beschränkungen für Hochhäuser überschreiten wollen, die damit verbundenen Folgen durch Kauf und Erhaltung der von Erschließung bedrohten Flächen der traditionellen Kulturlandschaft ausgleichen. Ferner bietet man den Unternehmen in Nagoya Anreize für die Schaffung von mehr Grünflächen im Rahmen ihrer Vorhaben; zu diesen zählen zinsgünstige Bankdarlehen für Gebäude, die auf der Grundlage einer von der Stadt entwickelten Umweltzertifizierung in eine höhere Kategorie eingestuft wurden (Hayashi and Nishimiya 2010). Systeme wie dieses stecken zwar noch in den Kinder-

schuhen, mit handelbaren Zertifikaten zur Erhaltung von Freiflächen und Eindämmung der Zersiedelung aber gibt es bereits reichlich Erfahrungen, z.B. in den USA (Pruetz 2003) [N7]. Anderen Städten wird es um die Bewertung ihrer Fortschritte bei Entscheidungen über ähnliche Instrumente gehen [L4].

Geeignete Lösungen zur Bewertung und Erhaltung von Naturkapital zu finden, das notwendig für das Wohlergehen der städtischen Bevölkerung ist, kann durch das Verfahren der „**Naturhaushaltsrechnung**“ nachhaltig unterstützt werden. So setzt beispielsweise die Stadt Tubigon auf den **Philippinen** seit 2005 ein als „eco-Budget“ bezeichnetes Instrument ein; es dient dazu, der Bedrohung von Umweltgütern Rechnung zu tragen und den Einfluss bestehender Umweltinitiativen zu beurteilen. Als ein der Finanzhaushaltsrechnung nachempfundenes Bilanzierungssystem für die „Naturhaushaltswirtschaft“ überwacht ecoBudget den Zustand verschiedener Elemente des Naturkapitals, die für die Wirtschaft der Kommune und ihrer Umgebung als wesentlich erachtet werden, z.B.: fruchtbare Böden, sauberes Wasser, ausgeprägte biologische Vielfalt, geeignete Bewaldung, intakte Mangroven- und Seegrasbestände und Korallenriffe. Nach umfassenden Anhörungen für Öffentlichkeit und Wirtschaft wurde ein Zentralhaushalt aufgestellt, der besondere, als gefährdet betrachtete Elemente des Naturkapitals berücksichtigt. Zu den anschließend entwickelten Maßnahmen gehören: die Anpflanzung von Nutzholz- und Obstbäumen, die Wiederaufforstung von Mangroven, die Einrichtung eines neuen Meeresschutzgebietes und die Einführung einer umweltschonenden Abfallwirtschaft. [L4]

### 3.3 ANWENDUNG DES ANSATZES AUF UNTERNEHMEN

**Für die Wirtschaft gibt es aus dem TEEB-Ansatz viel zu gewinnen [B1]**. Hätte dies noch jemand in den Vorstandsetagen angezweifelt, müssten die Ereignisse im Golf von Mexiko im April 2010 überall in der Welt die Alarmglocken ausgelöst haben. Denn hier sah sich eine Branche, die kaum unmittelbar auf Ökosystem-

leistungen angewiesen ist (verglichen mit Agrarindustrie, Forstwirtschaft und Fischerei etwa), als direkte Folge des Ernstfalls einer Umweltkatastrophe durch Offshore-Ölbohrungen mit einer beispiellosen Bedrohung ihres Marktwerts konfrontiert. Ein bedeutendes Energieunternehmen hat plötzlich die Kosten von Um-

weltschäden durch eine Ölpest zu verantworten, die auch auf gesellschaftlichen Bewertungen von Meeres- und Küsten-Ökosystemen basieren.

In globalem Maßstab werden die potenziellen ökologischen Schulden der Wirtschaft drohend sichtbar. So schätzt eine Studie zu den „United Nations Principles for Responsible Investment“ (UNPRI), dass auf weltweit 3000 börsennotierte Unternehmen ökologische „externe Effekte“ (also Kosten für die Gesellschaft aufgrund normaler Geschäftsvorgänge) von insgesamt mehr als 2 Billionen US-Dollar kommen (abgezinster Gegenwartswert, Bezugsjahr: 2008). Das sind 7% ihres Gesamtumsatzes und bis zu einem Drittel ihres Gesamtgewinns [B2]. Die hier bewerteten →*Externalitäten* waren Treibhausgasemissionen (69% der gesamten externen Effekte), Übernutzung und Verschmutzung von Wasser, Feinstaubemissionen, Abfälle und nicht-nachhaltige Nutzung natürlicher Fisch- und Waldbestände (UNPRI, in Kürze erscheinend).

**Unternehmen erkennen immer deutlicher die Bedeutung von Biodiversität und Ökosystemdienstleistungen** für ihre Tätigkeit, ebenso die Geschäftschancen, die die Erhaltung und nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt eröffnen. Eine 2009 durchgeführte Erhebung unter 1200 Führungskräften in aller Welt ergab, dass 27% der Befragten „äußerst“ oder „etwas“ besorgt über Biodiversitätsverluste sind; sie

werden als Bedrohung der geschäftlichen Wachstumsaussichten wahrgenommen (PricewaterhouseCoopers 2010). Die Angaben von Unternehmenschefs in Lateinamerika und Afrika ergaben deutlich höhere Zahlen (53% bzw. 45%). Eine aktuellere Umfrage unter 1500 Unternehmern zeigt, dass Biodiversität von einer Mehrheit der Befragten (59%) eher als Geschäftschance denn als Risiko betrachtet wird (McKinsey 2010).

Die Beziehungen zwischen Wirtschaftstätigkeit und biologischer Vielfalt werden eingehender in „TEEB for Business“ untersucht [B1–7]. An dieser Stelle veranschaulichen wir den TEEB-Ansatz anhand des Bergbau- und Steinbruchsektors.

### 3.3.1 BERGBAU: PROBLEME IDENTIFIZIEREN UND WERTE ERKENNEN

Die Werte von Naturkapital nicht mit einzubeziehen kann in diesem Sektor **erhebliche unternehmerische Risiken** mit sich bringen und **verpasste Geschäftschancen** bedeuten. In der bereits erwähnten Untersuchung der Externalitäten einiger weltweit führender Unternehmen wird der Wert externer Effekte im Bereich von Industriemetallen und Bergbau auf mehr als 200 Mrd. US-Dollar (nahezu 10% des Gesamtwerts) geschätzt. (UNPRI, in Kürze erscheinend)



Morenci Mine, größte Kupfermine der USA: Bergbau kann erhebliche Auswirkungen auf Natur und Landschaft haben.

Copyright: T.J. Blackwell / Wikimedia Commons

**Die Nutzung von Ökosystemdienstleistungen** durch Abbaubetriebe, z.B. Süßwasservorräte für die Erzaufbereitung, **kann sehr beträchtlich sein.** Häufiger noch wird die Branche mit schädlichen Folgen für die biologische Vielfalt in Verbindung gebracht, weil Lebensräume zerstört oder umgewandelt werden. Die spürbarsten direkten Auswirkungen hat der Tagebau, wo ganze Habitats und die sie tragenden geologischen Strukturen bei der Rohstoffgewinnung verschwinden. Abbautätigkeiten können Tier- und Pflanzengemeinschaften (und den Menschen) ferner durch Lärm, Staub, Verschmutzung und durch Abtransport und Lagerung von Abfällen (Rückstände) beeinträchtigen. Weniger unmittelbar aber dennoch erheblich wirkt sich der ökologische Fußabdruck der Exploration von Rohstoffen aus, beispielsweise durch Zugangsstraßen, die in bislang vom Menschen nicht oder kaum berührte Ökosysteme hineinführen; ähnlich verhält es sich mit der „Magnetwirkung“ zunehmender Wirtschaftstätigkeit – sie kann zahlreiche Arbeitskräfte anziehen, die weitere umweltschädliche Aktivitäten aufnehmen (z.B. landwirtschaftliche Tätigkeiten, um die Löhne aufzubessern). Schließlich können Nutzung und Entsorgung einiger Schwermetalle sich deutlich schädigend auf Böden, Gewässer und die Gesundheit von Mensch und Tier auswirken.

Allerdings ist **die Ökobilanz der Branche keineswegs nur negativ.** Die Randzonen von Tagebauen und Steinbrüchen lässt man häufig bewaldet, um Sichtbarkeit und Lärm der Arbeiten zu verringern; dies schafft zudem Pufferzonen für wildlebende Tier- und Pflanzenarten. Durch renaturierte Tagebaue und Steinbrüche können Lebensräume für wildlebende Arten – etwa Feuchtgebiete – entstehen, die zuweilen eine größere biologische Vielfalt gegenüber der Landnutzung vor den Abbautätigkeiten besitzen. Zwar können diese Ökosystemwerte in einigen Fällen durch ökosystemare Märkte miteinbezogen werden – wenn z.B. zusätzliches Einkommen durch unternehmensseitige Erhaltungsmaßnahmen generiert wird –, doch betrachten Unternehmen die Renaturierungsausgaben meist als Teil ihrer Geschäftskosten.

Im Bergbau- und Steinbruchsektor stehen zunehmend **Möglichkeiten zum Ausgleich der ökologischen Kosten** offen, die auch ergriffen werden. Es kann sich dabei um direkte Eingriffe wie Maßnahmen zur Verbes-

serung der biologischen Vielfalt im Betriebsumfeld der Firmen handeln, die auch Kompensationsmaßnahmen für Eingriffe in die Biodiversität oder Programme zur Minderung/ zum Ausgleich unvermeidlicher Restfolgen umfassen können (siehe unten). Auch zahlreiche Umweltverbände beginnen gemeinsame Interessen mit Abbaubetrieben auszumachen, was manchmal zu unvermuteten und produktiven Partnerschaften führt. Das Eigeninteresse der Branche ist klar: Bergwerks- und Steinbruchbetriebe müssen von der Gesellschaft zugelassen werden, sowohl buchstäblich durch Planungs- und Genehmigungsverfahren als auch im weiteren Sinne durch gute Unternehmenspolitik. Langfristig erfordert dies, der Gesellschaft mehr zurückzugeben, als das, was man ihr in Form von Naturkapital nimmt.

Unter Naturschutzgesichtspunkten bietet eine rentabel arbeitende Branche mit den Anforderungen und Auswirkungen wie die Abbaubetriebe die Möglichkeit, beträchtliche finanzielle und personelle Mittel für den Biodiversitätsschutz einzufordern. Selbst wenn der Sektor offenkundig nicht besonders auf Ökosystemleistungen angewiesen ist, hat er durch die anhaltende Schädigung von Naturkapital und die damit verbundenen ökonomischen und sozialen Folgen viel zu verlieren.

### 3.3.2 BERGBAU: WERTE ANALYSIEREN UND AUFZEIGEN

Von verschiedenen Abbaubetrieben wurde die Bewertung von Ökosystemleistungen genutzt, um Planungen für eine Produktionsausweitung zu stützen und Orientierung für die Renaturierung nach Betriebseinstellung zu bieten. So schlug Aggregate Industries UK (eine Holcim-Tochter) zur Unterstützung eines Antrags auf Erweiterung eines bestehenden Steinbruchs im **britischen North Yorkshire** in landwirtschaftlich genutzte Flächen hinein vor, nach der Beendigung der Sand- und Kiesentnahme verschiedene Feuchtgebiete als Lebensraum für wildlebende Arten und einen See zu Erholungszwecken anzulegen. In diesem Fall konnte eine ökonomische Analyse mit Hilfe der Übertragung von Bewertungsergebnissen zur Einbeziehung der erwarteten Veränderungen der Ökosystemleistungen beitragen. Bei einem Zeithorizont von 50 Jahren und einer angenommenen  $\rightarrow$  Diskontrate von 3% gelangte die

Studie zu dem Schluss, dass die **wiederhergestellten Feuchtgebiete** nach Abzug der Wiederherstellungs- und →*Opportunitätskosten* für die Gesellschaft einen Nettutzen in Höhe von rund US\$ 2 Mio. – nach heutigem Wert – ergeben würde. Der Nutzen ergäbe sich weitgehend aus der biologischen Vielfalt (US\$2,6 Mio.), Erholungswert (US\$ 663.000) und gesteigerter Hochwasserrückhaltekapazität (US\$ 417.000); er **überwiegt bei weitem den gegenwärtigen Nutzen** (Olsen and Shannon 2010).

In anderen Fällen **liefern Biodiversitätsbewertungen Argumente gegen den Abbau** von Rohstoffen. Anfang der 1990er Jahre prüfte die australische Reserve Assessment Commission (RAC) die Alternative, entweder im Kakadu-Schutzgebiet den Abbaubetrieb zuzulassen oder es mit dem angrenzenden Kakadu-Nationalpark zu verbinden. Zur Unterstützung der Beratungen ließ die Kommission eine Untersuchung auf Basis des kontingenten Bewertungsansatzes durchführen, um den ökonomischen Wert der durch einen möglichen Betrieb zu erwartenden Umweltschäden abzuschätzen. Daraus ergab sich auf der Grundlage einer durchschnittlichen →*Zahlungsbereitschaft* zur Schadensvermeidung eine Bewertung des Gebiets mit AU\$ 435 Mio. – das ist mehr als das Vierfache des Kapitalwerts des beantragten Abbaus, der mit AU\$ 102 Mio. angesetzt wurde.

Die **australische Regierung wies darauf den Antrag auf Abbau im Schutzgebiet zurück**, wenngleich die Bewertungsergebnisse nicht in den Abschlussbericht an die RAC aufgenommen wurden – möglicherweise, weil damals Ungewissheit hinsichtlich der Validität von nicht-marktbezogenen Bewertungsmethoden bestand. Dennoch weist dieses Beispiel das Potenzial auf, das ausgeschöpft werden kann, wenn immaterielle Werte von Ökosystemdienstleistungen bis zu einem gewissen Grad quantifiziert und entsprechende Verfahren bei der Beurteilung von Industrieprojekten genutzt werden. Ein derartiger Ansatz kann Unternehmen dabei unterstützen, die möglichen Schadenskosten und somit die mit ihren Investitionen verbundenen Risiken abzuschätzen. Diese Form der Inwertsetzung wird auch verwendet, um die Höhe von Geldstrafen für die Verursacher von Umweltverschmutzungen zu berechnen.

### 3.3.3 BERGBAU: WERTE IN ENTSCHEIDUNGEN INTEGRIEREN UND LÖSUNGEN FINDEN

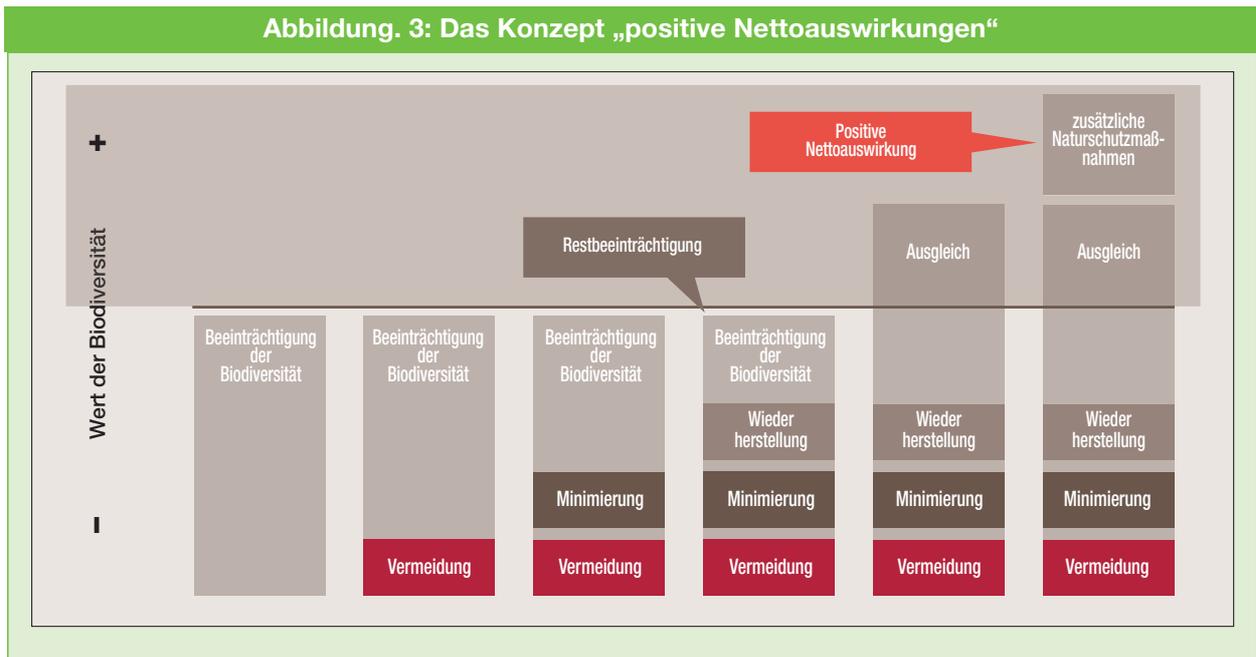
Wie bereits festgestellt sind beim Abbau von Rohstoffen Schädigungen der Ökosysteme unvermeidbar. Angesichts dessen orientieren sich verschiedene Unternehmen versuchsweise an Konzepten wie „kein Nettoverlust“ oder „positive Nettoauswirkungen“, auf deren Grundlage Restfolgen für die Biodiversität durch Erhaltungsmaßnahmen (meist in unmittelbarer Nähe der betroffenen Gebiete) ausgeglichen werden; angestrebt wird dabei, dass dieser Ausgleich zumindest den gleichen Wert wie die unvermeidbaren Schäden hat.

Rio Tinto, eines der weltgrößten Bergbauunternehmen, leitete seine Biodiversitätsstrategie 2004 ein durch eine freiwillige Verpflichtung zur Erreichung **positiver Nettoauswirkungen** („Net Positive Impact“ – NPI) **auf die Biodiversität**. Wie Abbildung 3 zeigt, bestehen die ersten Schritte in diesem Prozess darin, schädliche Folgen zu vermeiden und zu minimieren und sodann die von den Unternehmensaktivitäten betroffenen Areale wiederherzustellen. Sind damit die negativen Auswirkungen weitestgehend vermindert, werden Kompensations- und weitere Erhaltungsmaßnahmen ergriffen, um eine positive Nettowirkung für die Biodiversität zu erzielen [B3].

Eine Voraussetzung dafür ist, **zuverlässige Instrumente zur Beurteilung und Prüfung der Biodiversitätsfolgen** von Unternehmensaktivitäten – positiven wie negativen – zu entwickeln. In Zusammenarbeit mit verschiedenen Naturschutzorganisationen wie dem Earthwatch Institute und IUCN hat Rio Tinto zudem in Madagaskar, Australien und Nordamerika mit der Anwendung von Ausgleichsmethodiken begonnen. Weitere Anstrengungen zur Entwicklung von Indikatoren und Prüfverfahren zur Beurteilung der Auswirkungen von Unternehmensaktivitäten und -investitionen auf bzw. in die Biodiversität werden im Rahmen des Business and Biodiversity Offset Program (BBOP) und des Green Development Mechanism (GDM) unternommen.<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Weitere Informationen unter: <http://bbop.forest-trends.org/> und <http://gdm.earthmind.net>

Abbildung. 3: Das Konzept „positive Nettoauswirkungen“



Quelle: Rio Tinto 2008

Manche Unternehmen bemühen sich auf freiwilliger Basis um die Sanierung von Altlasten oder den Ausgleich schädlicher Folgen für Biodiversität und Ökosysteme. Zusätzlich haben einige **Regierungen Anreizsysteme eingeführt**, um **Minderungs- und Ausgleichsmaßnahmen** für negative Auswirkungen anzuregen oder zu verlangen. In einigen Fällen wurden neue Märkte für Ökosystemdienstleistungen oder „Biodiversitätszertifikate“ geschaffen; sie beziehen sich auf Rohstoff gewinnende Unternehmen, die in größerem Umfang sowohl als Anbieter und als Abnehmer auftreten, weil sie einerseits für die Bewirtschaftung bzw. Nutzung von Flächen, andererseits für ihre Schädigung verantwortlich sind.

Eines der ersten solcher Systeme für Geldzahlungen bei Eingriffen in Feuchtgebiete war „**Wetland Mitigation Banking**“ in den USA; es hat inzwischen einen reichen Erfahrungsschatz angehäuft und ist mit der Zeit weiterentwickelt worden. Es verpflichtet zu Kompensationsmaßnahmen bei Eingriffen, entweder direkt oder durch Erwerb von Gutschriften Dritter, die aus der Wiederherstellung von Feuchtgebieten im selben Einzugsgebiet erlangt wurden. Das System der Feuchtgebietszertifikate befindet sich zwar noch in Entwicklung, doch wird der US-Markt derzeit bereits auf US\$ 1,1 bis 1,8 Mrd. jährlich beziffert (Madsen et al. 2010).

In mehreren **australischen** Bundesstaaten wurden ähnliche Systeme eingeführt; auch hier können Eingriffe in die heimische Vegetation und Auswirkungen auf Habitate durch geeignete Maßnahmen wie aktive Erhaltung oder Wiederherstellungsprojekte kompensiert werden. Beispiele sind das 2008 in New South Wales eingeführte „Biobanking“-Programm und das „Bush-Broker“-System in Victoria, das im Handel bislang mehr als 4 Mio. AU-Dollar generiert hat [B5, L8].

Ansätze wie die Realisierung positiver Nettoauswirkungen, Eingriffskompensation bei Feuchtgebieten und Biobanking tragen dazu bei, dass die **Verursacher Verantwortung** für ihren ökologischen Fußabdruck übernehmen und die **Erhaltung des Naturkapitals** anstreben. Gleichwohl mag es ökologische und soziale Grenzen für Ausgleichsmaßnahmen bei Eingriffen in die Biodiversität und andere Kompensationsformen geben, insbesondere dort, wo die Schädigungen gravierend, geeignete Flächen knapp oder die Mechanismen für eine Beteiligung der Bevölkerung unzureichend sind.

Bergbauunternehmen können ferner von den Marktvorteilen solcher Produkte profitieren, die nach **Kennzeichnungssystemen für sozial und ökologisch verantwortliches Handeln** zertifiziert werden. Ein Beispiel

ist die biologisch und kulturell vielfältige Region Chocó in **Kolumbien** mit ihren Gold- und Platinerzen. Wegen Befürchtungen, der industrielle Erzabbau könnte Fischerei, Holzgewinnung und Subsistenzlandwirtschaft beeinträchtigen, lehnen die indigenen Bevölkerungsgruppen die Verpachtung von Land an Bergbau-Unternehmen ab und nutzen ihre eigenen umweltschonenden Verfahren des Erzabbaus, die ohne giftige Chemikalien auskommen. Die Minerale werden mit dem „FAIRMINED“-Siegel gekennzeichnet, was den

Gemeinschaften nicht nur eine Prämie und zusätzliches Einkommen, sondern auch die Erhaltung von Biodiversität und Ökosystemleistungen sichert [L6]. Auf breiterer Ebene arbeitet der „Responsible Jewellery Council“ an Standards und Verfahren zur Sicherung der sozialen und ökologischen Verantwortung in der Diamant- und Goldschmuck-Lieferkette; Grundlage sind Drittparteien-Audits und -Zertifizierungen (Hidron 2009; Alliance for Responsible Mining 2010).

## 3.4 DER „TEEB-ANSATZ“: RESÜMEE

Wie die Beispiele zeigen, lässt sich der von **TEEB** aufgestellte **Ansatz auf unterschiedliche Situationen anwenden**, die bestimmte ähnliche Problemstellungen aufweisen. Der ökonomische Ansatz zur →*Bewertung* ökologischer Probleme kann Entscheidungsträgern helfen, die sinnvollste Nutzung knapper ökologischer Ressourcen bestimmen – auf allen Ebenen (auf globaler, nationaler und regionaler Ebene und im Bereich von Staat, Gesellschaft und Wirtschaft). Dies geschieht durch:

- **Bereitstellung von Informationen** über Nutzen (monetär oder auf andere Weise, einschließlich Monetarisierung immaterieller kultureller Werte) und Kosten (einschließlich →*Opportunitätskosten*/entgangene Nutzen);
- **Schaffung eines gemeinsamen Begriffsystems** für Politik, Wirtschaft und Gesellschaft, das den wahren Wert des Naturkapitals und seiner ökosystemaren Dienstleistungen deutlich und sichtbar werden lässt und dazu beiträgt, dass sie bei Entscheidungen umfassend berücksichtigt werden.;

- **Verdeutlichung der Chancen, die Biodiversität und Ökosystemdienstleistungen bieten**, indem aufgezeigt wird, worin kostengünstige Möglichkeiten zur Bereitstellung wertvoller Leistungen bestehen (z.B. bei der Nutzung von Wasserressourcen, der Kohlenstoffspeicherung oder zur Verminderung des Hochwasserrisikos);
- **Betonung der Dringlichkeit von Maßnahmen**, unter anderem indem aufgezeigt wird, wo und wann die Vermeidung von Biodiversitätsverlusten kostengünstiger ist als eine Wiederherstellung oder ein Ersatz;
- **Bereitstellung von Informationen über die Werte** der Natur, um der Politik Impulse zu geben (um die Bereitstellung von Ökosystemleistungen und umweltschonende Aktivitäten zu belohnen, neue Märkten zu schaffen und Verzerrungen von Märkten zu Ungunsten der Natur zu korrigieren und für die Einhaltung des Verursacherprinzips Sorge zu tragen).

Der vorliegende Synthesebericht zum TEEB-Ansatz, soll zu einem nachhaltigeren Umgang mit dem Naturkapital anregen. Er schließt mit einer Zusammenfassung der wichtigsten Schlussfolgerungen und Empfehlungen, die sich aus der Studie ergeben.



# 4 SCHLUSSFOLGERUNGEN UND EMPFEHLUNGEN

Dieser Abschnitt richtet sich an ein breites Spektrum von Entscheidungsträgern und Akteuren, internationale und zwischenstaatliche Institutionen, Regierungen, Gebietskörperschaften, Wirtschaft, Wissenschaft und zivilgesellschaftliche Organisationen. Einzelheiten sind den Kapiteln der TEEB-Berichte zu entnehmen, auf die am Ende jedes Abschnitts verwiesen wird.

## DIE WERTE DER NATUR ERKENNBAR MACHEN

- **Schlussfolgerungen:** Die mangelnde Sichtbarkeit zahlreicher Leistungen der Natur für die Wirtschaft, führt dazu, dass →*Naturkapital* vernachlässigt wird und Entscheidungen getroffen werden, die →*Biodiversität* und →*Ökosystemdienstleistungen* schädigen. Mittlerweile hat die Naturzerstörung ein Ausmaß erreicht, das hohe soziale und ökonomische Kosten zeitigt. Diese Kosten werden rasch steigen, wenn wir weiter nach dem Prinzip „Business as usual“ verfahren [I1–2, N1, B1–2].
- **Empfehlungen:** Entscheidungsträger auf allen Ebenen sollten Maßnahmen ergreifen, um die Bedeutung von Biodiversität und Ökosystemleistungen für Wirtschaftstätigkeit und →*menschliches Wohlergehen* einzuschätzen und zu kommunizieren. Dazu gehört auch, dass untersucht wird, wie Kosten und Nutzen verteilt sind, und zwar räumlich, zeitlich und zwischen gesellschaftlichen Gruppen. Einschätzungen biologischer Vielfalt sollten zum Ergebnis haben, dass Umweltschäden öffentlich bekannt gemacht werden und für sie gehaftet wird [N1, N3–4, L1, B2–3].

## DAS UNSCHÄTZBARE BEPREISEN?

- **Schlussfolgerungen:** Ökosystemleistungen und Biodiversität monetär zu bewerten kann komplex und umstritten sein [F4–5]. Biodiversität bietet vielfachen Nutzen, von der lokalen bis zur globalen Ebene; Reaktionen auf Biodiversitätsverluste sind

ebenso vielfältig – sie können gefühlsmäßig sein, ebenso wie zweckbestimmt. Außerdem ist unser Wissen über die naturwissenschaftlichen Zusammenhänge, auf denen →*ökonomische Bewertungen* aufsetzen, häufig lückenhaft. Dennoch ist es sowohl aus ökonomischer als auch ethischer Sicht notwendig, die Werte von Biodiversität und Ökosystemdienstleistungen systematischer zu berücksichtigen. Bei den Methoden zur ökonomischen Bewertung wurden erhebliche Fortschritte erzielt; bei vielen Ökosystemleistungen, insbesondere auf lokaler Ebene, dürfte die Vorgehensweise konsensfähig sein. Aber es bedarf weiterer Orientierung: Wie, in welchem Rahmen und zu welchem Zweck sollte welche Bewertungsmethode verwendet werden? Dies sollte mit aussagekräftigen Beispielen verbunden werden, die zunehmend verfügbar sind [F5, N1, L3, B3].

- **Empfehlungen:** Das Konzept der Ökosystemdienstleistungen ist gut geeignet, Biodiversität ökonomisch einzuschätzen und zu bewerten, und zwar mit dem Ziel, Kosten und Nutzen der Erhaltung oder Wiederherstellung der Natur in Entscheidungsprozesse einzubeziehen. Mit welchen Methoden und welchem Grad an Quantifizierung und Monetarisierung die relevanten Ökosystemleistungen bewertet werden sollten, bestimmt sich aus dem konkreten Kontext der Entscheidung. Gestützt auf die Arbeiten von TEEB und anderen Projekten wird sich zunehmend genauer angeben lassen, welche Bewertungsstandards für die unterschiedlichen Voraussetzungen und Anwendungen am besten geeignet sind [F5, N4, L3].

## RISIKEN UND UNSICHERHEITEN BERÜCKSICHTIGEN

- **Schlussfolgerungen:** Ein Fokus auf Ökosystemleistungen hilft, Werte zu erkennen und unterstützt damit Managemententscheidungen; er liefert aber keine Erkenntnisse darüber, wie Ökosysteme funk-

tionieren. Es gibt zunehmend Anhaltspunkte für die große Bedeutung biologischer Vielfalt für die Bereitstellung einiger – nicht aller – Ökosystemleistungen. Biodiversität trägt außerdem zur →*Resilienz* der Ökosysteme bei – also ihrer Fähigkeit, unter sich ändernden Umweltbedingungen weiterhin Leistungen bereitzustellen. Diese Widerstandsfähigkeit der Ökosysteme bildet eine Art „natürlicher Versicherung“ gegen mögliche Störungen und den Verlust von Ökosystemleistungen. Der Versicherungswert intakter Ökosysteme ist schwer messbar. Er sollte dennoch als wesentlicher Bestandteil ihres ökonomischen Gesamtwerts betrachtet werden. Das Vorsorgeprinzip – im Zweifel Biodiversität bewahren – trägt wesentlich dazu bei, die Resilienz von Ökosystemen zu erhalten, die damit zu einer nachhaltigen Bereitstellung vielfältiger Leistungen in der Lage sind [F2].

- **Empfehlungen:** →*Ökonomische Bewertungen* stoßen an ihre Grenzen in Situationen, die geprägt sind von tiefgreifenden Veränderungen, →*erheblicher Ungewißheit* (radical uncertainty) oder nur vermutbaren Umschlagpunkten (tipping points) im Ökosystem. In diesen Fällen ist es ratsam, auf ergänzende Ansätze wie den „Safe Minimum Standard“ (ein sicheres Mindestniveau an Umweltqualität) oder das Vorsorgeprinzip zurückzugreifen [F5]. Bei bestehenden Unsicherheiten sollte man sich eher von Vorsicht leiten lassen und Natur erhalten [N7, L6].

## DIE ZUKUNFT BEWERTEN

- **Schlussfolgerungen:** Für die passende →*Diskont-rate*, den Zinssatz zur Verrechnung gegenwärtiger und künftiger Kosten und Nutzen, gibt es keine Faustregel. Die Wahl der Diskontrate ist eine ethische Entscheidung und drückt unsere Verantwortung für künftige Generationen aus; sie wird beeinflusst von unseren Schätzungen hinsichtlich des technischen Wandels und der Entwicklung der Wohlfahrt der Menschen. Eine Diskontrate von 4% bedeutet, dass ein in 50 Jahren eintretender Biodiversitätsverlust heute mit nur 1/7 des Wertes berücksichtigt wird, den der gleiche Verlust heute hätte (Gegenwartswert). Bei der Auswahl der Diskontrate ist außerdem die Art des bewerteten Gutes zu beachten. Handelt es sich um öffentliche

oder private Güter, um produzierte Güter oder um Güter der Natur.<sup>3</sup> Es gibt gute Gründe dafür bei öffentlichen Gütern und natürlichen/Umweltgütern niedrige Diskontraten zu benutzen [I, F6].

- **Empfehlungen:** Man kann verschiedenste Diskontraten verwenden, eine Rate von Null oder negative Werte eingeschlossen. Eine angemessene Wahl hängt ab von: der Art der zu bewertenden Güter; dem betrachteten Zeitraum; dem Grad der Unsicherheit; und vom Umfang des geplanten Vorhabens. Unsicherheiten rechtfertigen dabei nicht zwangsläufig höhere Diskontraten. Unterschiedliche Diskontraten sollten verwendet werden, je nachdem ob es sich um öffentliche oder private Güter handelt und ob sie produziert werden können oder nicht (niedrigere Diskontraten für öffentliche Güter und Naturgüter bzw. marktorientierte Diskontraten für private und produzierte Güter). Es empfiehlt sich stets, eine Sensitivitätsanalyse der Kosten-Nutzen-Verhältnisse unter Verwendung unterschiedlicher Abzinsungssätze vorzunehmen, um unterschiedliche ethische Prämissen und ihre Konsequenzen für künftige Generationen zu verdeutlichen [I, F6].

## BESSER MESSEN, UM BESSER ZU MANAGEN

- **Schlussfolgerungen:** Natürliche Ressourcen sind ökonomisches Kapital, unabhängig davon, ob sie auf den Markt gelangen oder nicht. Herkömmliche Messgrößen und Methoden wie das Bruttoinlandsprodukt (BIP) oder die Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung lassen den ökonomischen Gesamtwert der Ökosysteme und ihrer Leistungen aber unberücksichtigt und tragen so zur Unsichtbarkeit der Natur in der Wirtschaft bei [N3].
- **Empfehlungen:** Das derzeitige System der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen sollte zügig reformiert werden und den Wert von Veränderungen des Naturkapitals und Ökosystemdienstleistungen einbeziehen. Dies könnte durch eine Überarbeitung des UN-Leitfadens „Integrated Environmental and

<sup>3</sup> Seit langem wird die Auffassung vertreten (z.B. Krutilla 1967), dass man bei der Beurteilung von Zielkonflikten zwischen natürlichen und produzierten Gütern von unterschiedlichen Abzinsungssätzen ausgehen kann, weil technologische Fortschritte uns wohl nicht in die Lage versetzen, Ökosysteme und ihre Leistungen „zu produzieren“ (im Gegensatz zu industriellen Gütern).

Economic Accounting“ unterstützt werden. Ferner sollten die Regierungen ein Indikatorensystem zur fortlaufenden Überwachung von Veränderungen des Sach-, Natur-, Human- und Sozialkapitals entwickeln [F3, N3]. Zudem ist dringend geboten, einheitliche physische Bilanzen für Waldbestände und ihre Ökosystemleistungen aufzustellen; beides ist z.B. für die Entwicklung neuer →Anreize und Mechanismen zum Erhalt der Kohlenstoffbindung in Wäldern erforderlich [N5, C].

## NATURKAPITAL UND ARMUTSBEKÄMPFUNG

- **Schlussfolgerungen:** Armut ist ein komplexes Phänomen. Die Beziehungen zwischen Armut und Biodiversität sind nicht immer klar. Tatsächlich ist in vielen Ländern die ärmere Bevölkerung in viel höherem Maße auf das →*Naturkapital* als Lebensgrundlage angewiesen (z.B. Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Fischerei) [N3]. Außerdem verfügen diese Menschen kaum über Mittel, um den Verlust wichtiger Ökosystemleistungen auszugleichen, wie die natürliche Aufbereitung von Trinkwasser oder der Schutz vor Naturgefahren. Ein nachhaltiges Management des Naturkapitals ist daher auch ein wichtiger Baustein für die Armutsbekämpfung – wie in den Millenniumsentwicklungszielen gefordert [I2, L1].
- **Empfehlungen:** Unsere Abhängigkeit von Ökosystemdienstleistungen, und insbesondere deren Bedeutung als Lebensgrundlage für arme Bevölkerungsteile, muss umfassender in politischen Entscheidungen berücksichtigt werden. Dies gilt sowohl für die Ausrichtung von Entwicklungshilfe, als auch für die Beurteilung sozialer Folgen von Umweltpolitiken. Wie beeinflussen politische Entscheidungen – direkt und indirekt – die künftige Verfügbarkeit und Verteilung von Ökosystemleistungen? Im konkreten Fall geht es darum, geeignete Indikatoren und Analyseinstrumente anzuwenden – und sich auch nach den entsprechenden Erkenntnissen zu richten [N2,3, L1,10]. Um die Bereitstellung →*öffentlicher Güter* durch die Natur langfristig zu sichern, und einen gerechten Zugang zu ihnen zu gewährleisten, müssen Eigentumsrechte und Nutzungsregeln für private, öffentliche und gemeinschaftliche Güter sorgfältig ausbalanciert werden

[L10]. Öffentliche Investitionen und Entwicklungshilfe mit dem Ziel →*„ökologische Infrastruktur“* zu erhalten oder wiederherzustellen, können erheblich zur Armutsbekämpfung beitragen [N9, L5].

## JENSEITS DES REINGEWINNS – OFFENLEGUNG UND KOMPENSATION

- **Schlussfolgerungen:** Erforderlich ist ein Wandel bei unternehmerischen Investitionen und Aktivitäten hin zu einer besseren Berücksichtigung des Naturkapitals. Dies betrifft sowohl die Abhängigkeit des privaten Sektors von Ökosystemleistungen, als auch die direkten und indirekten, die positiven wie die negativen Auswirkungen von Wirtschaftstätigkeit auf Biodiversität [B2]. Die derzeitigen Bilanzierungsregeln, Beschaffungs- und Rechnungslegungsvorschriften sind hier unzureichend: sie erfordern nicht, ökologische Externalitäten durchgängig zu bewerten – einschließlich der sozialen Kosten die durch negative Wirkungen auf Ökosysteme und Biodiversität entstehen. Dabei liegt in der systematischen Einbeziehung von Biodiversität und Ökosystemleistungen in Wertschöpfungsketten eine erhebliche Chance. Sie kann zu deutlichen Kostensenkungen führen, neue Einkommensmöglichkeiten erschließen, die Reputation von Unternehmen verbessern und deren Aktivitäten auch hinsichtlich sich ändernder Rechts- und Zulassungsvorschriften absichern [B3–5].
- **Empfehlungen:** Das Berichtsformat von Wirtschaftsunternehmen und anderen Organisationen sollte wesentliche Externalitäten voll erfassen. Dazu zählen sowohl die der Umwelthaftung unterliegenden Sachverhalte, als auch alle weiteren verursachten und bisher unberücksichtigten Veränderungen im Naturkapital. [B3]. Die Institutionen, die auf nationaler und internationaler Ebene Berichtspflichten und das Rechnungswesen von Unternehmen regulieren, sollten prioritär und in Zusammenarbeit mit dem Naturschutz und anderen Akteuren die Methoden, Messgrößen und Standards für nachhaltiges Management und ein erweitertes Rechnungswesen entwickeln. Die Prinzipien „no net loss“ (Vermeidung eines Nettoverlustes) oder „net positive impact“ (Nettozunahme) von biologischer Vielfalt und Ökosystemdienstleistungen sollten zur üblichen Ge-

schäftspraxis gehören. Die Anwendung sollte erfolgen mittels robuster Biodiversitäts-bezogener Benchmarks, durch Kontrollprozesse zur Schadensverhinderung bzw. -minimierung, und durch Umweltinvestitionen als Ausgleichsmaßnahmen, wo Schaden nicht verhindert werden kann [B4].

## ANREIZE ÄNDERN

- **Schlussfolgerungen:** →*Ökonomische Anreize* wie Marktpreise, Steuern, Subventionen und andere Signale spielen für die Nutzung von →*Naturkapital* eine große Rolle [N5–7]. In den meisten Ländern berücksichtigen die vorhandenen Signale nicht den Gesamtwert der Ökosystemleistungen. Einige Signale wirken sich ungewollt auch schädlich auf das Naturkapital aus. Die Reform und Neuausrichtung umweltschädlicher Subventionen in Bereichen wie fossile Brennstoffe, Landwirtschaft, Fischerei, Verkehr und Wasser könnte für die Natur ebenso wie für die Staatshaushalte erhebliche Vorteile bringen [N6].
- **Empfehlungen:** Die Prinzipien ‘Der Verursacher zahlt’ und ‘Vollkostendeckung’ bieten wichtige Orientierung für Steuerreform und für die Neuausrichtung staatlicher Anreizstrukturen. Darüber hinaus können in manchen Situationen z.B. Transferleistungen oder Zahlungssysteme für Ökosystemleistungen nach dem Prinzip ‘Der Nutznießer zahlt’ ausgestaltet werden und damit zusätzliche Anreize schaffen [N5, N7, L8]. Auch die Reform von Eigentumsrechten, Haftungsregelungen, Verbraucherinformation und diverse andere Maßnahmen können private Investitionen in die Erhaltung und nachhaltige Nutzung anregen [N2,7, L9]. In einem ersten Schritt sollten die Regierungen, alle Subventionen jährlich umfassend offenlegen und quantifizieren, mit dem Ziel ökologisch kontraproduktive Subventionen zu erkennen, zu bewerten und schließlich auslaufen zu lassen [N6].

## SCHUTZGEBIETE: EINE GUTE INVESTITION

- **Schlussfolgerungen:** Schutzgebiete umfassen rund 12% der Erdoberfläche, wobei insbesondere Meeresschutzgebiete noch stark unterrepräsentiert sind. Das Management eines erheblichen Teils der terrestrischen Schutzgebiete ist unzureichend. Mehreren Studien zufolge überwiegt der Wert der Ökosystemleistungen von Schutzgebieten bei weitem die Kosten ihrer Einrichtung einschließlich der Nutzungsverzichte (→*Opportunitätskosten*). Viele der Wohlfahrtswirkungen von Schutzgebieten realisieren sich aber erst in größerem räumlichem oder zeitlichem Abstand (z.B. Kohlenstoffspeicherung), ihre Kosten hingegen entstehen eher orts- und zeitnah [N8, L7].
- **Empfehlungen:** Anzustreben ist die Schaffung von umfassenden, repräsentativen, effizient und gerecht verwalteten und bewirtschafteten Schutzgebietsystemen auf nationaler und regionaler Ebene (insbesondere auch auf Hoher See). Eine ökonomische →*Bewertung* ihrer Leistungen kann dazu beitragen, Schutzgebiete politisch besser zu legitimieren, den Finanzierungs- und Investitionsbedarf festzustellen und die Priorisierung von Schutzmaßnahmen zu unterstützen [N8, L7].

## ÖKOLOGISCHE INFRASTRUKTUR UND KLIMAWANDEL

- **Schlussfolgerungen:** Investitionen in die →*ökologische Infrastruktur* erweisen sich als ökonomisch sinnvoll, wenn die gesamte Nutzenbandbreite berücksichtigt wird. Die Leistungen von Ökosystemen wie z.B. Mangrovenwäldern, anderen Feuchtgebietstypen oder bewaldeten Wassereinzugsgebieten zu erhalten, wiederherzustellen oder zu verbessern stellt sich im Vergleich mit alternativen künstlichen Infrastrukturen wie Kläranlagen oder Deichen häufig als sehr günstig dar. Die Vermeidung von Umweltschäden verursacht in der Regel weniger Kosten als die Wiederherstellung von Ökosystemen; dennoch übersteigt der Nutzen einer solchen Wiederherstellung die Kosten oft erheblich. Wiederherstellungsprojekte können als Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahme zuneh-

mend an Bedeutung gewinnen [C, N9, L5]. Ähnlich bietet die Verringerung von Emissionen aus der Entwaldung und Schädigung von Wäldern (REDD-Plus) eine große Chance, das Ausmaß und die Folgen des Klimawandels zu begrenzen und daneben noch zahlreiche anderen Leistungen für Mensch und Natur zu erbringen [N5].

- **Empfehlungen:** Erhaltung und Wiederherstellung von Ökosystemen sollten als ertragreiche Investitionen betrachtet werden. Sie unterstützen diverse politische Zielsetzungen: Ernährungssicherung, Stadtentwicklung, Wasserreinhaltung und Abwasserbehandlung, regionale Entwicklung sowie Klimaschutz- und Anpassungsstrategien [N9]. Im Rahmen der Klimaschutzkonferenzen sollte REDD-Plus als vordringliches Thema behandelt und die Umsetzung deutlich beschleunigt werden. Durch Pilotprojekte und die Unterstützung von Entwicklungsländern beim Aufbau zuverlässiger Systeme zur Messung und Überwachung sollten die Voraussetzungen für einen weitreichenden Einsatz des REDD-Plus Instrumentariums geschaffen werden. [C, N5].

## „MAINSTREAMING“: DIE ÖKONOMIE DER NATUR

- **Schlussfolgerungen:** Die Werte von Ökosystemleistungen und Biodiversität bei ökonomischen Entscheidungen außer Acht zu lassen hat zu einer anhaltenden Schädigung des →*Naturkapitals* geführt. Sinnvoll hingegen ist es, die gesamte Bandbreite des Nutzens von biologischer Vielfalt und Ökosystemdienstleistungen in unsere Entscheidungen einzubeziehen. Dies setzt voraus, dass ein nachhaltiges Naturkapitalmanagement als ökonomische Chance und nicht als Entwicklungshemmnis begriffen wird [N2, L1, 10, B5]
- **Empfehlungen:** Die gesamte Bandbreite des Nutzen von Biodiversität und Ökosystemen aufzuzeigen, ist notwendig, um das Bewusstsein zu schärfen und das Engagement für ein nachhaltiges Management von Biodiversität und natürlichen Ressourcen zu fördern. Eine umfassende und systematische Einbeziehung der Werte und Nutzen der Natur sollte u.a. folgende Bereiche umfassen:

- wirtschafts-, handels- und entwicklungspolitische Maßnahmen – Biodiversität und Ökosystemleistungen sind z.B. in Verträglichkeitsprüfungen für neue Gesetze, Übereinkommen und Investitionen einzubeziehen [N3,4];
- Verkehr, Energie und Bergbau – hier sind die Werte der Natur beispielsweise bei der Gesetzgebung, bei Infrastrukturausgaben und im Zusammenhang mit Zulassungs-, Prüfungs- und Umsetzungsstandards zu berücksichtigen [N4, L6, B4];
- Fischerei, Land- und Forstwirtschaft – die Nutzen der biologischen Vielfalt und die Kosten ihrer Schädigung sind insbesondere dann zu dokumentieren und zu berücksichtigen, wenn bestehende staatliche Instrumente und Förderstrategien bewertet und weiterentwickelt werden [N5–7, L5];
- Strategien und Aktivitäten von Unternehmen – beispielsweise durch Einbeziehung in Finanzmanagement und Berichtswesen sowie im Bereich der Corporate Social Responsibility [B3, B6];
- Entwicklungsprogramme und -maßnahmen auf kommunaler, regionaler und nationaler Ebene [N4, L4-6]; und
- öffentliche Beschaffung und privater Verbrauch – beispielsweise durch die weitere Entwicklung der Umweltzertifizierung und -kennzeichnung [N5, L9]

Die TEEB-Studie tritt dafür ein, dass wir unseren Umgang mit der Natur nachhaltig ändern und dazu ökonomische Konzepte und Instrumente heranziehen. Sie fordert, dass Entscheidungsträger auf allen Ebenen (Politiker in Staat und Kommunen, lokale und regionale Entscheidungsträger, Unternehmen und Bürger) den Beitrag der Natur zu den Lebensgrundlagen, zu Gesundheit, Sicherheit und Kultur allgemein anerkennen. Sie befürwortet, den ökonomischen Wert der Ökosystemdienstleistungen aufzuzeigen und – wo immer nötig – in Entscheidungen einzubeziehen. Hierzu steht eine Vielzahl von Instrumenten und Maßnahmen, einschließlich marktbasierter und marktanaloger Instrumente zur Verfügung.

Die Frage, mit der wir heute konfrontiert sind, lautet: Wie können wir vor dem Hintergrund weitverbreiteter Umweltbelastungen dafür Sorge tragen, dass die Natur ihre Leistungen weiter bereitstellt und ihre Leistungsfähigkeit behält? Den Wert der Biodiversität außer Acht

zu lassen und die bekannten Pfade von Wachstum und Entwicklung unbekümmert weiter zu verfolgen birgt nicht nur Risiken. Es bewirkt letztendlich genau das Gegenteil von Zukunftssicherung, wenn damit die zahlreichen Nutzen der biologischen Vielfalt – und vor allem auch die Lebensgrundlagen der ärmeren Bevölkerungsgruppen – verlorengehen.

Politiker, lokale und regionale Entscheidungsträger, Unternehmen und Verbraucher haben jeder eine bedeutsame Rolle, wenn es darum geht die TEEB-Empfehlungen umzusetzen. Die in der TEEB-Studie beschriebenen Schritte und Maßnahmen tragen dazu bei, die Ökonomie der Natur und ihre wertvollen Leistungen sichtbar zu machen. Vollziehen wir diesen Wandel, erwächst ein überzeugendes Leitbild für die Erhaltung und nachhaltige Nutzung der Lebensgrundlagen auf diesem Planeten – Ökosysteme und Biodiversität.

**Leitbild:  
Die ökonomische Bedeutung  
der Natur sichtbar machen**

Die Biodiversität in all ihren Dimensionen – Qualität, Quantität und Vielfalt der Ökosysteme, Arten und Gene – muss nicht nur aus gesellschaftlichen, ethischen oder religiösen Gründen erhalten werden, sondern auch im Sinne des wirtschaftlichen Nutzens für heutige und künftige Generationen. Erstrebenswert ist daher eine Gesellschaft, die ökonomisch verantwortlich mit ihrem natürlichen Kapital umgeht.

*„Another world is not only possible, she is on her way. On a quiet day, I can hear her breathing“*

(Arundhati Roy, Autorin von Der Gott der kleinen Dinge, beim Weltsozialforum 2003)



Fotos: NASA und André Künzelmann, UFZ, Komposition: Susan Walter, UFZ

# LITERATURANGABEN

- Alliance for Responsible Mining (n.d.). URL: [www.communitymining.org](http://www.communitymining.org).
- Allsopp, M., Page, R., Johnston P. and Santillo, D. (2009) 'State of the World's Oceans', Springer, Dordrecht.
- Best Foot Forward (2002) 'City limits: a resource flow and ecological footprint analysis of greater London'. URL: [www.citylimitslondon.com](http://www.citylimitslondon.com).
- Brack, C.L. (2002) 'Pollution mitigation and carbon sequestration by an urban forest', *Environmental Pollution*, 116: 195-200.
- Brander, L.M., Florax, R.J.G.M. and Vermaat, J.E. (2006) 'The Empirics of Wetland Valuation: A Comprehensive Summary and a Meta-Analysis of the Literature', *Environmental & Resource Economics*, 33 (2): 223-250.
- Butchart, S.H.M., Walpole, M., Collen, B., van Strien, A., Scharlemann, J.P., Almond, R.E., Baillie, J.E., Bomhard, B., Brown, C., Bruno, J., Carpenter, K.E., Carr, G.M., Chanson, J., Chenery, A.M., Csirke, J., Davidson, N.C., Dentener, F., Foster, M., Galli, A., Galloway, J.N., Genovesi, P., Gregory, R.D., Hockings, M., Kapos, V., Lamarque, J.F., Leverington, F., Loh, J., McGeoch, M.A., McRae, L., Minasyan, A., Hernández Morcillo, M., Oldfield, T.E., Pauly, D., Quader, S., Revenga, C., Sauer, J.R., Skolnik, B., Spear, D., Stanwell-Smith, D., Stuart, S.N., Symes, A., Tierney, M., Tyrrell, T.D., Vié, J.C. and Watson, R. (2010) 'Global Biodiversity: Indicators of Recent Declines', *Science*, 328: 1164-68.
- CBD – Convention on Biological Diversity (1992) 'Text of Convention'. URL: [www.cbd.int/convention/articles.shtml?a=cbd-02](http://www.cbd.int/convention/articles.shtml?a=cbd-02).
- CEC – Central Empowered Committee (2007) 'Supplementary report in IA 826 and IA 566 regarding calculation of NPV payable on use of forest land of different types for non-forest purposes'. URL: <http://cecindia.org/>.
- Cesar, H.S.J. and van Beukering, P.J.H. (2004). 'Economic valuation of the coral reefs of Hawaii', *Pacific Science*, 58(2): 231-242.
- CIA – Central Intelligence Agency (2010) 'The World Fact Book, Labor Force by Occupation'. URL: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/fields/2048.html>.
- Eliasch, J. (2009) 'Climate Change: Financing Global Forests', UK Government, London.
- Elliman, K. and Berry, N. (2007) 'Protecting and restoring natural capital in New York City's Watersheds to safeguard water'. In J. Aronson, S. Milton and J. Blignaut 'Restoring Natural Capital: Science, Business and Practice', p208-215, Island Press, Washington, D.C.
- Emerton, L., Iyango, L., Luwum, P. and Malinga, A. (1999) 'The present economic value of Nakivubo urban wetland, Uganda', IUCN, Eastern Africa Regional Office, Nairobi and National Wetlands Programme, Wetlands Inspectorate Division, Ministry of Water, Land and Environment, Kampala.
- FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations (2010) 'Global Forest Resources Assessment 2010'. URL: [www.fao.org/forestry/fra/fra2010/en/](http://www.fao.org/forestry/fra/fra2010/en/).
- Fluri, P. and Fricke, R. (2005) 'L'apiculture en Suisse: état et perspectives', *Revue suisse d'agriculture*, 37 (2): 81-86.
- Gallai, N., Salles, J.-M., Settele, J. and Vaissière, B. E. (2009) 'Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline', *Ecological Economics*, 68 (3): 810-821.
- GBO3 (2010) 'Global Biodiversity Outlook 3', SCBD – Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montréal.
- GIST – Green Indian States Trust (2005) 'Monographs 1, 4, 7'. URL: [www.gistindia.org/publications.asp](http://www.gistindia.org/publications.asp).
- Gomez, E.D. et al. (1994) 'Status report on coral reefs of the Philippines 1994', in: Sudara, S., Wilkinson, C.R., Chou, L.M. [eds.] 'Proc, 3rd ASEAN-Australia Symposium on Living Coastal Resources. Volume 1: Status Reviews', Australian institute of marine Science, Townsville.
- Hayashi K. and Nishimiya H. (2010) 'Good Practices of Payments for Ecosystem Services in Japan', *EcoTopia Science Institute Policy Brief 2010 No. 1*, Nagoya, Japan.
- Hidrón, C. (2009) 'Certification of environmentally- and socially-responsible gold and platinum production', Oro Verde, Colombia. URL: [www.seedinit.org/index.php?option=com\\_mtree&task=att\\_download&link\\_id=70&cf\\_id=42](http://www.seedinit.org/index.php?option=com_mtree&task=att_download&link_id=70&cf_id=42).
- Horton, B., Colarullo, G., Bateman, I. J. and Peres, C. A. (2003) 'Evaluating non-user willingness to pay for a large-scale conservation programme in Amazonia: a UK/Italian contingent valuation study', *Environmental Conservation*, 30 (2): 139-146.
- ICLEI (2005) 'Orienting Urban Planning to Sustainability in Curitiba, Brazil', Case study 77, ICLEI, Toronto.
- IIED-CBD (in draft) 'Linking Biodiversity Conservation and Poverty Alleviation: A State of Knowledge Review', IIED-CBD, CBD.
- Jeng, H. and Hong, Y. J. (2005) 'Assessment of a natural wetland for use in wastewater remediation', *Environmental Monitoring and Assessment*, 111 (1-3): 113-131.
- Kaiser, B. and Roumasset, J. (2002) 'Valuing indirect ecosystem services: the case of tropical watersheds', *Environment and Development Economics*, 7 (4): 701-714.
- Krutilla, J. V. (1967) 'Conservation considered', *American Economic Review*, 57 (4): 777-786.
- Lescuyer, G. (2007) 'Valuation techniques applied to tropical forest environmental services: rationale, methods and outcomes', Accra, Ghana.
- MA – Millennium Ecosystem Assessment (2005) 'Millennium Ecosystem Assessment, General Synthesis Report', Island Press, Washington D.C.
- Madsen, B., Carroll, N. and Moore Brands, K. (2010) 'State of Biodiversity Markets Report: Offset and Compensation Programs Worldwide'. URL: <http://www.ecosystemmarketplace.com/documents/acrobat/sbmdmr.pdf>.
- Mallawaarachchi, T., Blamey, R.K., Morrison, M.D., Johnson, A.K.L. and Bennett, J.W. (2001) 'Community values for environmental protection in a cane farming catchment in Northern Australia: A choice modelling study', *Journal of Environmental Management*, 62 (3): 301-316.
- McKinsey (2009) 'Pathways to a Low Carbon Economy for Brazil'. URL: [www.mckinsey.com/client-service/sustainability/pdf/pathways\\_low\\_carbon\\_economy\\_brazil.pdf](http://www.mckinsey.com/client-service/sustainability/pdf/pathways_low_carbon_economy_brazil.pdf).

# LITERATURANGABEN

- McKinsey (2010) 'Companies See Biodiversity Loss as Major Emerging Issue'. URL: [www.mckinseyquarterly.com/The\\_next\\_environmental\\_issue\\_for\\_business\\_McKinsey\\_Global\\_Survey\\_results\\_2651](http://www.mckinseyquarterly.com/The_next_environmental_issue_for_business_McKinsey_Global_Survey_results_2651).
- MSC – Marine Stewardship Council (2009) 'Annual Report 2008/2009'. URL: [www.msc.org/documents/msc-brochures/annual-report-archive/MSA-annual-report-2008-09.pdf/view](http://www.msc.org/documents/msc-brochures/annual-report-archive/MSA-annual-report-2008-09.pdf/view).
- Munoz, C., Rivera, M. and Cisneros A. (2010) 'Estimated Reduced Emissions from Deforestation under the Mexican Payment for Hydrological Environmental Services', INE Working Papers No. DGIPEA-0410, Mexico.
- Muñoz-Piña, C., Guevara, A., Torres, J.M. and Braña, J. (2008) 'Paying for the Hydrological Services of Mexico's Forests: Analysis, Negotiation, and Results', *Ecological Economics*, 65(4): 725-736.
- OECD/IEA – Organisation for Economic Co-operation and Development/ International Energy Agency (2008) 'World Energy Outlook 2008', OECD / IEA, Paris. URL: [www.iea.org/textbase/nppdf/free/2008/weo2008.pdf](http://www.iea.org/textbase/nppdf/free/2008/weo2008.pdf).
- Olsen, N. and J. Bishop (2009). 'The Financial Costs of REDD: Evidence from Brazil and Indonesia', IUCN, Gland, Switzerland.
- Olsen, N. and Shannon, D. (2010) 'Valuing the net benefits of ecosystem restoration: the Ripon City Quarry in Yorkshire. Ecosystem Valuation Initiative Case Study No. 1', WBCSD, IUCN, Geneva/Gland, Switzerland.
- Organic Monitor (2009) 'Organic Monitor Gives 2009 Predictions'. URL: [www.organicmonitor.com/r3001.htm](http://www.organicmonitor.com/r3001.htm).
- Perrot-Maitre, D. and Davis, P. (2001) 'Case studies of Markets and Innovative Financing Mechanisms for Water Services from Forests', *Forest Trends*, Washington D.C.
- PricewaterhouseCoopers (2010) '13th Annual Global CEO Survey'. URL: [www.pwc.com/gx/en/ceosurvey/download.jhtml](http://www.pwc.com/gx/en/ceosurvey/download.jhtml).
- Priess, J., Mimler, M., Klein, A.-M., Schwarze, S., Tscharrntke, T. and Steffan-Dewenter, I. (2007) 'Linking deforestation scenarios to pollination services and economic returns in coffee agroforestry systems', *Ecological Applications*, 17 (2): 407-417.
- Pruetz, R. (2003) 'Beyond takings and givings: Saving natural areas, farmland and historic landmarks with transfer of development rights and density transfer charges', Arje Press, Marina Del Ray, CA.
- Raychaudhuri, S., Mishra, M., Salodkar, S., Sudarshan, M. and Thakur, A. R. (2008) 'Traditional Aquaculture Practice at East Calcutta Wetland: The Safety Assessment', *American Journal of Environmental Sciences*, 4 (2): 173-177.
- Ricketts, T.H. (2004) 'Economic value of tropical forest to coffee production', *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)*, 101 (34): 12579-12582.
- Rio Tinto (2008) 'Rio Tinto and biodiversity: Achieving results on the ground'. URL: [www.riotinto.com/documents/ReportsPublications/RTBiodiversitystrategyfinal.pdf](http://www.riotinto.com/documents/ReportsPublications/RTBiodiversitystrategyfinal.pdf)
- Rockstrom, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, A., Chapin, F. S., Lambin, E. F., Lenton, T. M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H. J., Nykvist, B., de Wit, C. A., Hughes, T., van der Leeuw, S., Rodhe, H., Sorlin, S., Snyder, P. K., Costanza, R., Svedin, U., Falkenmark, M., Karlberg, L., Corell, R. W., Fabry, V. J., Hansen, J., Walker, B., Liverman, D., Richardson, K., Crutzen, P. and Foley, J. A. (2009) 'A safe operating space for humanity', *Nature*, 461 (7263): 472-475.
- Supreme Court of India (2009) 'Order on a Compensatory Afforestation Fund Management and Planning Authority', July 10th 2009. URL: [www.moef.nic.in/downloads/public-information/CAMPA-SC%20order.pdf](http://www.moef.nic.in/downloads/public-information/CAMPA-SC%20order.pdf).
- TEEB (2008) 'The Economics of Ecosystems and Biodiversity: An Interim Report', European Commission, Brussels. URL: [www.teebweb.org/LinkClick.aspx?fileticket=u2fMSQoWJf0%3d&tabid=1278&language=en-US](http://www.teebweb.org/LinkClick.aspx?fileticket=u2fMSQoWJf0%3d&tabid=1278&language=en-US).
- TIES – The International Ecotourism Society (2006) 'TIES Global Ecotourism Fact Sheet'. URL: [www.ecotourism.org/atf/cf/%7B82a87c8d-0b56-4149-8b0a-c4aced1cd38%7D/TIES%20GLOBAL%20ECOTOURISM%20FACT%20SHEET.PDF](http://www.ecotourism.org/atf/cf/%7B82a87c8d-0b56-4149-8b0a-c4aced1cd38%7D/TIES%20GLOBAL%20ECOTOURISM%20FACT%20SHEET.PDF).
- UNDESA – United Nations Department of Economic and Social Affairs (2010) 'World Urbanization Prospects: The 2009 Revision'. URL: <http://esa.un.org/unpd/wup/index.htm>.
- UNPRI – United Nations Principles for Responsible Investment (forthcoming) 'PRI Universal Owner Project: Addressing externalities through collaborative shareholder engagement'. URL: [http://academic.unpri.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=16&Itemid=100014](http://academic.unpri.org/index.php?option=com_content&view=article&id=16&Itemid=100014).
- van Beukering, P.J., Cesar, H.J.S. and Janssen, M.A. (2003) 'Economic valuation of the Leuser National Park on Sumatra, Indonesia', *Ecological Economics*, 44 (1): 43-62.
- van der Werf, G.R., Morton, D.C., DeFries, R.S., Olivier, J.G.J., Kasibhatla, P.S., Jackson, R.B., Collatz, G.J. and Randerson, J.T. (2009) 'CO<sub>2</sub> emissions from forest loss', *Nature Geoscience*, 2 (11): 737-738.
- Wilkinson, C.R. [ed.] (2004) 'Status of the coral reefs of the world – 2004. Volumes 1 and 2', Australian Institute for Marine Sciences, Townsville, Australia.
- Wilson, S.J. (2008) 'Ontario's Wealth, Canada's Future: Appreciating the Value of the Greenbelt's Eco-Services', David Suzuki Foundation, Vancouver. URL: [www.davidsuzuki.org/publications/downloads/2008/DSF-Greenbelt-web.pdf](http://www.davidsuzuki.org/publications/downloads/2008/DSF-Greenbelt-web.pdf).
- World Bank and FAO – Food and Agriculture Organization (2009) 'The sunken billions: The economic justification for fisheries reform', Agriculture and Rural Development Department, The World Bank, Washington D.C. URL: <http://siteresources.worldbank.org/EXTARD/Resources/336681-1224775570533/SunkenBillionsFinal.pdf>.
- Yaron, G. (2001) 'Forest, plantation crops or small-scale agriculture? An economic analysis of alternative land use options in the Mount Cameroun Area', *Journal of Environmental Planning and Management*, 44 (1): 85-108.

All URL were accessed last on 20 September 2010.

## ANHANG 1: GLOSSAR

**Anreize (Hemmnisse), ökonomische:** Eine materielle Belohnung (oder Bestrafung) für ein Handeln, das für ein gegebenes Ziel nützlich (oder schädlich) ist.

**Bewertung, ökonomische:** Einschätzung des Werts eines Gutes oder einer Leistung in einem spezifischen Kontext, oft in monetären Größen (Inwertsetzung).

**Biodiversität/biologische Vielfalt:** Variabilität unter lebenden Organismen jeglicher Herkunft, darunter unter anderem Land-, Meeres- und sonstige aquatische Ökosysteme und die ökologischen Komplexe, zu denen sie gehören; dies umfasst die Vielfalt innerhalb der Arten und zwischen den Arten und die Vielfalt der Ökosysteme.

**Biom:** Ein größerer geographischer Lebensraum mit einer typischen Organismengemeinschaft, die sich unter relativ einheitlichen klimatischen Bedingungen entwickelt hat. Beispiele sind Tropenwald, Savanne, Wüste und Tundra.

**Direkter Nutzwert (von Ökosystemen):** Die aus den Ökosystemdienstleistungen erzielten und unmittelbar genutzten Vorteile. Diese umfassen konsumtive Nutzungen (z.B. Ernten) und nicht-konsumtive Nutzungen (z.B. den Genuss landschaftlicher Schönheit).

**Diskontrate:** Ein Zinssatz, der ausdrücken soll, wie die zukünftig entstehenden Kosten und Nutzen aus heutiger Sicht bewertet werden.

**Erhebliche Ungewissheit (Unsicherheit) (radical uncertainty):** Bezeichnet eine Situation, in der die möglichen Folgen des Handelns nicht bekannt (kalkulierbar) sind, im Gegensatz zu der Unsicherheit, ob eine bekannte (mögliche) Folge eintreten wird.

**Essenzielles (lebenswichtiges) Naturkapital:** Bezeichnet jenen Teil des Naturkapitals, der für das Funktionieren von Ökosystemen und somit für die Bereitstellung ihrer Leistungen unersetzlich ist.

**Existenzwert:** Deutet an, dass die bloße Existenz eines Gutes uns Befriedigung und Wohlergehen bringt, auch wenn wir es nicht nutzen (auch als Schutzwert oder passiver Nutzwert bezeichnet).

**Externalitäten:** Auswirkungen wirtschaftlicher Tätigkeiten (Produktion und Konsum) auf Dritte bzw. Natur und Umwelt, die sich nicht in den Marktpreisen niederschlägt.

**Indirekter Nutzwert (von Ökosystemen):** Die von ökosystemaren Gütern und Leistungen bereitgestellten und mittelbar genutzten Vorteile, beispielsweise die Reinigung von Wasser durch die Filterwirkung der Böden.

**Menschliches Wohlergehen:** Vor allem im Zusammenhang mit der Weltökosystemstudie „Millennium Ecosystem Assessment“ verwendeter Begriff. Er bezeichnet das, was „Lebensqualität“ ausmacht, darunter grundlegende materielle Güter, Entscheidungs- und Handlungsfreiheit, Gesundheit und körperliches Wohlbefinden, gute soziale Beziehungen, Sicherheit, innere Ruhe und Spiritualität.

**Naturkapital:** Eine ökonomische Metapher für den begrenzten Vorrat der Erde an physischen und biologischen Ressourcen und die begrenzte Fähigkeit von Ökosystemen zur Bereitstellung von Gütern und Leistungen.

**Nutzungsunabhängige Werte:** Vorteile, die sich nicht aus direkter oder indirekter Nutzung ergeben.

**Öffentliche Güter:** Güter oder Leistungen, deren Nutzung die Verfügbarkeit ihres Nutzens für andere nicht schmälert; der Zugang dazu kann nicht beschränkt werden.

**Ökologische Infrastruktur:** ist ein Konzept, welches einerseits Leistungen von natürlichen Ökosystemen (z.B. Schutz vor Sturmfluten durch Mangroven oder Korallenriffe, Wasserreinigung durch Wälder und Feuchtgebiete) umfasst, wie auch Leistungen der Natur in anthropogen geschaffenen Ökosystemen (z.B. Mikroklimaregulierung durch Stadtparks).

**Ökonomischer Gesamtwert (TEV):** Eine Heuristik zur Betrachtung verschiedener Wertbestandteile – z.B. direkter und indirekter Nutzwert, Optionswert, Quasi-Optionswert und Existenzwert.

**Ökosystemdienstleistungen (Ökosystemleistungen):** Direkte und indirekte Beiträge von Ökosystemen zum menschlichen Wohlergehen. Der Begriff ist gleichbedeutend mit „ökosystemare Güter und Leistungen“. Er wird hier synonym mit dem Begriff Ökosystemleistungen verwendet.

**Opportunitätskosten:** Entgehende Vorteile einer nicht gewählten (alternativen) Nutzung von Land oder

## ANHANG 1: GLOSSAR

Ökosystemen, z.B. potenzielles landwirtschaftliches Einkommen bei Nichtumwandlung (Erhaltung) eines Waldes.

**Resilienz/Widerstandsfähigkeit (von Ökosystemen):**

Resilienz bezeichnet die Fähigkeit von Ökosystemen, ihre Funktionen unter veränderten Bedingungen aufrechtzuerhalten.

**Schwelle, kritischer Schwellenwert, Umschlagpunkt:** Grenze, wo Ökosysteme sich – zuweilen unumkehrbar – hin zu einem deutlich anderen Zustand verändern („umkippen“), der ihre Fähigkeit, bestimmte Ökosystemdienstleistungen bereitzustellen, ernsthaft beeinträchtigt.

**Treiber (direkte oder indirekte Verursachungsfaktoren):** Natürlicher oder anthropogener Faktor, der direkt oder indirekt Veränderungen eines Ökosystems verursacht

**Zahlungsbereitschaft:** Einschätzung des Betrags, den man für die Bereitstellung öffentlicher Güter, die in der Regel keinen Marktpreis haben, zu zahlen bereit ist (z.B. für den Schutz bedrohter Arten).

**Zielkonflikt:** Situation, in der einer Einbuße an Qualität oder Leistung (eines Ökosystems) der Gewinn einer anderen Qualität oder Leistung gegenüber gestellt wird.. Viele der Entscheidungen, die Ökosysteme beeinträchtigen beinhalten Zielkonflikte; manche kommen erst langfristig zum Tragen.

## ANHANG 2: WAS SIND ÖKOSYSTEMDIENSTLEISTUNGEN?

Für unser wirtschaftliches, körperliches, geistiges und kulturelles Wohlergehen sind wir auf intakte Ökosysteme angewiesen. Ihre Leistungen lassen sich folgendermaßen beschreiben (MA 2005).

**Versorgungsleistungen** are ecosystem services that describe the material outputs from ecosystems. They include food, water and other resources.



**Nahrungsmittel:** Ökosysteme bieten Wachstumsbedingungen für die Produktion von Nahrung – in der Wildnis wie in Agrar-Ökosystemen.



**Rohstoffe:** Ökosysteme bieten eine große Vielfalt an Baumaterial und Brennstoffen.



**Süßwasser:** Ökosysteme stellen Oberflächen- und Grundwasser bereit.



**Rohstoffe für Arzneimittel:** Viele Pflanzen werden als traditionelle Heilmittel und Grundstoffe für die pharmazeutische Industrie verwendet.

**Regulierungsleistungen** werden ebenfalls von Ökosystemen verfügbar gemacht, beispielsweise bei der Regulierung der Luft- und Bodenqualität, der natürlichen Hochwasserretention oder Schädlingsbekämpfung.



**Regulierung des lokalen Klimas und der Luftqualität:** Bäume spenden Schatten und beseitigen Luftschadstoffe, Wälder beeinflussen die Niederschläge.



**Kohlenstoffabscheidung und -speicherung:** Beim Wachstum von Bäumen und anderen Pflanzen wird Kohlendioxid aus der Atmosphäre gebunden und in ihrem Gewebe gespeichert.



**Abschwächung von Extremereignissen:** Ökosysteme und lebende Organismen schaffen Puffer gegen Naturgefahren wie Überschwemmungen, Stürme und Erdbeben.



**Abwasserreinigung:** Mikroorganismen im Boden und in Feuchtgebieten bauen Abfälle menschlichen und tierischen Ursprungs ab.



**Erosionsvermeidung und Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit:** Bodenerosion ist eine wesentliche Ursache von Bodenverarmung und Wüstenbildung.



**Bestäubung:** Von den 115 weltweit führenden Nahrungspflanzen sind 87 auf die Bestäubung durch Insekten angewiesen, darunter bedeutende Marktfrüchte wie Kakao und Kaffee (Klein et al. 2007).



**Biologische Schädlingsbekämpfung:** Ökosysteme sind für die natürliche Bekämpfung von Schädlingen und durch Vektoren übertragenen Krankheiten von großer Bedeutung.



## ANHANG 2: WAS SIND ÖKOSYSTEMDIENSTLEISTUNGEN?

**Lebensräume/Unterstützende Leistungen** dienen der Erzeugung nahezu aller anderen Ökosystemdienstleistungen. Ökosysteme bieten Lebensräume für Tiere und Pflanzen und beheimaten eine Vielfalt an Pflanzen- und Tierarten.



**Habitats (Lebensräume) für Tier- und Pflanzenarten:** In ihrem Habitat findet eine spezifische Tier- oder Pflanzenart regelmäßig alles, was sie zum Überleben braucht. Wandernde Tierarten sind auf solche Lebensräume z.B. entlang ihrer Zugrouten angewiesen..



**Erhaltung der genetischen Vielfalt:** Die genetische Vielfalt bedingt die Ausprägungen der Rassen und Sorten und ist Grundlage standortangepasster Formen; sie bietet das Genreservoir für die weitere Züchtung von Nutzpflanzen und Vieh.

**Kulturelle Leistungen** umfassen die immateriellen Nutzen, die der Mensch aus seiner Beziehung zu den Ökosystemen zieht, seien sie ästhetischer, geistiger oder seelischer oder anderer Natur.



**Erholung sowie geistige und körperliche Gesundheit:** Die Bedeutung von Naturlandschaften und städtischen Grünflächen für die geistige und körperliche Gesundheit wird zunehmend anerkannt.



**Tourismus:** Naturtourismus bietet erheblichen wirtschaftlichen Nutzen und ist für zahlreiche Länder eine lebenswichtige Einkommensquelle.



**Ästhetischer Genuss und Anregung für künstlerische und kulturelle Leistungen:** Sprache, Wissen und Würdigung der natürlichen Umwelt sind in der Menschheitsgeschichte eng mit einander verknüpft.



**Spiritualität und Vertrautheit:** Die Beziehung zur Natur findet sich in allen großen Religionen wieder; Naturlandschaften stiften Identität und Zugehörigkeitsgefühl.

Die Symbole wurden von Jan Sasse für TEEB entworfen.  
Sie können unter [www.teebweb.org](http://www.teebweb.org) heruntergeladen werden.

## ANHANG 3: AUTOREN DER TEEB BERICHTE

### TEEB Ecological and Economic Foundations

**Coordinator:** Pushpam Kumar (University of Liverpool)

**Core Team and Lead Authors:** Tom Barker (University of Liverpool), Giovanni Bidoglio (Joint Research Centre – JRC), Luke Brander (Vrije Universiteit), Eduardo S. Brondizio (Indiana University), Mike Christie (University of Wales Aberystwyth), Dolf de Groot (Wageningen University), Thomas Elmqvist (Stockholm University), Florian Eppink (Helmholtz Centre for Environmental Research – UFZ), Brendan Fisher (Princeton University), Franz W. Gatzweiler (Centre for Development Research – ZEF), Erik Gómez-Baggethun (Universidad Autónoma de Madrid – UAM), John Gowdy (Rensselaer Polytechnic Institute), Richard B. Howarth (Dartmouth College), Timothy J. Killeen (Conservation International – CI), Manasi Kumar (Manchester Metropolitan University), Edward Maltby (University of Liverpool), Berta Martín-López (UAM), Martin Mortimer (University of Liverpool), Roldan Muradian (Radboud University Nijmegen), Aude Neuville (European Commission – EC), Patrick O’Farrell (Council for Scientific and Industrial Research – CSIR), Unai Pascual (University of Cambridge), Charles Perrings (Arizona State University), Rosimeiry Portela (CI), Belinda Reyers (CSIR), Irene Ring (UFZ), Frederik Schutysen (European Environment Agency – EEA), Rodney B. W. Smith (University of Minnesota), Pavan Sukhdev (United Nations Environmental Programme – UNEP), Clem Tisdell (University of Queensland), Madhu Verma (Indian Institute of Forest Management – IIFM), Hans Vos (EEA), Christos Zografos (Universitat Autònoma de Barcelona)

**Contributing Authors:** Claire Armstrong, Paul Armsworth, James Aronson, Florence Bernard, Pieter van Beukering, Thomas Binet, James Blignaut, Luke Brander, Emmanuelle Cohen-Shacham, Hans Cornelissen, Neville Crossman, Jonathan Davies, Uppeandra Dhar, Lucy Emerton, Pierre Failler, Josh Farley, Alistair Fitter, Naomi Foley, Andrea Ghermandi, Haripriya Gundimeda, Roy Haines-Young, Lars Hein, Sybille van den Hove, Salman Hussain, John Loomis, Georgina Mace, Myles Mander, Anai Mangos, Simone Maynard, Jon Norberg, Elisa Oteros-Rozas, María Luisa Paracchini, Leonie Pearson, David Pitt, Isabel Sousa Pinto, Sander van der Ploeg, Stephen Polasky, Oscar Gomez Prieto, Sandra Rajmis, Nalini Rao, Luis C. Rodriguez, Didier Sauzade, Silvia Silvestri, Rob Tinch, Yafei Wang, Tsedekech Gebre Weldmichael

### TEEB for National and International Policy Makers

**Coordinator:** Patrick ten Brink (IEEP – Institute for European Environmental Policy)

**Core Team and Lead Authors:** James Aronson (Centre d’Ecologie Fonctionnelle et Evolutive – CEF), Sarat Babu Gidda (Secretariat of the Secretary of Convention on Biological Diversity – SCBD), Samuela Bassi (IEEP), Augustin Berghöfer (Helmholtz Centre for Environmental Research – UFZ), Joshua Bishop (International Union for Conservation of Nature – IUCN), James Blignaut (University of Pretoria), Meriem Bouamrane (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization – UNESCO), Aaron Bruner (Center for Applied Biodiversity Science – CABS), Nicholas Conner (IUCN/World Commission on Protected Areas – WCPA), Nigel Dudley (Equilibrium Research), Arthus Eijs (Dutch Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment – VROM), Jamison Ervin (United Nations Developmental Programme – UNDP), Sonja Gantioler (IEEP), Haripriya Gundimeda (Indian Institute of Technology, Bombay – IITB), Bernd Hansjürgens (UFZ), Celia Harvey (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza – CATIE), Andrew J McConville (IEEP), Kalemani Jo Mulongoy (SCBD), Sylvia Kaplan (German Federal Ministry for the Environment Nature Conservation and Nuclear Safety – BMU), Katia Karousakis (Organisation for Economic Co-operation and Development – OECD), Marianne Kettunen (IEEP), Markus Lehmann (SCBD), Anil Markandya (University of Bath), Katherine McCoy (IEEP), Helen Mountford (OECD), Carsten Neßhöver (UFZ), Paulo Nunes (University Ca’ Foscari Venice), Luis Pabon (The Nature Conservancy – TNC), Irene Ring (UFZ), Alice Ruhweza (Katoomba Group), Mark Schauer (United Nations Environmental Programme – UNEP), Christoph Schröter-Schlaack (UFZ), Benjamin Simmons (UNEP), Pavan Sukhdev (UNEP), Mandar Trivedi (Environmental Change Institute – ECI), Graham Tucker (IEEP), Alexandra Vakrou (European Commission – EC), Stefan Van der Esch (VROM), James Vause (Department for Environment Food and Rural Affairs – DEFRA), Madhu Verma (Indian Institute of Forest Management – IIFM), Jean-Louis Weber (European Environment Agency – EEA), Sheila Wertz-Kanounnikoff (Center for International Forestry Research – CIFOR), Stephen White (EC), Heidi Wittmer (UFZ)

**Contributing Authors:** Jonathan Armstrong, David Baldock, Meriem Bouamrane, James Boyd, Ingo Bräuer, Stuart Chape, David Cooper, Florian Eppink, Naoya Furuta, Leen Gorissen, Pablo Gutman, Kii Hayashi, Sarah Hodgkinson, Alexander Kenny, Pushpam Kumar, Sophie Kuppler, Inge Liekens, Indrani Lutchman, Patrick Meire, Paul Morling, Aude Neuville, Karachepone Ninan, Valerie Normand, Laura Onofri, Ece Ozdemiroglu, Rosimeiry Portela, Matt Rayment, Burkhard Schweppe-Kraft, Andrew Seidl, Clare Shine, Sue Stolton, Anja von Moltke, Kaavya Varma, Francis Vorhies, Vera Weick, Jeffrey Wielgus, Sirini Withana

## ANHANG 3: AUTOREN DER TEEB BERICHTE

### TEEB for Local and Regional Policy Makers

**Coordinators:** Heidi Wittmer (Helmholtz Centre for Environmental Research – UFZ) and Haripriya Gundimedda (Indian Institute of Technology, Bombay – IITB)

**Core Team and Lead Authors:** Augustin Berghöfer (UFZ), Elisa Calcaterra (International Union for Conservation of Nature – IUCN), Nigel Dudley (Equilibrium Research), Ahmad Ghosn (United Nations Environmental Programme – UNEP), Vincent Goodstadt (The University of Manchester), Salman Hussain (Scottish Agricultural College – SAC), Leonora Lorena (Local Governments for Sustainability – ICLEI), Maria Rosário Partidário (Technical University of Lisbon), Holger Robrecht (ICLEI), Alice Ruhweza (Katoomba Group), Ben Simmons (UNEP), Simron Jit Singh (Institute of Social Ecology, Vienna), Anne Teller (European Commission – EC), Frank Wätzold (University of Greifswald), Silvia Wissel (UFZ)

**Contributing Authors:** Kaitlin Almack, Johannes Förster, Marion Hammerl, Robert Jordan, Ashish Kothari, Thomas Kretzschmar, David Ludlow, Andre Mader, Faisal Moola, Nils Finn Munch-Petersen, Lucy Natarajan, Johan Nel, Sara Oldfield, Leander Raes, Roel Sootweg, Till Stellmacher, Mathis Wackernagel

### TEEB for Business

**Coordinator:** Joshua Bishop (International Union for Conservation of Nature – IUCN)

**Core Team and Lead Authors:** Nicolas Bertrand (United Nations Environmental Programme – UNEP), William Evison (PricewaterhouseCoopers), Sean Gilbert (Global Reporting Initiative – GRI), Marcus Gilleard (Earthwatch Institute), Annelisa Grigg (Globalbalance - Environmental consultancy), Linda Hwang (Business for Social Responsibility – BSR), Mikkel Kallesoe (World Business Council for Sustainable Development – WBCSD), Chris Knight (PwC), Tony Manwaring (Tomorrow's Company), Naoya Furuta (IUCN), Conrad Savy (Conservation International – CI), Mark Schauer (UNEP), Christoph Schröter-Schlaack (Helmholtz Centre for Environmental Research – UFZ), Bambi Semroc (CI), Cornis van der Lugt (UNEP), Alexandra Vakrou (European Commission – EC), Francis Vorhies (Earthmind)

**Contributing Authors:** Roger Adams, Robert Barrington, Wim Bartels, Gérard Bos, Luke Brander, Giulia Carbone, Ilana Cohen, Michael Curran, Emma Dunkin, Jas Ellis, Eduardo Escobedo, John Finisdore, Kathleen Gardiner, Julie Gorte, Scott Harrison, Stefanie Hellweg, Joël Houdet, Cornelia Iliescu, Thomas Koellner, Alistair McVittie, Ivo Mulder, Nathalie Olsen, Jerome Payet, Jeff Peters, Brooks Shaffer, Fulai Sheng, James Spurgeon, Jim Stephenson, Peter Sutherland, Rashila Tong, Mark Trevitt, Christopher Webb, Olivia White

Weitere Informationen und alle TEEB Berichte auf [teebweb.org](http://teebweb.org)



