



# DER WERT DER NATUR FÜR WIRTSCHAFT UND GESELLSCHAFT

EINE EINFÜHRUNG



**NATURKAPITAL**  
DEUTSCHLAND – TEEB DE



# DER WERT DER NATUR FÜR WIRTSCHAFT UND GESELLSCHAFT

EINE EINFÜHRUNG

EIN BEITRAG DEUTSCHLANDS  
ZUM INTERNATIONALEN  
TEEB-PROZESS

## IMPRESSUM

### Zitationsempfehlung

Naturkapital Deutschland – TEEB DE (2012): Der Wert der Natur für Wirtschaft und Gesellschaft – Eine Einführung. München, ifuplan; Leipzig, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ; Bonn, Bundesamt für Naturschutz

### Autoren

Stefan Marzelli, Christoph Moning, Sabrina Daube, Monika Offenberger, Institut für Umweltplanung und Raumentwicklung – ifuplan | Adrienne Grêt-Regamey, Sven-Erik Rabe, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich | Thomas Köllner, Patrick Poppenborg, Universität Bayreuth | Bernd Hansjürgens, Irene Ring, Christoph Schröter-Schlaack, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ | Burkhard Schweppe-Kraft, Sonja Macke, Bundesamt für Naturschutz

### Naturkapital Deutschland – TEEB DE

›Naturkapital Deutschland – TEEB DE‹ ist ein interdisziplinäres Vorhaben, das zum Ziel hat, die Fragestellungen und Forschungsansätze der internationalen Studie ›Die Ökonomie von Ökosystemen und der Biodiversität‹ (The Economics of Ecosystems and Biodiversity, TEEB) auf die Erhaltung von Biodiversität und Ökosystemleistungen in Deutschland anzuwenden.

Die internationale TEEB-Studie wurde von Deutschland im Rahmen seiner G8-Präsidentschaft im Jahr 2007 gemeinsam mit der EU-Kommission initiiert und mithilfe zahlreicher weiterer Institutionen unter der Schirmherrschaft des Umweltprogramms der Vereinten Nationen (UNEP) durchgeführt. Leiter der internationalen TEEB-Studie war der indische Ökonom Pavan Sukhdev.

Der Studienleiter von ›Naturkapital Deutschland – TEEB DE‹ ist Prof. Dr. Bernd Hansjürgens, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ, Leipzig. Ähnlich wie die internationale Studie basiert ›Naturkapital Deutschland – TEEB DE‹ auf der unabhängigen und freiwilligen Mitarbeit einer Vielzahl von Wissenschaftlern und Praktikern. Das Vorhaben wird von einem Projektbeirat unterstützt, dessen Mitglieder neben ihrer Beratungsfunktion auch zu einer breiten Diskussion des Themas in der Öffentlichkeit beitragen sollen. Zudem erfolgt über eine projektbegleitende Arbeitsgruppe die Einbindung von relevanten gesellschaftlichen Gruppen.

### Naturkapital Deutschland – TEEB DE-Koordinationsgruppe

Bernd Hansjürgens (Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ), Aletta Bonn (UFZ), Miriam Brenck (UFZ), Sonja Macke (Bundesamt für Naturschutz – BfN), Christa Ratte (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit – BMU), Irene Ring (UFZ), Christoph Schröter-Schlaack (UFZ), Burkhard Schweppe-Kraft (BfN), Sebastian Tilch (UFZ).

### Danksagung

Die Autorinnen und Autoren und die TEEB DE-Koordinationsgruppe danken allen Kolleginnen und Kollegen für die zahlreichen fachlichen Hinweise. Besonders herzlichen Dank auch an die Mitglieder des TEEB DE - Projektbeirats für kritische Durchsicht und viele hilfreiche Vorschläge.

### Disclaimer

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

›Naturkapital Deutschland – TEEB DE‹ wird gefördert durch das Bundesamt für Naturschutz mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.

### Grafisches Konzept | Layout

Metronom | Agentur für Kommunikation und Design GmbH, Leipzig

### Auflage

1.200

### Gesamtherstellung

Landwirtschaftsverlag GmbH in Münster-Hiltrup

Papier aus ökologischer Waldwirtschaft

ISBN: 978-3-944280-01-1

# INHALTSVERZEICHNIS

Vorworte	6
1 Ein ökonomischer Blick auf die Leistungen der Natur	8
1.1 Naturkapital für uns und unsere Kinder	9
1.2 Weshalb eine ökonomische Sicht helfen kann	14
1.3 Natur und Ökonomie – ein Thema gewinnt an Bedeutung	18
2 Natur und Ökosystemleistungen – Grundlage für Wirtschaft und Wohlfahrt	22
2.1 Wovon wir leben	23
2.2 Versorgungsleistungen – womit uns die Natur versorgt	24
2.3 Regulierungsleistungen – wobei uns die Natur hilft	30
2.4 Kulturelle Leistungen – wodurch uns die Natur bereichert	36
2.5 Basisleistungen – Grundlage aller anderen Leistungen	40
2.6 Erhaltung von Naturkapital bedeutet Erhaltung der Wohlfahrt	41
3 Ökosystemleistungen erfassen, bewerten und in Entscheidungen integrieren	42
3.1 Warum werden Entscheidungen häufig auf Kosten des Naturkapitals getroffen?	43
3.2 Warum ökonomische Bewertung von Ökosystemleistungen und wie geht man dabei vor?	47
3.3 Was erfasst die ökonomische Bewertung?	53
3.4 Welche Bewertungsmethoden stehen zur Verfügung?	56
3.5 Berücksichtigung bei Entscheidungen in Politik, Verwaltung und Wirtschaft	62
4 Naturkapital Deutschland: Das Gesamtvorhaben	68
4.1 Ausgangspunkt: Der internationale TEEB-Prozess	69
4.2 Das deutsche Nachfolgeprojekt »Naturkapital Deutschland«	70
Glossar	78
Quellen	82



Die biologische Vielfalt zu erhalten, zählt weltweit zu den größten umweltpolitischen Herausforderungen. Eine intakte und vielfältige Natur ist schön, faszinierend und einzigartig – sie ist aber zugleich elementare Grundlage für die Wirtschaft und das Wohlergehen der Menschen. Die internationale Studie »The Economics of Ecosystems and Biodiversity« (TEEB) hat bereits eindrucksvoll auf diese ökonomische Dimension hingewiesen und gezeigt, dass sich Investitionen in den Schutz der Natur auch gesamtwirtschaftlich lohnen.

Mit dem Projekt »Naturkapital Deutschland« knüpfen wir daran an. Auch in Deutschland gehen durch die Nutzung der Natur – trotz rechtlicher Anforderungen und einzelner Fortschritte beim Naturschutz – weiterhin wertvolle Lebensräume verloren. Dabei wird oft übersehen, dass intakte Ökosysteme wichtige Leistungen erbringen, für die sonst kostenintensive technische Lösungen erforderlich wären (Klimaschutz, Hochwasserschutz, Reinhaltung von Luft und Gewässern) oder hohe gesellschaftliche Kosten anfallen (Erholung und Gesundheit).

Das Grundgesetz verpflichtet den Staat zur Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen. »Naturkapital Deutschland« soll zur Erfüllung dieser Verpflichtung beitragen, indem das Bewusstsein für die vielfältigen Leistungen und Werte unseres Naturkapitals geschärft und der Naturschutz von vornherein stärker in allen Politikbereichen und Wirtschaftssektoren berücksichtigt wird. In diesem Sinne wünsche ich mir von »Naturkapital Deutschland« auch positive Impulse für die Umsetzung der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt. Damit leisten wir zugleich einen Beitrag, um die europäischen und globalen Biodiversitätsziele zu verwirklichen.

A stylized, handwritten signature in black ink, consisting of several fluid, connected strokes.

**PETER ALTMAIER**

(Bundesminister für Umwelt, Naturschutz  
und Reaktorsicherheit)

»Naturkapital Deutschland« – dahinter verbirgt sich eine Metapher für die mit unserer Natur verbundenen Werte und für das Potenzial dieser Natur, ökologische Leistungen zu generieren. Und damit eine wichtige Basis für unsere Wirtschaft und für unsere Lebensqualität. Unser natürliches Kapital ist begrenzt, verbrauchen wir es, stehen uns auch die damit verbundenen Ökosystemleistungen nicht mehr zur Verfügung.

»Naturkapital Deutschland« – diese Bezeichnung wurde daher bewusst für die Fortführung des internationalen TEEB-Prozesses auf nationaler Ebene gewählt. Dahinter verbirgt sich zugleich eine große Herausforderung. Denn viele aktuelle Fragen der Landnutzung, wie etwa die Energiewende oder die künftige Ausgestaltung der Landbewirtschaftung, gehen mit Auswirkungen auf die biologische Vielfalt und die Leistungen der Ökosysteme einher. Zielkonflikte zwischen Ökosystemleistungen, verschiedene Nutzerinteressen und komplexe ökologische Zusammenhänge gilt es, transparent zu machen. »Naturkapital Deutschland« will zeigen, dass die Natur zusätzlich zu ihrem Eigenwert und zu ästhetischen und emotionalen Werten auch eine hohe wirtschaftliche Bedeutung aufweist, der wir uns aber häufig weniger bewusst sind.

Gemeinsam mit dem Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ und allen Beteiligten im Vorhaben »Naturkapital Deutschland« möchten wir das ändern. Die vorliegende Broschüre bietet dazu einen Einstieg in das Thema. Weitere Publikationen und Aktivitäten sind geplant, um einen Grundstein zu legen, künftig bei allen Entscheidungen in Politik, Verwaltung und bei privaten Unternehmen und Konsumenten auch die ökonomischen Werte der Natur zu berücksichtigen – zu unser aller Wohl.

Schauen Sie hinein in die Broschüre »Naturkapital Deutschland – Der Wert der Natur für Wirtschaft und Gesellschaft« und lassen Sie sich von den Beispielen inspirieren und motivieren. Denn jede und jeder kann im täglichen Handeln dazu beitragen, das wertvolle Naturkapital in Deutschland zu bewahren. Aus meiner Sicht ist dies nicht nur eine Verantwortung und Verpflichtung gegenüber der künftigen Generation; es ist auch ökonomisch betrachtet vernünftig – schon heute!



A handwritten signature in black ink, appearing to read 'B. Jessel'.

PROF. DR. BEATE JESSEL

(Präsidentin des Bundesamtes für Naturschutz)

# 1

## EIN ÖKONOMISCHER BLICK AUF DIE LEISTUNGEN DER NATUR

ÖKONOMISCH GESEHEN IST NATUR  
EIN VERMÖGEN, DAS ES ZU ERHALTEN GILT.  
WIR MÜSSEN VON DEN ZINSEN LEBEN  
UND DÜRFEN ES NICHT VERBRAUCHEN.

MEMORANDUM ÖKONOMIE FÜR DEN  
NATURSCHUTZ [2009]

WIR HABEN VIEL ZU LANGE DIE MEINUNG  
VERTRETEN, ES GEBE [...] NUR ZWEI  
KAPITALBEREICHE FÜR ENTWICKLUNG – DAS  
FINANZKAPITAL UND DAS HUMANKAPITAL. [...]  
WIR HABEN UNS ÜBER LANGE ZEIT HINWEG  
DER ILLUSION HINGEGEBEN, DASS ES SO ETWAS  
WIE UMWELTKAPITAL NICHT GIBT. DASS MAN  
DIE UMWELT, DAS UMWELTKAPITAL ZUM NULL-  
TARIF NUTZEN KANN UND MAN IN DIESEN  
KAPITALSTOCK NICHT REINVESTIEREN MUSS.

KLAUS TÖPFER [2005]



## KERNAUSSAGEN

- ▶ Biologische Vielfalt und die Leistungen der Natur – unser Naturkapital – bilden die Grundlage für menschliches Wirtschaften und Wohlergehen. Natur ist neben dem Humankapital und dem Sachkapital ein Vermögen, aus dem wertvolle Leistungen hervorgehen.
- ▶ Der Wert der Natur bleibt oft verborgen, weil ihre Leistungen scheinbar unbegrenzt kostenlos zur Verfügung stehen. Daher wird er – trotz rechtlicher Anforderungen zum Schutz der Natur – in gesellschaftspolitischen und wirtschaftlichen Entscheidungen nicht ausreichend berücksichtigt. Dies hat weitreichende Folgen, denn die Natur stellt ihre wertvollen Leistungen nur dann dauerhaft zur Verfügung, wenn die dafür erforderlichen Prozesse und Funktionen erhalten werden.
- ▶ Eine ökonomische Perspektive hilft, den Wert der Natur und ihre vielfältigen Leistungen sichtbar zu machen und regt an, Lösungen für eine angemessene Berücksichtigung dieses Wertes in öffentlichen und privaten Entscheidungen zu entwickeln und umzusetzen. Sie liefert ökonomische Argumente für die Erhaltung des »Naturkapitals«, die ethische und ökologische Begründungen ergänzen können.
- ▶ Das Projekt »Naturkapital Deutschland« ist der deutsche Beitrag zum internationalen TEEB-Prozess (The Economics of Ecosystems and Biodiversity). Die vorliegende Broschüre bietet einen Einstieg und ist der Auftakt zu weiteren Schwerpunktberichten.

### 1.1 NATURKAPITAL FÜR UNS UND UNSERE KINDER

Wie wertvoll die Natur ist, erleben wir bei jedem Waldspaziergang, bei jedem Biss in einen Apfel, beim Anblick faszinierter Kinder auf Entdeckungstour nach Lebewesen in Bächen und Tümpeln. Dass die Natur auch die unverzichtbare Grundlage unseres Wohlstandes und Wohlbefindens sowie zahlreicher Wirtschaftsaktivitäten in Land- und Forstwirtschaft, Fischerei und vielen anderen Branchen darstellt, machen sich die Wenigsten bewusst. Denn für viele ist der Alltag in einer Industrialisation wie Deutschland von technischen Systemen geprägt, die das tägliche Leben bestimmen – von der Kommunikation über den Verkehr bis zu Ver- und Entsorgungsleistungen. Internet, Satelliten-Fernsehen, Hochgeschwindigkeitszüge und ein zu jeder Jahreszeit reichhaltiges Angebot an frischen Nahrungsmitteln vermitteln den Eindruck einer weitgehend von der Natur unabhängigen Befriedigung unserer Bedürfnisse. Doch der Schein trügt. Denn tatsächlich erwachsen materieller Wohlstand und persönliches -> **WOHLERGEHEN** in zahlreichen Lebensbereichen direkt oder indirekt aus Leistungen der Natur.

Das Spektrum der Leistungen der Natur ist breit (-> Kapitel 2). Eine vielfältige Natur (-> Infobox 1) birgt ein enormes Innovationspotenzial, etwa bei der Erforschung neuer Medikamente und industrieller Rohstoffe, als Vorbild für technische Entwicklungen (Bionik) und nicht zuletzt als genetische Ressource zur langfristigen Sicherung unserer Ernährung. Zu solchen -> **ÖKOSYSTEMLEISTUNGEN** (-> Infobox 1) gehören auch die Bindung von Klimagasen, zum Beispiel in Holz und Böden von Wäldern und in Mooren, oder die Bereitstellung von sauberem Grundwasser. Daneben bietet die Natur verschiedene Schutzfunktionen: Natürliche Auen mindern Hochwassergefahren, Bergwälder schützen vor Lawinen. Außerdem nutzen wir auch gesundheitliche und -> **KULTURELLE LEISTUNGEN** der Natur: Vielfältige Naturräume verhelfen zu einer Steigerung der Lebensqualität und sind die Grundlage von Arbeitsplätzen vor allem in einer nachhaltig ausgerichteten Tourismusbranche an der Küste, in den Bergen oder in nationalen Natur- und Kulturlandschaften wie Nationalparks, Biosphärenreservaten und Naturparks.

Die Produkte und Leistungen der Natur wurden lange Zeit als selbstverständlich betrachtet und meist gratis genutzt. Doch die Endlichkeit von Naturressourcen und die Schädigung von -> **ÖKOSYSTEMEN** zeigen sich immer häufiger und führen zu gesellschaftlichen Kosten. In zahlreichen internationalen Beispielen konnte gezeigt werden:

#### INFOBOX 1

##### Biologische Vielfalt und Ökosystemleistungen

Biologische Vielfalt (oder kurz: Biodiversität) bezeichnet die Vielfalt des Lebens auf unserer Erde. Sie ist die Variabilität lebender Organismen und der von ihnen gebildeten ökologischen Komplexe. -> **BIOLOGISCHE VIelfALT** umfasst die folgenden drei Ebenen:

- ▶ die Vielfalt an Ökosystemen beziehungsweise Lebensgemeinschaften, Lebensräumen und Landschaften,
- ▶ die Artenvielfalt und
- ▶ die genetische Vielfalt innerhalb der verschiedenen Arten.

Ökosystemleistungen bezeichnen demgegenüber direkte und indirekte Beiträge von Ökosystemen zum menschlichen Wohlergehen, das heißt Leistungen und Güter, die dem Menschen einen direkten oder indirekten wirtschaftlichen, materiellen, gesundheitlichen oder psychischen -> **NUTZEN** bringen. In Abgrenzung zum Begriff -> **ÖKOSYSTEMFUNKTION** entsteht der Begriff Ökosystemleistung aus einer anthropozentrischen Perspektive und ist an einen Nutzen des Ökosystems für den Menschen gebunden.

Das Vorhaben »Naturkapital Deutschland – TEEB DE« konzentriert sich auf Ökosystemleistungen, um eine neue und ergänzende Perspektive für den Biodiversitätsschutz zu entwickeln.



ABBILDUNG 1

(Foto: Metronom GmbH)

## INFOBOX 2

**Umweltbelastung und Naturzerstörung auf globaler Ebene**

Nach den Ergebnissen des »Millennium Ecosystem Assessment« gelten zwei Drittel aller Ökosysteme weltweit als geschädigt (MA 2005). Dadurch ist die Bereitstellung ihrer Leistungen gefährdet – mit teils dramatischen Folgen für die Betroffenen. Viele Triebkräfte der Naturzerstörung werden dabei zukünftig noch zunehmen:

- ▶ Der Klimawandel hat schon heute weitreichende Auswirkungen auf terrestrische und marine Ökosysteme: durch die Verringerung des Wasserdargebots in vielen Teilen der Welt, Bodendegradation und Verlust der landwirtschaftlichen Produktivität, erhöhtem Hitzestress in urbanen Zentren oder der steigenden Gefahr von Extremereignissen (IPCC 2007).
- ▶ Der Wasserverbrauch hat sich zwischen 1930 und 2000 weltweit sechsfacht, durch Klimawandel und Wasserverschmutzung werden sich die nutzbaren Süßwasservorkommen weiter verringern. Schätzungen zufolge werden bis 2020 bis zu 40 Prozent aller Länder in Asien und der Subsahararegion von schwerwiegender Wasserknappheit betroffen sein (UNESCO 2012).
- ▶ Der Nettoverlust an Waldflächen betrug in den Jahren 2000 bis 2010 – trotz enormer Aufforstungsbemühungen – 5,2 Millionen Hektar jährlich, dies entspricht einer Fläche von etwas mehr als der Landesfläche Niedersachsens (FAO 2010A). Dies trägt zum CO<sub>2</sub>-Ausstoß bei, beeinflusst den regionalen Wasserhaushalt, führt zum Verlust von biologischer Vielfalt und zerstört die Lebensgrundlagen von Millionen von Menschen.
- ▶ Fisch ist die wichtigste Eiweißquelle für die Ernährung von rund 3 Milliarden Menschen, doch durch nicht nachhaltige Fischereipraktiken gelten derzeit 32 Prozent aller Fischbestände als überfischt, 53 Prozent als vollständig ausgeschöpft (FAO 2010B). Ein an der Regeneration der Fischbestände ausgerichtetes Management könnte nicht nur die Nahrungsgrundlagen für diese Menschen erhalten, es wäre auch für die Fischereiwirtschaft um mehr als 50 Milliarden US-Dollar jährlich rentabler.
- ▶ Die Übernutzung und Zerstörung anderer wertvoller Ökosysteme (Mangroven, Korallenriffe, etc.) macht die dort lebenden Menschen anfälliger für Naturgefahren wie Hochwasser oder Stürme, reduziert Nahrungsquellen (Korallenriffe nehmen nur 1 Prozent der Weltmeere ein, bieten aber Lebensraum für 25 Prozent der Biomasse) und gefährdet auch die Lebensräume von seltenen Arten.



ABBILDUNG 2

(Foto: mlehmann78, Fotolia.com)



ABBILDUNG 3

(Foto: Mahmoud Habeeb)

Der Schutz und die nachhaltige Nutzung von Natur und biologischer Vielfalt lohnen sich – auch ökonomisch gesehen. Denn die Vorsorge zur Sicherung unserer Lebens- und Wirtschaftsgrundlagen ist deutlich preiswerter als der Versuch, zerstörte Ökosysteme wiederherzustellen oder Naturressourcen zu ersetzen – sofern dies überhaupt



**ABBILDUNG 4**

(Foto: Metronom GmbH)

möglich ist. Dabei geht es nicht darum, Pflanzen und Tiere mit Preisschildern zu versehen oder eine einzelne Wertgröße für das -> **NATURKAPITAL** zu berechnen (-> Kapitel 3). Vielmehr soll ein stärkeres Bewusstsein für den Wert von Naturkapital (-> Infobox 4) geschaffen werden mit dem Ziel, diesen Wert – in Wahrnehmung unserer moralischen Verantwortung – künftig stärker in privaten, unternehmerischen und politischen Entscheidungen zu berücksichtigen. Anschauliche Beispiele sollen zeigen, wie Entscheidungsträger aus Politik und Wirtschaft volkswirtschaftlich sinnvoll mit der Natur in Deutschland umgehen können.

Viele Leistungen der Natur sind auf Grund ihrer hohen Beanspruchung und trotz zahlreicher gesetzlicher Regelungen zum Schutz der Natur zunehmend gefährdet. Besonders deutlich zeigt sich der drohende Verlust solcher elementaren Leistungen auf globaler Ebene (-> Infobox 2).

Doch auch auf nationaler Ebene gibt es – trotz einiger Erfolge wie zum Beispiel bei der Gewässerqualität oder beim Aufbau von Schutzgebieten – weiterhin einen schleichenden Verlust an biologischer

## INFOBOX 3

**Ausgewählte Probleme für die Natur in Deutschland**

- ▶ Anhaltender Nährstoffeintrag aus industrieller Produktion, Verbrennung fossiler Energiequellen, Verkehr und Landwirtschaft bewirkt eine hohe Belastung der Böden, der Grund- und Oberflächengewässer sowie der Meere mit Stickstoff und Phosphat. Dies hat schwerwiegende Folgen: so weisen die küstennahen Regionen und insbesondere die inneren Küstengewässer einen schlechten Gewässerzustand nach den Kriterien der Wasserrahmenrichtlinie auf (Nausch u.a. 2011). Hohe Summen werden ausgegeben, um diesen Zustand zu verbessern, ohne dass das Ziel nur annähernd erreicht wird.
- ▶ Durch die Verbauung der Fließgewässer ist die natürliche Hochwasserrückhaltefunktion der Auen dauerhaft beeinträchtigt, wodurch Hochwasserabflüsse verschärft und Schäden erhöht werden. Schätzungen zufolge können in vielen Abschnitten von Rhein, Elbe, Donau und Oder nur 10 bis 20 Prozent der ehemaligen Auenflächen für Hochwasserrückhaltung genutzt werden. Dies erfordert einen technischen Hochwasserschutz, der zunehmend an finanzielle und technische Grenzen stößt. Nur rund ein Prozent der ursprünglichen Verbreitungsflächen von Auwäldern befindet sich in einem naturnahen Zustand; noch weniger sind von den Altauenflächen der einstigen Feuchtgrünländer erhalten (BMU/BfN 2009). Weniger Erholungsmöglichkeiten und der Verlust von biologischer Vielfalt sind die Folgen.
- ▶ Knapp drei Viertel der insgesamt 690 in Deutschland vorkommenden Biotoptypen werden nach der Roten Liste als »gefährdet« eingestuft (BMU 2009) – gut ein Drittel aller in Deutschland lebenden Wirbeltierarten gelten als »ausgestorben«, »verschollen« oder »aktuell gefährdet« (BfN 2009). Von den verbliebenen 65 Rassen der wichtigsten Nutztierarten Pferd, Rind, Schwein, Schaf und Ziege gelten 54 Rassen als »gefährdet« (BLE 2010). Wir verlieren Vielfalt, ohne uns über die damit einhergehenden möglichen Verluste heute im Klaren zu sein.
- ▶ Die Umwandlung von naturnahen und landwirtschaftlichen Flächen in Flächen für Siedlungs- und Verkehrszwecke ist mit nahezu 90 Hektar pro Tag – das entspricht rund 100 Fußballfeldern – anhaltend hoch. Die Folgen dieses Flächenverbrauchs sind unter anderem Bodenversiegelung und Bodenverlust, Zerschneidung von Landschaften, negative Wirkungen auf den Wasserablauf und das Mikroklima. Bei der Ausweisung von Bau- und Gewerbeflächen werden diese nachteiligen Wirkungen wie auch die Kosten der Erstellung und der langfristigen Unterhaltung von öffentlichen Infrastrukturen für diese Gebiete von kommunalen Entscheidungsträgern oft unterschätzt.



**ABBILDUNG 5** ▶ Der Uhu (*bubo bubo*) war Anfang des letzten Jahrhunderts in Deutschland fast ausgerottet. Durch Artenhilfsprogramme konnte der Bestand deutlich erhöht werden. Der Uhu bevorzugt reich strukturierte Landschaften mit einem Wechsel an Offenland und Waldflächen. Gefährdungen ergeben sich u. a. durch Verluste in Folge von Leitungsanflug und durch elektrischen Schlag an ungenügend konstruierten und gesicherten Strommasten. (Foto: Katherine Haluska, Fotolia.com)

Vielfalt und den Leistungen eines intakten -> **NATURHAUSHALTS** (-> Infobox 3). Der Klimawandel verändert das Niederschlagsregime – mit schwerwiegenden Folgen für Teile der land- und forstwirtschaftlichen Produktion und mit neuen Herausforderungen für die Infrastruktursysteme wie zum Beispiel den Hochwasserschutz. Die Ökosysteme – und damit oft auch direkt oder indirekt die Menschen – werden in vielen Bereichen mit immer stärkeren Belastungen durch Schadstoffe konfrontiert; gleichzeitig sorgen Zerschneidung und Flächeninanspruchnahme durch Siedlung und Verkehr für einen Verlust an intakten zusammenhängenden Ökosystemen und Naturräumen. Die intensive Produktion von Lebensmitteln erfolgt oft mit problematischen Folgen für die Erhaltung und den Schutz unserer Böden und die biologische Vielfalt. Durch den Anbau von Bioenergiepflanzen wird dieser Prozess in jüngster Zeit noch verschärft. Und wir dürfen nicht vergessen: Wir sind Teil der Weltgemeinschaft – durch unsere Konsumgewohnheiten und unseren Lebensstil tragen wir zu den globalen Problemen bei.

Die Folgekosten dieses Verlustes der biologischen Vielfalt sowie der Leistungen der Ökosysteme sind bereits heute spürbar und werden sich zukünftig noch erhöhen. »Naturkapital Deutschland« will einen Beitrag aus ökonomischer Sicht dafür leisten, dass es zu einer Umkehr der negativen Trends kommt – für uns und unsere Kinder.

## 1.2 WESHALB EINE ÖKONOMISCHE SICHT HELFEN KANN

Die Natur an sich ist es unbestritten wert, erhalten zu werden. Hierzu haben wir eine moralische Verpflichtung, die auch im Grundgesetz verankert ist, das den Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen fordert. »Naturkapital Deutschland« stellt die ökonomische Sichtweise auf die Natur bewusst neben den »Eigenwert« der Natur (-> Kapitel 3, -> Infobox 19). Das Motiv, Natur als Wert an sich zu erhalten, soll durch diese Sichtweise nicht vernachlässigt oder gar ersetzt werden.

In Deutschland gibt es für den Schutz von Natur und auch von Ökosystemleistungen bereits seit längerem gesetzliche Anforderungen. Wozu also eine zusätzliche ökonomische Sicht auf die Natur?

Ausgangspunkt von »Naturkapital Deutschland« ist die These, dass die Leistungen der Natur in gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Entscheidungen unter anderem deshalb nicht ausreichend berücksichtigt werden, weil sie als -> **ÖFFENTLICHE GÜTER** frei verfügbar sind und ihre wirtschaftliche Bedeutung nicht ausreichend bekannt, quantifiziert und bewertet ist. Dies heißt nicht, dass diese öffentlichen Güter privatisiert werden sollen (-> Infobox 5). Wichtig ist aus ökonomischer Sicht vielmehr, dass die Werte identifiziert und so weit wie sinnvoll und möglich auch quantifiziert werden, damit sie in Entscheidungen zunehmend in ihrem vollen Umfang, das heißt: auch mit



ABBILDUNG 6

(Foto: Metronom GmbH)



## INFOBOX 4

**Naturkapital und Ökosystemleistungen**

Das Naturkapital umfasst die Natur mit ihrer Vielfalt an Arten, Lebensgemeinschaften und Ökosystemen. Es bildet neben technischem Kapital (Maschinen, Produktionsanlagen etc.) und menschlichem Kapital (Wissen, Arbeitskraft) die Grundlage für Wertschöpfung und Wohlstand. Die verschiedenen Leistungen der Natur, die Ökosystemleistungen, sind Voraussetzung für die Produktion zahlreicher Güter und Dienstleistungen, fördern unsere Gesundheit und sind damit wichtige Basis für unser Wohlergehen.

Die Natur bildet im ökonomischen Sinne ein »Kapital«, und ihre Leistungen lassen sich als »Dividende« auffassen, die der Gesellschaft zufließt. Die Erhaltung des natürlichen Kapitalstocks ermöglicht es, diese Dividenden auch künftigen Generationen dauerhaft bereitzustellen. Naturschutz und nachhaltiger Umgang mit unseren natürlichen Lebensgrundlagen sind daher ein Gebot ökonomischer Weitsicht und Verantwortung.

Naturkapital und Ökosystemleistungen sind »anthropozentrisch« geprägte Begriffe. Sie grenzen sich in ihrer vom Nutzen des Menschen her geprägten Sichtweise deutlich ab vom »bio-« oder »ökozentrisch« geprägten Begriff des »Eigenwerts« der Natur (-> Kapitel 3, -> Infobox 19).

ihrer ökonomischen Dimension berücksichtigt werden können. Die derzeitige Vernachlässigung führt in vielen Bereichen zu Entscheidungen auf Kosten von -> **BIODIVERSITÄT** und Ökosystemleistungen – von der intensiven Landwirtschaft, der Ausweisung von Bebauungsgebieten in Flussauen bis hin zu Wirtschaftlichkeitsberechnungen für Anlagen und Projekte, in die Naturbelange und Ökosystemleistungen nicht eingehen (-> Kapitel 3, -> Infobox 15 und 21).

Naturnahe Auen halten Hochwasserfluten zurück und reduzieren dadurch Schäden an Gebäuden und Infrastruktur. Die Schadensminderung spart Kosten bei den Privaten und beim Staat und verbessert die Bilanzen der Versicherungen. Diese wirtschaftlichen Vorteile werden aber bisher nicht den Auen zugerechnet. Ihre Umwandlung oder Eindeichung ist deshalb oft nur scheinbar wirtschaftlich. Eine systematische Einbeziehung der eingesparten Kosten hätte im Rückblick oft zur Erhaltung von Auen beigetragen.

Ein weiteres der Beispiele, die in Kapitel 2 näher erläutert werden, ist die Umwandlung von Grünland in Ackerland. Für den Landwirt ist sie heute oft profitabel. Sie kann aber die Belastung von Grund- und Oberflächengewässern erhöhen und zu einem vermehrten Austrag schädlicher Klimagase führen. Die einzelwirtschaftlichen Vorteile der Umwandlung vom Ökosystem »Grünland« in das Ökosystem »Acker« verbessern die ökonomische Bilanz des landwirtschaftlichen Betriebs.

Die verloren gegangenen Filter- und Senkenfunktionen des Grünlandes führen dagegen zu Kosten, welche die Gesellschaft als Ganzes zu tragen hat: zusätzliche Maßnahmen zur Wasserreinhaltung und zur Reduktion von Klimagasen. Eine systematische Gegenüberstellung aller Kosten und Nutzen – einschließlich der entgangenen Ökosys-

#### INFOBOX 5

##### **Ökonomische Bewertung versus »Ökonomisierung« der Natur**

Viele Aktive aus dem Natur- und Umweltschutz stehen einer ökonomischen Bewertung distanziert oder ablehnend gegenüber. Sie befürchten vor allem eine Kommerzialisierung und »Kommodifizierung« der Natur (von englisch »commodity« = die Ware, der Handelsartikel) in Form einer Bepreisung und anschließenden Vermarktung, die schließlich ihren »Ausverkauf« bedeuten kann. Es wird befürchtet, dass die Art und Weise, wie wir Natur bewerten, auch die Art und Weise prägt, wie wir mit Natur umgehen. Da jede Form der Bewertung sozial eingebettet und kultur- und interessenabhängig ist, könne eine monetäre Bewertung von Natur negative Auswirkungen im Hinblick auf das eigentliche Schutzziel mit sich bringen (TEEB 2010 A). Gerade die Erfahrungen im Klimabereich scheinen diese Auffassungen zu bestätigen: Die Berücksichtigung von Wäldern als CO<sub>2</sub>-Speicher in derzeit diskutierten internationalen Instrumenten der Klimapolitik wie REDD (Reducing Emissions from Deforestation and Degradation) weckt Erwartungen einer Wertsteigerung der betroffenen Wälder. Das führt unter anderem bereits heute schon dazu, dass in vielen Entwicklungsländern die Landpreise spekulativ steigen, mit oft nachteiligen Wirkungen für die einheimische Bevölkerung und die Natur (Monokulturen).

Ein kritischer Blick auf die ökonomische Bewertung hilft uns, keine voreiligen Schlüsse hinsichtlich der Instrumente im Umgang mit der Natur und ihren Ökosystemleistungen zu ziehen. Die Ergebnisse einer ökonomischen Betrachtung sind keinesfalls zwangsläufig Privatisierung und Vermarktung; vielmehr kann es durchaus Ergebnis sein, dass das Ordnungsrecht und bestehende Planungsinstrumente zu stärken sind, um das öffentliche Gut »Natur« zu bewahren. Es geht darum, die ökonomische Bewertung sorgsam und verantwortungsbewusst einzusetzen. Es geht nicht darum, unzulässige Gleichungen aufzustellen, bei denen Ökosystemleistungen gegeneinander »verrechnet« werden könnten, ohne ökologische Zusammenhänge und den Eigenwert der Natur anzuerkennen. Mit Blick auf ökonomische Anreize und Märkte ist die Ausgestaltung der Rahmenbedingungen (wie etwa die Gestaltung der Eigentumsrechte, der Zugang zu Ressourcen oder Haftungsregeln) entscheidend dafür, ob sie zu den gewünschten Ergebnissen (im Sinne naturverträglicheren Wirtschaftens und Konsumierens) führen und ob dies in sozial verträglicher Form geschehen kann.



temleistungen – würde zusätzliche Impulse zur Umsetzung von mehr Nachhaltigkeit in der Landwirtschaft geben.

Die Beispiele lassen sich weiter fortführen: Stadtgrün verringert Kosten im Gesundheitssystem, touristisch attraktive Landschaften führen zu zusätzlichen Einnahmen der Gastronomiebetriebe, Baden in sauberen Gewässern wird häufig attraktiver empfunden als der kostenpflichtige Besuch eines Freibades. In allen Fällen besteht dasselbe Dilemma: Der wirtschaftliche Wert der kostenfrei erbrachten Leistungen wird nicht erfasst und den Ökosystemen nicht zugerechnet.

Bei der Erfassung der wirtschaftlichen Bedeutung der Leistungen der Natur kommt es nicht in erster Linie darauf an, diese Werte in Geldeinheiten zu fassen (-> **MONETARISIERUNG**). Vielmehr soll grundsätzlich deutlich gemacht werden, wie wichtig es ist, Ökosystemleistungen sowohl quantitativ als auch von ihrer Bedeutung und ihrem Wert her möglichst vollständig zu erfassen. Eine Monetarisierung ist dabei nur eine Methode unter anderen. Darüber hinaus wird der ökonomische Ansatz häufig zu Unrecht allein auf die Bewertung reduziert. Tatsächlich ist er aber breiter als es auf den ersten Blick scheint. Der Prozess der -> **ÖKONOMISCHEN BEWERTUNG** umfasst neben der Bewertung (als »Wertbeimessung« im eigentlichen Sinne) immer auch die Identifikation von auftretenden Wirkungen einer Maßnahme, eines Projekts oder einer Umweltveränderung sowie die Erfassung dieser Wirkung durch geeignete Kennzahlen und Messgrößen (-> Kapitel 3). Häufig ist die Identifikation der Naturausstattung und der biologischen Vielfalt sowie die systematische und vollständige Erfassung von Veränderungen sogar wichtiger als die Bewertung. Die Frage, wer wann und wo von welchen Effekten in welcher Weise betroffen ist, ist mitunter für Entscheidungen wichtiger als die Frage nach der Höhe eines bestimmten Vorteils (dem in Geldeinheiten ausgedrückten Wert) (-> Infobox 5). Es geht somit nicht darum, der Natur ein



ABBILDUNG 7

(Foto: eyewave, Fotolia.com)



ABBILDUNG 8

(Foto: micromonkey, Fotolia.com)

»Preisschild anzuhängen«. Vielmehr geht es um ein Bewusstsein über die Multifunktionalität der jeweiligen Ökosysteme, der Identifikation und Erfassung sowie umfassenden Berücksichtigung aller auftretenden Leistungen und um eine Analyse der Verteilung der Nutzen und Kosten dieser Leistungen auf die Betroffenen. Ein nicht zwangsläufig in Geldeinheiten ausgedrückter ökonomischer Wert der Vorteile der Erhaltung intakter Ökosysteme kann dabei für mehr Transparenz sorgen. Er entbindet aber nie von dem Bewusstsein, dass viele Schäden in der Natur irreversibel und Funktionen und Güter der Natur schon aus ökologischen Gründen nicht frei austauschbar sind.

Eine ökonomische Sicht kann demnach zeigen, dass mit der Natur und den davon ausgehenden Leistungen – neben ethischen und kulturellen Werten – auch ökonomische Werte verbunden sind. Sie verdeutlicht damit, dass Natur einen Kapitalbestand darstellt, ähnlich dem Sach- oder Humankapital (-> Infobox 4). Es kann gezeigt werden, wer von den Leistungen der Natur profitiert und wer die Kosten für den Schutz und die nachhaltige Nutzung der Natur trägt. Damit können Argumente für die Erhaltung der Natur auch für jene geliefert werden, die sich bisher nicht für den Naturschutz eingesetzt haben oder die sich nicht darüber im Klaren waren, dass ihre Entscheidungen möglicherweise einen negativen Einfluss auf das Naturkapital und die Leistungen der Natur haben. Dies bezieht sich sowohl auf Naturschutzmaßnahmen (zum Beispiel Renaturierung von Mooren) als auch auf die seit langem geforderte konsequentere Integration von Biodiversitätszielen und -belangen in andere Politikbereiche mit dem Ziel eines naturverträglicheren Wirtschaftens.

### 1.3 NATUR UND ÖKONOMIE – EIN THEMA GEWINNT AN BEDEUTUNG

Die Einsicht, dass Ökosysteme und daraus resultierende Leistungen eine wesentliche Grundlage für das menschliche Wohlergehen sind und durch eine ökonomische Perspektive erfasst werden können, ist keineswegs neu. Sie wird bereits seit Jahrzehnten in Wissenschaftskreisen international diskutiert und fand mit dem »Millennium Ecosystem Assessment« (MA 2005) weltweit große Beachtung. Ökonomische Argumente spielen dabei eine immer größere Rolle, wie eindrucksvoll mit der internationalen TEEB-Studie gezeigt wurde (-> Infobox 6). Auch auf politischer Ebene wurde die Bedeutung der Ökosysteme und ihrer Leistungen in den vergangenen Jahren fest verankert: Ihre Erhaltung und Wiederherstellung gehört zu den globalen und EU-weiten Biodiversitätszielen. Die 2011 von der EU-Kommission vorgelegte Biodiversitätsstrategie (Europäische Kommission 2011) fordert unter anderem als ein Ziel die Sicherung und Verbesserung von Ökosystemen und deren Leistungen durch eine »Grüne Infrastruktur« bis zum Jahr 2020. Dabei sollen mindestens 15 Prozent der geschädigten Ökosysteme wiederhergestellt werden. Zur Umsetzung sollen die EU-

## INFOBOX 6

**Die internationale TEEB-Studie**

Deutschland initiierte im Rahmen seiner G8-Präsidentschaft im Jahr 2007 gemeinsam mit der EU-Kommission eine internationale Studie über »Die Ökonomie von Ökosystemen und der Biodiversität« (The Economics of Ecosystems and Biodiversity, kurz TEEB). Die Umweltminister der G8-Mitgliedstaaten beschlossen in Potsdam, sich mit dem globalen wirtschaftlichen Nutzen der biologischen Vielfalt und den Kosten des Biodiversitätsverlustes zu befassen. Als Leitbild des TEEB-Prozesses wurde formuliert: »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.« (TEEB 2010B: 40).

Die Ergebnisse der TEEB-Studie wurden zwischen 2008 und 2011 veröffentlicht (-> [www.teebweb.org](http://www.teebweb.org)). Dabei richteten sich die einzelnen TEEB-Berichte gezielt an ausgewählte Adressaten wie politische Entscheidungsträger auf verschiedenen Ebenen, an Repräsentanten internationaler und zwischenstaatlicher Organisationen, an Vertreter von Wirtschaft, Wissenschaft, zivilgesellschaftlichen Organisationen und Städten sowie an den einzelnen Bürger.



ABBILDUNG 9 ▶ Das »Logo« der internationalen TEEB-Studie

Mitgliedstaaten bis 2014 ihre Ökosysteme und deren Leistungen erfassen, bewerten und kartieren.

In einzelnen Staaten wurde mit der nationalen Erfassung von Naturkapital begonnen, zum Beispiel in Großbritannien oder der Schweiz (vgl. UK NEA 2011; Staub, Ott 2011). Nationale TEEB-Studien werden zunehmend initiiert – unter anderem in den Niederlanden, Norwegen, Brasilien und Korea.

Das Vorhaben »Naturkapital Deutschland« ist der deutsche Beitrag zum internationalen TEEB-Prozess. Das Vorhaben »Naturkapital Deutschland« will

- ▶ den Zusammenhang zwischen den Leistungen der Natur, der Wertschöpfung der Wirtschaft und dem menschlichen Wohlergehen bewusst machen,
- ▶ einen Anstoß liefern, um die Leistungen und Werte der Natur genauer zu erfassen und in Deutschland sichtbarer zu machen,
- ▶ Möglichkeiten untersuchen und Vorschläge entwickeln, um Naturkapital besser in private und öffentliche Entscheidungsprozesse einzubeziehen, damit langfristig die natürlichen Lebensgrundlagen und die biologische Vielfalt erhalten werden.



ABBILDUNG 10  
(Foto: Rolf Quandt)

Deutschland verfügt bereits durch die Nationale Biodiversitätsstrategie (Bundesregierung 2012), die Nationale Nachhaltigkeitsstrategie, umweltgesetzliche Regelungen und die dafür entwickelten Instrumente über Grundlagen zur Erhaltung von Naturkapital und Ökosystemleistungen. Mit dem Vorhaben »Naturkapital Deutschland« soll auch die Umsetzung der genannten nationalen Ziele und Strategien unterstützt werden.

Im Kern des Projektes »Naturkapital Deutschland« geht es darum, vorhandenes Wissen über die Natur und ihre Leistungen zusammenzutragen. Dazu sollen ein Netzwerk aufgebaut und Prozesse angestoßen werden, die dazu beitragen, dass der Wert der Natur und ihrer Leistungen künftig besser in Entscheidungen berücksichtigt wird. Unterstützt wird das Vorhaben unter anderem von einer Projektbegleitenden Arbeitsgruppe und einem Beirat (-> Kapitel 4 und Infobox 7).

In Kapitel 2 weisen wir zunächst auf die Vielzahl der Ökosystemleistungen in Deutschland hin und stellen für einige ihre Bedeutung für Wohlstand und Wohlergehen dar.

In Kapitel 3 werden wir ökonomische Ansätze der Bewertung und -> **INWERTSETZUNG** vorstellen und einordnen. Wir werden erläutern, wie die ökonomische Sichtweise zur Erhaltung der Natur in Deutschland beitragen kann.

Kapitel 4 gibt schließlich weitere Informationen zu Zielsetzung, Struktur und Verlauf des Projekts »Naturkapital Deutschland«.

## INFOBOX 7

**Standpunkt: Interview mit Fernsehmoderator Karsten Schwanke**

► Herr Schwanke, Sie haben sich bereit erklärt, als Berater und Botschafter im Vorhaben »Naturkapital Deutschland« mitzuwirken.

Warum setzen Sie sich gerade für ein solches Projekt ein?

Deutschland hat eine reichhaltige Natur. Diese Natur ist ein Kapital, das viel zu oft unterschätzt wird. Es gibt für mich zwei Gründe, mich für das Projekt einzusetzen: Einerseits möchte ich das Bewusstsein in der Gesellschaft für den Reichtum unserer Natur schärfen – und andererseits auch klar machen, dass Natur nicht »nur« schön anzusehen ist, sondern auch eine darüber hinausgehende monetär erfassbare Bedeutung hat. Unsere Natur ist auch ein finanzieller Schatz unserer Gesellschaft, den wir sorgsam hüten müssen.

► Gerade für Sie als Fernsehjournalist ist die Natur ja ein faszinierendes Objekt, unendlich abwechslungsreich und wandelbar. Ist Ihnen der Fokus auf den ökonomischen Wert da nicht viel zu eingeschränkt?

Umgekehrt: Mir ist eher die rein optisch-faszinierende Betrachtung der Natur zu wenig, zu eingeschränkt. Die Reduzierung der Natur auf den »Sonntagsspaziergang im Park« macht uns blind für die wahre Bedeutung der Natur. Wir brauchen sie und sind abhängig von ihr. Deshalb ist es wichtig, diese Bedeutung mit Zahlen zu untermauern, auch, um in der Gesellschaft ein neues Bewusstsein dafür zu schaffen.

► Welche Rolle sehen Sie für die Medien bei der Frage nach Erhaltung und nachhaltiger Nutzung von Natur?

Wenn ich einmal den Vergleich zum Stern-Report (zum Thema globale Erwärmung) ziehen darf: Nach Veröffentlichung dieses Klima-Reports hatten die Medien Fakten und Zahlen in der Hand. Die Klimadiskussion gelangte auf eine neue Ebene und wurde quer durch die ganze Gesellschaft geführt. Das erhoffe ich mir von dem deutschen Beitrag zum TEEB-Prozess auch im Verständnis für die Bedeutung der Natur, dass dieses Thema vielschichtiger diskutiert wird. Journalisten sind dankbar für Hintergrundinformationen, für Zahlen und Fakten. Wenn »Naturkapital Deutschland« diese liefert, wird das Thema nicht nur in den Medien, sondern auch in der Gesellschaft mit einer anderen Ernsthaftigkeit diskutiert.

► Wer müsste Ihrer Meinung nach die geplanten Berichte zu »Naturkapital Deutschland« lesen und verinnerlichen?

Das gesamte Projekt wird wahrscheinlich nur von Entscheidungsträgern in der Politik und Gesellschaft, von Wissenschaftlern und in den Naturschutzorganisationen studiert. Nichtsdestotrotz sollte man einer interessierten Öffentlichkeit die Möglichkeit geben, die wichtigsten Ergebnisse in Form einer kurzen Zusammenfassung lesen zu können. Auch ein Abstract, ein 10-Punkte-Papier mit den wichtigsten Eckdaten sollte natürlich breite Schichten der Gesellschaft erreichen.



**ABBILDUNG 11** ► Karsten Schwanke, ARD-Meteorologe und Wissensschatzmoderator, ist Mitglied des Projektbeirats »Naturkapital Deutschland«.

(Foto: Ralf Wilschewski)

# 2

## NATUR UND ÖKOSYSTEM- LEISTUNGEN – GRUNDLAGE FÜR WIRTSCHAFT UND WOHLFAHRT

DIE GESELLSCHAFT MUSS DRINGEND IHREN MANGELHAFTEN ÖKONOMISCHEN KOMPASS ERSETZEN, DAMIT SIE NICHT DAS MENSCHLICHE WOHLERGEHEN UND DIE GESUNDHEIT DES PLANETEN DURCH DIE UNTERBEWERTUNG UND DEN DAUERHAFTEN VERLUST VON ÖKOSYSTEMEN UND BIODIVERSITÄT AUFS SPIEL SETZT.

PAVAN SUKHDEV [2008]

### KERNAUSSAGEN

- ▶ Ökosystemleistungen in Deutschland sind vielfältig und wertvoll. Basis-, Versorgungs-, Regulierungs- und kulturelle Leistungen der Natur bilden die Grundlage für unsere Wirtschaft und für das Wohlergehen jedes Einzelnen.
- ▶ Ökosystemleistungen stehen untereinander in Wechselwirkung. Je nach Nutzung von Ökosystemen können sie sich untereinander begünstigen oder konkurrieren. Entsprechendes gilt für ihr Verhältnis zur biologischen Vielfalt.
- ▶ Beispiele zeigen, wie die Erhaltung von Ökosystemleistungen gleichzeitig auch zur Erhaltung von Natur und biologischer Vielfalt beitragen kann.

In diesem Kapitel soll ein kurzer Überblick über wichtige -> **ÖKOSYSTEMLEISTUNGEN** in Deutschland gegeben werden. Dabei kann es nicht um eine vollständige Erfassung gehen, sondern vielmehr um die exemplarische Darstellung der ökonomischen Bedeutung von Ökosystemleistungen und biologischer Vielfalt. Beispiele illustrieren unterschiedliche -> **VERSORGUNGS-**, -> **REGULIERUNGS-** und -> **KULTURELLE LEISTUNGEN** sowie -> **BASISLEISTUNGEN** der -> **ÖKOSYSTEME** in Deutschland sowie ihr Verhältnis zur -> **BIODIVERSITÄT**.

### 2.1 WOVON WIR LEBEN

Die Natur und die mit ihr verbundenen Ökosystemleistungen in Deutschland bilden die Grundlage für unser -> **WOHLERGEHEN** und sind in vielen Bereichen lebensnotwendig. Ökosystemleistungen liefern die Basis für Grundnahrungsmittel ebenso wie für die Herstellung von Produkten in so unterschiedlichen Sektoren wie Hochtechnologie, Energieversorgung und Erholung. Ökosystemleistungen haben eine erhebliche ökonomische Bedeutung.

Voraussetzungen für alle Ökosystemleistungen sind die Basisleistungen, die das Funktionieren von Ökosystemen erst ermöglichen. Darauf aufbauend lassen sich Versorgungsleistungen, Regulierungsleistungen und kulturelle Leistungen unterscheiden. Lebensräume oder Artengemeinschaften bilden die direkte oder indirekte Voraussetzung einzelner Ökosystemleistungen. Diese Voraussetzungen geraten jedoch durch intensive Flächennutzung zunehmend in Gefahr. Daher soll in diesem Kapitel ein besonderes Augenmerk darauf gelegt werden, wie eine Nutzung von Ökosystemleistungen erfolgen kann, ohne ihre Basis zu zerstören.

**ABBILDUNG 12** ▶ Das Millennium Ecosystem Assessment (MA 2005) hat ein Konzept zur Klassifizierung der weltweiten Ökosystemleistungen sowie ihrer Bedeutung für das Wohlergehen der Menschen erarbeitet. Demnach bilden Ökosystemleistungen Grundlagen für Sicherheit, materielle Grundversorgung, Gesundheit, soziale Interaktion und Handlungsfreiheit (übersetzt und verändert nach MA 2005, BfN 2012).





## 2.2 VERSORGUNGSLEISTUNGEN – WOMIT UNS DIE NATUR VERSORGT



**ABBILDUNG 13** ▶ Auf der Grundlage der Europäischen Wasser-Rahmenrichtlinie soll bis 2015 ein guter ökologischer und chemischer Zustand aller europäischen Gewässer erreicht werden. (Foto: ifuplan)

Versorgungsleistungen bezeichnen beispielsweise Nahrung, Wasser, Feuer- und Bauholz; Güter, die von Ökosystemen oder mit deren Hilfe produziert werden. Auch wenn wesentliche Teile der pflanzlichen und tierischen Agrarproduktion heute mit einem hohen Arbeits- und Kapitaleinsatz verbunden sind, so sind sie doch eng mit Leistungen unserer Ökosysteme verknüpft und ohne deren Beiträge nicht denkbar.

### Trinkwasser

Der Bedarf an dieser Ökosystemleistung ist gewaltig. Nach Angaben des Statistischen Bundesamtes (2009) umfasst die Wasserabgabe der öffentlichen Wasserversorgung an Endverbraucher im Durchschnitt rund 5.000 Millionen Kubikmeter pro Jahr; davon entfallen circa 70 Prozent auf Grund- und Quellwasser, der Rest wird aus Oberflächenwasser (22 Prozent) und Uferfiltrat (8 Prozent) gewonnen. Je Einwohner und Tag wurden 2007 durchschnittlich rund 122 Liter verbraucht. Die ausreichende Verfügbarkeit von Wasser in annehmbarer Qualität ist eine zentrale Lebensgrundlage für Menschen, aber auch für viele Tier- und Pflanzenarten. Die Wasserqualität wird dabei wesentlich bestimmt durch Nutzungsintensität und Regulierungsleistungen unserer Böden, die Qualität unserer Gewässer und den Zustand unserer Feuchtgebiete. Das quantitative Wasserdargebot ist dank der klimatischen Bedingungen in Deutschland in der Regel ausreichend. Regionale und saisonale Knappheiten können jedoch aufgrund des Klimawandels zunehmen. Die Ökosystemleistungen von Wäldern und Feuchtgebieten – insbesondere ihr Vermögen, Wasser zu speichern, den Abfluss zu verzögern, Oberflächenwasser zu reinigen und Grundwasser neu zu bilden – werden deshalb in Zukunft an Bedeutung gewinnen. Die Qualität des Grundwassers ist an vielen Orten immer noch ein Problem, das insbesondere durch eine nachhaltige Ausgestaltung unserer Landnutzungen zu lösen ist (-> Kapitel 2.3).



**ABBILDUNG 14** ▶ Die landwirtschaftliche Nutzung prägt rund 52 Prozent der Fläche Deutschlands und stellt die Erwerbsgrundlage für circa 1,1 Millionen Arbeitskräfte dar. Im Jahr 2009 betrug der Anteil der Landwirtschaft an der Bruttowertschöpfung gesamtwirtschaftlich nur etwa 0,6 Prozent. Die volkswirtschaftliche Bedeutung der Landwirtschaft ist jedoch deutlich höher: 2010 erzielte sie einen Umsatz von 42,2 Milliarden Euro (DBV 2010, Foto: ifuplan).

### Nahrungsmittel

Die Natur ist die Basis landwirtschaftlicher Produktion und bietet lebenswichtige Produkte von Getreide über Obst und Gemüse bis hin zu Milch und Fleisch. Im Bereich der Landwirtschaft erfolgt die Produktion von Nahrungsmitteln und Rohstoffen teilweise im industriellen Maßstab. Der Beitrag von Ökosystemleistungen ist aber auch hier unverzichtbar. Dies gilt sowohl für die Pflanzenproduktion als auch via Futterpflanzen und Wiesen- und Weidewirtschaft für die Tierproduktion. Die landwirtschaftliche Produktion ist auf dauerhaft intakte und stabile Bodenfunktionen und auf die Bereitstellung von Wasser und Nährstoffen für das Pflanzenwachstum angewiesen. Eine einseitig auf die intensive Produktion bestimmter Nutzpflanzen ausgerichtete Bewirtschaftung von Ökosystemen kann zur Schädigung

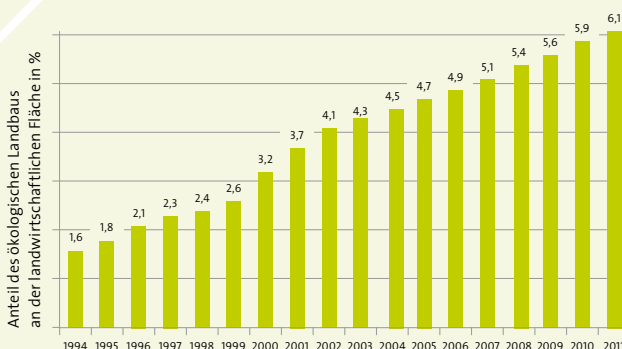


gung der Produktionsgrundlagen führen: So führt etwa der übermäßige Einsatz von Düngemitteln zum Rückgang der natürlichen Bodenfruchtbarkeit; schwere Maschinen bewirken eine zunehmende Bodenverdichtung; die Vernichtung von Randstrukturen wie Hecken oder Raine fördert Erosionsschäden durch Wind und Wasser (-> Info-box 8 und -> Kapitel 2.3).

## INFOBOX 8

### Ökosystemleistungen in der Landwirtschaft – mehr als nur Nahrungsmittelproduktion

Landwirtschaft kann auch so betrieben werden, dass die von ihr bewirtschafteten Flächen neben den Versorgungsleistungen weitere wichtige Produkte und Leistungen wie Wasserfilterung, Erholung und Lebensraum für Pflanzen und Tiere erbringen kann. Ein gutes Beispiel für diese Multifunktionalität von Landwirtschaft liefert der ökologische Landbau. In Deutschland werden derzeit circa eine Million Hektar ökologisch bewirtschaftet; dies entspricht einem Anteil von rund 6 Prozent der landwirtschaftlich genutzten Fläche. Ziel der Bundesregierung ist es, den Anteil des ökologischen Landbaus auf 20 Prozent zu erhöhen. Der Umsatz von Ökolandbauprodukten hat in den vergangenen Jahren stetig zugenommen. Die Fläche des Ökolandbaus in Deutschland hat sich innerhalb von 16 Jahren vervierfacht. Die Nachfrage übersteigt dabei zunehmend das Angebot an heimischen Produkten, sodass der Bedarf zusätzlich mit Hilfe von Importen gedeckt werden muss. Da letztlich die agrarische Produktion vor allem auf der Verfügbarkeit fruchtbarer Böden (Basisleistungen) basiert, kann der Ökolandbau langfristig von dieser Ökosystemleistung profitieren, Grund ist eine schonendere Bodenbewirtschaftung mit wechselnden Fruchtfolgen ohne Einsatz von chemischen Düngemitteln und chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln. Denn das spart Kosten an anderer Stelle: zum Beispiel bei der Aufbereitung von Wasser im Klärwerk.



**ABBILDUNG 15** ▶ Entwicklung des ökologischen Landbaus – eine Nutzungsart, die Ökosystemleistungen sichert (Tabelle nach UBA 2009, BÖLW 2009 – 2012).



**ABBILDUNG 16**

(Foto: Maksym Gorpenyuk, Fotolia.com)

### Immer noch von Bedeutung: jagen und sammeln

Zu den unmittelbaren Ökosystemleistungen zählen Sammel- und Jagdprodukte im weiteren Sinne, insbesondere Früchte, Honig, Arzneipflanzen sowie Wild und Wildfische. Sie werden ohne oder mit einem vergleichsweise geringen zusätzlichen Einsatz von Arbeit und Kapital vor allem im Rahmen von Freizeit- und Erholungsaktivitäten genutzt. Die wirtschaftliche Bedeutung dieser Produkte ist in Deutschland marginal. Sie stellen aber einen wichtigen Zusatznutzen bei Erholungsaktivitäten dar (-> Kapitel 2.4).

### Pflanzliche Rohstoffe

#### Holz

Als erneuerbare Quelle für Energie, Baumaterial und Papier ist Holz eine äußerst vielseitige Ressource. In Deutschland, dessen Fläche zu knapp einem Drittel mit Wäldern bedeckt ist, spielt diese Ressource eine bedeutende wirtschaftliche Rolle.

Jedes Jahr wachsen hierzulande etwa 11,1 Kubikmeter Holz pro Hektar Waldfläche zu. Bei circa 11,1 Millionen Hektar Wald ergibt sich daraus ein jährlicher Zuwachs von knapp über 120 Millionen Kubikmeter Holz. Zwischen 2002 und 2008 wurden jährlich durchschnittlich circa 70,5 Millionen Kubikmeter Holz eingeschlagen (Erntefestmeter ohne Rinde innerhalb der üblichen Aufarbeitungsgrenzen). Damit wurde der verwertbare Zuwachs zu circa 93 Prozent genutzt (Polley u. a. 2009). Zwei Drittel davon ist Stammholz, der Rest Industrieholz (DHWR 2012). Der Anteil der Holzwirtschaft an der Bruttowertschöpfung in Deutschland betrug im Jahr 2003 gesamtwirtschaftlich zwar nur 0,1 Prozent, allerdings erwirtschafteten jene Erwerbszweige, die auf Holz als Vorleistungsgut angewiesen sind, 3,4 Prozent der Bruttowertschöpfung (BMELV 2011). Holz erfährt zurzeit als Roh-, Energie- und Werkstoff wieder eine stark steigende Bedeutung: Denn Holz

**ABBILDUNG 17** ▶ Holz ist nicht nur Rohstoff, sondern auch Lebensgrundlage für hunderte Arten der unterschiedlichsten Lebewesen. Allein in Deutschland leben rund 4.600 Tier-, Pflanzen- und Pilzarten an oder in Holz, vor allem Totholz. Für verschiedene Waldökosysteme geht man davon aus, dass 30 bis 40 Kubikmeter Totholz je Hektar Waldfläche – im Bergmischwald sogar bis zu 60 Kubikmeter – benötigt werden, um eine möglichst vollständige Totholz-Lebensgemeinschaft zu erhalten. (Moning u. a. 2009, Foto: Christoph Moning)



## INFOBOX 9

**Ökosystemleistungen des Waldes – mehr als nur Holz**

Bei der Nutzung von Holz als Werk- und Brennstoff lassen sich – bei gleichzeitigem Ersatz anderer, energieintensiv produzierter oder erdöl-basierter Werkstoffe oder fossiler Energieträger – Klimagasemissionen vermeiden beziehungsweise verringern. Zudem wirken sich die bestehenden Waldökosysteme regulierend auf den Wasserhaushalt aus, dienen als Erholungsraum für Menschen und als Hort der biologischen Vielfalt. Naturnahe Wälder mit einem hohen Laubholzanteil bis in submontane Lagen sind stabil gegenüber Sturm- und Käferschäden (stabiler als Monokulturen) und können bei entsprechendem Management und einem ausreichenden Anteil an ungenutzten Flächen eine Vielzahl der genannten Leistungen gleichzeitig erfüllen.



ABBILDUNG 18

(Foto: Phil, Fotolia.com)

kann nahezu CO<sub>2</sub>-neutral erzeugt werden, es ist mit geringem Energieaufwand zu verarbeiten und lässt sich vollständig stofflich verwerten. Der Nutzungsdruck auf die Wälder wird auch in Deutschland zunehmen. Wälder sind aber weit mehr als Flächen zur Holzproduktion (-> Infobox 9, -> Abbildung 17).

**Energierohstoffe**

Land- und forstwirtschaftliche Produkte wie Mais, Raps und Holz werden vermehrt auch zur Bereitstellung von Energie genutzt. Auf über 2,28 Millionen Hektar (gut 19 Prozent der Ackerfläche) wurden im Jahr 2011 Rohstoffpflanzen überwiegend für die energetische Nutzung angebaut (FNR 2012A, geschätzt). Im Agrarsektor kann es dabei zu Konflikten mit der Nahrungsmittelerzeugung, mit Naturschutz-



**ABBILDUNG 19** ▶ Die im Foto dargestellte »Saatmischung« aus unterschiedlichen Pflanzen eignet sich nicht nur für die Biogasanlage – als Alternative zum Energiemaisanbau. Die Blühpflanzen der Saatmischung bieten anders als Maisfelder auch Nahrung für eine hohe Vielfalt an Insekten. (Foto: Christoph Moning)



**ABBILDUNG 20** ▶ Purpursonnenhut (*Echinacea purpurea*) mit Admiral (*Vanessa atalanta*). Die Heilpflanze wird bei Atemwegs- und Harnwegserkrankungen und bei schlecht heilenden Wunden eingesetzt. (Foto: Thomas Stephan, BLE, Bonn)

#### INFOBOX 10

##### Heilpflanzen

Im globalen Maßstab haben gewonnene Arzneipflanzen eine immense wirtschaftliche Bedeutung. Weltweit werden jährlich etwa 400.000 Tonnen medizinisch verwertbare Pflanzen im Gesamtwert von schätzungsweise 60 bis 80 Milliarden US-Dollar vermarktet. Die Ernte umfasst circa 50.000 bis 70.000 Pflanzenarten; davon gelten 15.000 aufgrund nicht nachhaltiger Sammelmethoden als bedroht (Jessel u. a. 2009). Entscheidend für die Erhaltung dieser Ökosystemleistung und die dauerhafte Sicherung der Bestände ist daher eine nachhaltige Nutzung durch kontrollierte und gezielte Sammlung der betroffenen Pflanzen. Nach Deutschland werden jährlich etwa 40.000 Tonnen Material von 1.500 Pflanzenarten aus über 100 Ländern importiert. In Deutschland selbst hat das Sammeln von Pflanzen, für deren Verwendung als Arzneimittel strenge Qualitäts- und Herkunftsnachweise erforderlich sind, eine untergeordnete Bedeutung. Von den circa 440 einheimischen Arzneipflanzen in Deutschland werden circa 75 Arten angebaut. Die Anbaufläche hat sich seit 2001 von knapp 5.000 Hektar auf 10.000 Hektar im Jahr 2011 verdoppelt (FNR 2012B). Der ökologische Anbau von Arznei- und Gewürzpflanzen umfasste 2003 etwa 704 Hektar (Röhrich u. a. 2003) und dürfte ebenfalls inzwischen deutlich gestiegen sein.



**ABBILDUNG 21** ▶ Das im Foto dargestellte Gemenge aus Wintergetreide mit Winterwicke ist ebenfalls für eine Verwertung in Biogasanlagen geeignet. In einem Feldversuch zeigte sich, dass alle Feldvögel in diesen Gemengen höhere Siedlungsdichten aufwiesen als in Vergleichsflächen. (Foto: Kathrin Ammermann)

belangen und – insbesondere im Falle des Energiemais – mit dem Grundwasserschutz kommen. Auch mit dem Klimaschutz kann es Konflikte geben, wenn Mais zum Beispiel an Stelle von Grünland auf organischen Böden angebaut wird (-> Kapitel 2.3: »Beitrag zur globalen Klimaregulation«). Dies zeigt, dass Ökosystemleistungen untereinander auch konkurrieren können. Doch es geht auch anders. Der Anbau von pflanzlicher Biomasse zur Energieerzeugung (-> Abbildung 21) birgt die Chance für eine naturverträgliche Nutzung geeigneter Pflanzenarten, ohne die Ökosysteme in ihren vielfältigen Leistungen zu beeinträchtigen, mit Mischkulturen oder artenreichem, nur zweimal im Jahr zu mähendem Gras als Energierohstoff.

##### Meeresfisch

2010 wurden in Deutschland circa 1,3 Millionen Tonnen Fisch und Fischereierzeugnisse verzehrt; das entspricht einem Pro-Kopf-Verbrauch von rund 15,7 Kilogramm. Zwei Drittel des Verbrauchs waren Seefischereierzeugnisse. Für das Jahr 2014 rechnet die Fischwirtschaft mit einer Steigerung des Pro-Kopf-Konsums auf 17,5 Kilogramm. Von der deutschen Seefischerei wurden im Jahr 2010 knapp 167.000 Tonnen im Ausland und gut 66.000 Tonnen im Inland angelandet (FIZ 2011). Diese Zahlen machen deutlich, wie stark der inländische Konsum von der ausländischen und weltweiten Fischerei abhängig ist.



(Zur Abhängigkeit des einheimischen Wohlstandes von weltweiten Ökosystemleistungen siehe -> Infobox 11.)

Am Beispiel der Seefischerei lassen sich die negativen ökonomischen Folgen einer Übernutzung von Ökosystemen besonders deutlich aufzeigen: Mehr als drei Viertel der weltweiten Fischbestände gelten als bis an ihre Grenzen belastet oder überfischt (FIZ 2011). Schätzungen zufolge entgehen der Meeresfischerei durch Überfischung weltweit jährlich 50 Milliarden US-Dollar gegenüber einem Szenario, das sich an einer nachhaltigen Nutzung orientiert. Würden 20 bis 30 Prozent der Ozeane unter Schutz gestellt, um eine Erholung der Fischbestände zu ermöglichen, ließen sich die Fischerträge um 70 bis 80 Milliarden US-Dollar pro Jahr steigern (TEEB 2009).

Für Fisch gibt es ebenso wie für forst- und landwirtschaftliche Produkte Güte-Label für nachhaltige Bewirtschaftungsformen, die auch zur Erhaltung von Natur und biologischer Vielfalt beitragen. So sollen nach Angaben des WWF bereits knapp 30 Prozent des in Deutschland verkauften Fisches aus Fischereien stammen, die ein zertifiziertes Öko-Label wie zum Beispiel FOS (Friend of Sea) oder MSC (Marine Stewardship Council) tragen. Diese Zertifikate stehen für Bestand schonende Fischereimethoden. Eine Umfrage im Juli 2010 zeigte, dass 36 Prozent der deutschen Verbraucher das MSC-Logo schon einmal gesehen haben. Im Jahr 2008 lag der geschätzte Bekanntheitsgrad des Logos noch bei elf Prozent. Auch in anderen Ländern steigt die Bekanntheit des MSC-Siegels sprunghaft an – Deutschland ist jedoch weltweit der stärkste Markt ([www.msc.org](http://www.msc.org)).



**ABBILDUNG 22** ▶ Für den Beifang in seinen Netzen hat sich Krabbenfischer Uwe Abken bisher wenig interessiert. Seit kurzem aber schaut der Fischer aus dem ostfriesischen Neuhaulingersiel genauer hin. Im Auftrag des Biologen Kai Wätjen vom Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung in der Helmholtz-Gemeinschaft führen der Fischer und sein Decksmann Protokoll darüber, welche Nordsee-Exoten und seltenen Wanderfische sich in ihren Krabbennetzen verfangen. Ziel ist es, Vorkommen und Wanderbewegungen von Fischarten besser zu verstehen, um letztlich das Nahrungsangebot der Nordsee so nutzen zu können, dass die biologische Vielfalt erhalten bleibt. (Foto: Waetjen Slöschke, Alfred-Wegener-Institut 2012)



**ABBILDUNG 23**  
(Foto: ifuplan)

#### INFOBOX 11

### Ökologischer Fußabdruck: Anspruch auf Naturkapital – auch außerhalb Deutschlands

Das Beispiel der Fischerei macht deutlich, dass sowohl Unternehmer als auch Verbraucher für eine nachhaltige Nutzung der Ökosysteme Verantwortung tragen, und das über die eigenen Landesgrenzen hinaus. Unser gegenwärtiger Lebensstandard beeinflusst auch Ökosystemleistungen außerhalb Deutschlands. Wir nehmen Produktionsleistungen aus anderen Ländern in Anspruch und beeinflussen dadurch indirekt – nämlich über die dortigen Produktionsbedingungen – weitere Ökosystemleistungen. Durch unseren eigenen und den dortigen Energieverbrauch beeinflussen wir darüber hinaus das Klima.

Ein sehr anschaulicher Ansatz, der die genannten Zusammenhänge verdeutlicht, ist der »Ökologische Fußabdruck«: Dieses imaginäre Flächenmaß erfasst die Inanspruchnahme von Ökosystemleistungen durch den Lebensstandard, errechnet die dafür erforderliche Landfläche und setzt sie ins Verhältnis zur tatsächlich verfügbaren Fläche. Durchschnittlich stehen jedem Menschen auf der Erde 1,9 Hektar für das Abdecken seiner Bedürfnisse zur Verfügung. In Deutschland steigerte sich die Inanspruchnahme seit 1995 von 4,6 auf 5,1 Hektar im Jahr 2007 und stagniert seither auf diesem Wert (GFN 2012). Nach dieser Betrachtung werden von Deutschland etwa 2,7 Mal mehr Ökosystemleistungen in Anspruch genommen als Landfläche pro Erdenbewohner hierfür zur Verfügung steht.

## 2.3 REGULIERUNGSLEISTUNGEN – WOBEI UNS DIE NATUR HILFT

Regulierungsleistungen sind Leistungen von Ökosystemen, die auf andere Elemente und Prozesse von Ökosystemen einwirken und dadurch den Menschen indirekt nutzen. Beispiele sind die Filterwirkung von Bodenschichten für die Grundwasserqualität, die Reduzierung der Bodenerosion durch Hecken, die Minderung von Hochwassergefahren durch den Wasserrückhalt in Auen und die Verringerung von Luftschadstoffen durch Stadtbäume und städtische Grünflächen. Diese Leistungen haben in der Regel keinen Preis, aber einen hohen wirtschaftlichen Wert.

### Selbstreinigungsfunktionen von Gewässern und Böden

Gewässer und Böden sind in der Lage, Schadstoffe abzubauen, zu filtern oder zu binden. Diese Ökosystemleistungen sind unter anderem entscheidend für die Qualität von Grund- und Oberflächengewässern. In Auen können pro Hektar Überflutungsfläche je nach spezieller Situation 0,2 bis 18 Kilogramm Nitrat abgebaut beziehungsweise umgewandelt und festgelegt werden (Grossmann u. a. 2010).

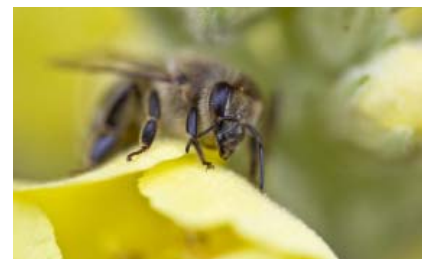
Etwa ein Viertel des in Deutschland verbrauchten Rohwassers kann erst nach entsprechender Vorbehandlung als Reinwasser mit Trinkwasserqualität genutzt werden. Zur Minderung der Wasserqualität führen vor allem Nitrateinträge aus intensiver Landwirtschaft. Nährstoffe in Form von Stickstoff- und Phosphorverbindungen sind für das Pflanzenwachstum essenziell. Eine Überversorgung des Bodens mit diesen Nährstoffen führt jedoch zur Belastung des Grundwassers und der Oberflächengewässer einschließlich der Meere und reduziert die Artenvielfalt durch die Vernichtung nährstoffarmer Standorte. 2007 lag der Stickstoffüberschuss in Deutschland vor allem durch die Ausbringung von Mineraldünger bei 105 Kilogramm pro Hektar und Jahr (UBA 2012A). Die Hauptquelle für diese hohen Belastungen sind Ackerntutzungen. Nährstoffausträge verursachen hohe Kosten bei der Wasseraufbereitung in Kläranlagen (5 bis 15 Euro pro Kilogramm Stickstoff bei günstigen Maßnahmen in Kläranlagen, vgl. Grossmann u. a. 2010). Doch es geht auch anders: Günstige Maßnahmen wie etwa Pflanzenanalysen zur Verbesserung des Düngemanagements oder die Saat von Zwischenfrüchten vermeiden die Nährstoffausträge aus intensiv gedüngtem Ackerland bei Kosten von nur 0,4 bis 2 Euro pro Kilogramm Stickstoff (Osterburg, Runge 2007). Auch die Nutzung von Standorten als Grünland statt als Acker führt zur Vermeidung von Schadstoffeinträgen. Matzdorf u. a. (2010) quantifizieren den Schadstoffvermeidungseffekt von Grünland auf Grundlage der gerade genannten Vermeidungskosten auf einen Wert von 40 bis 120 Euro pro Hektar und Jahr.

Durch ihre Selbstreinigungsfunktion können vor allem auch Moore und Gewässer mit naturnahen Auen die Belastung durch Nährstoffe und andere Schadstoffe in großem Umfang vermindern und dadurch für eine bessere Qualität von Grund und Oberflächengewässern sorgen. Der wirtschaftliche Effekt solcher Ökosystemleistungen wird am Beispiel von Überflutungsflächen in -> Infobox 21 -> Kapitel 3 näher dargestellt.

### Bestäubung und natürliche Schädlingsregulierung

Von den rund 260 wichtigsten in der EU landwirtschaftlich genutzten Pflanzenarten sind 84 Prozent direkt von der Bestäubung durch Insekten abhängig (Williams 2002; Williams 1994). Dieser hohe Prozentsatz verdeutlicht die immense Bedeutung dieser Ökosystemleistung für die Nahrungsmittelproduktion. Landwirtschaftliche Produkte, die nur nach Bestäubung durch Insekten heranreifen, haben weltweit einen Wert von 153 Milliarden US-Dollar pro Jahr (Gallai u. a. 2009). In Deutschland beträgt der Wert entsprechender Obst-, Gemüse- und Ölpflanzen-Produkte rund 2,5 Milliarden Euro (AID 2010).

Umweltgifte und die Beseitigung naturnaher Strukturen bedrohen den Bestand an bestäubenden Insekten und können insbesondere in Obstbaugebieten zu erheblichen Ertragsminderungen führen. Denn mit wachsender Entfernung von naturbelassenen Habitaten



**ABBILDUNG 24** ▶ Die Bestäubung von Kulturpflanzen durch Insekten leistet einen unverzichtbaren Beitrag zur Ernährungssicherung auch der deutschen Bevölkerung. (Foto: André Künzelmann)

verringert sich die Vielfalt natürlicher Bestäuber dramatisch. Sie fallen dann als Alternative zur Honigbiene zumindest teilweise aus. Das zeigen zwei internationale Studien (Klein u. a. 2012; Garibaldi u. a. 2011) unter Federführung der Leuphana Universität Lüneburg. In dieser Situation können Krankheitserreger wie die Varroamilbe, die mitunter ganze Bienenvölker dahin rafft, auch die Landwirtschaft empfindlich treffen.

Der Aktionsradius der meisten wildlebenden Blütenbesucher ist eingeschränkt. Sie entfernen sich selten weiter als einen Kilometer von ihren Nestern. Als direkte Konsequenz erfolgen die Besuche in großen Monokulturen nicht mehr kontinuierlich, sondern unterliegen deutlichen Schwankungen. Dadurch wird nicht mehr jede Blüte bestäubt und die Pflanze bildet weniger Früchte. Dieser Effekt ist gravierend, wie Klein u. a. (2012) zeigen: Um durchschnittlich 16 Prozent sank der Fruchtansatz in einer Entfernung von einem Kilometer zur nächsten naturbelassenen Fläche (Leuphana 2012).

Eine ähnlich hohe Bedeutung wie die Bestäubungsleistung hat die natürliche Schädlingsregulierung in der Forst- und Landwirtschaft. Es gibt eine Reihe von Schadorganismen, die eine wirtschaftlich rentable Produktion gefährden können. Schätzungen gehen davon aus, dass 99 Prozent der vorhandenen Schädlinge in ihrer Ausbreitung durch natürliche Feinde wie Spinnen, Vögel, Bakterien oder Pilze eingedämmt werden (DeBach 1991). Landschaftsveränderungen und intensivere Bewirtschaftungsmethoden nehmen diesen natürlichen Feinden der Schädlinge die Lebensgrundlage. Der Ausfall ihrer kostenlosen Leistungen hat Ertragsminderungen zur Folge, die allenfalls durch erhöhte Ausgaben für Pestizide kompensiert werden können, die jedoch negative ökologische Auswirkungen haben.

### Hochwasserschutz

2010 lag der weltweite finanzielle Schaden durch Hochwasserereignisse bei rund 36 Milliarden Euro (Munich RE 2011). Im Jahr 2002 entstanden allein in Deutschland insbesondere durch das Elbhochwasser

**ABBILDUNG 25** ▶ Die deutsche Versicherungswirtschaft rechnet im Durchschnitt mit jährlichen Hochwasserschäden in Höhe von 500 Millionen Euro. Im Zuge des Klimawandels wird im Laufe der nächsten Jahrzehnte eine Verdoppelung der jährlichen Schadenssummen erwartet. (Foto: ifuplan)





## INFOBOX 12

**Schutz vor Lawinen, Muren und Hangrutschungen**

Weltweit betrachtet ist auch der Schutz vor Lawinen, Muren und Hangrutschungen von großer Bedeutung. In Deutschland sind davon die Regionen im Alpenraum betroffen. Bergwälder sind in der Lage, durch ihre Stämme und Wurzeln Rutschungsprozesse zu bremsen oder zu stoppen. So können sie Menschen und Sachwerte wirksam schützen und sind dabei kostengünstiger und »wartungsärmer« als entsprechende technische Schutzeinrichtungen.



ABBILDUNG 26

(Foto: Galyna Andrushko, Fotolia.com)

finanzielle Schäden von 9 bis 15 Milliarden Euro (Europäische Kommission 2002); mehrere Menschen kamen ums Leben. Die zunehmende Bebauung der hochwassergefährdeten Lagen hat dazu geführt, dass das Schadenspotenzial in den letzten Jahrzehnten deutlich angestiegen ist. Viele naturnahe Biotopie wie Wälder, Moore, Feuchtgebiete sowie Hecken und andere Kleinstrukturen in der Agrarlandschaft verzögern den Abfluss von Niederschlagswasser (Schüler u. a. 2007). Dies vermindert auch großräumig die Höhe von Hochwasserwellen und die daraus resultierenden Überschwemmungsschäden. Die Vegetation bewirkt, dass Niederschlagswasser verdunstet oder zurückgehalten wird und sorgt so dafür, dass der Boden auch nach starken Regenfällen rasch wieder Wasser aufnehmen und speichern kann (Sartor, Kreiter 2007). Besonders wirksam ist dieser Abfluss verzögernde Effekt bei naturnahen Auen. Dies belegt eine Studie über Renaturierungsmaßnahmen an der Elbe (Grossmann u. a. 2010): Die Rückverlegung von Deichen führt zum Rückgang der Hochwasserschäden und bewirkt zugleich einen verbesserten Nährstoffabbau im Gewässer. Die so gesparten Kosten überwiegen die Ausgaben für die vorgenommenen Maßnahmen bei weitem (-> Infobox 20).

**Schutz vor Bodenerosion und Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit**

Fruchtbare Böden sind eine unverzichtbare Ressource unserer Ökosysteme, denn sie bilden die Basis für unsere Landwirtschaft. Unsere Böden sind Produkt natürlicher Prozesse, die in Mitteleuropa nach der letzten Eiszeit vor Jahrtausenden begonnen haben und bis heute andauern. Durch die Nutzung der Böden als Ackerflächen gehen jedoch in Deutschland pro Hektar und Jahr etwa 20 Tonnen fruchtbaren Bodens durch Wind- und Wasserabtrag verloren (Bundesverband Boden e. V. 2012). Diese anthropogenen Erosionsprozesse betreffen insbesondere die Böden in den Mittelgebirgen und in Süddeutschland (Wurbs, Steininger 2011).



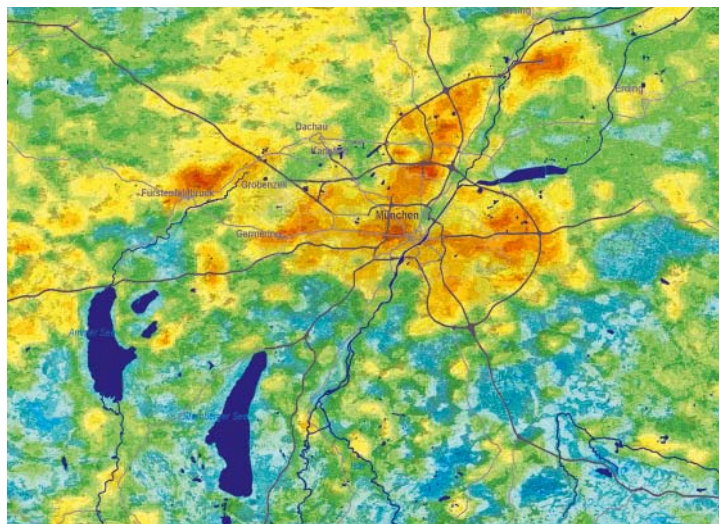
**ABBILDUNG 27** ▶ Mais dient als Nahrungs- und Futtermittel sowie als Rohstoff für die Energieerzeugung. Zwischen 2007 und 2010 hat die deutsche Anbaufläche für Mais um beinahe 25 Prozent zugenommen – mit negativen Folgen insbesondere für erosionsgefährdete Böden und Hanglagen. (Foto: Christoph Moning)

Dem Bodenabtrag steht eine jährliche Neubildungsrate von maximal einer Tonne pro Hektar gegenüber (Blume u. a. 2010). Infolge dieses Ungleichgewichts geht laufend die oberste Bodenschicht mitsamt ihrem Nährstoff- und Humusreichtum – und damit die Grundlage für eine dauerhaft produktive Land- und Forstwirtschaft – zurück. Vermehrte Düngung kann die natürlichen Bodenfunktionen nicht ersetzen; zudem verbraucht sie viel Energie und erzeugt zusätzliche Treibhausgase. Wie also kann diese Ökosystemleistung erhalten werden? Hecken, Feldgehölze und Feldraine, schonende Bewirtschaftungsmaßnahmen und Zwischenfruchtanbau können die Boden-erosion mindern. Ökologischer Landbau fördert zudem die Humusbildung. Solche Maßnahmen begünstigen in der Regel auch den Artenreichtum der Agrarlandschaft und bewahren angrenzende Gewässer vor einer unerwünschten Anreicherung mit ausgewaschenen Nährstoffen.

### Luftreinhaltung und Klimaregulation in Städten

Luftqualität und Mikroklima beeinflussen wesentlich das menschliche Wohlbefinden. Feinstäube und verschiedene Luftschadstoffe haben eine direkte Wirkung auf die Lebenserwartung und auf das Risiko, an Herz-Lungen-Leiden zu erkranken; dies belegt eine Vielzahl an Studien (zum Beispiel Voss, Hassauer 2004). Stadtbäume und Grünanlagen filtern die Luft und vermindern dadurch unter anderem die Konzentration gesundheitsschädlicher Feinstäube (Buccolieri u. a. 2011; Bruse 2007). Dadurch können Maßnahmen, die an der Emissionsquelle ansetzen (zum Beispiel beim Autoverkehr) ergänzt werden. Das Wissen über die Filterwirkungen der unterschiedlichen Pflanzen und Pflanzenverwendungen steigt stetig. Die Gartenamtsleiterkonferenz (GALK 2008) schlägt auf der Grundlage neuerer Erkenntnisse beispielsweise eine differenzierte Nutzung von Bäumen und Grün-

**ABBILDUNG 28** ▶ Thermoluftbild von München und Umland: Rote und orange Farbtöne kennzeichnen höhere Temperaturen, grüne und blaue Farbtöne stehen für niedrigere Temperaturen. Deutlich sichtbar ist der Effekt von Wärmeinseln und Frischluftzonen entlang der Isar und im Englischen Garten von München. (Quelle: Erdbeobachtungszentrum DLR)



elementen im Straßenraum vor, damit der generell positive Effekt auf die Feinstaubkonzentration nicht durch eine lokale Minderung des Luftaustauschs konterkariert wird.

Insbesondere in Städten führen dichte Bebauung, geringer Grünflächenanteil und mangelnder Luftaustausch zu einer deutlichen Erhöhung der Temperaturen im Vergleich zum Stadtumland.

Städtische »Hitzeinseln« wirken sich negativ auf die menschliche Gesundheit aus. Besonders gefährdet sind Personen mit Kreislauf-erkrankungen – das geht zum Beispiel aus einer 1991 bis 2003 durchgeführten Studie in Berlin hervor (Gabriel, Endlicher 2006): Demnach erhöhte sich in den außergewöhnlich heißen Sommermonaten des Jahres 1994 die Sterblichkeit im Stadtgebiet um 67 Prozent im Vergleich zum Durchschnitt in den entsprechenden Monaten des gesamten Untersuchungszeitraums.

Pflanzenbewuchs in der Stadt einschließlich Fassaden- und Dachbegrünung senkt die Lufttemperatur unter anderem durch die Verdunstungswirkung der Vegetation. Straßenbäume kühlen die Umgebung zusätzlich, indem sie den Boden beschatten. Dem innerstädtischen Grün kommt somit gerade in Zeiten des Klimawandels mit der zu erwartenden Zunahme von Hitzeperioden eine wachsende Bedeutung zu (Mathey u. a. 2011). Dabei ist zu beachten, dass die Effekte eher kleinräumig sind, und insbesondere in direkter Nähe zu den Vegetationsbeständen wirksam werden. Nach stadtklimatischen Untersuchungen in Berlin sind die Wirkungen kleiner Parkanlagen (circa 1 Hektar) noch nach 150 Metern festzustellen. Die Wirkungen des »Großen Tiergartens« reichten mehr als 1200 Meter in die Bebauung hinein (Horbert u. a. 1983).

### Beitrag zur globalen Klimaregulation

Eines der mengenmäßig bedeutendsten Klimagase ist Kohlendioxid.  $\text{CO}_2$  wird von Pflanzen für den Aufbau von Biomasse benötigt; seine Bindung geschieht insbesondere durch Wälder, aber auch durch Moore und Grünland. Ein hundertjähriger Eichenwald speichert in seiner Biomasse jährlich etwa 11 Tonnen  $\text{CO}_2$  je Hektar (BMELV 2011). Umgekehrt werden große Mengen an  $\text{CO}_2$  freigesetzt, wenn Moore entwässert und landwirtschaftlich genutzt werden oder wenn Grünland zu Ackerland umgebrochen wird.

Der Umbruch artenreicher Grünlandstandorte führt zur Freisetzung von durchschnittlich 118 Tonnen  $\text{CO}_2$  pro Hektar (Matzdorf u. a. 2010). Setzt man nach der Methodenkonvention des Umweltbundesamtes (UBA 2012B) für jede Tonne  $\text{CO}_2$  Schadenskosten in Höhe von 80 Euro an, so entstehen infolge des Verlusts von artenreichem Grünland und damit ausbleibender Klimaregulation Kosten in Höhe von knapp 9.440 Euro je Hektar.

Eine besonders günstige Möglichkeit,  $\text{CO}_2$ -Emissionen zu reduzieren und zugleich bedrohten Arten einen Lebensraum zu bieten, ist die Wiedervernässung ehemaliger Moorstandorte (-> Infobox 13).



**ABBILDUNG 29** ▶ Kleinstrukturen in der Landschaft, wie Hecken und Feldgehölz, mindern die Wasser- und Winderosion. (Foto: Thorsten Schier, Fotolia.com)

## INFOBOX 13



**ABBILDUNG 30 / 31** ▶ Die Renaturierung von Mooren wie in Mecklenburg-Vorpommern ist eine günstige Variante des Klimaschutzes und bietet zum Beispiel Kranichen wertvolle Brutgebiete. Über sogenannte MoorFutures wird die Klimaschutzleistung auf einem freiwilligen Markt gehandelt (-> Kapitel 3.5 und Infobox 22).

(Fotos: Monique Ziebarth)



### Klimaschutz durch Moorrenaturierung

Derzeit werden rund 749.000 Hektar – entsprechend 68 Prozent – der in Deutschland verbliebenen Moorflächen landwirtschaftlich genutzt. Diese Flächen emittieren pro Hektar bei intensiver Nutzung jährlich rund 28 Tonnen CO<sub>2</sub>, bei hoher Schwankungsbreite zwischen unterschiedlichen Flächen. Wird ihre Nutzung zugunsten einer Wiedervernässung aufgegeben, so verringern sich die Emissionen deutlich. Die Vermeidungskosten, das sind die Kosten beziehungsweise die entgangenen Erträge, die durch die erforderliche Nutzungsänderung zum Beispiel in Form von Verlusten an landwirtschaftlicher Produktion entstehen, liegen dabei bei durchschnittlich 40 Euro pro Tonne CO<sub>2</sub> (Röder, Grützmacher 2012). Dies ist deutlich weniger als eine CO<sub>2</sub>-Einsparung beispielsweise durch nachträgliche Gebäudedämmung kosten würde. Berechnungen, die auf anderen Kalkulationsgrundlagen und anderen Nutzungsalternativen aufbauen, kommen für die Wiedervernässung von ehemaligen Moorböden auf noch wesentlich günstigere Vermeidungskosten von nur 0 bis 4 Euro pro Tonne CO<sub>2</sub> (Barthelmes u. a. 2005).

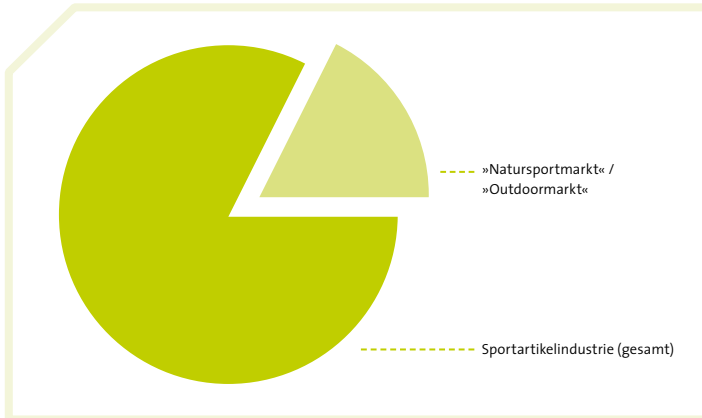
## 2.4 KULTURELLE LEISTUNGEN – WODURCH UNS DIE NATUR BEREICHERT

Ökosysteme sind nicht nur Grundlage unserer physischen Existenz, sie ermöglichen auch die Entfaltung kultureller Potenziale des Menschen. Sie bieten Raum für Erholung, sind Anlass ästhetischer Naturerfahrung und Ort spirituellen Erlebens. Naturräume vermitteln kulturelle Identität und Heimatgefühl, Wissen und Erkenntnis. Sie stellen damit einen hohen Wert für das individuelle Wohlergehen, Leistungsfähigkeit und Gesundheit dar. Darüber hinaus dienen sie auch der Inspiration – nicht zuletzt für Design und technische Raffinessen von Produkten.

### Erholung und Gesundheit

Natürliche Reize, eine ruhige Umgebung, Anregung der Sinne, Naturerlebnisse: Diese verschiedenen Einflüsse können dazu beitragen,





**ABBILDUNG 32** ▶ Marktsegmente namens »Naturesport« und »Outdoor« bilden heute einen wichtigen Anteil am Gesamtvolumen der Sportartikelindustrie mit Wachstumspotenzial (Rühl 2009).

dass Menschen einseitige Belastungen kompensieren, Stress abbauen und neue Energie schöpfen (Nilsson u. a. 2007; Hartig, Cooper Marcus 2003). Die gesundheitsfördernden Wirkungen von Natur sind in vielen Einzelstudien belegt (vgl. BMU/ BFN 2010, Abraham u. a. 2007, Health Council of the Netherlands 2004; Hartig, Cooper Marcus 2003). Viele sportliche Aktivitäten, die eine positive Gesundheitswirkung haben, wie Wandern, Rad fahren oder Nordic Walking, finden in Natur und Landschaft statt. Für den Großteil dieser Aktivitäten spielt neben der Bewegung das Erleben der Natur eine große Rolle (-> Infobox 14). So wird in der Grundlagenuntersuchung des Deutschen Wanderverbandes (DWW) zum »Freizeit- und Urlaubsmarkt Wandern« das

#### INFOBOX 14

##### Wertvolle Naturerfahrung

Naturerfahrungen sind vor allem auch für Kinder von grundlegender Bedeutung. Aufenthalt, Bewegung und der Austausch mit anderen Kindern und Erwachsenen in der Natur fördern nachweislich die Ausbildung und Entwicklung geistiger, motorischer und sozialer Fähigkeiten (Health Council of the Netherlands 2004; Schemel, Wilke 2008).



**ABBILDUNG 33** ▶ Spielen in der Natur fördert geistige, motorische und soziale Fähigkeiten.  
(Foto: Franz Mairinger, Pixelio)



**ABBILDUNG 34** ▶ Freizeit und Tourismus sind für viele periphere Regionen ein wichtiges wirtschaftliches Standbein. Die regionalökonomischen Effekte gehen dabei über die unmittelbare touristische Wertschöpfung zum Beispiel in Gastronomie, Hotellerie und Transportunternehmen hinaus. (Foto: ifuplan)

»Naturerlebnis« mit weitem Abstand als wichtigste Assoziation zum Wandern genannt (BMWi 2010). Bevölkerungsumfragen zum Naturbewusstsein in Deutschland (BMU / BfN 2010, 2012) bestätigen, dass nach Ansicht der Befragten die Naturerhaltung wichtig ist für die Erholung und die Gesundheit des Menschen. In weiteren Umfragen, unter anderem zur Bedeutung des Waldes, geben die Befragten an, dass die wohltuende Wirkung auf die Gesundheit und die Erholungswirkung Grund für den Besuch im Wald sind (Bernasconi, Schroff 2008; Baur u. a. 2003; Lindemann-Matthies, Home 2007).

Die Tourismusbranche in Deutschland ist ein bedeutender Wirtschaftsfaktor mit einer Bruttowertschöpfung von annähernd 100 Milliarden Euro pro Jahr und rund 2,9 Millionen direkt Beschäftigten (7 Prozent aller Erwerbstätigen), überwiegend in mittelständischen Unternehmen. Bezieht man die sogenannten Vorleistungen (zum Beispiel Dienstleistungen an Flughäfen, im Gast- oder sonstigem Handwerkergewerbe) mit ein, so löst der Tourismus eine Beschäftigung von insgesamt 4,9 Mio Erwerbstätigen (oder 12 Prozent aller Erwerbstätigen) in Deutschland aus (Rösner u. a. 2012).

Wie kaum ein anderer Wirtschaftssektor ist der Tourismus auf eine intakte Natur und Umwelt angewiesen – gerade auch in strukturschwachen ländlichen Räumen. Das Angebot ist vielfältig – von Natur- und Aktivtourismus, wie zum Beispiel Kanu fahren, über Kulturtourismus bis hin zum Urlaub auf dem Bauernhof. Der Tourismus kann zur Erhaltung der biologischen Vielfalt, zum Klimaschutz, zur Energie- und Ressourceneffizienz wie auch zum kulturellen Austausch beitragen. Er kann aber auch zu Schäden an Natur und Landschaft führen, unerwünschte soziale Veränderungen nach sich ziehen und das Natur- und Kulturerbe zum Nachteil kommender Generationen verändern. Es kommt deshalb darauf an, über die touristische Wertschöpfung sowohl die -> **BIOLOGISCHE VIelfALT** als auch unverzichtbare Ökosystemleistungen wie sauberes Wasser, bessere Luftqualität und gesunde regionale Produkte sichern zu helfen. Für rund 57 Prozent der Deutschen sind einer Umfrage zufolge »Naturerlebnisse« als Reisemotiv »besonders wichtig« (FUR 2011). Die Lösung liegt in einer Angebotsstrategie, die auf natur- und umweltverträglichen Leitbildern basiert (vgl. Engels u. a. 2010).

### Ästhetik und Identifikation

Die Natur in Deutschland in all ihren Facetten, ob Wildkatzen in Schutzgebieten, die Heuernte im Schwarzwald oder die Steilküste auf Rügen, sie ist einfach schön anzusehen. 55 Prozent der Deutschen gaben bei einer Umfrage an, dass sie in die Natur gehen, weil sie den Anblick von Natur schön finden (BMU / BfN 2010). Forschungsergebnisse zeigen, dass Artenvielfalt an sich zum ästhetischen und psychischen Wohlbefinden des Menschen beiträgt (Lindemann-Matthies, Home 2012).

**ABBILDUNG 35** ▶ Natur als Inspiration – hier Malerei auf der Insel Vilm bei Rügen. Die 94 Hektar große Insel mit ihrer abwechslungsreichen Küste und jahrhundertalten Eichen bietet Künstlern einzigartige Eindrücke. (Foto: Olaf Weißhuhn)



Seit jeher lassen sich Menschen von der Schönheit der Natur inspirieren. Formen und Farben der Natur finden sich in Kunst ebenso wie in Design von Produkten wieder.

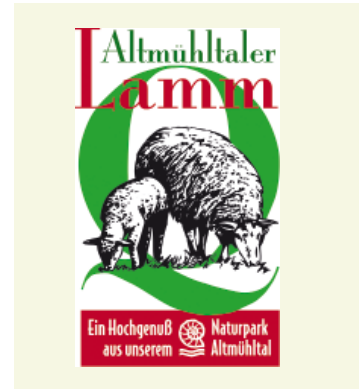
Zusätzlich stiftet uns die Natur Identität. Der Anblick der Alpen für den Bayer, das Atmen der Meeresluft für den Mecklenburger oder die Konturen des Siebengebirges für die Rheinländer – sie sind das Sinnbild für das Gefühl: »Hier bin ich zuhause!« Die eigene Identität wird geprägt von Menschen, die uns umgeben und eben auch von Natur und Landschaft, in der wir uns bewegen, in der wir aufgewachsen sind.

Beim Verkauf regionaler Produkte nutzen Produzenten dieses gute Gefühl und die Chance zur Identifikation der Konsumenten mit der regionalen Natur, indem sie Charakterarten der Region in ihr Label integrieren – wie zum Beispiel den Biber in Brandenburg oder das Lamm im Altmühltal oder Landschaftstypen wie die Heide in der Rhön. Marketingstrategien nutzen die Identifikationswirkung mit Natur und Landschaft und können so auch zum Verkauf naturverträglich produzierter regionaler Produkte beitragen.

### Wissenschaft und Forschung

Im Laufe der Evolution haben sich die Tier- und Pflanzenarten in Wechselwirkung mit ihrer Umwelt in einem beständigen Optimierungsprozess weiterentwickelt. Konstruktionsprinzipien, Überlebensstrategien, biologisch erzeugte Substanzen und genetisches Potenzial bieten der menschlichen Zivilisation eine unerschöpfliche Quelle für Innovationen in den Bereichen Technik, Medizin, Energieerzeugung und Ernährung.

Viele nützliche technische Erfindungen basieren auf Nachahmung der Natur und erleichtern uns den Alltag, wie etwa Klettverschlüsse (Vorbild: Klettfrucht) oder Saugnäpfe (Vorbild: Kraken, Käfer). Systematisch und mit modernen natur- und ingenieurwissenschaftlichen Methoden betrieben, hat sich die Bionik – der Begriff kombiniert die Worte Biologie und Technik – mittlerweile zu einer etablierten



**ABBILDUNG 36** ▶ Die artenreichen Magerrasen des Altmühltals werden durch Schafbeweidung erhalten. Regionalprodukte vom Altmühltaler Lamm helfen, die traditionelle Schafbewirtschaftung und das Landschaftsbild des Altmühltals zu erhalten.

**ABBILDUNG 37 / 38** ▶ Sogenannte Winglets an den Tragflächenenden moderner Flugzeuge bewirken durch Verringerung von Luftwirbeln Treibstoffeinsparungen von bis zu 6 Prozent. Das Prinzip wurde von der Flügelstruktur segelnder Vogelarten übernommen. (Foto links: Arpingstone/Adrian Pingstone, rechts: Christoph Moning)



Forschungsdisziplin entwickelt. Weltweit arbeiten Forscher an einer Entschlüsselung von Bau- und Wirkprinzipien der Natur, um sie in technische Innovationen umzusetzen. Auch deutsche Universitäten und Institute forschen mittlerweile verstärkt auf dem Gebiet der Bionik. So wird an der Universität Stuttgart am Klappmechanismus nach dem Vorbild von Fichtenzapfen geforscht: Er soll Ideen für das Verschatten von Gebäuden liefern (Pfund 2012).

## 2.5 BASISLEISTUNGEN – GRUNDLAGE ALLER ANDEREN LEISTUNGEN

Die vielfältigen Versorgungs-, Regulierungs- und kulturellen Leistungen werden ihrerseits erst durch grundlegende natürliche Prozesse ermöglicht. Diese grundlegenden Prozesse – sogenannte Basisleistungen – umfassen unter anderem den Wasserkreislauf, Nährstoffkreisläufe, Photosynthese oder den Abbau organischer Substanz durch Mikroorganismen. Anders als Regulierungs-, Versorgungs- und kulturelle Leistungen sind die Basisleistungen nicht unmittelbar für den Menschen nutzbar. Ihr teilweiser oder gänzlicher Ausfall zieht allerdings alle direkt oder indirekt darauf aufbauenden Ökosystemleistungen in Mitleidenschaft. Ein Beispiel aus dem Ökosystem Wald: Störungen, beispielsweise in Form hoher Schadstoffeinträge aus der Luft, können langfristig die Photosyntheseleistung des Waldes beeinträchtigen. Anhaltend starke Störungen führen zu bleibenden Schäden an den Blattorganen und schließlich zum Absterben ganzer Bäume. Regulierungsleistungen wie die CO<sub>2</sub>-Speicherung oder die Filterung der Luft sowie Versorgungsleistungen wie die Holzproduktion hängen vom Zustand des Waldes ab. Sind dessen Photosyntheseleistung oder andere Basisleistungen gestört, so können auch die abgeleiteten Ökosystemleistungen nur noch eingeschränkt oder gar nicht mehr erfolgen.

**ABBILDUNG 39** ▶ Ein einzelner Laubbaum produziert durch Photosynthese täglich über 10 Kilogramm Zucker und circa 10.000 Liter Sauerstoff. Die Sauerstoffproduktion reicht aus, um die Tagesration für etwa acht Menschen zur Verfügung zu stellen. (Foto: ifuplan)





Mittels Photosynthese erzeugen die grünen Pflanzen neben Sauerstoff vor allem Kohlenhydrate und bilden damit die Basis für die Stoffwechselfvorgänge der meisten tierischen Lebewesen einschließlich des Menschen. Störungen des Photosyntheseprozesses haben Auswirkungen auf die Nahrungskette und somit auch auf unsere Lebensmittelproduktion (Versorgungsleistung). Am Beispiel der Photosynthese wird deutlich, wie komplex die ökosystemaren Auswirkungen von Basisleistungen sind und wie schwierig eine Bilanzierung ihres -> **NUTZENS** ist. Ihr Einfluss auf unseren Wohlstand und unser Wohlbefinden lässt sich nur indirekt über die einzelnen Versorgungs-, Regulierungs- und kulturellen Leistungen erfassen und bewerten.

## 2.6 ERHALTUNG VON NATURKAPITAL BEDEUTET ERHALTUNG DER WOHLFAHRT

Die dargestellten Ökosystemleistungen bilden nur einen Ausschnitt der tatsächlichen Vielfalt der Leistungen der Ökosysteme Deutschlands ab. Außerdem konnte auch auf die Wirkungen unserer Lebensweisen, Produktions- und Konsumgewohnheiten auf die Natur und ihre Ökosystemleistungen in anderen Teilen der Welt hier nur am Rande eingegangen werden. Dennoch machen die Beispiele deutlich: Die Ökosystemleistungen der Natur sind wertvoll und die Grundlage unseres Wohlergehens. Nutzen wir die Natur einseitig, indem wir uns allein auf die kurzfristige Bereitstellung einzelner Versorgungsleistungen konzentrieren, so gefährden wir damit die Bereitstellung der übrigen Leistungen und schädigen langfristig auch die Basisleistungen, die die Grundlage unserer Existenz sind. Nehmen wir hingegen nur so viele Leistungen und Güter der Natur in Anspruch, dass sich kurz- und langfristig ein angemessenes Verhältnis zwischen den verschiedenen Leistungen ergibt, und sichern wir gleichzeitig dabei ab, dass die ökologische Basis für all diese Leistungen langfristig erhalten bleibt, so können wir unser Naturkapital erhalten und die Grundlage für unsere Wohlfahrt sichern. Wie aber können wir das sicherstellen? Um die bislang oft unsichtbaren Werte unserer Ökosystemleistungen in Deutschland in den Entscheidungen der Politik, der Verwaltung, der Unternehmen und der Konsumenten berücksichtigen zu können, ist eine Erfassung dieser Werte hilfreich. Sie ist zugleich eine große Herausforderung.

# 3

## ÖKOSYSTEMLEISTUNGEN ERFASSEN, BEWERTEN UND IN ENTSCHEIDUNGEN INTEGRIEREN

OBWOHL UNSER WOHLBEFINDEN GÄNZLICH AUF DEN KONTINUIERLICHEN FLUSS ÖKO-SYSTEMARER LEISTUNGEN ANGEWIESEN IST, HANDELT ES SICH BEI DIESEN ÜBERWIEGEND UM ÖFFENTLICHE GÜTER, FÜR DIE KEIN MARKT UND KEIN PREIS EXISTIERT, SO DASS SIE DERZEIT KAUM WIRTSCHAFTLICH ERFASST WERDEN.

PAVAN SUKHDEV [2008]

ES IST SCHLECHTE POLITIK, VON OBEN HERAB ALLES ZU REGULIEREN UND ALLES ZU FÖRDERN, WENN DIE DINGE DURCH PRIVATE BEMÜHUNGEN BESSER REGULIERT UND GEFÖRDERT WERDEN KÖNNEN; ABER ES IST NICHT WENIGER SCHLECHTE POLITIK, DEN-JENIGEN DINGEN IHREN LAUF ZU LASSEN, WELCHE NUR DURCH DAS EINGREIFEN DER GESELLSCHAFTLICHEN MACHT [DES STAATES] GEFÖRDERT WERDEN KÖNNEN.

FRIEDRICH LIST [DEUTSCHER ÖKONOM, 1789–1846]

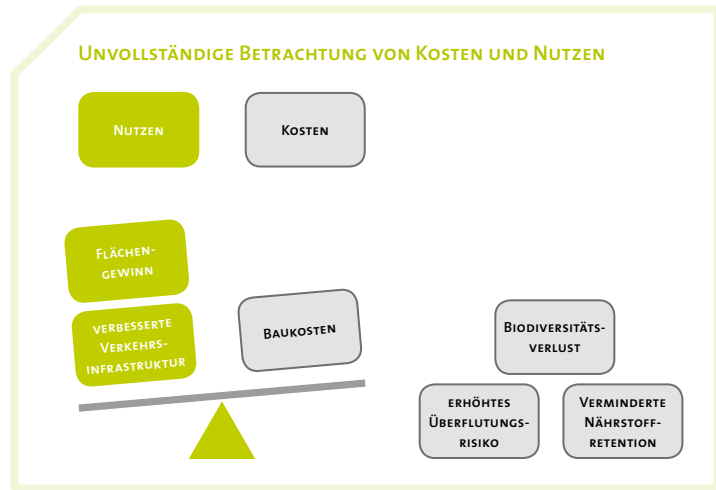
## KERNAUSSAGEN

- ▶ Naturkapital und Ökosystemleistungen lassen sich gezielter erhalten, wenn wir ihren derzeitigen Zustand kennen und ihre Entwicklung erfassen. Eine möglichst gute Erfassung von Ökosystemleistungen ist erforderlich, um ausreichend zuverlässig ökonomisch bewerten zu können.
- ▶ Durch die Entwicklung und Anwendung geeigneter ökonomischer Bewertungsverfahren können die Wirtschaftswissenschaften dazu beitragen, Werte deutlich zu machen. Aus der Vielfalt von Werten erfassen ökonomische Ansätze jedoch immer nur einen Ausschnitt.
- ▶ Die Berücksichtigung von Biodiversität und Ökosystemleistungen bei allen Entscheidungen in Politik, Verwaltung und Wirtschaft kann durch die Überprüfung und Weiterentwicklung von Instrumenten stärker verankert werden.

### 3.1 WARUM WERDEN ENTSCHEIDUNGEN HÄUFIG AUF KOSTEN DES NATURKAPITALS GETROFFEN?

Warum werden Entscheidungen häufig auf Kosten des **-> NATURKAPITALS** getroffen? Einige Überlegungen sind eingangs schon angedeutet worden (-> Kapitel 1): Ein wichtiges Kriterium bei der Auswahl von Handlungsoptionen sind die wirtschaftlichen Wirkungen, in vielen Fällen verkürzt auf eine Gegenüberstellung von Einnahmen und Ausgaben auf betriebswirtschaftlicher Ebene. Die Veränderung von **-> ÖKOSYSTEMLEISTUNGEN** führt nicht direkt zu einer Veränderung von Einnahmen und Ausgaben. Ökosystemleistungen wirken meist indirekt. Sie sind in der Regel keine Güter oder Dienstleistungen, die wir kaufen und die einen konkreten Preis haben – sie sind **-> ÖFFENTLICHE GÜTER**. Damit sind sie vor allem gesellschaftlich zu erfassen und zu bewerten. In der Regel sind weder die ökologischen Wirkungsbeziehungen zwischen **-> ÖKOSYSTEMEN** und ihren Leistungen genau bekannt, noch ist die ökonomische Bedeutung von Ökosystemleistungen näher analysiert worden. Entscheidungen, die Ökosystemleistungen direkt oder indirekt betreffen, werden deshalb oft auf einer ungenügenden Informationsgrundlage getroffen. Kosten von bestimmten Projekten (wie zum Beispiel Investitionen in den Straßenbau) und direkte wirtschaftliche Wirkungen (wie zusätzliche Einkommen und Arbeitsplätze) sind relativ gut abschätzbar, mögliche negative Nebenwirkungen auf die Gesellschaft (die »Allgemeinheit«), wie Auswirkungen auf die Selbstreinigungskraft von Gewässern oder auf die kostenlosen Bestäubungsleistungen der Insekten, sind hingegen nicht oder wenig bekannt und werden daher häufig übersehen. Bei konventionellen Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen bleiben Ökosystemleistungen deshalb meist

**ABBILDUNG 40** ▶ Die oft ungleiche Gewichtsverteilung bei der Betrachtung von Nutzen und Kosten am Beispiel der Nutzungsänderung von Auenflächen (-> Infobox 15). (Grafik: ifuplan)



unbeachtet (-> Abbildung 40 und Infobox 15 veranschaulichen die Zusammenhänge).

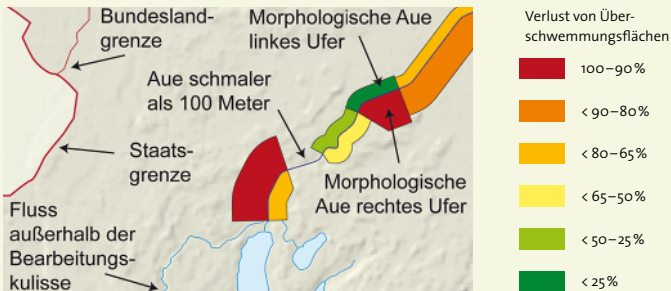
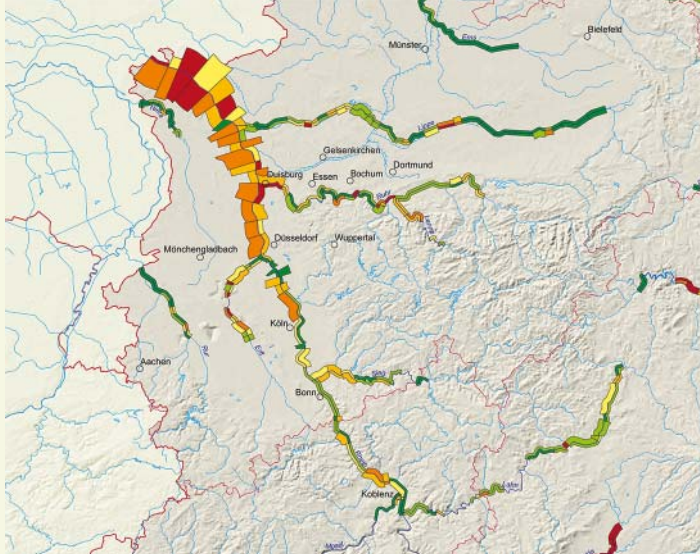
Um eine aus gesellschaftlicher Sicht vernünftige, am Gemeinwohl orientierte Entscheidung treffen zu können, ist es daher notwendig, alle Belange, also auch die gesellschaftlichen, in die Abwägung einzubeziehen. Bei privaten Entscheidungen kommt es insbesondere auf die richtigen vom Staat gesetzten Rahmenbedingungen wie ordnungsrechtliche Vorgaben und ökonomische Anreize an. Bleiben Ökosystemleistungen unbeachtet, kann es zu Fehlentscheidungen mit kurz- oder langfristig negativen Auswirkungen für Gesellschaft, Ökosystemleistungen und Natur kommen.

Ein Beispiel hierfür ist die zunehmende Nutzung der ehemaligen Überschwemmungsflächen entlang der Flüsse (-> Infobox 15). Eindeichungen führten zu einer intensiveren Nutzung als Landwirtschafts- oder Siedlungsfläche und verminderten Hochwassergefahren vor Ort. Unbeachtet blieb jedoch, dass hierdurch die Hochwassergefahren für die Unterlieger erhöht wurden und auch die Selbstreinigungskraft der Flüsse reduziert wurde. Heute beginnt man damit, Deiche mit viel Geld zurückzubauen, um die ehemaligen Ökosysteme und deren Leistungen sowie den Lebensraum für Tiere und Pflanzen wiederherzustellen; man hat erkannt, dass es günstiger ist, dem Fluss »seinen« Raum zurückzugeben.

Eine weitere Erschwernis für vernünftige, alle Aspekte gleichwertig einbeziehende Entscheidungen ist die Vielfalt der Leistungen von Ökosystemen. Eine Renaturierung von Mooren führt beispielsweise nicht nur zu neuen Lebensräumen für Pflanzen und Tiere; gleichzeitig wird unter anderem der regionale Wasserhaushalt mit günstigen Auswirkungen auf die Landwirtschaft stabilisiert, es wird Wasser bei Hochwasserereignissen zurückgehalten und es werden weniger Klimagase freigesetzt. Solch eine Vielseitigkeit von Ökosystemen

## INFOBOX 15

### Mangelnde Berücksichtigung von Ökosystemleistungen beim Umgang mit Gewässern und Auen führte zu Fehlentscheidungen



**ABBILDUNG 41** ▶ Auenverluste am Rhein nördlich von Bonn (Brunotte u. a. 2009). Der Auenverlust trägt erheblich zu einer Zunahme des Hochwasserrisikos am Unterlauf des Rheins, zu einem verminderten Nährstoffrückhalt sowie zum Verlust von biologischer Vielfalt bei. (BfN 2009)

Vierorts wurden Wasserläufe begradigt, Flussbetten vertieft und natürliche Überschwemmungsflächen eingedeicht, um sie besser landwirtschaftlich nutzen zu können. Durch diese Eingriffe konnten die Flüsse besser als Transportweg genutzt und zusätzliche Agrargüter produziert werden. 54 Prozent der ehemals aktiven Auen sind heute vom Überflutungsgeschehen weitgehend oder völlig abgekoppelt und intensiv genutzt (Auenzustandsbericht 2009, -> Abbildung 41). Zahlreiche gefährdete Pflanzen- und Tierarten verloren dadurch ihren Lebensraum. Fehlende Überschwemmungsflächen führten dazu, dass die Höhe der Hochwasserwellen zunahm. Mögliche Folgen hat uns das Elbehochwasser 2002 dramatisch vor Augen geführt. Weiterhin führte die Eindeichung der Flüsse zur Verringerung ihrer Selbstreinigungskraft, mit der Folge, dass zusätzliche Maßnahmen zur Wasserreinigung finanziert werden müssen.

müsste eigentlich eine besondere Chance sein. Diese besondere Chance kann aber nur erkannt werden, wenn interessen- und bereichsübergreifend geplant und entschieden wird. In einer arbeitsteiligen Gesellschaft sind die hierfür erforderlichen übergreifenden Ansätze zumeist nicht einfach zu organisieren. Die vielen verschiedenen positiven Wirkungen von Ökosystemen kommen deshalb häufig bei einer Entscheidungsfindung nicht zum Tragen. Stattdessen setzen sich einzelne starke Interessen durch. Das wiederum bedeutet, dass einzelne Ökosystemleistungen vernachlässigt werden und verloren gehen.

Eine zu enge und am kurzfristigen wirtschaftlichen Nutzen orientierte Betrachtung ist auch ein Problem bei der Messung von Wirtschaftswachstum und nationalem Wohlstand durch das Bruttoinlandsprodukt (BIP; -> Infobox 16). Seit langem gibt es Kritik an dessen Aussagekraft und Forderungen nach ergänzenden Messungen von

#### INFOBOX 16

##### Wohlergehen ist mehr als materieller Wohlstand

Menschlicher Wohlstand dient als eines der wichtigsten Kriterien für politischen Erfolg. Auf ein ganzes Land bezogen wird hierfür meist das Bruttoinlandsprodukt (BIP) als Maß herangezogen. Das BIP bezeichnet den Gesamtwert aller Waren und Dienstleistungen, die während eines Jahres innerhalb einer Volkswirtschaft zum Zwecke des Verbrauchs hergestellt werden.

Schädigungen der Umwelt und des -> **NATURHAUSHALTS** durch sogenannte -> **EXTERNE EFFEKTE** wirtschaftlicher Tätigkeiten sowie Ökosystemleistungen sind in der Regel nicht Teil der Berechnung des BIP. Durch dieses Versäumnis wird der Vernichtung von Naturkapital gleich doppelt Vorschub geleistet. Gilt es zum Beispiel zu entscheiden, ob für den Neubau einer Autobahn ein Wald abgeholzt werden soll, so überwiegen bei den bisher üblichen Wirtschaftlichkeitsberechnungen die Vorteile der Alternative »Autobahn« einfach auch deshalb, weil die Ökosystemgüter und -leistungen der Alternative »Wald« nicht vollständig und angemessen in die Bewertung mit einbezogen werden. Die Autobahn wird also gebaut, der Wald abgeholzt. Dadurch steigt zwar das BIP, gleichzeitig gehen aber Leistungen des Waldes wie Kohlenstoffspeicherung, Lärmschutz, Luftreinhaltung und Erholungsraum verloren, die zu unserem Wohlergehen beitragen, ohne dass sich dieser Verlust an Lebensqualität negativ im BIP niederschlägt. Im Gegenteil: Einige der verloren gegangenen Ökosystemleistungen werden vielleicht durch technische Bauwerke kompensiert: Ein Lärmschutzwall ersetzt die schallmindernde Wirkung des Waldes, ein Schwimmbad seine Funktion als Naherholungsgebiet. Beide Maßnahmen führen dann zu einem Anstieg des BIP – diesmal sogar weil Naturkapital zerstört wurde.



ABBILDUNG 42

(Foto: Karl-Heinz Liebisch, Pixelio)



Lebensqualität, -> **WOHLERGEHEN** und Nachhaltigkeit (Stichworte: qualitatives Wachstum, Ökosozialprodukt, »Beyond GDP«, »Green Growth«). In der EU-Biodiversitätsstrategie werden die Mitgliedstaaten aufgefordert, bis 2020 Ökosystemleistungen zu erfassen, zu bewerten und die Integration in die Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen (»accounting«) voranzutreiben. Allerdings fehlen dafür bisher – neben einer soliden Datenbasis – noch die wissenschaftlichen Grundlagen und methodischen Konventionen, die auch den statistischen Anforderungen gerecht werden. Es geht – realistisch betrachtet – eher um eine Langfrist-Vision.

### 3.2 WARUM ÖKONOMISCHE BEWERTUNG VON ÖKOSYSTEMLEISTUNGEN UND WIE GEHT MAN DABEI VOR?

Es kann nur das gezielt erhalten und gepflegt beziehungsweise unterhalten werden, dessen sich der Mensch bewusst ist. Nur solche »Güter« im weitesten Sinne werden in Entscheidungsprozesse einbezogen, die man nicht als gegeben ansieht, sondern für die man eine Achtsamkeit entwickelt hat. Bezüglich der Natur setzt Achtsamkeit und Wertschätzung oft Wissen (oder eine emotionale Bindung) voraus. Damit Naturkapital und Ökosystemleistungen überhaupt in Entscheidungen eine angemessene Rolle spielen, ist es also hilfreich, sich ein besseres Verständnis zu verschaffen über

- ▶ den derzeitigen Umfang der verschiedenen Ökosystemleistungen,
- ▶ die Veränderungen und Veränderungsursachen sowie über
- ▶ die Bedeutung und den heutigen und zukünftigen Wert der aus den Ökosystemen resultierenden Leistungen.

Hierzu sind drei Schritte erforderlich:

(I) die Leistungen der Natur sind zu identifizieren, (II) wenn möglich mittels geeigneter Indikatoren und Kennziffern zu erfassen sowie (III) mit geeigneten Methoden zu bewerten (-> Abbildung 43). Eine -> **ÖKONOMISCHE BEWERTUNG** ist dann besonders hilfreich, wenn die vorhergehenden beiden Schritte ausreichend ausführlich und sorgfältig durchgeführt worden sind.



**ABBILDUNG 43** ▶ Vorgehensweise bei der Bewertung von Ökosystemleistungen. (Quelle: Eigene Darstellung)

### (I) Ökosystemleistungen identifizieren

Für die Identifikation von Ökosystemleistungen kann auf ihre Einteilung in -> **VERSORGUNGSLEISTUNGEN**, -> **REGULIERUNGSLEISTUNGEN**, -> **KULTURELLE LEISTUNGEN** und -> **BASISLEISTUNGEN**, wie sie auch der Struktur des Kapitels 2 zugrunde liegt, zurückgegriffen werden. Internationale Studien wie zum Beispiel das Millennium Ecosystem Assessment (MA 2005) oder die -> **TEEB**-Studie bieten jeweils etwas abweichende Ansätze zur Kategorisierung und Inventarisierung von Ökosystemleistungen an. Bei nationaler, regionaler oder lokaler Umsetzung müssen sie den speziellen naturräumlichen und gesellschaftlichen Verhältnissen angepasst werden. Eine für Deutschland ins Auge gefasste Systematisierung, die in einem derzeit laufenden Vorhaben weiter ausformuliert und getestet wird, ist in -> Infobox 17 / Tabelle 1 dargestellt.

### (II) Ökosystemleistungen erfassen

An die Identifikation der Ökosystemleistungen schließt sich ihre Erfassung an. Die Erfassung kann anhand einer Vielzahl von verschiedenen Einzeldaten erfolgen. Damit sie effizient und auch wiederholbar durchgeführt wird, ist es erforderlich, geeignete Indikatoren auszuwählen. »Geeignet« bedeutet, dass aus den Daten Rückschlüsse auf das Untersuchungsobjekt der Erfassung gezogen werden können (zum Beispiel Umfang der Auen, die Hochwasser aufnehmen können,

**ABBILDUNG 44** ▶ Ein Beispiel für die Quantifizierung von Ökosystemleistungen: Parkbäume können insbesondere in schadstoffbelasteten Großstädten einen wichtigen Beitrag zur Luftreinhaltung leisten. Eine einzelne etwa 100-jährige Buche weist eine Gesamtoberfläche von 15.000 m<sup>2</sup> für den Gasaustausch auf. Damit werden an einem sonnigen Tag bis zu 36.000 m<sup>3</sup> Luft gefiltert. (BfN 2010, Foto: Reiner Sturm, Pixelio)



Menge des durch die Pflanzendecke verminderten Oberbodenabtrags). Außerdem muss bei der Erfassung berücksichtigt werden, in welchem Zeitraum (zum Beispiel 1-, 2- oder 4-jährig) und für welches Gebiet (zum Beispiel in einem Bundesland oder in ganz Deutschland) der Indikator erhoben werden soll. Mit dem Indikator verbunden ist die Recherche nach den erforderlichen Daten, die über den Zustand (derzeitige Fläche aktiver Auen, Umfang der vermiedenen Boden-erosion) beziehungsweise die Veränderung des Indikators (Zu- oder Abnahme gegenüber der letzten Erhebung) Auskunft geben. Darüber hinaus ist es hilfreich festzustellen, was den Indikator beeinflusst (zum Beispiel Auenrenaturierungen, Veränderungen des Grünlandbestandes) und was die möglichen unbeabsichtigten Folgen von Veränderungen solcher Einflussgrößen sind (zum Beispiel Bebauung in Auen, Intensivierung der landwirtschaftlichen Produktion an anderer Stelle), um sich ein möglichst umfassendes Bild zu machen.

Die Erfassung von Ökosystemleistungen hat auf politischer Ebene mittlerweile eine hohe Priorität erlangt. Wie bereits oben und in -> Infobox 17 erwähnt, sieht eine von der EU-Kommission vorgeschlagene Maßnahme in der europäischen Biodiversitätsstrategie zur Umsetzung des Ökosystem-Ziels vor, dass die EU-Mitgliedstaaten bis 2014 die Leistungen der Ökosysteme auf ihrem jeweiligen Hoheitsgebiet erfassen und kartieren und bis 2020 die Integration dieser Werte in die nationalen volkswirtschaftlichen Rechnungssysteme fördern (Europäische Kommission 2011).

Ausgehend von dem oben genannten Vorhaben (-> Infobox 17) soll die Basis für eine nationale physische Erfassung und ein Monitoring von Ökosystemleistungen in Deutschland erarbeitet werden. Dazu muss das vorhandene Wissen über Ökosysteme, deren Leistungen und deren -> **NUTZEN** für den Menschen, soweit wie möglich zusammengetragen werden. Auf der Grundlage einer Auswahl von wichtigen nationalen Ökosystemleistungen und messbarer ökologischer, sozialer und wirtschaftlicher Daten sollen Indikatoren für Umfang und Bedeutung von Ökosystemleistungen entwickelt werden. Diese können in der Umweltberichterstattung in hoch aggregierter Form Auskunft über die Entwicklung von Naturkapital und Ökosystemleistungen geben. Langfristig wird auch die Einbeziehung in die Wohlfahrtsmessung angestrebt.

### (III) Ökosystemleistungen bewerten

Die Bewertung stellt den letzten der drei Schritte »Identifizieren – Erfassen – Bewerten« dar. Für die Bewertung selbst stehen vielfache Methoden zur Verfügung (-> Infobox 20). Die Wahl der Bewertungsmethoden hat Rückwirkungen auf das, was tatsächlich erfasst beziehungsweise nicht erfasst wird (und damit weiterhin verborgen bleibt). Dies gilt auch für die verschiedenen Methoden der monetären Bewertung. Diese ist nicht neutral oder allgemeingültig, sondern geht von ganz bestimmten Annahmen aus.

## INFOBOX 17

**Erfassung von Ökosystemleistungen in Deutschland**

Ein Maßnahmenvorschlag zur Umsetzung eines der 6 Ziele der europäischen Biodiversitätsstrategie sieht vor, dass die EU-Mitgliedstaaten bis 2014 die Leistungen der Ökosysteme auf ihrem jeweiligen Hoheitsgebiet erfassen. Hierzu wird in Deutschland ein vorbereitendes Forschungsprojekt durchgeführt, das eng mit dem Vorhaben »Naturkapital Deutschland« kooperiert. Ziel dieses Projektes ist es, wesentliche Ökosystemleistungen zu identifizieren und sie in Art und Umfang so zu beschreiben, dass in Zukunft Veränderungen messbar sind (-> Tabelle 1). Hierzu müssen für jede Ökosystemleistung beschreibende Indikatoren und Messvorschriften entwickelt werden. Anschließend werden die erforderlichen Daten soweit wie möglich zusammengestellt und eine erste Ausgangsgröße für den derzeitigen Umfang an Ökosystemleistungen errechnet. Regulierungs- und kulturelle Leistungen stehen bei diesem Ansatz im Vordergrund, da sie durch die Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsflächen und die langjährige Intensivierung der landwirtschaftlichen Produktion in besonderem Maße gefährdet sind.

TABELLE 1

**Vorläufige Auswahl für ein Monitoringkonzept von Ökosystemleistungen in Deutschland**
**► REGULIERUNGSLEISTUNGEN**
**MINDERUNG VON KLIMAGASEMISSIONEN**

Durch die Produktion von Biomasse wird der Atmosphäre CO<sub>2</sub> entzogen und in pflanzlicher Substanz gebunden. Die Erhaltung und Wiedervernässung von Mooren verhindert Kohlendioxidemissionen, die durch Zersetzungsprozesse in den ehemaligen Torfböden entstehen. Durch die Vermeidung von Grünlandumbruch und die Ausweitung von ökologischem Landbau wird die Speicherung von Kohlenstoff in den Böden erhalten und erhöht.

**KLIMAREGULIERUNG UND LUFTFILTERUNG IN STÄDTEN**

Vegetationsflächen bewirken gerade in Städten einen Temperaturengleich und mindern ungesunde Temperaturextreme. Insbesondere Bäume filtern gesundheitsschädliche Feinstäube aus der Luft.

**BEREITSTELLUNG VON WASSER MIT HOHER QUALITÄT**

Unbelastete Ökosysteme sorgen für sauberes Trinkwasser. Naturnahe Flussufer verringern die zu hohe Nährstoffbelastung der Gewässer.

**BESTÄUBUNG**

Ein großer Teil der Nahrungsmittelproduktion ist auf eine Bestäubung durch Insekten angewiesen.



Die forstliche und landwirtschaftliche Produktion wird unterstützt durch die regulierende Wirkung natürlicher Fressfeinde von Schadorganismen.	<b>NATÜRLICHE SCHÄDLINGSREGULIERUNG</b>
Durch Bodenbedeckung, Randstreifen und Gehölze wird die Erosion durch Wind und Wasser vermindert und die Bodenfruchtbarkeit bewahrt.	<b>EROSIONSSCHUTZ</b>
Auwälder und Feuchtwiesen dienen als Überflutungsraum zur Wasserrückhaltung und mindern auf diese Weise die Schäden durch Hochwasser.	<b>HOCHWASSERSCHUTZ</b>
Kleinstlebewesen in Boden und Wasser bauen Abfallstoffe ab und sorgen so für eine Reinhaltung dieser Umweltbereiche.	<b>ABWASSERREINIGUNG UND ABBAU VON NÄHRSTOFFÜBERSCHÜSSEN</b>

### ► KULTURELLE LEISTUNGEN

Naturnahe Landschaften, Freiräume und Grünflächen besitzen eine wesentliche Funktion für die Erholung und für die menschliche Gesundheit.	<b>ERHOLUNG UND GESUNDHEIT</b>
Die Freude beim Betrachten von Natur ist Teil unserer Kultur, ebenso wie die Bezugnahme auf die Natur in der Kunst. Kunst und Design profitieren vielfach von der Inspiration durch Natur und natürliche Strukturen.	<b>INSPIRATION UND ÄSTHETIK</b>
Das Gefühl von Heimat und die Identifikation mit der Region ist oft mit dem Erlebnis vertrauter Landschaften verbunden.	<b>VERTRAUTHEIT UND HEIMAT</b>
Die Natur liefert eine Vielzahl an Vorbildern und Ausgangsstoffen für Anwendungen in Technik, Medizin, Pharmakologie und Nahrungsmittelproduktion. Sie ist damit Gegenstand von Forschung und Basis neuer Erkenntnisse und Produkte.	<b>BILDUNG, WISSENSCHAFT UND FORSCHUNG</b>

### ► VERSORGUNGSLEISTUNGEN

Fruchtbare Böden bieten günstige Voraussetzungen für die Produktion pflanzlicher Nahrungsmittel und sind indirekt über die Erzeugung von Futtermitteln auch Grundlage für die Tierproduktion.	<b>PRODUKTION VON NAHRUNGSMITTELEN</b>
Eine Vielzahl unterschiedlicher Ökosysteme stellt eine Fülle an verschiedenen Rohstoffen her, die zum Teil auch als Energieträger dienen.	<b>PRODUKTION PFLANZLICHER ROHSTOFFE EINSCHLIESSLICH ENERGIEROHSTOFFE</b>
Viele Pflanzen enthalten pharmakologisch wirksame Substanzen und liefern so die Basis für Stoffe, die in Arzneimitteln und Kosmetikprodukten eingesetzt werden.	<b>PHARMAZEUTISCHE RESSOURCEN</b>



ABBILDUNG 45

(Foto: Metronom GmbH)



ABBILDUNG 46

(Foto: Mario Sarto)

### INFOBOX 18

#### Werte, Tauschwerte und Nutzwerte

Werte sind Ausdruck einer subjektiven Stellungnahme und entstehen, indem Menschen etwas wert schätzen, das ihnen wichtig ist. Der Gegenstand dieser Wertschätzung kann materiell oder immateriell sein. Beispiele für immaterielle Werte wären etwa Freude an der Ästhetik der Landschaft oder die Verantwortung für das Wohlergehen zukünftiger Generationen. Materielle Wertschätzung liegt vor, wenn Menschen bestimmte Dinge als wertvoll erachten.

Alle diese Wertzuweisungen, egal ob explizit bekundet oder implizit durch entsprechendes Handeln erkennbar, reflektieren, inwieweit sich Menschen um das jeweilige materielle oder immaterielle Objekt sorgen oder kümmern beziehungsweise inwieweit es sie angeht, zum Beispiel indem sie von der Veränderung seiner Qualität oder Quantität betroffen sind. Dabei kann der Wert eines Objektes für verschiedene Menschen und auch für einen einzelnen Menschen auf ganz unterschiedlichen Aspekten beruhen. Zudem steht die Bewertung durch die einzelne Person immer im Zusammenhang mit sozialen Werten, unter anderem weil jeder in seiner Bedürfnisbefriedigung auf Bedürfnisse anderer Rücksicht nehmen muss (Höffe 1992: 303).

Menschen haben unterschiedliche materielle, moralische, spirituelle, ästhetische oder andere Interessen, die auch ihre Gedanken oder Einstellungen gegenüber der Natur prägen. Es gibt somit nicht den einen und einzigen Wert der Natur.

Der Begriff »Wert« wird von vielen Ökonomen oft mit dem Tauschwert eines Gutes am Markt, also seinem Preis, gleichgesetzt. Ein Gut mit einem hohen (niedrigen) Tauschwert hat dann einen hohen (geringen) Preis. Durch eine solche Interpretation von Wert als Tauschwert hätte alles, was nicht auf Märkten gehandelt wird, keinen ökonomischen Wert.

Doch diese Sichtweise greift zu kurz und gibt den Stand der Ökonomik nicht richtig wieder. Dies hat schon Adam Smith, der Urvater der Ökonomik, in seinem Buch »The Wealth of Nations« vor mehr als 200 Jahren (am Beispiel des Wassers) deutlich gemacht. Er weist darauf hin, dass man Nutzwert (value in use) und Tauschwert (value in exchange) unterscheiden müsse, und verdeutlicht dies an den Gütern Wasser und Diamanten. Wasser hat in der Regel einen geringen oder gar keinen Preis, aber einen hohen Nutzwert, denn ohne Wasser ist kein Leben möglich. Diamanten hingegen haben einen sehr hohen Preis, aber einen geringen Nutzwert. Der (ökonomische) Wert des Gutes Wasser weicht also in der Regel offensichtlich von seinem Tauschwert (Preis) ab. Und dieses Erkenntnis gilt nicht nur für Wasser; viele Güter, die nicht auf Märkten gehandelt werden und daher keinen Preis haben (öffentliche Güter), können dennoch einen erheblichen ökonomischen Wert für Einzelne und für die Gesellschaft als Ganzes aufweisen.



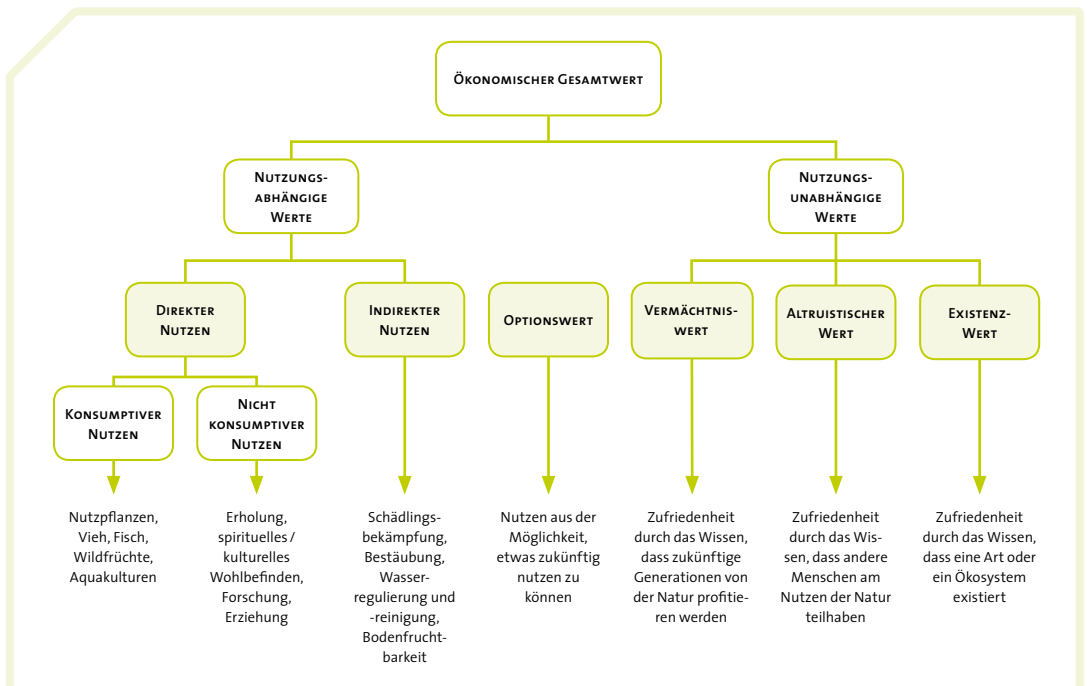
### 3.3 WAS ERFASST DIE ÖKONOMISCHE BEWERTUNG?

Aus der Vielzahl von Werten erfasst die Ökonomie nur einen Ausschnitt. Danach besitzt nur das einen Wert, was dem Menschen in irgendeiner Form etwas nützt – der sogenannte **-> NUTZWERT** (-> Infobox 18). Der Begriff des Nutzens ist in der Ökonomie aber weit gefasst. Er umfasst zum Beispiel auch den Wert, den das Wissen um eine unberührte Wildnis oder die Sicherung der langfristigen Existenz von Arten für den einzelnen Menschen haben kann (**-> EXISTENZWERT**). Nicht erfasst ist hingegen die Vorstellung, dass Werte auch unabhängig vom Menschen aus sich heraus existieren können (-> Infobox 19 »Eigenwerte der Natur«).

Die ökonomischen und die ethischen Betrachtungen zur Natur stehen dabei nicht – wie oft behauptet – in einem Widerspruch. Vielmehr kann die ökonomische Sicht aus einer ethischen Perspektive als »Klugheit« aufgefasst werden: Es ist im wohlverstandenen Eigeninteresse des Menschen (und damit »klug«), sich für den Erhalt der Natur und damit der Sicherung seiner eigenen Lebensgrundlagen einzusetzen. Der ökonomischen Bewertung liegt ferner die Auffassung zugrunde, dass eine Bewertung der Natur und ihrer Leistungen auf den Präferenzen der Menschen beruhen soll (und nicht etwa auf der fachlichen Kenntnis von Experten) – es handelt sich um einen »präferenzbasierten« Ansatz.

Die am breitesten anerkannte Basis für die Erfassung von umweltbezogenen Werten ist das Konzept des »Ökonomischen Gesamtwertes« (total economic value). Hierbei handelt es sich um den Versuch, alle

**ABBILDUNG 47** ▶ Das Konzept des ökonomischen Gesamtwertes (verändert nach TEEB 2010 A, S. 195)



Arten von Nutzen der Natur und ihrer Leistungen für den Menschen zu erfassen und mit Werten zu belegen. Der ökonomische Gesamtwert unterteilt sich in verschiedene Einzelwerte, die in -> Abbildung 47 dargestellt sind (siehe TEEB 2010A, S. 195).



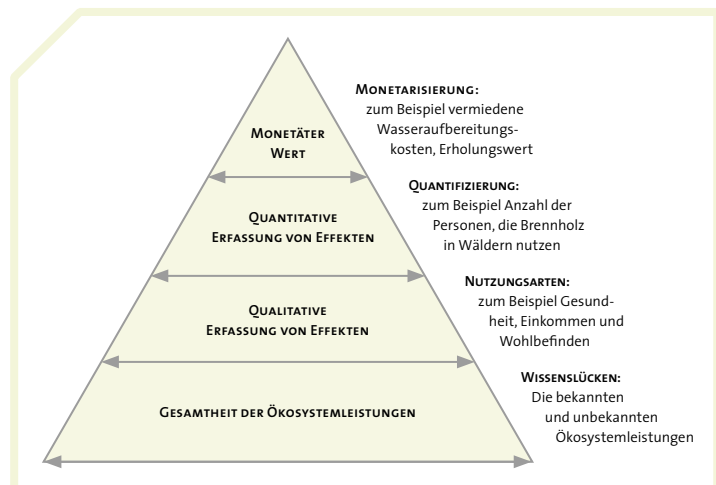
ABBILDUNG 48

(Foto: Metronom GmbH)

Im Konzept des ökonomischen Gesamtwertes werden zunächst -> **NUTZUNGSABHÄNGIGE WERTE** und -> **NUTZUNGSUNABHÄNGIGE WERTE** unterschieden. Die nutzungsabhängigen Werte stehen mit der Nutzung der Naturressourcen in Verbindung und unterteilen sich weiter in direkte Nutzungswerte (zum Beispiel landwirtschaftliche Produkte, aber auch Erholung) und indirekte Nutzungswerte (wie zum Beispiel die Wirkung von Auen auf die Dämpfung von Hochwasserereignissen oder die Bestäubungsleistung von Insekten). Die nutzungsabhängigen Werte werden weiter differenziert in den Existenzwert (man will etwas erhalten, auch wenn man es nicht nutzt, das heißt, man zieht einen Nutzen allein aus dem Bewusstsein um die Existenz dieser Dinge), den -> **VERMÄCHTNISWERT** (man möchte etwas für zukünftige Generationen erhalten) und zum Teil den altruistischen Wert (man möchte etwas erhalten, damit andere es nutzen können). Zwischen den nutzungsabhängigen und nutzungsunabhängigen Werten ist der sogenannte -> **OPTIONSWERT** angesiedelt, der Ausdruck dessen ist, dass man etwas erhalten will, um die Option einer Nutzung zu sichern, auch wenn sich später keine tatsächliche Nutzung ergibt. Ein bekanntes Beispiel hierfür ist die Erhaltung der biologischen Vielfalt im Regenwald, um sie als möglichen Genpool in der Pharmaindustrie zu nutzen.

Das Konzept des ökonomischen Gesamtwertes – und damit der ökonomische Nutzenbegriff – sind wesentlich breiter und erfassen deutlich mehr Werte als etwa der umgangssprachliche oder philosophische Nutzenbegriff. Ästhetische Naturerfahrung beispielsweise gilt

ABBILDUNG 49 ► Werte von Biodiversität und Ökosystemen und ihre Erfassung (leicht verändert und übersetzt nach ten Brink in TEEB 2008).



in der Philosophie gerade als »selbstzweckliche, nicht-instrumentelle Naturbegegnung« (Krebs 1999: 44f.). In den Wirtschaftswissenschaften wird sie gleichwohl als »Nutzen« erachtet. Das gleiche gilt, noch verschärft, für altruistische Motive, die sich auf den Nutzen anderer Menschen beziehen (altruistischer Wert im Konzept des ökonomischen Gesamtwertes). Diese ist gerade nicht mit eigennützigen Motiven verbunden und deshalb nicht als Zweck-Mittel-Verhältnis zu charakterisieren (vgl. Nida-Rümelin 2011).

Die ökonomischen Werte gehen somit über einen direkten materiellen Nutzen oder einen Nutzen der Natur allein für die Wirtschaft (= wirtschaftlichen Nutzen) weit hinaus. Dieses Konzept der ökonomischen Bewertung ist für den Schutz und die nachhaltige Nutzung der Natur interessant, indem es auch indirekte und nicht-materielle Nutzenkomponenten der Natur deutlich aufzeigt. Insofern kann man von einer »gemäßigt anthropozentrischen Position« sprechen (WBGU 1999). Nicht berücksichtigt wird hingegen der »Eigenwert der Natur« (-> Einführung zu Kapitel 3.3, -> Infobox 19).

Aus dem Gesamtbereich der Ökosystemleistungen erfassen ökonomische Bewertungen in der Praxis dennoch zumeist nur einen kleinen Ausschnitt (-> Abbildung 49). Gründe hierfür sind mangelndes Wissen über die genauen ökologischen und ökonomischen Wirkungen von Veränderungen oder mangelnde oder unzuverlässige Kenntnisse über die genauen Präferenzen der Bürger. Zwar kann man auch bei unsicheren Informationen immer noch eine ökonomische Bewertung durchführen, indem man beispielsweise Bürger direkt danach fragt,

#### INFOBOX 19

##### Eigenwerte der Natur

Der Eigenwert der Natur beschreibt ihren Wert »an sich«. Ein »Wert an sich« wird sowohl Lebewesen als auch ► **ÖKOSYSTEMFUNKTIONEN**, die für die Natur und die in ihr ablaufenden Prozesse selbst wichtig sind, zugemessen, unabhängig davon, ob sie den Menschen nützen.

Manchmal wird für den Eigenwert der Natur auch der Begriff »intrinsischer« Wert verwendet. Gebräuchlich sind darüber hinaus die Begriffe »anthropozentrisch« und »bio- oder ökozentrisch«, um die unterschiedlichen Begründungen für den Schutz der Natur zu beschreiben (siehe zum Beispiel WBGU 1999). Die anthropozentrische Sicht legitimiert Naturschutzbestrebungen unter Bezugnahme auf menschliche Rechte und Bedürfnisse, während die bio- oder ökozentrische Sicht biologische, das Wohlergehen nicht-menschlicher Lebewesen oder das Funktionieren von Ökosystemen in den Vordergrund rückt.

Ethische Begründungen des Naturschutzes umfassen all diese Typen der Argumentation (siehe Eser u. a. 2011).



ABBILDUNG 50  
(Foto: Rido, Fotolia.com)

was sie bereit sind zu zahlen, um potenziell mögliche negative Folgewirkungen durch eine Maßnahme zu verhindern. Bei solchen Befragungen und insbesondere bei der Übertragung der Ergebnisse auf andere Situationen stellt sich dann aber die Frage, ob sie ausreichend zuverlässig sind, um in Entscheidungen berücksichtigt werden zu können.

Durch eine -> **MONETARISIERUNG** werden aus praktischen und methodischen Gründen in der Regel nur ausgewählte Werte der Natur erfasst. Dies kann dazu führen, dass ein »Eisberg-Effekt« auftritt: nur die Spitze des Eisbergs wird sichtbar (und bewertet), während der weitaus größte und entscheidende Teil des Eisbergs verborgen bleibt. Umso wichtiger sind eine richtige und ausgewogene Erfassung aller in Frage kommender Ökosystemleistungen, wie sie in Kapitel 2 exemplarisch dargestellt wurde.

### 3.4 WELCHE BEWERTUNGSMETHODEN STEHEN ZUR VERFÜGUNG?

Ökonomisch basierte Bewertungsverfahren versuchen, den Wert von Veränderungen von Ökosystemleistungen im Sinne von -> **EINKOMMENSÄQUIVALENTEN** zu erfassen. Führen Ökosystemleistungen (zum Beispiel Bestäubung) zu erhöhten Erträgen und Einnahmen oder zu verringerten Kosten, bedeutet dies in der Regel, dass in gleichem Umfang Einkommen für andere Verwendungen frei wird. Nehmen die Menschen Kosten in Kauf, um in den Genuss von Naturleistungen zu kommen, zum Beispiel Ausgaben für Anfahrt und Aufenthalt in Nationalparks, so offenbart dieser Aufwand, wie viel dem Menschen das Naturerlebnis (mindestens) wert ist.

Ziel ökonomischer Bewertungsverfahren ist es, auf entsprechende Weise möglichst alle Werte von Ökosystemen in Einkommensäquivalenten auszudrücken. Dazu gehören nicht nur Leistungen, die in den Produktionsprozess eingehen, wie zum Beispiel die Fruchtbarkeit landwirtschaftlich genutzter Böden. Vielmehr zählen hierzu, wie oben

ABBILDUNG 51

(Foto: André Künzelmann)



## INFOBOX 20

**Ökonomische Bewertungsverfahren für Ökosystemleistungen**

Ökonomische Bewertungen sind Hilfsmittel wie andere – nicht ökonomische – Bewertungsverfahren auch, zum Beispiel eine Expertenbasierte Nutzwertanalyse oder Beteiligungsverfahren, mit denen man die Meinungen einer möglichst repräsentativen Personengruppe aus der Bevölkerung erfasst. Es muss im Einzelfall entschieden werden, welche Vor- und Nachteile die jeweiligen Verfahren haben und welches Verfahren im Einzelfall vorzuziehen ist.

Ökosystemleistungen, die in gleicher oder ähnlicher Form auf dem Markt gehandelt werden, können anhand entsprechender Marktpreise bewertet werden. Ein Beispiel ist der Fisch, der von einem Freizeitangler geangelt und selbst verbraucht wird, oder auf der Jagd geschossenes Wild. Bei beiden Beispielen ist zu beachten, dass das so bewertete Produkt in der Regel nur einen kleinen Anteil am Gesamtnutzen der Aktivität ausmacht. Die Freizeitfreuden des Fischers oder Jägers werden beispielsweise nicht erfasst. Mithilfe von Marktpreisen können insbesondere Versorgungsleistungen bewertet werden.

Wenn die Veränderung von Ökosystemleistungen zu verringerten Produktionskosten führt, kann der Wert der Leistungsänderung vereinfachend anhand der Kostensenkung bestimmt werden. Verringerte Aufbereitungskosten eines Wasserwerkes können zum Beispiel die Folge einer verbesserten Selbstreinigungsfähigkeit des Gewässers sein. Mögliche Preiseffekte bleiben dabei außer Betracht. Kommt es aufgrund der Kostensenkung zu erheblichen Mengen- und Preisänderungen, müssten diese zusätzlich in Form sogenannter -> **KONSUMENTEN-** und -> **PRODUZENTENRENTEN** ermittelt werden.

Verminderte Krankheitskosten, etwa durch die Ausfilterung von Schadstoffen durch einen Wald oder eine Parkanlage in Städten (-> Abbildung 44), können durch Kostengrößen bewertet werden. Man muss sich dann aber darüber klar sein, dass das vermiedene psychische oder physische Leid weitgehend unberücksichtigt bleibt. Zu seiner zusätzlichen Erfassung müssten weitere Methoden eingesetzt werden (Schadenskosten). Ökosystemleistungen können zum Teil durch technische Maßnahmen ersetzt werden. Beispiele hierfür sind der Bau oder die Erhöhung von Deichen anstelle der Hochwasserschutzwirkung von Auen, technische Lawinenschutzmaßnahmen statt Schutzwälder oder die Einsparung von CO<sub>2</sub> durch Einsatz regenerativer Energien statt durch die Renaturierung von Mooren. Die Kosten der technischen Maßnahmen, soweit sie äquivalente Wirkungen haben, können dann als entsprechender Wert der Ökosystemleistung angesehen werden (Wiederherstellungskosten).

**MARKTPREISMETHODE****PRODUKTIONSKOSTENMETHODE****SCHADENSKOSTEN,  
VERMEIDUNGSKOSTEN, ALTERNATIVKOSTEN UND WIEDERHERSTELLUNGSKOSTEN**

Muss man ohnehin ganz bestimmte Ziele erreichen (zum Beispiel einen guten ökologischen Gewässerzustand aufgrund der EU-Wasserrahmenrichtlinie), so kann man Ökosystemleistungen (etwa die verbesserte Selbstreinigungskraft renaturierter Gewässer) auch anhand der Kosten bewerten, die alternative Maßnahmen (zum Beispiel eine technische Reinigung in Kläranlagen) verursachen würden, auch wenn diese Maßnahmen nicht aktuell, sondern mit ausreichender Wahrscheinlichkeit erst in der Zukunft umgesetzt werden (Alternativkosten).

Eine weitere kostenorientierte Bewertungsmethode ist der Wiederherstellungskostenansatz. Eine Bewertung mithilfe von Wiederherstellungskosten ist streng genommen nur dann aus ökonomischer Sicht akzeptabel, wenn eine Wiederherstellung aufgrund der Entwicklung der Problemlage und/oder der politischen Zielsetzungen heute oder in der Zukunft auch tatsächlich erforderlich sein wird. In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, dass die nachträgliche Wiederherstellung von zerstörten oder beeinträchtigten Ökosystemen – falls überhaupt möglich – in der Regel deutlich teurer ist als die Kosten und kurzfristigen Nutzeneinbußen, die mit ihrer Erhaltung verbunden gewesen wären.

#### IMMOBILIENPREISMETHODE (HEDONIC PRICING)

Zum Teil spiegeln sich Nutzelemente von Ökosystemleistungen in Preisen wider. Ein Beispiel sind die Wirkungen eines »grünen« Wohnumfeldes auf Immobilien- und Mietpreise. Mit statistischen Methoden können die auf Ökosystemleistungen basierenden Preisanteile aus dem Gesamtpreis herausgefiltert werden. Sie stellen dann die Untergrenze des Wertes dar, den die Bewohner dem durch Naturelemente verbesserten Wohnumfeld zuordnen (-> Abbildung 52). Der tatsächliche Gesamtwert kann höher liegen, denn einige der Bewohner hätten wahrscheinlich auch noch höhere Preise bezahlt.

#### REISEKOSTENMETHODE

Mit der Reisekostenmethode versucht man, den Nutzen der Erholungsleistungen der Natur zu erfassen. Grundlage sind Untersuchungen des

**ABBILDUNG 52** ▶ Für bevorzugte Wohnlagen im Anschluss an Grünflächen werden bis zu 20 Prozent höhere Preise gezahlt, insgesamt können freiraumbezogene Parameter den Bodenrichtwert zu 25 bis 37 Prozent beeinflussen (Gruehn 2006, Hoffmann, Gruehn 2010, Foto: Gerhard Giebener, Pixelio).





Besucherverhaltens, die für ausgewählte Landschaften gelten oder für Landschaftstypen mit bestimmten erholungsrelevanten Landschaftsqualitäten. Analysiert werden der Aufwand für einen Besuch sowie die Anzahl der Besuche in Abhängigkeit vom Aufwand und – in den neueren Varianten dieser Methodik – auch von wesentlichen Parametern, die die Erholungsqualität bestimmen.

Um den Wert oder die Wertschätzung für Arten und Biotope oder besondere Landschaftsbestandteile im Sinne eines »Existenzwertes« sowie als »Vermächtniswert« oder als »Optionswert« zu erfassen, sind direkte Befragungen erforderlich, denn die genannten Werte sind weder durch »Preise«, wie zum Beispiel Mitgliedsbeiträge zu Naturschutzorganisation, noch durch beobachtbare aufwandsbelastete Verhaltensweisen (zum Beispiel Reisekosten) ausreichend erfassbar.

Bei der Zahlungsbereitschaftsanalyse werden repräsentative Bevölkerungsgruppen direkt danach befragt, wie hoch zum Beispiel eine staatliche Abgabe für einen entsprechenden Zweck (zum Beispiel Erhaltung eines Naturmonuments) maximal sein dürfte. Bei der Choice Analyse werden Varianten angegeben, die jeweils mit unterschiedlichen Zahlungen verknüpft sind. Durch Hochrechnung von berechneten Mittelwerten auf die Gesamtbevölkerung ermittelt man das Einkommensäquivalent als Zahlungsbereitschaft.

Da solche Befragungen hypothetisch sind, weiß man nicht, ob die Befragten tatsächlich ihre wahren Präferenzen nennen. Mit Vergleichen zwischen den Ergebnissen unterschiedlicher Methoden und mit den Ergebnissen realer Abstimmungen versucht man die Höhe des Fehlers, der sich aus der hypothetischen Situation ergeben kann, näher zu bestimmen (vgl. Johnston 2006; Bräuer, Suhr 2005). Trotz methodischer Fortschritte sind Zahlungsbereitschaftsanalysen und Choice Analysen sicherlich weiterhin die umstrittensten der genannten Methoden. Insbesondere bei öffentlichen Gütern, zu denen eine emotionale Beziehung besteht, lehnt regelmäßig ein geringerer Teil der Befragten die Nennung einer Zahlungsbereitschaft ab, unter anderem auch weil die Gegenüberstellung mit einer monetären Größe als unangemessen angesehen wird.

Auf der Grundlage von Auswertungen vorliegender Bewertungen, die man mit den oben genannten Methoden durchgeführt hat, versucht man Verfahren zu entwickeln, mit denen man Bewertungsergebnisse so generalisieren kann, dass sie ohne zu großen Aufwand auch bei anderen Entscheidungen als Orientierungsgrößen überregional verwendet werden können. Entscheidend hierfür ist, ob und inwieweit zwischen den zugrunde liegenden Studien und den Bereichen, auf die sie übertragen werden sollen, Übereinstimmungen bestehen. Derzeit ist die Treffsicherheit solcher Nutzentransfers noch mit hohen Unsicherheiten verbunden.

## ZAHLUNGSBEREITSCHAFTSANALYSE UND CHOICE ANALYSE

## NUTZEN-TRANSFER

dargestellt, auch alle Güter der Natur, die frei nutzbar sind (öffentliche Güter), sowie Werte, die mit keiner Nutzung verbunden sind. Ein Beispiel ist der Einkommensverzicht, den man auf sich nehmen würde, um Ökosysteme und die dazugehörigen natürlichen Lebensgemeinschaften allein deshalb zu erhalten, weil man ihnen ein Existenzrecht oder einen eigenständigen intrinsischen Wert zuordnet.

Um Einkommensäquivalente für die oben genannten Werte für unterschiedliche Ökosystemleistungen ermitteln zu können, wurden in den Wirtschaftswissenschaften verschiedene Methoden entwickelt. Sie reichen von markt- und kostenbasierten Methoden (Marktpreisermethode, Produktionskostenansatz, Schadenskostenansatz, Vermeidungs- und -> **ALTERNATIVKOSTEN**) über die Analyse und Interpretation von Verhaltensweisen (Reisekostenmethode, Immobilienpreisermethode) bis hin zu direkten Befragungen (-> **ZAHLUNGSBEREITSCHAFTSANALYSE**, Choice Analyse -> Infobox 20).



ABBILDUNG 53

(Foto: Hagen Kluttig)

Bei der konkreten Bewertung von Projekten werden die verschiedenen Verfahren häufig kombiniert. Jede Ökosystemleistung wird mit dem Verfahren bewertet, das am besten geeignet erscheint. Zum Beispiel wurde bei der Bewertung von Auenrenaturierungen durch Grossmann u. a. (2010) die Hochwasserschutzwirkung mit der Schadenskostenmethode erfasst, die Erhöhung der Selbstreinigungskraft des Gewässers mit den geringsten Kosten, die anderweitig aufzuwenden wären, um den gleichen Reinigungseffekt zu erreichen, und die Erholungs- und Lebensraumfunktion mit direkten Befragungen zur -> **ZAHLUNGSBEREITSCHAFT**. Der Vergleich mit den Kosten der Rückdeichung und Auenrenaturierung – einschließlich Verlust landwirtschaftlicher Produktion – zeigt, dass allein schon die Erhöhung der Selbstreinigungskraft des Gewässers und die zusätzliche Hochwasserschutzfunktion die Durchführung der Rückdeichungs- und Renaturierungsmaßnahme ökonomisch rechtfertigt. Die deutlich darüber hinausgehende zusätzliche Erholungs- und Artenschutzfunktion erhöht die Nutzen im Vergleich zu den Kosten noch zusätzlich (-> Infobox 21).

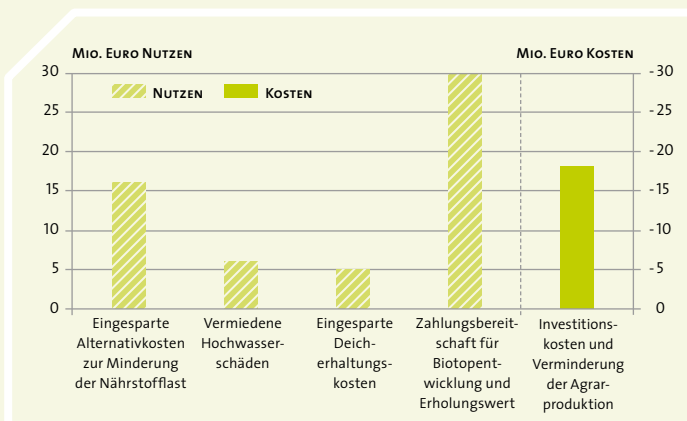
Alle genannten ökonomischen Bewertungsmethoden arbeiten mit Grundannahmen und sind mit mehr oder weniger großen Unsicherheiten behaftet. Außerdem gelingt es häufig nicht, alle Ökosystemleistungen in ausreichend valider und verlässlicher Form zu erfassen. Weiterhin stößt die ökonomische Bewertung von Gütern der Natur auf methodische wie auch grundsätzliche Bedenken (zu einer ausführlichen Auseinandersetzung mit diesen Kritikpunkten siehe Hansjürgens 2003). An dieser Stelle sollen nur drei wichtige Aspekte mit Blick auf das Projekt »Naturkapital Deutschland« zusammenfassend betont werden:

- ▶ Ökonomische Bewertungen erfassen mehr als nur direkte Marktgüter (Nahrungsmittel, Trinkwasser, Holz usw.). Für eine ökonomische

## INFOBOX 21

**Ökosystemleistungen und monetäre Werte**

Mittels einer Kosten-Nutzen-Analyse wurde die Wirtschaftlichkeit von Deichrückverlegungen und Maßnahmen zur Wiedergewinnung von Überschwemmungsaue an der Elbe untersucht (Grossmann u. a. 2010). Anders als bei den meisten ökonomischen Analysen wurden hier den Kosten für die Rückverlegungen und für eine verminderte Agrarproduktion die **-> NUTZEN** durch Ökosystemleistungen gegenübergestellt. Mit der Wiederherstellung natürlicher Rückhalteflächen lassen sich Hochwasserschäden vermeiden und gleichzeitig die Kosten für die Deicherhaltung einsparen. Außerdem halten natürliche Überschwemmungsaue mehr Nährstoffe zurück, die somit nicht mit technischen Maßnahmen unter Aufwendung erheblicher Kosten aus dem Gewässer entfernt werden müssen. Ein weiterer Nutzen kam durch eine Bevölkerungsumfrage ans Licht: Demnach wird den natürlichen Auenlandschaften ein erhöhter Erholungswert zugesprochen, der sich anhand von Zahlungsbereitschaftsanalysen auch monetär beziffern lässt. Es stellt sich heraus, dass die Nutzen, die durch Maßnahmen zur Wiedergewinnung natürlicher Überschwemmungsaue erzielt werden können, die damit verbundenen Kosten um das Dreifache übersteigen. Dieses Ergebnis macht deutlich, wie stark die Resultate von Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen (Kosten-Nutzen-Analysen) von einer möglichst umfassenden Berücksichtigung von Ökosystemleistungen abhängig sind. Je mehr Ökosystemleistungen betrachtet werden können, desto eher relativieren sich die Kosten für die Erhaltung beziehungsweise Entwicklung des Ökosystems.



**ABBILDUNG 54** ▶ Jährliche Kosten und Nutzen von Deichrückverlegungen (-> **DISKONTRATE** 3 Prozent, Kalkulationszeitraum 90 Jahre, BfN 2012 nach Grossmann u. a. 2010)

Bewertung ist die gesamte Wertevielfalt der Ökosysteme und der **-> BIODIVERSITÄT** zu berücksichtigen – insbesondere auch die Regulierungsleistungen, die kulturellen Leistungen und die Basisleistungen (die Versorgungsleistungen sind demgegenüber weitaus bekannter). Der ökonomische Ansatz kann hier helfen und auf der

volkswirtschaftlichen Ebene wichtige zusätzliche Argumente zum Schutz der Natur bereitstellen – neben dem Aspekt des Eigenwertes der Natur.

- ▶ Die Erfassung und Bewertung der Natur und ihrer Ökosystemleistungen ist stets in ihrem konkreten Zusammenhang (das heißt den räumlichen, zeitlichen, personalen und sachlichen Dimensionen eines bestimmten Problems) zu sehen. Es hilft nicht, wenn Ökosystemleistungen abstrakt identifiziert, erfasst und beschrieben werden. Notwendig ist vielmehr eine Bezugnahme auf den konkreten Fall: Es geht um konkrete Veränderungen verursacht durch bestimmte Treiber (Ursachen), in einem bestimmten Gebiet mit Wirkungen auf bestimmte Nutzer und Betroffene. Für eine Bewertung muss immer ein Bezug zu realen Alternativen hergestellt werden. Die Bezugnahme auf die Bedingungen des konkreten Falls sind ein wichtiger Schritt – nicht nur, um die Wirkungen selbst möglichst korrekt und vollständig zu erfassen, sondern auch, weil hierdurch die (direkt und indirekt) betroffenen Akteure genauer identifiziert werden können. Die Betroffenen können in vielen Fällen für eine zuverlässige Bewertung wertvolle Aspekte einbringen, die »externe« Wissenschaftler allein nicht liefern könnten.
- ▶ Der Prozess der ökonomischen Bewertung umfasst vor der eigentlichen Bewertung immer die Identifikation von auftretenden Wirkungen einer Maßnahme, eines Projekts oder einer Umweltveränderung sowie die Erfassung dieser Wirkung durch geeignete Kennzahlen und Messgrößen. Häufig ist die systematische und vollständige Identifikation von zu berücksichtigenden Wirkungen und deren Erfassung sogar wichtiger als die eigentliche Bewertung, wenn es um Aufklärung und Bewusstseins- und Verhaltensänderungen geht.

Hinzu kommt, dass die »Ökonomie der Ökosysteme und der Biodiversität« weit mehr ist als eine Bewertung im engeren Sinn (verstanden als Wertbeimessung). Entscheidend ist als nächster Schritt die Frage, wie Ökosystemleistungen und ihre Werte bei konkreten öffentlichen und privaten Entscheidungen berücksichtigt werden beziehungsweise welche Instrumente hierzu Anwendung finden sollten. -> **INWERTSETZUNG** ist hier das Stichwort.

### 3.5 BERÜCKSICHTIGUNG BEI ENTSCHEIDUNGEN IN POLITIK, VERWALTUNG UND WIRTSCHAFT

Die Bewertung von Ökosystemleistungen einschließlich ökonomischer Bewertungen ist ein wichtiges, aber nicht das ausschließliche Thema von »Naturkapital Deutschland«. Letztlich geht es darum, dass Natur, -> **BIOLOGISCHE VIELFALT** und Ökosystemleistungen bei allen wichtigen Entscheidungen ausreichend und in einem ihrer Bedeutung angemessenen Umfang berücksichtigt werden. Ein wichtiger Aspekt hierbei ist die Tatsache, dass die Erhaltung biologischer Vielfalt in vielen



ABBILDUNG 55

(Foto: Metronom GmbH)

Fällen positiv mit der Erhaltung von Ökosystemleistungen verknüpft ist. Dies gilt vor allem für solche Ökosystemleistungen, die nicht oder nur indirekt zur Produktion von Marktgütern beitragen, wie zum Beispiel die Hochwasserschutzwirkung natürlicher Auen, die Luftfiltereffekte städtischer Parkanlagen, die Selbstreinigungskraft naturnaher Gewässer und die Bedeutung naturnaher Lebensräume für die Erholung. Eine bessere Berücksichtigung der genannten Ökosystemleistungen durch ausreichende Information und angemessene Bewertung liefert gleichzeitig zusätzliche Argumente für den Schutz wildlebender Pflanzen und Tiere und ihrer Lebensräume.

Zusätzliche Informationen und Bewertungen sind hilfreich und nötig – sie reichen für sich genommen aber nicht aus, damit die Gesellschaft in Zukunft besser mit ihren Lebensgrundlagen umgeht. Ebenso wichtig ist es sicherzustellen, dass die gesellschaftlichen Institutionen und Regelungsmechanismen so aufgestellt sind, dass sie diese Informationen und Bewertungen auch tatsächlich als Basis für ihre Entscheidungen und Handlungen heranziehen, um eine nachhaltige und die Leistungen der Natur erhaltende Entwicklung von Gesellschaft und Wirtschaft zu erzielen.

»Naturkapital Deutschland« wird sich deshalb intensiv auch mit den heutigen und zukünftigen Bedingungen für die Umsetzung einer Politik auseinandersetzen, die auf die Erhaltung des Naturkapitals ausgerichtet ist: mit den Institutionen, die hierfür verantwortlich sind, mit den Regelungen, die ein verantwortungsvolles Handeln sichern sollen, und den Instrumenten, die zur Umsetzung faktisch oder perspektivisch zur Verfügung stehen. Folgende Instrumententypen stehen dabei im Vordergrund:

- ▶ Ordnungsrecht (einschließlich planerischer Instrumente),
- ▶ ökonomische Instrumente,
- ▶ ergänzende (zumeist informatorische) staatliche Instrumente,
- ▶ freiwillige Instrumente im privaten Bereich.

In Deutschland ist bereits heute über eine Vielzahl gesetzlicher Regelungen – neben dem eigentlichen Schutz von Arten und Lebensräumen – die Prüfung einzelner Aspekte von Ökosystemleistungen vorgeschrieben. Dies geschieht zum Beispiel im Rahmen des Naturschutzrechts, das auch den Schutz der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts umfasst, sowie im Rahmen des Wasserrechts oder des Bau- und Planungsrechts. Es ist zu prüfen, inwieweit diese Berücksichtigung verbessert werden kann, zum Beispiel

- ▶ durch eine höhere Vernetzung der beteiligten Stellen bei der Erarbeitung und Entscheidung über Maßnahmen, damit der Vielfältigkeit und dem Zusammenwirken von Ökosystemleistungen sowie ihren unterschiedlichen Werten besser Rechnung getragen werden kann,
- ▶ durch die verstärkte Entwicklung von Hilfsmitteln zur Information und Bewertung einschließlich Regeln zu deren Anwendung und
- ▶ durch gezielte Formen der Einbeziehung von Öffentlichkeit und unabhängigen Experten.

Neben den ordnungsrechtlichen und planerischen Instrumenten gibt es auch ökonomische (marktbasierte oder marktorientierte) Instrumente, mit denen die Berücksichtigung von Ökosystemleistungen bei Entscheidungen verbessert werden kann: Hierzu zählen finanzielle Anreize durch Abgaben oder Lizenzen, der Abbau umweltschädlicher Subventionen oder die verbesserte Einbeziehung von Ökosystemleistungen in staatliche Fördermaßnahmen (unter anderem auch Zahlungen für Ökosystemleistungen -> Infobox 22).

Der Einsatz solcher Instrumente führt dazu, dass Belange des Schutzes von Natur und Ökosystemleistungen von vornherein integraler Teil des privatwirtschaftlichen Kalküls werden. Ökonomisch wirkenden Instrumenten wird deshalb in Ergänzung zum existierenden ordnungspolitischen Rahmen ein hohes Potenzial für innovative und effiziente Lösungen zugesprochen. In vielen Politikbereichen besteht daher heute ein sogenannter Policy Mix, ein gemischter Instrumenteneinsatz, der zumeist aus der Kombination von Ordnungsrecht



## INFOBOX 22

**Märkte, Anreize und Kooperation – Beispiele für marktbasierete Instrumente zur Erhaltung von Ökosystemleistungen**

Entwässerungen und nicht standortgerechte Bewirtschaftung von Mooren wie hier im bayrischen Viehlassmoos (-> Abbildung 56) haben in der Bundesrepublik eine Freisetzung von 22 bis 44 Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent pro Jahr und Hektar zur Folge (Drösler u. a. 2011). Demgegenüber konnte in Mecklenburg-Vorpommern durch gezielte Moorschutzmaßnahmen (-> Abbildung 57) in den Jahren 2000 bis 2008 die Emission von Treibhausgasen stark reduziert werden. Die dadurch vermiedenen Klimaschäden werden mit einem Wert von rund 30 Millionen Euro beziffert (Schäfer 2010). Um weitere Maßnahmen durchführen zu können, wurde in Mecklenburg-Vorpommern das Instrument der »MoorFutures« ([www.moorfutures.de](http://www.moorfutures.de)) eingeführt. Unternehmen, die sich für CO<sub>2</sub>-Emissionen auf dem freiwilligen Kohlenstoffmarkt Zertifikate kaufen, können dies jetzt tun, indem sie Moorschutzmaßnahmen in Deutschland unterstützen.

In vielen Wasserschutz- und Wassereinzugsgebieten Deutschlands bestehen Kooperationen zwischen den Wasserwerken und der Landwirtschaft. Grund sind die oft hohen Nitratkonzentrationen im Grundwasser. Die Wasserwerke bieten Programme zur Extensivierung der Landwirtschaft an, zum Beispiel Unterstützungen für spezielle grundwasserschonende Bewirtschaftungsformen, für Ökolandbau oder aber für eine naturgerechte Grünlandwirtschaft. Finanziert werden diese Programme aus Abgaben auf die Trinkwassernutzung, zum Teil zusätzlich auch aus Mitteln für Agrarumweltmaßnahmen. Zum Teil werden die Landwirte nicht nur maßnahmenorientiert honoriert, sondern zusätzlich ergebnisorientiert. Wer auf seinem Land eine bestimmte Anzahl an typischen Grünlandarten erhalten kann, erhält eine zusätzliche Förderung. Dadurch wird versucht, die Wirksamkeit des Fördermitteleinsatzes zu erhöhen und das Know-How der Landwirte beim Schutz von Arten besser zu nutzen.



**ABBILDUNG 56** ▶ Viehlassmoos  
(Foto: Christoph Moning)

**ABBILDUNG 57** ▶ Moorrenaturierung in Mecklenburg-Vorpommern  
(Foto: Monique Ziebarth)



**ABBILDUNG 58** ▶ Kooperation im größten Wasserschutzgebiet Niedersachsens gefördert durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (Foto: DBU)



**ABBILDUNG 59** ▶ Kooperation Stadtwerke München (Foto: ifuplan)

## INFOBOX 23

**Verbraucherentscheidungen können Naturkapital erhalten**

Verluste von Naturkapital werden von der Bevölkerung immer weniger akzeptiert. Immer häufiger fordern Konsumenten hingegen Produktionsweisen, die Schäden an der Natur vermeiden oder zumindest einen Ausgleich beinhalten. Das belegt eine kürzlich erschienene Umfrage unter Verbrauchern: Darin gaben mehr als 80 Prozent der Befragten an, künftig keine Produkte mehr von Firmen kaufen zu wollen, die nicht auf ökologische und soziale Aspekte in ihrer Geschäftspolitik achten (TEEB 2011B). Neben bereits länger bestehenden Labels für ökologische Landwirtschaft, nachhaltige Forstwirtschaft und einen nachhaltigen Fischfang entwickeln sich weitere Labels, die einzelne Aspekte des Schutzes von Biodiversität und Ökosystemleistungen betreffen oder auch für einen umfassenden Ansatz nachhaltigen Handelns stehen. Auch in den zahlreichen Labels für Regionalprodukte sind oft Kriterien für einen verantwortungsvollen Umgang mit Biodiversität und Ökosystemleistungen enthalten. Trotz der Vielzahl von Labels, bei denen Biodiversität und Ökosystemleistungen über gesetzliche Mindestanforderungen hinaus berücksichtigt werden, und der Absichtserklärungen von Konsumenten in Befragungen ist der Marktanteil solcher Produkte immer noch gering. Es sind Wege zu finden, wie dieser Anteil erhöht werden kann, ohne dass der Konsument durch eine zu große Vielfalt an Labels den Überblick über deren Bedeutung verliert.



**ABBILDUNG 60** ▶ Umweltsiegel / Produktlabel unterstützen Verbraucher bei ihren Kaufentscheidungen. Bei den dargestellten Siegeln und Labeln werden auch Aspekte von Biodiversität und Ökosystemleistungen erfasst.

und ökonomischen Anreizinstrumenten besteht. Das Potenzial dieser instrumentellen Mischlösungen in einem primär ordnungsrechtlich geprägten Rahmen ist dabei sorgfältig auszuloten. Denn nach heutigem Wissensstand ist keinesfalls klar, ob die gemischten Instrumente stets effektiv und kostengünstig sind.

Eine wichtige Rolle spielen auch sogenannte »weiche« Instrumente zur Aufklärung und Bewusstseinsförderung über die ökonomische Bedeutung von Natur, biologischer Vielfalt und Ökosystemleistungen: Öffentlichkeitsarbeit (zunehmend über das Internet), Kampagnen zur Sensibilisierung der Bevölkerung oder ausgewählter Gruppen, zielgruppenspezifische Bildungsangebote, Berichte und Studien (auch diese Broschüre sowie die weiteren Berichte zu »Naturkapital Deutschland« wären hierfür ein Beispiel). Zudem kann der Staat Kennzeichnungen oder Zertifizierungen initiieren, die den Informationsstand der Wirtschaftssubjekte verbessern sollen.

Denn Entscheidungen mit erheblichen Auswirkungen auf Natur und Ökosystemleistungen werden nicht nur von staatlichen Institutionen getroffen. Auch private Unternehmen haben eine Verantwortung, zur

Erhaltung von Ökosystemleistungen und Naturkapital beizutragen, zumal viele Firmen und ganze Branchen unmittelbar abhängig sind von Biodiversität und den damit verbundenen Ökosystemleistungen. »Naturkapital Deutschland« kooperiert mit entsprechenden Unternehmensinitiativen wie der Initiative »Biodiversity in Good Company«. Ein zentrales Instrument für die Wirtschaft, in das Biodiversitätsbelange stärker als bisher eingebaut werden sollten, ist das betriebliche Umweltmanagement (Schaltegger, Beständig 2010; Beständig, Wuczkowski 2012). Auch die Weiterentwicklung von Produktlabels, die, als Verbraucherinformation dienen, kann verstärkt zu einer Erhaltung von Biodiversität und Ökosystemleistungen beitragen (-> Infobox 23).

Der Abschlussbericht von »Naturkapital Deutschland« wird in dem Bereich Entscheidungsstrukturen, Institutionen und umweltpolitische Instrumente, also bei der Berücksichtigung von Ökosystemleistungen und ihren Werten bei Entscheidungen in Politik, Verwaltung und Wirtschaft einen Schwerpunkt setzen.

# 4

## NATURKAPITAL DEUTSCHLAND: DAS GESAMTVORHABEN

### KERNAUSSAGEN

- ▶ Das Vorhaben »Naturkapital Deutschland« ist das deutsche Folgeprojekt der internationalen TEEB-Studie »The Economics of Ecosystems and Biodiversity«.
- ▶ Das Vorhaben »Naturkapital Deutschland« ist durch Unabhängigkeit, eine offene Architektur, die Herausbildung eines »Naturkapital Deutschland«-Netzwerkes sowie eine gezielte Kommunikation gekennzeichnet.
- ▶ In den Jahren 2012 bis 2015 werden insgesamt vier Berichte und zwei Broschüren entstehen. Ihr gemeinsames Ziel besteht darin, die Bedeutung von Natur und die mit ihr verbundenen Ökosystemleistungen sichtbar zu machen und sie dadurch stärker in öffentlichen und privaten Entscheidungen zu berücksichtigen.
- ▶ Alle Interessierten sind eingeladen, an dem Prozess »Naturkapital Deutschland« sowie der Erstellung der Berichte und Broschüren mitzuwirken.

#### 4.1 AUSGANGSPUNKT: DER INTERNATIONALE TEEB-PROZESS

Ausgangspunkt des Vorhabens »Naturkapital Deutschland« ist der internationale TEEB-Prozess, dessen Studien von 2007 bis 2011 durchgeführt wurden (-> Infobox 6 -> Kapitel 1). Die Studien weisen auf die zentrale Bedeutung der Natur sowie ihrer Leistungen für den Menschen und dessen Wohlbefinden hin. Sie zielten darauf ab,

- ▶ die Bedeutung der Natur sichtbarer zu machen und anzuerkennen,
- ▶ den Wert der Natur und ihrer Leistungen für Wirtschaft und Gesellschaft aufzuzeigen und
- ▶ -> **BIOLOGISCHE VIelfALT** und -> **ÖKOSYSTEMLEISTUNGEN** stärker bei Entscheidungen zu berücksichtigen.

Für die verantwortlichen Entscheidungsträger in Wirtschaft, Politik, Verwaltung und Gesellschaft, aber auch für die Bürger, deren Handlungen in irgendeiner Weise – beabsichtigt oder unbeabsichtigt – die Natur beeinflussen oder von ihr abhängen, stellen die Aussagen der internationalen TEEB-Studie eine Entscheidungs- und Argumentationshilfe dar. Durch die Einbeziehung zahlreicher Wissenschaftler und Experten aus der Praxis in die Erstellung der einzelnen TEEB-Berichte sowie einen Begutachtungsprozess, wurde ein Netzwerk gebildet, eine »TEEB-Community«, die eine Multiplikatorwirkung hinsichtlich der Verbreitung der Ergebnisse der Studie entfaltete. Dies zog gleich mehrere Effekte nach sich:

- ▶ Die Berichterstattung zu TEEB in den Medien war umfassend und erfolgte zum Teil an sehr prominenter Stelle (zum Beispiel Titelthema in »The Economist« 2010 und »Der Spiegel« 2008).
- ▶ TEEB war thematisch auf wichtigen Konferenzen vertreten und wurde intensiv diskutiert.
- ▶ TEEB hatte einen erheblichen Einfluss auf politische Debatten und internationale Verhandlungen. So wurde die »Ökonomie der Ökosysteme und der Biodiversität« in den strategischen Plan des Übereinkommens über die biologische Vielfalt (CBD) und die EU-Biodiversitätsstrategie bis zum Jahre 2020 an verschiedenen Stellen aufgenommen.
- ▶ Schließlich wurden in mehreren Ländern Forschungsprogramme und Projektförderungen zur Erforschung der Wechselwirkungen zwischen -> **BIODIVERSITÄT** und Ökosystemleistungen und deren Auswirkungen auf das -> **MENSCHLICHE WOHLERGEHEN** aufgelegt.

Fragt man nach den Gründen für die breite Resonanz auf die TEEB-Studie, so kann man – neben der starken Rolle der einbezogenen Akteure (Studienleiter, Mitglieder des TEEB-Beirats) – vor allem folgende Faktoren ausmachen:

- ▶ **UNABHÄNGIGKEIT** der Studie von politischen Auftraggebern oder privaten Einflussnahmen.
- ▶ **OFFENE ARCHITEKTUR** durch breiten Aufruf zur Beteiligung an der Erstellung der einzelnen TEEB-Berichte unter Einbeziehung vieler Akteure aus Wissenschaft, Politik und Verwaltungen weltweit.

- ▶ Dadurch zugleich Aufbau eines **TEEB-NETZWERKES**, dem sich zahlreiche Personen angehörig fühlen. Diese TEEB-Community hat durch die Mitwirkung an dem TEEB-Prozess auch ein Verantwortungsgefühl für das Thema und seine Verbreitung entwickelt.
- ▶ **KOMMUNIKATION** durch gezielte Ausrichtung der TEEB-Botschaften an spezielle Adressaten, Inhalt und Form der einzelnen TEEB-Berichte wurden konsequent auf die jeweiligen Adressaten (internationale und nationale Politik, regionale und lokale Entscheidungsträger, Unternehmen, Bürger) bezogen.

## 4.2 DAS DEUTSCHE NACHFOLGEPROJEKT »NATURKAPITAL DEUTSCHLAND«

»Naturkapital Deutschland – TEEB DE« ist das deutsche Nachfolgevorhaben der internationalen TEEB-Studie, in der der Zusammenhang zwischen den Leistungen der Natur, der Wertschöpfung der Wirtschaft und dem menschlichen Wohlergehen auf globaler Ebene analysiert wurde. Das Vorhaben »Naturkapital Deutschland« will nun einen Anstoß liefern, um die Leistungen und Werte der Natur für Deutschland genauer zu erfassen und sichtbarer zu machen. Das -> **NATURKAPITAL** soll besser in private und öffentliche Entscheidungsprozesse einbezogen werden, damit in Deutschland langfristig die natürlichen Lebensgrundlagen und die biologische Vielfalt erhalten werden. Damit unterstützt »Naturkapital Deutschland« auch die Umsetzung bereits bestehender Ansätze und Ziele in diesem Bereich, wie die Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt (BMU 2007), die Nationale Nachhaltigkeitsstrategie, umweltgesetzliche Regelungen und die dafür entwickelten Instrumente.

Eine Grundidee von »Naturkapital Deutschland – TEEB DE« ist es, aus den positiven Erfahrungen der TEEB-Studie zu lernen. Das heißt, dass die Erfolgsfaktoren der internationalen Studie in der Übertragung auf Deutschland berücksichtigt werden sollen.

**UNABHÄNGIGKEIT** – »Naturkapital Deutschland« wird durch einen unabhängigen Studienleiter geführt und auch die einzelnen Teilstudien (siehe unten) werden durch unabhängige Berichtsleiter koordiniert. Gefördert wird das Vorhaben zwischen 2012 und 2015 durch das Bundesamt für Naturschutz (BfN) mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU). Die Gesamtkoordination erfolgt durch das Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ, Department Ökonomie, wobei die Auftraggeber im Rahmen einer Koordinationsgruppe durch fachliche Beratung und organisatorische Unterstützung mitwirken.

**OFFENE ARCHITEKTUR** und Bildung eines »**NATURKAPITAL DEUTSCHLAND**«-**NETZWERKES** – Im Rahmen des Vorhabens »Naturkapital Deutschland« werden mehrere Berichte und Broschüren als »Produkte« angestrebt.





Wichtig ist dabei, dass die Erstellung der einzelnen Veröffentlichungen einen Prozess darstellt, in dem eine große Beteiligung von Wissenschaftlern, Experten und Interessenvertretern angestrebt wird. Dazu wird – wie bei der internationalen TEEB-Studie – eine offene Architektur gewählt: In enger Abstimmung mit der Koordinationsgruppe wird ein eigenverantwortlicher Berichtsleiter bestimmt, der sowohl Wissenschaftler als auch Experten aus der Praxis und Interessenvertreter einlädt, um das Wissen zur Ökonomie der Biodiversität und der -> **ÖKOSYSTEME** in Deutschland und für Deutschland zusammenzutragen, auszuwerten und schließlich für die Zielgruppen des Projektes (vor allem politische und wirtschaftliche Entscheidungsträger) in verständlicher Form aufzubereiten. Dies soll im Rahmen von Workshops geschehen, zu denen breit eingeladen wird. Alle Interessierten sollen ihre Wissensgrundlagen und Erfahrungen einbringen und austauschen können, um anschließend in einem Schreib- und Begutachtungsprozess die jeweilige Teilstudie zu »Naturkapital Deutschland« zu entwickeln. Auf diese Weise soll nicht nur eine größtmögliche Offenheit erreicht werden; es soll auch sichergestellt werden, dass sich im Zeitablauf ein deutsches TEEB-Netzwerk herausbildet und etabliert und möglichst viele Wissenschaftler und Experten an diesem Prozess teilhaben.

**ABBILDUNG 61**

(Foto: Jacek Chabraszewski, Fotolia.com)



**ABBILDUNG 62** ▶ Prof. Bernd Hansjürgens, Studienleiter »Naturkapital Deutschland«  
(Foto: André Künzelmann)

#### INFOBOX 24

##### Interview mit Bernd Hansjürgens, Studienleiter »Naturkapital Deutschland«

- ▶ Geht es bei »Naturkapital Deutschland – TEEB DE« darum, der Natur einen Preis zu geben? Gehen Sie Tiere zählen und Böden messen?

Viele Leistungen der Natur werden bisher gratis genutzt – mit zum Teil fatalen Folgen für unsere Umwelt. In dem Projekt »Naturkapital Deutschland – TEEB DE« geht es darum, darauf aufmerksam zu machen, dass hierdurch unsere Lebensgrundlagen und unser Wohlbefinden, aber auch unsere wirtschaftlichen Möglichkeiten beeinträchtigt werden. Insbesondere wenn wir die Werte der Natur anerkennen und sie besser in unseren Entscheidungen berücksichtigen, können wir etwas für die Erhaltung der Natur tun. Dies muss keineswegs durch Preisschilder geschehen. In-Wert-Setzung kann durch ganz unterschiedliche Ansätze und Verfahren erfolgen, von denen die monetäre Bewertung nur eine ist.

- ▶ Welche Stärken sehen Sie in einem ökonomischen Ansatz, um auf diese Aspekte aufmerksam zu machen?

Der ökonomische Ansatz kann zusätzliche Argumente für die Erhaltung und die nachhaltige Nutzung der Natur liefern – neben den bekannten ökologischen und ethischen Argumenten. Man kann es auch so formulieren: Es geht nicht darum, diejenigen zu überzeugen, die schon heute den Wert der Natur erkennen und sich für ihre Erhaltung und Schutz einsetzen. Vielmehr sollen jene erreicht werden, die heute über den Wert der Natur hinwegsehen und nicht merken, inwieweit eine bestimmte Handlung sich nachteilig auf die Natur auswirkt. Viele unserer Handlungen und Entscheidungen sind ja durch ökonomisches Abwägen geprägt. Das ist einfach Fakt. Wir reagieren im Alltagsleben auf Preise und Kosten und zeigen so, ob und was uns etwas wert ist. Wenn es uns gelingt, diesen Gedanken zu nutzen und den Umwelt- und Naturschutz – wo sinnvoll – in vergleichbarer Weise zu behandeln, können wir erreichen, dass die Natur und ihre Leistungen in unseren eigenen alltäglichen Entscheidungen, aber auch in politischen und administrativen Entscheidungen, stärker berücksichtigt werden.

- ▶ Wer kann von dieser ökonomischen Sicht auf die Natur profitieren?

Nehmen wir zum Beispiel die Förster von großstadtnahen Wäldern. Die ärgern sich immer, weil sie nur am Holzeinschlag gemessen werden. Dabei sorgen sie für viele verschiedene Dinge. Der Holzeinschlag ist nur ein kleiner Beitrag unter vielen. Sie erbringen Bildungsleistungen, sie organisieren Führungen für Schulen, sie bereiten und überwachen Wege zum Fahrrad fahren, Reitwege,

Treffpunkte zum Grillen. Das sind vielfältige Leistungen eines stadtnahen Waldes. Ein Wald reguliert auch den Wasserkreislauf, absorbiert CO<sub>2</sub>, ist die Heimat von Tieren und Pflanzen. Diese Leistungen »in Wert zu setzen« heißt letztlich, dem Förster Argumente an die Hand zu geben, damit ihm das Stadtparlament nicht die Gelder kürzt.

► **Welche politische Umsetzung könnten Sie sich vorstellen?**

Zertifikate für Naturnutzung, ähnlich wie beim Emissionshandel? Einerseits: Der CO<sub>2</sub>-Zertifikatehandel hat viel erreicht: Der Gedanke der Einsparung von Treibhausgasen ist bis in die Vorstandsetagen der Unternehmen gelangt. CO<sub>2</sub>-Emissionsrechte werden heute als knappes Gut gehandelt. Es wird sorgfältig abgewogen, ob und wie CO<sub>2</sub> vermieden oder verringert werden kann. Dieser Gedanke war doch vor 30 Jahren schlicht nicht vorhanden – jedenfalls nicht bei den Entscheidungsträgern. Wie viel wäre gewonnen, wenn uns ein solcher Schritt auch in anderen Bereichen des Umwelt- und Naturschutzes gelänge? Andererseits: Im Umgang mit Biodiversität und Ökosystemen haben wir es mit hochkomplexen Systemen zu tun und eine Übertragung erfolgreicher Instrumente aus anderen Bereichen des Umweltschutzes ist nicht einfach möglich. Wir können aber auf ein ausgebautes System bestehender Instrumente im Naturschutz zurückgreifen. Vorschläge zur Weiterentwicklung dieser Ansätze und ihre stärkere Ergänzung um Anreizinstrumente für einen nachhaltigeren Umgang mit der Natur sind daher wichtige Aufgaben unseres Vorhabens.

► **Warum befassen Sie sich gerade als Wissenschaftler mit einem solchen gesellschaftspolitischen Projekt?**

Zwei Gründe sind ausschlaggebend. Erstens, wissenschaftlich ist es unumstritten, dass unser Wohlstand und Wohlbefinden maßgeblich von den Leistungen der Natur abhängen. Dennoch wird dieser Zusammenhang in wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Entscheidungsprozessen weitgehend ignoriert. An der Schnittstelle zwischen Ökologie und Ökonomie wollen wir besser verstehen, welche Leistungen der Natur relevant sind und inwieweit man ihren Wert offenlegen kann, um sie besser in unseren alltäglichen Entscheidungen zu berücksichtigen. Und zweitens sind wir Wissenschaftler zugleich Staatsbürger und damit Teil der Gesellschaft. Wir halten es für richtig und notwendig, sich für die Erhaltung und die nachhaltige Nutzung der Natur einzusetzen. Es ist Teil unserer Verantwortung, unser Wissen nutzbar zu machen, auf die mit dem Verlust von Ökosystemen und Biodiversität einhergehenden Folgen aufmerksam zu machen und Wege für Lösungen aufzuzeigen. Deshalb versuchen wir auch, »Naturkapital Deutschland – TEEB DE« als einen offenen Prozess anzugehen, indem wir viele Akteure mit ins Boot holen.



**ABBILDUNG 63**  
(Foto: Metronom GmbH)

In der Studie »Naturkapital Deutschland – TEEB DE« werden dazu insgesamt **VIER BERICHTE** mit folgenden inhaltlichen Schwerpunkten erstellt (alle Titel sind Arbeitstitel):

**BERICHT 1****KLIMAPOLITIK UND NATURKAPITAL: SYNERGIEN UND KONFLIKTE**

Welchen Beitrag können biodiversitätsfördernde Landnutzungsformen und die damit verbundenen Ökosystemleistungen zur Abschwächung des Klimawandels leisten? Wie lassen sich Ökosysteme als natürliche grüne Infrastrukturen für die Abmilderung der Folgen des Klimawandels und die Anpassung an den Klimawandel einsetzen? Welche Herausforderungen stellen sich für Biodiversität und Ökosysteme im Zuge des Klimawandels und der angestrebten Energiewende?

**BERICHT 2****ÖKOSYSTEMLEISTUNGEN UND ENTWICKLUNG LÄNDLICHER RÄUME**

Welche Konflikte und Synergien ergeben sich für die Bereitstellung von Ökosystemleistungen im Zuge des Klimawandels, intensiver Agrar- und Forstnutzung, der angestrebten Energiewende und des demografischen Wandels? Wie kann die gesamte Breite der Ökosystemleistungen besser anerkannt und bewahrt werden? Welchen wirtschaftlichen Beitrag leisten Großschutzgebiete? Welchen Mehrwert bietet der Fokus auf Ökosystemleistungen für die räumliche Planung?

**BERICHT 3****NATURLEISTUNGEN IN DER STADT: GESUNDHEIT SCHÜTZEN UND LEBENSQUALITÄT ERHÖHEN**

Welche Rolle spielen biologische Vielfalt und Ökosystemleistungen für die Menschen in urbanen Ballungsräumen? Wie manifestieren sich die Wertschätzung der Menschen für Stadtgrün und siedlungsnaher Erholungsräume? Welche Konflikte treten dabei auf? Wie lassen sich Synergien erkennen und nutzen? Wie sieht der ökologische Fußabdruck von Städten aus und wie lässt er sich beeinflussen? Wie lässt sich das Konzept der Ökosystemleistungen für den Schutz der Natur und die Fortentwicklung städtischer Planungen einsetzen?

**BERICHT 4****NATURKAPITAL DEUTSCHLAND: NEUE HANDLUNGSOPTIONEN ERGREIFEN – EINE SYNTHESE**

Wie können die Werte von Biodiversität und Ökosystemleistungen offengelegt und in unsere Entscheidungsgrundlagen integriert werden? Welchen Mehrwert leisten ein ökonomischer Blickwinkel und das Konzept der Ökosystemleistungen im Umgang mit Zielkonflikten? Welche erfolgreichen Praxisbeispiele für die Berücksichtigung der Werte der Natur bestehen und wie können diese übertragen werden?

Auch bei den ersten drei Berichten steht die Frage im Hintergrund: Welche Folgerungen können für bestehende Instrumente und die Weiterentwicklung des Instrumentariums gezogen werden? Vorgaben gibt es dabei nur hinsichtlich der Auswahl der großen zu bearbeitenden Themenkomplexe. Innerhalb der einzelnen Berichte erfolgt eine gemeinsame Festlegung der





**ABBILDUNG 64** ▶ Logo des Projektes »Naturkapital Deutschland – TEEB DE«

einzelnen Themen, Schwerpunkte und Fragestellungen mit den Berichtslern und jeweiligen Autoren.

Flankierend zu den ausführlichen Berichten, zu denen jeweils auch eine Kurzzusammenfassung erarbeitet wird, gibt es weitere Produkte. Beispiele sind die vorliegende Broschüre zur Einführung in die Thematik sowie eine kurze Broschüre, die sich an Unternehmen wendet. In letzterer wird den Fragen nachgegangen, welche unternehmerischen Herausforderungen sich durch den TEEB-Ansatz stellen, was Ansatzpunkte für unternehmerisches Handeln sind und welche Beispiele hilfreich sind. Auch ein wissenschaftlicher Grundlagenband, der sich mit ausgewählten wissenschaftlichen Fragestellungen im Bereich der Ökonomie der Biodiversität und der Ökosystemleistungen befasst wird und die Einzelstudien ergänzt, ist geplant.

**KOMMUNIKATION** – Eine gezielte Kommunikation ist ein zentraler Bestandteil von »Naturkapital Deutschland«. Die stärkere Berücksichtigung des Gedankens, dass Natur (neben dem Humankapital und dem Sachkapital) einen Kapitalbestand darstellt, ein Vermögen, aus dem wertvolle Leistungen hervorgehen, ist zentrale Botschaft des Vorhabens. Das »Mainstreaming«, die breite Verankerung dieser Idee in Kreisen jenseits des Naturschutzes, insbesondere auf der Ebene von Entscheidungsträgern in Politik und Verwaltung, aber auch in der Wirtschaft und interessierten Öffentlichkeit, ist daher das vorrangige Ziel. Vor diesem Hintergrund ist eine ganze Reihe von Elementen vorgesehen, die eine gezielte und adressatenbezogene Kommunikation von TEEB DE unterstützen sollen. Der Start des Vorhabens »Naturkapital Deutschland« sowie das Erscheinen einzelner Berichte finden jeweils im Rahmen einer öffentlichen Veranstaltung statt.



**ABBILDUNG 65**  
(Foto: Metronom GmbH)

Neben dem Prozess der Berichterstellung, der ja selbst bereits auf Netzwerkbildung unter den Mitwirkenden angelegt ist, spielen zwei projektbegleitende Gremien eine wichtige Rolle:

- ▶ Ein **PROJEKTBEIRAT »NATURKAPITAL DEUTSCHLAND«** soll in erster Linie fachlich beraten, aber auch zur Verbreitung des Naturkapital-Gedankens und zu einer offenen Diskussion in der Öffentlichkeit beitragen. Die Beiratsmitglieder aus Wissenschaft, Medien und Wirtschaft haben daher eine Berater- und Vermittlerrolle zugleich für das Vorhaben.

- Eine **PROJEKTBEGLEITENDE ARBEITSGRUPPE**, bestehend vor allem aus Vertretern der Umweltverbände, Wirtschaft/Nutzerverbände, Bundesressorts, Länder und Kommunen dient der Information, Vernetzung und Einbindung von gesellschaftlichen Interessensgruppen sowie der Kommunikation über das Vorhaben auch außerhalb des Naturschutzes in den am stärksten betroffenen Sektoren und Politikfeldern.

Naturkapital Deutschland orientiert sich damit unmittelbar an den Zielen und Prozessen der internationalen TEEB-Studie. Wenngleich das Vorhaben an dem zentralen Konzept der Ökosystemleistungen anknüpft, stellt es kein nationales Ökosystem-Assessment dar, wie es neuerdings von der EU im Rahmen der EU-Biodiversitätsstrategie von den Mitgliedstaaten Europas gefordert wird (-> Kapitel 2.3).

Ein besonderes Anliegen von »Naturkapital Deutschland« ist die Bildung einer »Naturkapital Deutschland-Community«, eines Netzwerks aus Wissenschaftlern, Naturnutzern, Betroffenen und Experten aus der Praxis. Letztlich kann das zugrundeliegende Ziel, der Natur bei Entscheidungen mehr Gewicht zu verleihen, nur dann gelingen, wenn viele Akteure überzeugt werden können.

Alle am Vorhaben »Naturkapital Deutschland« Interessierten sind daher herzlich eingeladen, sich an dem Prozess der Erstellung der Berichte, den Diskussionen um Naturkapital, Biodiversität und Ökosystemleistungen und gesellschaftliche und ökonomische Werte zu beteiligen und einzubringen. Nähere Informationen sind der Webseite [www.naturkapital-teeb.de](http://www.naturkapital-teeb.de) zu entnehmen.

#### ABBILDUNG 66–74

(Fotos: ETH Zürich, Gudrun Theresia de Maddalena, Karin Holm-Müller, BfN, Marion Potschin, Christian Schwägerl, Ralf Wilschewski, VAUDE, Uli Staiger / die lichtgestalten)

#### INFOBOX 25

##### Der Projektbeirat von »Naturkapital Deutschland – TEEB DE«



#### PROF. DR. STEFANIE ENGEL

Professur für Umweltpolitik und Umweltökonomie am Departement für Umweltsystemwissenschaften der ETH Zürich; Forschungsschwerpunkte liegen im Bereich der Umwelt- und Ressourcenökonomie, insbesondere der Ökonomie von Ökosystemleistungen.



#### DR. UTA ESER

Wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Koordinationsstelle Wirtschaft und Umwelt und Beauftragte für Nachhaltige Entwicklung an der Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen (HWFU). In der Forschung beschäftigt sie sich vor allem mit den Themen Biodiversität, Nachhaltigkeit und Ethik.



**PROF. DR. KARIN HOLM-MÜLLER**

Professur für Ressourcen- und Umweltökonomik an der Landwirtschaftlichen Fakultät der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Mitglied im Sachverständigenrat für Umweltfragen. Forschungsschwerpunkte in der Bewertung von Umweltgütern, der ökonomischen Analyse von Biodiversitätsproblemen und bei Zusammenhängen zwischen Agrar- und Umweltpolitik.

**PROF. DR. BEATE JESSEL**

Seit 2007 Präsidentin des Bundesamtes für Naturschutz, Bonn. Davor Inhaberin des Lehrstuhls für Strategie und Management der Landschaftsentwicklung der TU München (2006) sowie Professorin für Landschaftsplanung an der Universität Potsdam von 1999 bis 2006.

**DR. MARION POTSCHIN**

Stellvertretende Direktorin des »Centre for Environmental Management« an der Universität Nottingham, Großbritannien. Arbeitet unter anderem für die Europäische Umweltagentur zur Implementation der Erfassung von Ökosystemleistungen für die Umweltgesamtrechnung. Mitwirkung am Nationalen Ökosystem-Assessment in Großbritannien.

**CHRISTIAN SCHWÄGERL**

Biologe, Wissenschafts-, Politik- und Umweltjournalist, betreute bis 2012 die Ressorts Umwelt-, Energie- und Forschungspolitik im Hauptstadtbüro des Nachrichtenmagazins »Der Spiegel«. Heute als freier Journalist und Buchautor tätig.

**KARSTEN SCHWANKE**

Fernsehmoderator und Meteorologe, moderiert Wettersendungen für die ARD sowie das Wissenschaftsportal WQ im Internet. Das von ihm moderierte Magazin »Abenteuer Wissen« erhielt 2010 die Goldene Kamera als »Beste Information Wissensmagazine«.

**DR. ANTJE VON DEWITZ**

Seit 2009 Geschäftsführerin im Familienunternehmen VAUDE, dem ersten Outdoor-Ausrüster, der bereits 2001 einen gesamten Produktbereich (Base Layer) unter dem strengen Umweltstandard bluesign® fertigte. Langjähriges Engagement für umwelt- und sozialverträgliche Produktion und Nachhaltigkeit im gesamten Produktlebenszyklus.

**PROF. DR. ANGELIKA ZAHRT**

Mitglied im Rat für nachhaltige Entwicklung und Ehrenvorsitzende des Bundes für Umwelt und Naturschutz (BUND). Als Volkswirtin publiziert sie über die Themen Postwachstumsgesellschaft, ökologische Steuerreform, Ökologie und Ökonomie, Frauen und Ökologie, Nachhaltigkeit, »Zukunftsfähiges Deutschland«.



## GLOSSAR

<b>ALTERNATIVKOSTEN</b>	-> Opportunitätskosten
<b>BASISLEISTUNG</b>	Grundlegende Leistungen der Ökosysteme wie zum Beispiel Photosynthese oder Stickstoffbindung von Knöllchenbakterien, welche die Voraussetzung für alle anderen Leistungen der Ökosysteme sind.
<b>BIODIVERSITÄT</b>	-> Biologische Vielfalt
<b>BIOLOGISCHE VIELFALT</b>	Die Vielfalt des Lebens auf unserer Erde (oder kurz: Biodiversität) ist die Variabilität lebender Organismen und der von ihnen gebildeten ökologischen Komplexe. Sie umfasst die folgenden drei Ebenen: 1) die Vielfalt an Ökosystemen beziehungsweise Lebensgemeinschaften, Lebensräumen und Landschaften, 2) die Artenvielfalt und 3) die genetische Vielfalt innerhalb der verschiedenen Arten.
<b>DIREKTER NUTZWERT (VON ÖKOSYSTEMEN)</b>	Aus den Ökosystemleistungen erzielter, unmittelbarer Nutzen. Dieser umfasst konsumtive Nutzungen (zum Beispiel: Ernten) und nicht-konsumtive Nutzungen (zum Beispiel den Genuss landschaftlicher Schönheit). TEEB (2011C) nach MA (2005a)
<b>DISKONTRATE</b>	Ein Zinssatz, der ausdrücken soll, wie zukünftige Nutzen und Kosten aus heutiger Sicht bewertet werden. Bei öffentlichen Projekten wird auch oft von einer »sozialen Zeitpräferenzrate« gesprochen. Eine Abzinsung zukünftiger Nutzen und Kosten wird im Allgemeinen nur dann als gerechtfertigt angesehen, wenn der Wohlstand einer Gesellschaft in Zukunft zumindest erhalten bleibt.
<b>EINKOMMENSÄQUIVALENT</b>	Veränderungen der Versorgung mit öffentlichen Gütern und Kostenänderungen, die von den Betroffenen wie Einkommensänderungen bewertet werden. In Kosten-Nutzen-Analysen werden zur Bewertung der Veränderung öffentlicher Güter unterschiedliche Bewertungsverfahren verwendet. Bei Kostenänderungen wird außer in besonderen Fällen üblicherweise davon ausgegangen, dass direkt oder indirekt freigesetzte Faktoren (insbes. Arbeit und Kapital) durch die Flexibilität der Märkte wieder einen gleichwertigen Einsatz finden.
<b>EXISTENZWERT</b>	Der Wert, der aus der bloßen Existenz eines Gutes resultiert und uns Befriedigung und Wohlbefinden bringt, auch wenn wir dieses Gut heute und auch künftig nicht nutzen.
<b>EXTERNE EFFEKTE</b>	Positive oder negative Auswirkungen wirtschaftlicher Aktivitäten (Konsum und Produktion) auf unbeteiligte Dritte beziehungsweise auf Natur und Umwelt, die sich nicht in Marktpreisen niederschlagen und daher nicht im Handeln des Verursachers berücksichtigt werden.

<p>Von Ökosystemleistungen, meist Regulierungsleistungen, bereitgestellter mittelbarer Nutzen. Beispiele sind der Erosionsschutz von Böden durch die Bodenbedeckung oder der Abbau organischer und anorganischer Belastungen durch die Selbstreinigungskraft von Gewässern.</p>	<p><b>INDIREKTER NUTZWERT (VON ÖKOSYSTEMEN)</b></p>
<p>Bündel von Maßnahmen, um den Nutzen von Biodiversität und Ökosystemleistungen für die Gesellschaft relevant und erfahrbar werden zu lassen. Dies geschieht durch (ökonomische) Bewertung und Integration in Marktentscheidungen – zum Beispiel in Form von naturorientierten Angeboten, Anreizen oder der Schaffung von Märkten für Biodiversität – sowie in gesellschaftliche und private Entscheidungen.</p>	<p><b>INWERTSETZUNG</b></p>
<p>Differenz zwischen dem, was eine Person für ein Gut tatsächlich ausgeben muss (zum Beispiel Marktpreis oder Kosten zur Erreichung eines Erholungsgebietes) und dem, was dieselbe Person unter gleichen Bedingungen maximal für das Gut ausgeben würde. Die maximale Zahlungsbereitschaft entspricht in der ökonomischen Theorie dem individuellen Nutzen eines Gutes. Allgemein wird deshalb davon gesprochen, dass die Konsumentenrente die Differenz zwischen Nutzen und Preis sei.</p>	<p><b>KONSUMENTENRENTE</b></p>
<p>Leistungen von Ökosystemen mit Wirkung und Bedeutung für Erholung, ästhetisches Empfinden, spirituelle Erfahrungen, ethische Anforderungen, soziale Funktionen, kulturelle Identität, Heimatgefühl, Wissen und Erkenntnis.</p>	<p><b>KULTURELLE LEISTUNGEN</b></p>
<p>Summe aller Ökosystemleistungen. Sie beruhen auf den Wechselwirkungen zwischen den unbelebten und belebten Bestandteilen des Naturhaushalts und deren Verfügbarkeit.</p>	<p><b>LEISTUNGEN DES NATURHAUSHALTES</b></p>
<p>Monetarisierung nennt man die Bemessung von Werten (Nutzen, Kosten, Zahlungsbereitschaften) in Geldbeträgen.</p>	<p><b>MONETARISIERUNG</b></p>
<p>Umfasst die abiotischen Bestandteile (Boden, Wasser, Luft / Klima) und die biotischen Bestandteile der Natur (Organismen, Lebensräume und Lebensgemeinschaften) und deren Wechselwirkungen. -&gt; Leistungen des Naturhaushaltes</p>	<p><b>NATURHAUSHALT</b></p>
<p>Ökonomische Metapher für den begrenzten Vorrat an physischen und biologischen Ressourcen der Erde und die begrenzte Bereitstellung von Gütern und Leistungen durch Ökosysteme.</p>	<p><b>NATURKAPITAL</b></p>
<p>Entsteht, wenn diese Leistungen vom Menschen direkt oder indirekt in Anspruch genommen werden oder / und eine positive Bedeutung haben (-&gt; direkter / indirekter Nutzwert, kulturelle Ökosystemleistungen).</p>	<p><b>NUTZEN (VON ÖKOSYSTEMLEISTUNGEN)</b></p>
<p>Werte, die sich nicht aus direkter oder indirekter Nutzung ergeben. Dazu zählt auch der Existenzwert (siehe oben).</p>	<p><b>NUTZUNGSUNABHÄNGIGE WERTE</b></p>

<b>NUTZWERT</b>	-> direkter, indirekter Nutzwert
<b>ÖFFENTLICHE GÜTER</b>	Güter, die gleichzeitig durch verschiedenen Personen genutzt werden können, ohne dass weitere Personen von der Nutzung ausgeschlossen werden können oder sollen. Beispiele sind das öffentliche Straßennetz, innere Sicherheit, saubere Luft, Erholung in der freien Landschaft.
<b>ÖKONOMISCHE BEWERTUNG</b>	Einschätzung des Werts eines Gutes oder einer Leistung in einem spezifischen Kontext, oft in monetären Größen (-> Inwertsetzung). Die ökonomische Bewertung orientiert sich an den Präferenzen der Betroffenen.
<b>ÖKOSYSTEM</b>	Bezeichnet die Bestandteile eines abgegrenzten Naturraumes (zum Beispiel niedersächsisches Wattenmeer) oder eines bestimmten Naturraumtyps (zum Beispiel nährstoffarmes Fließgewässer) und deren Wechselwirkungen. Der Begriff kann sich auf verschiedene räumliche Ebenen (lokal, regional) beziehen und umfasst sowohl (halb-)natürliche (zum Beispiel ungestörte Hochmoore) und naturnahe (zum Beispiel Kalkmagerrasen) als auch stark menschlich geprägte Ökosysteme (zum Beispiel Agrarökosysteme).
<b>ÖKOSYSTEMFUNKTIONEN</b>	Umfassen alle physikalischen, chemischen und biologischen Prozesse und Wechselwirkungen, die in verschiedenen Ökosysteme stattfinden.
<b>ÖKOSYSTEMLEISTUNGEN</b>	Bezeichnen direkte und indirekte Beiträge von Ökosystemen zum menschlichen Wohlergehen, das heißt Leistungen und Güter, die dem Menschen einen direkten oder indirekten wirtschaftlichen, materiellen, gesundheitlichen oder psychischen Nutzen bringen. In Abgrenzung zum Begriff Ökosystemfunktion entsteht der Begriff Ökosystemleistung aus einer anthropozentrischen Perspektive und ist an einen Nutzen des Ökosystems für den Menschen gebunden. Der Begriff beinhaltet die häufig verwendeten Begriffe »Ökosystemdienstleistung« und »ökosystemare Güter und Leistungen« und entspricht dem englischen Begriff der »ecosystem goods and services«.
<b>OPPORTUNITÄTSKOSTEN (AUCH: ALTERNATIVKOSTEN)</b>	Entgangene Vorteile einer nicht gewählten (alternativen) Nutzung zum Beispiel von Land oder Ökosystemen, etwa Gewinne aus einer landwirtschaftlichen Nutzung, die man weitergeführt hätte, wenn ein Gebiet nicht als Aue renaturiert worden wäre.
<b>OPTIONSWERT</b>	Wert (Vorteil), der aus der Möglichkeit der zukünftigen Nutzung eines Gutes resultiert (zum Beispiel die Nutzung des tropischen Regenwaldes als Genpool).
<b>PRODUZENTENRENTE</b>	Differenz zwischen dem realen Verkaufspreis eines Gutes und dem Preis, zu dem der Produzent das Gut unter sonst gleichen Bedingungen gerade noch angeboten hätte. Ursachen für Produzentenrenten

sind beispielsweise überdurchschnittliche Miet- und Verkaufspreise, die aufgrund einer besonders guten Lage von Immobilien erzielt werden können oder geringe landwirtschaftliche Produktionskosten aufgrund besonders fruchtbarer Böden.

Funktionen von Ökosystemen, die auf (andere) Elemente und Prozesse von Ökosystemen einwirken, die (direkten) Nutzen für den Menschen haben, zum Beispiel die Filterwirkung von Bodenschichten auf die Grundwasserqualität, oder der Beitrag einer Hecke zur Verringerung der Bodenerosion.

**REGULIERUNGSLEISTUNGEN**

The Economics of Ecosystems and Biodiversity. Die internationale TEEB-Studie wurde von Deutschland im Rahmen seiner G8-Präsidentschaft im Jahr 2007 gemeinsam mit der EU-Kommission initiiert und mit Hilfe zahlreicher weiterer Institutionen unter der Schirmherrschaft des Umweltprogramms der Vereinten Nationen (UNEP) durchgeführt. Ziel der TEEB-Studie war es, den ökonomischen Wert der Leistungen der Natur einzuschätzen, die wirtschaftlichen Auswirkungen der Schädigung von Ökosystemen zu erfassen und ausgehend davon die Kosten eines Nicht-Handelns zu verdeutlichen.

**TEEB**

Bezeichnet meist marktfähige Güter, die von oder mithilfe von Ökosystemen produziert werden (zum Beispiel Nahrung, Frischwasser, Feuer- und Bauholz). Teilweise ist ein erheblicher Beitrag von (Human-) Kapital und Arbeit notwendig, um diese Güter zu erstellen.

**VERSORGUNGSLEISTUNG**

Wert, den die Weitergabe von (Natur- oder Umwelt-) Gütern an zukünftige Generationen für die heutige Bevölkerung hat.

**VERMÄCHTNISWERT**

Der Begriff wurde vor allem durch das globale »Millennium Ecosystem Assessment« geprägt »human wellbeing«, MA 2005). Er bezeichnet das was »Lebensqualität« ausmacht und umfasst grundlegende materielle Güter, Gesundheit und körperliches Wohlbefinden, gute soziale Beziehungen, Sicherheit, innere Ruhe und Spiritualität sowie Entscheidungs- und Handlungsfreiheit (nach TEEB 2011C).

**WOHLERGEHEN /  
MENSCHLICHES WOHLERGEHEN**

Einschätzung eines Geldbetrags, den man für die Bereitstellung öffentlicher Güter wie zum Beispiel für den Schutz bedrohter Arten, die in der Regel keinen Marktpreis haben, zu zahlen bereit ist.

**ZAHLUNGSBEREITSCHAFT**

Eine ökonomische Methode zur Erfassung der Zahlungsbereitschaft, die auf Befragungen beruht. Aus dem englischen Sprachgebrauch stammt der Begriff »Kontingente Bewertung«, da es sich um ein Erfragen der Zahlungsbereitschaft unter bestimmten (kontingenten) Bedingungen handelt. Zahlungsbereitschaften lassen sich durch unterschiedliche Methoden erfassen. Die Zahlungsbereitschaftsanalyse ist lediglich eine dieser Methoden.

**ZAHLUNGSBEREITSCHAFTS-  
ANALYSE**

## QUELLEN

- ▶ **A** ▶ ABRAHAM, A.; ABEL, T.; BOLLIGER-SALZMANN, H. U. & SOMMERHALDER, K. (2007): Landschaft und Gesundheit. Das Potential einer Verbindung zweier Konzepte. Literaturrecherche zum Thema Landschaft und Gesundheit. Universität Bern, Institut für Sozial- und Präventivmedizin, Abteilung Gesundheitsforschung.
  - ▶ AID – AID INFODIENST (2010): Artikel zum Thema Bienen. Download 18.09.2012, ([http://www.aid.de/landwirtschaft/bienen\\_bestäubungsleistung.php](http://www.aid.de/landwirtschaft/bienen_bestäubungsleistung.php))
  
- ▶ **B** ▶ BARTHELMES, A.; JOOSTEN, H.; KAFFKE, A.; KOSKA, I.; SCHÄFER, A.; SCHRÖDER, J. & SUCCOW, M. (2005): Erlenaufforstung auf wiedervernässten Niedermooren. Institut für dauerhaft umweltgerechte Entwicklung von Landschaften der Erde. Institut für Dauerhaft Umweltgerechte Entwicklung von Naturräumen der Erde (DUENE e. V.), Greifswald.
  - ▶ BAUR B. U. A. (2003): Freizeitaktivitäten im Baselbieter Wald.
  - ▶ BAYLFU BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2012): Download 07.03.2012, ([http://www.lfu.bayern.de/natur/landschaftspflege\\_erfolgskontrollen/index.htm](http://www.lfu.bayern.de/natur/landschaftspflege_erfolgskontrollen/index.htm))
  - ▶ BERNASCONI A.; SCHROFF U. (2008): Freizeit und Erholung im Wald. Grundlagen, Instrumente, Beispiele. – Umwelt-Wissen Nr. o819. Bundesamt für Umwelt, Bern.
  - ▶ BESTÄNDIG, U. & WUCZKOWSKI, M. (2012): Biodiversität im unternehmerischen Nachhaltigkeitsmanagement – Chancen und Ansätze für Einkauf, Marketing und Liegenschaftsmanagement. Centre for Sustainability Management, Lüneburg.
  - ▶ BFN – BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2009): Rote Liste – Band 1: Wirbeltiere. Naturschutz und Biologische Vielfalt. Heft 70 (1).
  - ▶ BFN – BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2010): Natur in der Stadt. Begleitheft zur Ausstellung Stadtnatur – Naturstadt.
  - ▶ BFN – BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2012): Kapitel: Gesellschaftliche und ökonomische Aspekte des Naturschutzes. Daten zur Natur 2012, Bonn.
  - ▶ BLE – BUNDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT UND ERNÄHRUNG (2010): Rote Liste der gefährdeten einheimischen Nutztierassen in Deutschland 2010.
  - ▶ BLUME, H.P. U. A. (HRSG.) (2010): Handbuch der Bodenkunde. Landsberg/Lech.
  - ▶ BMELV – BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (2011): Holzmarktbericht 2010. Bonn.
  - ▶ BMU – BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (2007): Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt, Berlin.
  - ▶ BMU – BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (2009): Bericht der Bundesregierung zur Lage der Natur für die 16. Legislaturperiode. Berlin.



- ▶ **BMU / BFN – BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT/ BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2009):**  
Auenzustandsbericht. Flussauen in Deutschland. Berlin / Bonn.
- ▶ **BMU / BFN – BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT / BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2010):**  
Naturbewusstsein 2009. Bevölkerungsumfrage zu Natur und biologischer Vielfalt. Berlin / Bonn.
- ▶ **BMU / BFN – BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT / BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2012):**  
Naturbewusstsein 2011. Bevölkerungsumfrage zu Natur und biologischer Vielfalt. Berlin / Bonn.
- ▶ **BMWi – BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND TECHNOLOGIE (2010):** Forschungsbericht Nr. 591 Grundlagenuntersuchung Freizeit- und Urlaubsmarkt Wandern. Langfassung. Download 27.09.2012 (<http://www.bmwi.de/DE/Mediathek/publikationen,did=362296.html?view=renderPrint>)
- ▶ **BÖLW – BUND ÖKOLOGISCHE LEBENSMITTELWIRTSCHAFT E.V. (2009):**  
Zahlen, Daten, Fakten. Die Bio-Branche 2009. Berlin.
- ▶ **BÖLW – BUND ÖKOLOGISCHE LEBENSMITTELWIRTSCHAFT E.V. (2010):**  
Zahlen, Daten, Fakten. Die Bio-Branche 2010. Berlin.
- ▶ **BÖLW – BUND ÖKOLOGISCHE LEBENSMITTELWIRTSCHAFT E.V. (2011):**  
Zahlen, Daten, Fakten. Die Bio-Branche 2011. Berlin.
- ▶ **BÖLW – BUND ÖKOLOGISCHE LEBENSMITTELWIRTSCHAFT E.V. (2012):**  
Zahlen, Daten, Fakten. Die Bio-Branche 2012. Berlin.
- ▶ **BPB – BUNDESZENTRALE FÜR POLITISCHE BILDUNG (2010):**  
Wasserverbrauch. Download 05.04.2012, (<http://www.bpb.de/nachschlagen/zahlen-und-fakten/globalisierung/52730/wasserverbrauch>)
- ▶ **BRÄUER, I.; SUHR, A. (2005):** Ergebnisse von Zahlungsbereitschaftsanalysen – Interpretation und Verwendung. In: Marggraf, R. u. a. (Hrsg.): Ökonomische Bewertung bei umweltrelevanten Entscheidungen, Marburg, S. 149–183.
- ▶ **BRUNOTTE, E.; DISTER, E.; GÜNTHER-DIRINGER, D.; KOENZEN, U. & MEHL, D. (2009):** Flussauen in Deutschland – Erfassung und Bewertung des Auenzustands. Bonn. Naturschutz und Biologische Vielfalt 87.
- ▶ **BRUSE, M. (2007):** Particle filtering capacity of urban vegetation: A microscale numerical approach. In: Endlicher, W. u. a. (Hrsg.): Tagungsband zum Workshop über den wissenschaftlichen Erkenntnisstand über das Feinstaubfilterungspotential von Pflanzen. Berlin (Berliner Geographische Arbeiten 109), S. 61–70.
- ▶ **BUCCOLIERI, R.; SALIM, S.M.; LEO, L.S.; DI SABATINO, S.; CHAN, A.; IELPO, P.; DE GENNARO, G. & GROMKE, C. (2011):** Analysis of local scale tree-atmosphere interaction on pollutant concentration in idealized street canyons and application to real urban junction. Atmospheric Environment 45, S. 1702–1713.
- ▶ **BUNDESREGIERUNG (2012):** Nationale Nachhaltigkeitsstrategie. Fortschrittsbericht 2012.
- ▶ **BUNDESVERBAND BODEN E.V. (2012):** Bodenwelten. Download 08.02.2012, ([http://www.bodenwelten.de/bod\\_schatz/los/bod\\_los.htm#55](http://www.bodenwelten.de/bod_schatz/los/bod_los.htm#55))

- ▶ **C** ▶ CBD (1992): Konvention zur Biologischen Vielfalt. UNCED.
  
- ▶ **D** ▶ DBV – DEUTSCHER BAUERNVERBAND (2010): Landwirtschaft und Gesamtwirtschaft. Download 30.03.2012, (<http://www.situations-bericht.de/index.asp?seite=1&kapitel=1>)
  - ▶ DER SPIEGEL (2008): Marktplatz der Natur. Titelthema Ausgabe 21/2008, S. 132-147. Download 30.09.2012, (<http://wissen.spiegel.de/wissen/image/show.html?did=57038117&aref=image036/2008/05/17/ROSP200802101320147.PDF&thumb=false>)
  - ▶ DEBACH, P. & ROSEN, D. (1991): Biological control by natural enemies. 2. Auflage. Cambridge UK.
  - ▶ DHWR – DEUTSCHER HOLZWIRTSCHAFTSRAT E. V. (2012): Umsatzverteilung in der Holzwirtschaft. Download 18.09.2012 (<http://www.dhwr.de/informationen/holzwirtschaft/>)
  - ▶ DRÖSLER, M.; FREIBAUER, A.; ADELMANN, W.; AUGUSTIN, J.; BERGMAN, L.; BEYER, C.; CHOJNICKI, B.; FÖRSTER, CHR.; GIEBELS, M.; GÖRLITZ, S.; HÖPER, H.; KANTELHARDT, J.; LIEBERSBACH, H.; HAHNSCHÖFL, M.; MINKE, M.; PETSCHOW, U.; PFADENHAUER, J.; SCHALLER, L.; SCHÄGNER, P.; SOMMER, M.; THUILLE, A. & WEHRHAN, M. (2011): Klimaschutz durch Moorschutz in der Praxis. Arbeitsberichte aus dem vTI-Institut für Agrarrelevante Klimaforschung 04/2011.
  
- ▶ **E** ▶ ENGELS, B.; JOB-HOB, B.; ULLRICH, K.; WALDHAUSEN, M.; SODOGE, R. & LIEBING, A. (2010): Mal hier bleiben. Natururlaub in Deutschland. Berlin (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit).
  - ▶ EPA – ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (2009): Valuing the Protection of Ecological Systems and Services. A Report of the EPA Science Advisory Board. Washington, D. C.
  - ▶ ESER, U.; NEUREUTHER, A-K. & MÜLLER, A. (2011): Klugheit, Glück, Gerechtigkeit. Ethische Argumentationslinien in der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt. Naturschutz und Biologische Vielfalt, H. 107. Hrsg. Bundesamt für Naturschutz. Bonn-Bad Godesberg.
  - ▶ EUROPÄISCHE KOMMISSION (2002): Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament und den Rat – Die Antwort der Europäischen Gemeinschaft auf die Hochwasserkatastrophe in Österreich, Deutschland und mehreren Beitrittsländern - Eine Initiative im Geiste der Solidarität. Download 30.09.2012 (<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:52002DCo481:DE:HTML>)
  - ▶ EUROPÄISCHE KOMMISSION (2011): EU-Biodiversitätsstrategie für 2020, Our life insurance – our natural capital.
  
- ▶ **F** ▶ FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (2010A): Global Forest Resources Assessment 2010. Main report.
  - ▶ FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (2010B): The State of World Fisheries and Aquaculture. Rome.
  - ▶ FIZ – FISCH-INFORMATIONSZENTRUM E. V. (2011): Fisch Wirtschaft. Daten und Fakten 2011. Hamburg.

- ▶ FNR – FACHAGENTUR NACHWACHSENDE ROHSTOFFE E. V. (2012 A): Anbaufläche für nachwachsende Rohstoffe. Download 18.09.2012 (<http://mediathek.fnr.de/anbauflache-fur-nachwachsende-rohstoffe-2012-grafik.html>)
  - ▶ FNR – FACHAGENTUR NACHWACHSENDE ROHSTOFFE E. V. (2012B): Pflanzen für Industrie und Energie. Download 18.09.2012 (<http://mediathek.fnr.de/broschuren/nachwachsende-rohstoffe/medizinpflanzen/medizinpflanzen-anbau-und-nutzen.html>)
  - ▶ FRANK, K. u.A. (2004): Grün für Körper und Seele: Zur Wertschätzung und Nutzung von Stadtgrün durch die Bielefelder Bevölkerung. Bielefeld 2000plus – Forschungsprojekte zur Region. – Diskussionspapier Nr. 37, Bielefeld.
  - ▶ FUR - FORSCHUNGSGEMEINSCHAFT URLAUB UND REISEN E. V. (2011): Reiseanalyse 2011. Kiel.
- ▶ G
- ▶ GABRIEL, K.; ENDLICHER, W. (2006): Human Vulnerability to heat waves in Berlin, Germany. 6th International Conference on Urban Climate, Urban Climate Group, Department of Geosciences, Göteborg University, Sweden (Hrsg.), S. 226–229.
  - ▶ GALK – ARBEITSKREIS STADTBÄUME (2008): Positionspapier Fein-staub, Download 25.09.2012 ([http://www.galk.de/arbeitskreise/ak\\_stadtbaeume/akstb\\_aktuell.htm#staub](http://www.galk.de/arbeitskreise/ak_stadtbaeume/akstb_aktuell.htm#staub)) (GALK ist die üblicherweise verwendete Kurzbezeichnung für die »Ständige Konferenz der Gartenamtsleiter beim Deutschen Städtetag« – GALK-DST)
  - ▶ GALLAI, N.; SALLES, J.-M.; SETTELE, J. & VAISSIÈRE, B.E. (2009): Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted to pollinator decline. *Ecological Economics* 68, S. 810–821.
  - ▶ GARIBALDI, L.A.; STEFFAN-DEWENTER, I.; KREMEN, C.; MORALES, J.M.; BOMMARCO, R.; CUNNINGHAM, S.A.; CARVALHEIRO, L.G.; CHACOFF, N.P.; DUDENHÖFFER, J.H.; GREENLEAF, S.S.; HOLZSCHUH, A.; ISAACS, R.; KREWENKA, C.; MANDELIC, Y.; MAYFIELD, M.M.; MORANDIN, L.A.; POTTS, S.G.; RICKETTS, T.H.; SZENTGYÖRGYI, H.; VIANA, B.F.; WESTPHAL, C.; WINFREE, R. & KLEIN, A.M. (2011): Stability of pollination services decreases with isolation from natural areas despite honey bee visits. *Ecology Letters*: doi: 10.1111/j.1461-0248.2011.01669.x
  - ▶ GFN (2012): Global Footprint Network. Ecological Footprint and Biocapacity, Results from National Footprint Accounts 2010 edition. Download 29.02.2012, ([http://www.nachhaltigkeit.info/artikel/kologischer\\_fussabdruck\\_733.htm](http://www.nachhaltigkeit.info/artikel/kologischer_fussabdruck_733.htm))
  - ▶ GROSSMANN, M.; HARTJE, V. & MEYERHOFF, J. (2010): Ökonomische Bewertung naturverträglicher Hochwasservorsorge an der Elbe. *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 89, Bundesamt für Naturschutz. Bonn.
  - ▶ GRUEHN D. (2006): Bedeutung von Freiräumen und Grünflächen für den Wert von Grundstücken und Immobilien. Forschungsprojekt im Auftrag der GALK-DST. ARC systems research GmbH, Wien. Zit. In: VSSG – Vereinigung Schweizerischer Stadtgärtnerinnen und Gartenbauämter (2010): Wert und Nutzen von Grünräumen. Kilchberg.

- ▶ **H** ▶ HANSJÜRGENS, B. (2003): Cost-Benefit-Analysis – Possibilities and Limitations. Large Contaminated Sites, Halle. S. 131–147.
  - ▶ HAINES-YOUNG, R.H.; POTSCHEIN, M.P.; DE GROOT, D.; KIENAST, F. & BOLLIGER, J. (2010): Towards a Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) for Integrated Environmental and Economic Accounting. Report to the European Environment Agency. Contract No: No. EEA/BSS/07/007. Copenhagen.
  - ▶ HARTIG T.; COOPER MARCUS, C. (2003): Healing gardens – places for nature in health care. – Lancet, Nr. 368, 2006, S. 36–37.
  - ▶ HEALTH COUNCIL OF THE NETHERLANDS AND DUTCH ADVISORY COUNCIL FOR RESEARCH ON SPATIAL PLANNING, NATURE AND ENVIRONMENT (2004): Nature and Health. The influence of nature on social, psychological and physical well-being. – The Hague: Health Council of the Netherlands and RMNO; publication no. 2004/09E.
  - ▶ HOFFMANN, A.; GRUEHN, D. (2010): Bedeutung von Freiräumen und Grünflächen in deutschen Groß- und Mittelstädten für den Wert von Grundstücken und Immobilien. – LLP-report 010. Dortmund.
  - ▶ HORBERT, M.; KIRCHGEORG, A. & VON STÜLPNAGEL, A. (1983): Ergebnisse stadtklimatischer Untersuchungen als Beitrag zur Freiraumplanung. Berlin (Umweltbundesamt) Texte 18/83.
  
- ▶ **I** ▶ IPCC – INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (ZWISCHEN-STAATLICHER AUSSCHUSS FÜR KLIMAÄNDERUNGEN) (2007): Vierter Sachstandsbericht des IPCC (AR4). Klimaänderung 2007. Zusammenfassungen für politische Entscheidungsträger. Deutsche Übersetzung, hrsg. von SCNAT, ProClim-Forum for Climate and Global Change, Forum of the Swiss Academy of Sciences; Umweltbundesamt, Wien; Deutsche IPCC Koordinierungsstelle. Bern/Wien/Berlin. Download 01.10.2012 (<http://www.bmbf.de/pub/IPCC2007.pdf>)
  - ▶ IUCN 2012: Download 05.03.2012, ([http://www.iucn.org/what/tpas/biodiversity/about/biodiversity\\_crisis/](http://www.iucn.org/what/tpas/biodiversity/about/biodiversity_crisis/))
  
- ▶ **J** ▶ JESSEL, B.; TSCHIMPKKE, O. & WALSER, M. (2009): Produktivkraft Natur. Hamburg.
  - ▶ JOHNSTON, R.J. (2006): Is hypothetical bias universal? Validating contingent valuation responses using a binding public referendum. Journal of Environmental Economics and Management, 52. Jhrg. Bd.1, S. 469–481.
  
- ▶ **K** ▶ KLEIN, A.-M.; BRITAIN, C.; HENDRIX, S. D.; THORP, R.; WILLIAMS, N. & KREMEN, C. (2012): Wild pollination services to California almond rely on semi-natural habitat. Journal of Applied Ecology, Journal of Applied Ecology 49 (3). S. 723–732.
  - ▶ KREBS, A. (1999): Ethics of Nature. Perspektiven der Analytischen Philosophie. Berlin / New York.
  
- ▶ **L** ▶ LEUPHANA UNIVERSITÄT LÜNEBURG (2012): Landwirtschaft: Gefährliche Abhängigkeit von der Honigbiene. Pressemitteilung vom 21. Mai 2012.

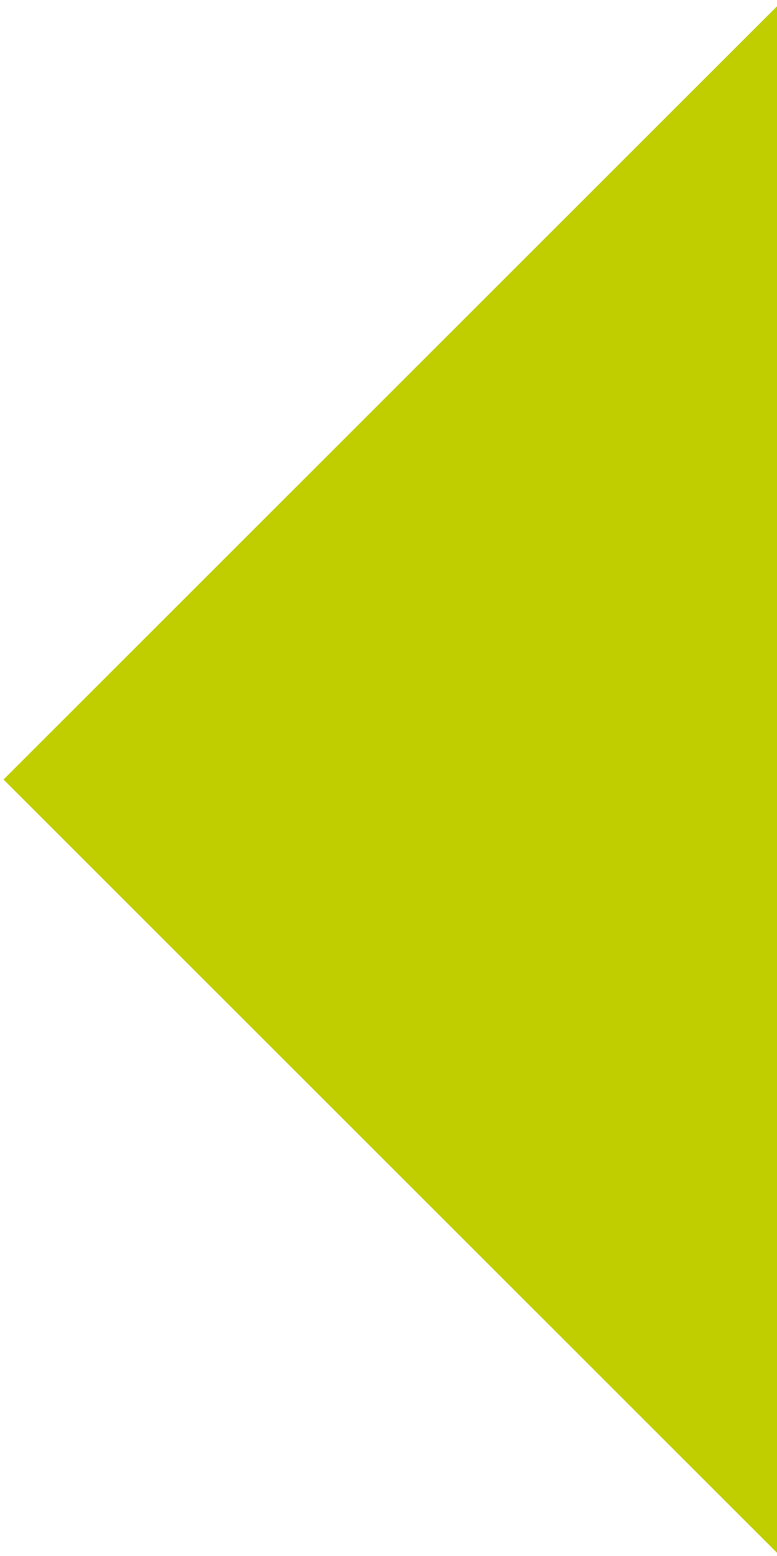
- ▶ LINDEMANN-MATTHIES, P.; HOME, R. (2007): Allerlei Schmetterlinge und Bienen. Von der Vorliebe des Städters für die biologische Vielfalt und wie diese seine Lebensqualitäten erhöhen kann. Neue Zürcher Zeitung, 13.07.2007, Dossier, Bz.
- ▶ LIST, F. (1996): Outlines of American Political Economy in Twelve Letters to Charles J. Ingersoll – Grundriß der amerikanischen politischen Ökonomie in zwölf Briefen an Charles J. Ingersoll. Wiesbaden.
- ▶ LÖFKEN, J. O. (2010): Vorbild Bienenaug. Kamera mit Rundumblick. Wissenschaftliche Zeitung. Download 05.04.2012, ([http://www.wissenschaft-aktuell.de/artikel/Vorbild\\_Bienenaug\\_\\_ndash\\_\\_Kamera\\_mit\\_Rundumblick1771015587002.html](http://www.wissenschaft-aktuell.de/artikel/Vorbild_Bienenaug__ndash__Kamera_mit_Rundumblick1771015587002.html))
- ▶ LÖFKEN, J. O. (2011): Stoßdämpfer à la Specht-Schädel. Wissenschaftliche Zeitung. Download 05.04.2012, ([http://www.wissenschaft-aktuell.de/artikel/Stosdaempfer\\_\\_agrave\\_\\_la\\_Specht\\_Schaedel1771015587374.html](http://www.wissenschaft-aktuell.de/artikel/Stosdaempfer__agrave__la_Specht_Schaedel1771015587374.html))
  
- ▶ MA – MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (2005): Ecosystems and Human Well-Being – Synthesis. Washington, D.C.. Download 18.09.2012, (<http://www.maweb.org/documents/document.356.aspx.pdf>)
- ▶ MAES J.; PARACCHINI, M.L. & ZULIAN G. (2011): A European assessment of the provision of ecosystem services. Towards an atlas of ecosystem services. JRC. Ispra.
- ▶ MATHEY, J.; RÖSSLER, S.; LEHMANN, I.; BRÄUER, A.; GOLDBERG, V.; KURBUHN, C.; WESTBELD, A.; HENNERSDORF, J.; GEIDEL, K. & MEINEL, G. (2011): Noch wärmer, noch trockener? Stadtnatur und Freiraumstrukturen im Klimawandel. Bundesamt für Naturschutz. Bonn-Bad Godesberg.
- ▶ MATZDORF, B.; REUTTER, M. & HÜBNER, C. (2010): Vorstudie: Bewertung der Ökosystemdienstleistungen von HNV-Grünland (High Nature Value Grassland), Abschlussbericht. Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V. im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz.
- ▶ MEMORANDUM ÖKONOMIE FÜR DEN NATURSCHUTZ (2009): Wirtschaften im Einklang mit Schutz und Erhalt der biologischen Vielfalt. Greifswald. Download 25.09.2012 ([http://www.ufz.de/export/data/1/27670\\_MemoOekNaturschutz\\_web.pdf](http://www.ufz.de/export/data/1/27670_MemoOekNaturschutz_web.pdf))
- ▶ MONING, C.; H. BUSSLER & J. MÜLLER (2009): Ökologische Schlüsselwerte in Bergmischwäldern als Grundlage für eine nachhaltige Forstwirtschaft. Wissenschaftliche Reihe des Nationalparks Bayerischer Wald 19.
- ▶ MUNICH RE – MÜNCHENER RÜCKVERSICHERUNGS-GESELLSCHAFT (2011): TOPICS GEO – Naturkatastrophen 2010 – Analysen, Bewertungen, Positionen. Download 08.02.2012, ([http://www.munichre.com/publications/302-06734\\_de.pdf](http://www.munichre.com/publications/302-06734_de.pdf))
  
- ▶ NAUSCH G.; BACHOR A.; PETENATI T.; VOSS J. & VON WEBER M. (2011): Nährstoffe in den deutschen Küstengewässern der Ostsee und angrenzenden Gebieten. Meeresumwelt Aktuell Nord- und Ostsee 2011 / 1. Download 25.09.2012 ([http://www.blmp-online.de/PDF/Indikatorberichte/2011\\_01\\_d.pdf](http://www.blmp-online.de/PDF/Indikatorberichte/2011_01_d.pdf))

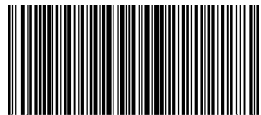
- ▶ NIDA-RÜMELIN, J. (2011): Die Optimierungsfalle. Philosophie einer humanen Ökonomie. München.
- ▶ NILSSON, K. u. A. (2007): Health and the Natural Outdoors. COST Strategic Workshop. Final report.
  
- ▶ O ▶ OSTERBURG, B.; RUNGE, T. (2007): Maßnahmen zur Reduzierung von Stickstoffeinträgen in Gewässer – eine wasserschutzorientierte Landwirtschaft zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie. Sonderheft 307, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL). Braunschweig.
  
- ▶ P ▶ PFUND, J. (2012): Angezapft. – Süddeutsche Zeitung Nr. 26, 01.02.2012, Beilage, V2/3.
- ▶ POLLEY, H.; HENNIG, P. & SCHWITZGEBEL, F. (2009): Holzvorrat, Holzzuwachs, Holznutzung in Deutschland. AFZ – Der Wald, 20/2009, S. 1076–1078.
  
- ▶ R ▶ RING, I. (2008): Reform des kommunalen Finanzausgleichs könnte Naturschutz honorieren. Pressemitteilung vom 08.04.2008 des Helmholtz - Zentrum für Umweltforschung – UFZ.
- ▶ RÖDER, N.; GRÜTZMACHER, F. (2012): Emissionen aus landwirtschaftlich genutzten Mooren – Vermeidungskosten und Anpassungsbedarf. Natur und Landschaft, Band 87, Heft 2. S. 56–61.
- ▶ RÖHRICHT, C.; KARTE, T. & SCHUBERT, M. (2003): Analyse der ökologischen Produktionsverfahren von Heil- und Gewürzpflanzen in Deutschland. Abschlussbericht Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft Leipzig. Zit. In: HOPPE, B. (2005): Studie zum Stand des Anbaus von Arznei- und Gewürzpflanzen in Deutschland (2003) und Abschätzung der Entwicklungstrends in den Folgejahren. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft, Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe.
- ▶ RÖSNER, J.-M. u. A. (2012): Wirtschaftsfaktor Tourismus Deutschland Kennzahlen einer umsatzstarken Querschnittsbranche. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie und Bundesverband der Deutschen Tourismuswirtschaft (Hrsg.). Download 25.09.2012 (<http://btw.de/wirtschaftsfaktor-tourismus/>)
- ▶ RÜHL, J. (2009): Frische Luft im Überfluss. Natursport. – Ü Magazin für Übungsleiterinnen und Übungsleiter Nr. 2, 2009, S. 9–10.
  
- ▶ S ▶ SARTOR, J.; KREITER, T. (2007): Hochwasserrückhalt durch naturnahe Waldwirtschaft und Kleinrückhalte. S. 61–72. In: Schüler, G.; Gellweiler, I. & Seeling, S. (Hrsg.) (2007): Dezentraler Wasserrückhalt in der Landschaft durch vorbeugende Massnahmen der Waldwirtschaft, der Landwirtschaft und im Siedlungswesen. Mitteilungen aus der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz Nr. 64 / 07.
- ▶ SCHÄFER, A. (2010): Biodiversität und ökosystemare Leistungen unter den Bedingungen des Klimawandels – Monetarisierung der Ökosystemdienstleistungen von Mooren. Bundesamt für Naturschutz. BfN-Skript 274. Bonn-Bad Godesberg, S. 38–39.



- ▶ SCHALTEGGER, S. & BESTÄNDIG, U. (2010): Handbuch Biodiversitätsmanagement. Ein Leitfaden für die betriebliche Praxis. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Berlin.
- ▶ SCHEMEL, H.-J.; WILKE, T. (2008): Kinder und Natur in der Stadt. BfN-Skripten 230. Bonn.
- ▶ SCHÜLER, G.; GELLWEILER, I. & SEELING, S. (HRSG.) (2007): Dezentraler Wasserrückhalt in der Landschaft durch vorbeugende Maßnahmen der Waldwirtschaft, der Landwirtschaft und im Siedlungswesen. Mitteilungen aus der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz, Nr. 64/07.
- ▶ STATISTISCHES BUNDESAMT (2009): Fachserie 19 Umwelt, Reihe 2.1, Öffentliche Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung (1991, 1995, 1998, 2001, 2004) und Mitteilung vom 27.05.2009.
- ▶ STAUB C.; OTT W. U. A. (2011): Indikatoren für Ökosystemleistungen: Systematik, Methodik und Umsetzungsempfehlungen für eine wohlfahrtsbezogene Umweltberichterstattung. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Wissen Nr. 1102.
- ▶ SUKHDEV, P. (2008): Vortrag auf dem 29. Deutschen Naturschutztag Karlsruhe.
  
- ▶ TEEB (2008): The Economics of Ecosystems and Biodiversity – An Interim Report. Download 12.05.2012 (<http://www.teebweb.org/Portals/25/Documents/TEEB-InterimReport-English.pdf>)
- ▶ TEEB (2009): The Economics of Ecosystems and Biodiversity for National and International Policy Makers. Summary: Responding to the Value of Nature. Download 10.05.2012 (<http://www.teebweb.org/Portals/25/Documents/TEEB%20for%20National%20Policy%20Makers/TEEB%20for%20Policy%20exec%20English.pdf>)
- ▶ TEEB (2010A): The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Ecological and Economic Foundations. Edited by Pushpam Kumar. London / Washington.
- ▶ TEEB (2010B): Die Ökonomie von Ökosystemen und Biodiversität: Die ökonomische Bedeutung der Natur in Entscheidungsprozesse integrieren. Ansatz, Schlussfolgerungen und Empfehlungen von TEEB – eine Synthese. Download 10.05.2012 ([http://www.teebweb.org/Portals/25/TEEB%20Synthesis/TEEB\\_Synthesis\\_german\\_web%5B1%5D.pdf](http://www.teebweb.org/Portals/25/TEEB%20Synthesis/TEEB_Synthesis_german_web%5B1%5D.pdf))
- ▶ TEEB (2010C): Die Ökonomie von Ökosystemen und Biodiversität. Kurzleitfaden: TEEB für lokale und regionale Entscheidungsträger. (Original: The Economics of Ecosystems & Biodiversity. A Quick Guide to TEEB for Local and Regional Policy Makers). Download 10.05.2012 ([http://www.teebweb.org/Portals/25/Documents/TEEB%20for%20Local%20and%20Regional%20Policy/TEEB\\_D2\\_QuickGuide\\_German-online.pdf](http://www.teebweb.org/Portals/25/Documents/TEEB%20for%20Local%20and%20Regional%20Policy/TEEB_D2_QuickGuide_German-online.pdf))
- ▶ TEEB (2011A): The Economics of Ecosystems and Biodiversity in National and International Policy Making. Edited by Patrick ten Brink. Earthscan, London / Washington.
- ▶ TEEB (2011B): The Economics of Ecosystems and Biodiversity in Business and Enterprise. Edited by J. Bishop. London / Washington.

- ▶ TEEB (2011C): The Economics of Ecosystems and Biodiversity in Local and Regional Policy Making. Edited by H. Wittmer and H. Gundimeda. London / Washington.
- ▶ TEEB (2011D): The Economics of Ecosystems and Biodiversity. Manual for Cities: Ecosystem Services in Urban Management. Download 10.05.2012, ([http://www.teebweb.org/Portals/25/Documents/TEEB\\_Manual\\_for\\_Cities\\_Ecosystem\\_Services\\_for\\_Urban\\_management\\_\\_\\_FINAL\\_2011.pdf](http://www.teebweb.org/Portals/25/Documents/TEEB_Manual_for_Cities_Ecosystem_Services_for_Urban_management___FINAL_2011.pdf))
- ▶ THE ECONOMIST (2010): The world's lungs - Forests and how to save them, Titel der Ausgabe vom 23. September 2010. Download 30.09.2012 (<http://www.economist.com/node/17093495>)
- ▶ TÖPFER, KLAUS (2005): Umweltzerstörung und Armut als Wachstumsbremsen, Rede zur 5. Jahreskonferenz des Rates für nachhaltige Entwicklung. Berlin, 6. September 2005. Download 02.10.2012 ([http://www.nachhaltigkeitsrat.de/uploads/media/Broschuere\\_Internationale\\_Zusammenarbeit\\_05.pdf](http://www.nachhaltigkeitsrat.de/uploads/media/Broschuere_Internationale_Zusammenarbeit_05.pdf))
  
- ▶ U ▶ UBA – UMWELTBUNDESAMT (2009): Daten zur Umwelt. Download 06.03.2012, (<http://www.umweltbundesamt-daten-zur-umwelt.de>)
- ▶ UBA – UMWELTBUNDESAMT (2012A): Indikator: Gewässergüteklasse II für Gesamtstickstoff. Download 18.09.2012, (<http://www.umweltbundesamt-daten-zur-umwelt.de/umweltdaten/public/theme.do?nodelident=2875>)
- ▶ UBA – UMWELTBUNDESAMT (2012B): Ökonomische Bewertung von Umweltschäden. Methodenkonvention zur Schätzung externer Umweltkosten, Dessau (Umweltbundesamt). Download 18.09.2012, (<http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-medien/dateien/3193.html>)
- ▶ UK NEA (2011): The UK National Ecosystem Assessment: Synthesis of the Key Findings. UNEP-WCMC. Cambridge.
- ▶ UNESCO 2012: Overview of key messages of the United Nations World Water Development Report 4. United Nations World Water Assessment Programme.
  
- ▶ V ▶ VOSS, J.-U.; HASSAUER, M. (2004): Vorbeugender Gesundheitsschutz durch Mobilisierung der Minderungspotenziale bei Straßenverkehrslärm und Luftschadstoffen.
  
- ▶ W ▶ WBGU – WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT DER BUNDESREGIERUNG FÜR GLOBALE UMWELTVERÄNDERUNGEN (1999): Hauptgutachten 1999. Erhaltung und nachhaltige Nutzung der Biosphäre. Berlin-Heidelberg.
- ▶ WILLIAMS, I. H. (1994): The dependence of crop production within the European Union on pollination by honey bees. *Agricultural Zoology Reviews* 6, S. 229–257.
- ▶ WILLIAMS, I. H. (2002): *Insect Pollination and Crop Production: A European Perspective*. Ministry of Environment (Hrsg.). Brasilia.
- ▶ WURBS, D.; STEININGER, M. (2011): Wirkungen der Klimaänderungen auf die Böden. Untersuchungen zu Auswirkungen des Klimawandels auf die Bodenerosion durch Wasser. Berlin (Umweltbundesamt) Texte 16/2011.





978-3-944280-01-1