



WERTE DER NATUR AUFZEIGEN UND IN ENTSCHEIDUNGEN INTEGRIEREN

EINE SYNTHESE



NATURKAPITAL
DEUTSCHLAND – TEEB.DE



WERTE DER NATUR AUFZEIGEN UND IN ENTSCHEIDUNGEN INTEGRIEREN

EINE SYNTHESE

Bernd Hansjürgens, Christoph Schröter-Schlaack,
Augustin Berghöfer, Heidi Wittmer

unter Mitarbeit von Urs Moesenfechtel

IMPRESSUM

Zitationsempfehlung

Naturkapital Deutschland – TEEB DE (2018): Werte der Natur aufzeigen und in Entscheidungen integrieren – eine Synthese. Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ, Leipzig.

Autorin und Autoren dieses Berichts

Bernd Hansjürgens, Christoph Schröter-Schlaack, Augustin Berghöfer, Heidi Wittmer, unter Mitarbeit von Urs Moesenfechtel

Danksagung

Die Autorin und die Autoren dieses Syntheseberichts und die TEEB DE-Koordinierungsgruppe danken allen Beteiligten, die aktiv zur Erstellung der »Naturkapital Deutschland – TEEB DE«-Berichte und dieser Synthese beigetragen haben. Alle Autorinnen und Autoren sowie die Gutachterinnen und Gutachter der TEEB DE-Berichte sind auf den letzten Seiten dieses Berichts genannt.

Förderung und Fachbetreuung

»Naturkapital Deutschland – TEEB DE« wird als Forschungs- und Entwicklungsvorhaben im Rahmen des Ressortforschungsplans durch das Bundesamt für Naturschutz (BfN) mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (im Zeitraum 17.12.2013 bis 14.03.2018: BMUB – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit) gefördert. Fachbetreuung: BfN, Fachgebiet I 2.1 Rechtliche und ökonomische Fragen des Naturschutzes.

Disclaimer

Die in diesem Bericht geäußerten Ansichten und Meinungen müssen nicht mit denen der beteiligten Organisationen übereinstimmen.

Grafisches Konzept | Layout

Metronom | Agentur für Kommunikation und Design GmbH, Leipzig

Titelbild

Efeu-Seidenbiene. Markus Menke, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit.

Gesamtherstellung

Druckerei Mahnert GmbH, Aschersleben

Dieser Bericht ist auf Magno Satin (FSC-zertifiziertes Papier) gedruckt.

Erschienen 2018, Auflage 1.000

ISBN: 978-3-944280-40-0

INHALTSVERZEICHNIS

Geleitwort von Pavan Sukhdev	6
Vorwort der Autorin und Autoren	12
Danksagung des Studienleiters	16
Gesamtprojekt und Einordnung dieses Syntheseberichts	20
Zusammenfassung	22
1 Die Natur – ein wertvolles Kapital	28
1.1 Warum betrifft uns der Verlust biologischer Vielfalt?	29
1.2 Natur und Ökonomie – wie passt das zusammen?	31
1.3 Ziel von »Naturkapital Deutschland – TEEB DE« und Aufbau dieses Berichts	37
2 Ausgewählte Fallbeispiele zur ökonomischen Bedeutung der Natur	38
2.1 Schutz und Renaturierung von Auen: Den Flüssen den nötigen Raum geben	38
2.2 Ackerbau auf Moorböden und Wiedervernässung: Kosten und Nutzen	40
2.3 Grünlandumwandlung: ein gesellschaftliches Verlustgeschäft	43
2.4 Bestäubung: Vielfalt an der Blüte sichert Vielfalt auf dem Tisch	46
2.5 Gewässerrandstreifen: Multifunktionaler Nutzen für die Gesellschaft	49
2.6 Stickstoffüberschüsse: Umweltbelastung und Kostentreiber der Trinkwasserbereitstellung	51
2.7 Wälder: Multifunktionale Ökosysteme	54
2.8 Großschutzgebiete: Geschützte Naturräume generieren regionale Wertschöpfung	57
2.9 Hitzestress und Luftschadstoffe: Stadtnatur reduziert Gesundheitskosten	60
2.10 Wohnortnahes Grün: Stadtnatur steigert Lebenszufriedenheit	63
3 Kernbotschaften aus »Naturkapital Deutschland – TEEB DE«	66
3.1 Verluste von Naturkapital und Ökosystemleistungen führen zu hohen gesellschaftlichen Folgekosten	66
3.2 Erhaltung und Wiederherstellung unseres Naturkapitals sind lohnend	68
3.3 Nutzungsstrategien müssen die Vielfalt von Ökosystemleistungen betrachten	69
3.4 Biologische Vielfalt ist die Grundlage des Naturkapitals	70
3.5 Monetäre Bewertungen können die gesellschaftliche Bedeutung von Naturkapital untermauern	71
3.6 Auf die Inwertsetzung kommt es an	73
4 Handlungsempfehlungen aus Sicht von »Naturkapital Deutschland – TEEB DE«	74
4.1 Information – Die Entwicklung des Naturkapitals messen und langfristige Auswirkungen seines Verlustes in Entscheidungen deutlich machen	77
4.2 Politikintegration und sektorübergreifende Kooperation	81
4.3 Klare und umsetzungsorientierte Zielvorgaben	90
4.4 Gesetzliche Standards und ökonomische Anreize	94
4.5 Unternehmen: Verantwortung tragen und Chancen nutzen	100
4.6 Erhaltung von Naturkapital in einer vernetzten Welt	102
5 Ausblick	110
Glossar	112
Literaturverzeichnis	120
Mitwirkende an »Naturkapital Deutschland – TEEB DE«	132



GELEITWORT VON PAVAN SUKHDEV

Dieser abschließende Synthesebericht ist in vielerlei Hinsicht ein Meilenstein und es ist mir eine besondere Ehre, dieses Vorwort für »Naturkapital Deutschland – TEEB DE« zu schreiben. Der Ursprung der TEEB-Initiative (The Economics of Ecosystems and Biodiversity, auf Deutsch: Die Ökonomie der Ökosysteme und der Biodiversität, siehe TEEB 2010) lag im Jahr 2007, also vor einem Jahrzehnt, im Bestreben Deutschlands und der EU-Kommission, eine Studie zur ökonomischen Bedeutung von Biodiversität und Ökosystemen voranzubringen. Dieses Bestreben war inspiriert vom »Stern Report«, einem Bericht aus dem Jahre 2006, der ökonomische Argumente für ein frühzeitiges Handeln bzgl. des Klimawandels lieferte. Die deutsche Bundesregierung war der erste Geldgeber der TEEB-Initiative und deutsche Institutionen wie die GIZ haben beharrlich das Interesse von Entwicklungsländern geweckt, befördert und unterstützt, den TEEB-Ansatz zu nutzen. Die aktuelle deutsche Unterstützung für die Anwendung des Bewertungsrahmens der neuen Studie »TEEB für Landwirtschaft und Ernährung« der Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (FAO) wird ohne Zweifel erheblich dazu beitragen, dass sich das Hauptanliegen von TEEB durchsetzt: die immense Bedeutung der Natur und ihrer Leistungen für die landwirtschaftliche Erzeugung von Nahrungsmitteln, die Qualität ländlicher Lebensräume, Klimaschutz und Klimaanpassung sowie die menschliche Gesundheit sichtbar zu machen und besser bei Entscheidungen über die Nutzung der Natur zu berücksichtigen.

Wir haben in der kurzen Zeit seit 2007 einen beachtlichen Weg zurückgelegt. Damals wurde der unsichtbare, aber so wertvolle Beitrag der Natur zum Auskommen armer ländlicher Bevölkerung v. a. in Entwicklungsländern nicht ernst genommen, oder er ging im lauten, aber unbegründeten Krakeelen über einen sogenannten Zielkonflikt zwischen dem Schutz der Umwelt und wirtschaftlicher Entwicklung unter. Inzwischen ist das Verständnis des TEEB-Konzeptes vom »Bruttoinlandsprodukt der Armen« weit verbreitet und dient als vielfach bewährter Ausdruck dafür, dass die Dienste der Natur für ländliche Regionen überlebensnotwendig sind. Man ist sich heute dessen bewusst, dass der Gesundheitszustand der Bevölkerung damit zusammenhängt, wie wir mit der Natur umgehen, und dass die Stabilität des Klimas und die Verlässlichkeit des Süßwasserkreislaufs unseres Planeten vom Funktionieren der Ökosysteme abhängen. Die ökonomische Unsichtbarkeit der erheblichen Geschenke der Natur an uns Menschen wird nicht länger als »Externalität« abgetan, sondern vielmehr als Herausforderung gesehen, der sich politische Entscheidungsträgerinnen, Wirtschaftsführer und die gesamte Zivilgesellschaft gemeinsam stellen müssen – und zwar in ihrem ureigenen Interesse und auf möglichst sinnvolle, zweckdienliche Weise.

Wenn ich an dieses sehr bemerkenswerte Jahrzehnt zurückdenke, so denke ich auch an die Genese meines eigenen Interesses an der immensen, aber wirtschaftlich unbeachteten Bedeutung der Natur. In den 60er Jahren arbeitete ich als junger Banker in den asiatischen Wachstumsmärkten und erlebte das Aufblühen vieler sogenannter Tigerstaaten, sah viele sehr schnell wachsende Städte und Unternehmer, die enorme private Vermögen ansammelten. Gleichzeitig konnte ich nicht umhin, den offensichtlichen, kontinuierlichen Verlust an Umweltqualität und die damit einhergehenden Veränderungen im täglichen Leben der Bevölkerung wahrzunehmen: Der Gelbe Fluss trocknete 1997 für neun Monate aus, am Jangtsekiang gab es 1998 eine verheerende Überschwemmung, Torfandbrände auf Sumatra verursachten riesige Rauchwolken, die die Luft in Singapur, wo ich lebte, erheblich belasteten. Aber welche Nachrichten dominierten die weltweiten Schlagzeilen? Die asiatische Schuldenkrise, der Zusammenbruch der Thailändischen Börse, die Aufstände in Indonesien und dass Malaysia seine bisher freie Währung niederriss und eine Devisenbewirtschaftung einführte. Was machte das Naturkapital so unsichtbar, ganz im Gegensatz zum Finanzkapital aus meiner Welt der globalen Märkte? Warum war privater Wohlstand etwas, dem hinterhergejagt und über dessen Verlust berichtet wurde, aber öffentliches Vermögen nicht?

Diese Fragen machten mir klar, dass wir nicht wirklich erfassen, was wir zu regeln bzw. zu befördern meinen, nämlich das menschliche Wohlbefinden. Die Grundursache für den Verlust von Biodiversität liegt in der Natur der Beziehung des Menschen zur Natur und in unserem vorherrschenden ökonomischen Modell, das ein Mehr an Konsum, und nicht eine höhere Qualität des Konsums, privaten, und nicht öffentlichen Wohlstand und von Menschen geschaffene Werte, und nicht das Naturkapital fördert. Es ist der dreifache Fluch dieser sich selbst verstärkenden Tendenzen, der dazu führt, dass wir an einem ökonomischen Modell festhalten, in dem wir ungeachtet natürlicher Belastungsgrenzen ausbeuten, ohne Berücksichtigung der langfristigen Konsequenzen konsumieren und ohne Verantwortung für Schäden Dritter (die sogenannten »Externalitäten«) produzieren. Natürlich würden wir kein solch schädigendes Verhalten an den Tag legen, wenn unsere Beziehung zur Natur von der Einsicht der Co-Existenz und von verantwortungsvollem Umgang geprägt wäre. Aber eine solche Beziehung voll physischer und emotionaler Nähe zur Natur wird vereitelt durch weltweite Urbanisation und ein Wirtschaftsmodell, das nach dem Prinzip der Wegwerfgesellschaft funktioniert.

Es war vor diesem Hintergrund, dass ich mich sehr gerne bereit erklärte, die Leitung der TEEB-Studie zu übernehmen. TEEB steht für die Überzeugung, dass ein neues Bewusstsein für die Bedeutung der Natur dadurch angeregt werden kann und sollte, dass man unsere

ökonomische Existenz breiter fasst, als es das neoklassische Modell erlaubt. Die gewohnten »magischen Formeln« von der Überlegenheit des Marktes, von den Effizienzgewinnen durch Privatisierung und Globalisierung, vom Wachstum des Bruttoinlandsproduktes usw. waren das wirtschaftswissenschaftliche Handwerkszeug und das Credo des 20. Jahrhunderts. Sie funktionierten für eine begrenzte Zeit und zu einem bestimmten Zweck und haben tatsächlich den Lebensstandard in vielen Gesellschaften verbessert. Aber zugleich verursachten sie enorme negative Externalitäten wie den Klimawandel und ökologische Knappheiten, die nun wie ein Damoklesschwert über der gesamten Menschheit schweben. Das Wachstumsparadigma der letzten 50 Jahre war unter humanitären Gesichtspunkten keine Erfolgsgeschichte: Die Zahl der Armen in unserer Welt hat sich nicht etwa verringert, sondern hat sich vielmehr vergrößert, wenn man »Armut« im Sinne von »Wohlergehen« gemäß dem Millennium Ecosystem Assessment definiert. Eines der Hauptprobleme unserer heutigen Gesellschaft ist unsere Fixierung auf das »Wachstum des BIP« als ausschlaggebenden Maßstab für Erfolg. Dieser ökonomische Kompass führt in die Irre. Er muss radikal aktualisiert und neu ausgerichtet werden, um die Rolle von Human- und Naturkapital für eine nachhaltige Entwicklung zu berücksichtigen und um sicherzustellen, dass Kosten und Nutzen der Bewahrung der Natur gerechter verteilt werden.

Um einen breiteren, ganzheitlichen ökonomischen Ansatz auszuarbeiten, der die Existenz und die erhebliche sozio-ökonomische Bedeutung des Naturkapitals würdigt, so argumentiert TEEB, ist eine ökonomische Bewertung der Fülle der von der Natur bereitgestellten öffentlichen Güter und Leistungen notwendig und ethisch gerechtfertigt. Schattenpreise können und sollten berechnet und kommuniziert werden, wenn auch natürlich immer im angemessenen Zusammenhang. Erstens sind Bewertungen jeglicher Art eine kraftvolle Form der »Rückmeldung« an eine Gesellschaft, die sich von der Natur, von der ihre Gesundheit und ihr Überleben abhängen, entfremdet hat. Speziell ökonomische Bewertungen vermitteln die ungenügend wahrgenommene Bedeutung von Ökosystemen und biologischer Vielfalt für die Bereitstellung öffentlicher Güter und Leistungen in der Sprache der weltweit dominierenden ökonomischen und politischen Lehre. Zweitens können wir nicht umhin, die allgegenwärtige Notwendigkeit von Abwägungsentscheidungen anzuerkennen. Wie der britische Umweltökonom David Pearce (2006) es formuliert: Alle Entscheidungen verursachen Kosten und dementsprechend implizieren alle Entscheidungen, diese Kosten in Kauf zu nehmen, dass der jeweilige Nutzen die Kosten übersteigt. Auf eine explizite Wertermittlung zu verzichten – wofür es gute wissenschaftliche und moralische Gründe gibt – bedeutet dann aber oft nichts anderes, als die implizite Bewertung von anderer Seite zu akzeptieren. Abstimmungen im Falle

von Zielkonflikten erfolgen dann eben anhand dieser impliziten Wertansätze. Und drittens ist die Geisteshaltung in weiten Teilen unserer modernen Gesellschaft so sehr von einer inhärenten Markt-Gläubigkeit durchdrungen, dass das bloße Benennen der ökonomischen Bedeutung des öffentlichen Reichtums, den die Natur uns liefert, schon ein Teil der Strategie zur Erzielung der angestrebten Veränderungen sein kann. Die Ermittlung von Schattenpreisen für öffentliche Güter und Leistungen sollte eine Bedeutung jenseits des wissenschaftlichen Elfenbeinturms erlangen und ins Rampenlicht des öffentlichen politischen Diskurses treten. Solche Bewertungen können die allgemein akzeptierten Dogmen der neoklassischen Ökonomie dann in Frage stellen, wenn es uns gelingt, die beträchtlichen Werte, die der Gesellschaft aus der Natur zufließen, in Form von Wohlfahrtszuwächsen, Schaffung von Arbeitsplätzen und Armutsbekämpfung auszudrücken.

TEEB vertritt die Ansicht, dass man die Schwächen der Bewertungsmethoden zur Berechnung dieser Schattenpreise zwar einräumen, gleichzeitig aber nicht davor zurückschrecken sollte, die mit den am besten geeigneten und anerkannten Methoden ermittelten Schätzungen trotzdem zu nennen. Eine solche Vorgehensweise rechtfertigt sich insofern, als die Alternative, nämlich die fortgesetzte Abwesenheit von Preisen für die Leistungen der Natur, moralisch noch weniger zu vertreten ist. Es darf sich nicht weiter im Bewusstsein der Menschen festsetzen und in ihrem Verhalten niederschlagen, dass die Leistungen der Natur zu einem Preis von Null zur Verfügung stünden, dass sie also ohne Wert seien.

TEEB will damit aber keineswegs suggerieren, dass eine Schätzung von Schattenpreisen auch zu einer Handelbarkeit von natürlichen Ressourcen führen muss. Ob solche Rahmenbedingungen geschaffen werden sollten, ist eine völlig andere Frage, die gesellschaftlich sehr gewissenhaft diskutiert werden muss, da dies möglicherweise das Überleben einzelner Arten und die Lebensgrundlage vieler Menschen gefährdet. Bei TEEB geht es keineswegs um blindes Vertrauen in die Fähigkeit des Marktes, die gesellschaftliche Wohlfahrt durch Privatisierung und Bestimmung eines Marktpreises für die Natur zu maximieren. Ganz im Gegenteil: Wir stehen dieser Denkweise kritisch gegenüber und bieten stattdessen das Instrumentarium an, um den verantwortungsvollen Umgang mit der Natur so in Entscheidungsprozesse einzubeziehen, dass diese gleichzeitig zu sozial und wirtschaftlich sinnvollen Ergebnissen führen.

Seit der Präsentation der internationalen TEEB-Berichte haben verschiedene Länder von TEEB inspirierte Studien gestartet, um den Wert ihrer Ökosysteme darzustellen und politische Entscheiderinnen und Entscheider darin zu bestärken, die Bedeutung der Natur und

ihrer Leistungen anzuerkennen und besser zu berücksichtigen. Hier gehört Deutschland wieder zu den Vorreitern, da es eines der ersten Länder war, die mit einer nationalen Bestandsaufnahme, hier »Naturkapital Deutschland – TEEB DE«, begonnen haben. Der Verlust von Torfland aufgrund von Regenwaldbränden in Indonesien hat in den letzten Jahren zweifellos international Schlagzeilen gemacht, aber auch in Deutschland ist die Klimawirkung der vor Jahrzehnten erfolgten Trockenlegung von Moorflächen besorgniserregend, wenn auch medial weniger präsent. Trockengelegte deutsche Moore stoßen jährlich etwa 41 Mio. t CO₂-Äquivalente aus (das entspricht 30% der Treibhausgasemissionen der deutschen Landwirtschaft), machen aber nur 8% der landwirtschaftlich genutzten Fläche aus. Der »Naturkapital Deutschland«-Bericht zu Naturkapital und Klimapolitik führt aus, dass die Wiedervernässung von landwirtschaftlich genutzten Moorböden ein Klimaschutzbeitrag wäre, der im Vergleich zu anderen CO₂-Vermeidungsstrategien relativ geringe Kosten verursachen würde. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler ermittelten, dass ein Maßnahmenprogramm zur Wiedervernässung von 300.000 Hektar trockengelegter Moore in Deutschland globale volkswirtschaftliche Schäden in Höhe von 217 Mio. Euro pro Jahr abwenden würde.

Ein weiteres großes ökologisches Problem, das erhebliche volkswirtschaftliche Kosten verursacht, ist der kontinuierliche Verlust von Überschwemmungsgebieten. Umgekehrt eröffnet deren Wiederherstellung sowohl ökologische als auch ökonomische Möglichkeiten: Durch die Revitalisierung von Auenflächen können potentielle Synergien beim Erhalt von Biodiversität und der gleichzeitigen Abschwächung des Klimawandels erzielt werden. Darüber hinaus tragen Überschwemmungsgebiete zur Anpassung an den Klimawandel bei, indem sie Hochwasserspitzen entschärfen und Schäden durch Überflutungen reduzieren. Weitere Leistungen von Auen sind die Abschwächung der Nährstoffbelastung und die Bereitstellung von Lebensräumen für Pflanzen und Tiere. Berechnungen für ein Programm zur Renaturierung von Überschwemmungsgebieten an der Elbe, die all diese Effekte ins Kalkül zogen, ermittelten einen wirtschaftlichen Nutzen in Höhe von 1,2 Milliarden Euro bei einem Nutzen-Kosten-Verhältnis von 3:1. Die verschiedenen TEEB DE-Berichte enthalten eine Fülle weiterer Beispiele, die zeigen, wie wertvoll es für die Gesellschaft wäre, die Bedeutung von Ökosystemleistungen anzuerkennen, zu erfassen und in Entscheidungen über die Nutzung der Natur besser zu berücksichtigen.

Deutschland hat bereits hohe Umweltstandards erreicht, ist mit seiner Vision der Energiewende international ein Vorreiter in Bezug auf die Dekarbonisierung seines Energiesystems und investiert zuverlässig in den internationalen Naturschutz und die Entwicklungszusammenarbeit. Nichtsdestotrotz stehen noch große Herausforderungen

bevor: Wenn jeder Mensch auf der Welt so viel konsumieren würde, wie die Deutschen es tun, würden wir drei Planeten Erde benötigen. Und dass Absichtserklärungen zu einer »Green Economy« leichter ausgesprochen sind als tatsächliche Änderungen umgesetzt werden, wurde überdeutlich, als sich herausstellte, dass die Stickoxid-Emissionen deutscher Dieselfahrzeuge die erlaubten Grenzwerte um ein Mehrfaches überschritten. Hoffnungsvoll stimmt indessen, dass öffentlicher Konsens besteht, dass solchen Herausforderungen begegnet werden muss, und die TEEB DE-Berichte eine Reihe wertvoller Analysen liefern, die diesen Konsens bestärken und die Forderungen nach einem verantwortungsvollen Umgang mit dem Naturkapital untermauern.

Ich bin voller Hoffnung, dass die Ergebnisse von »Naturkapital Deutschland – TEEB DE« dazu beitragen werden, die Anerkennung der Bedeutung von Biodiversität und Ökosystemleistungen für das menschliche Wohlbefinden und die nachhaltige wirtschaftliche Entwicklung Deutschlands und der ganzen Welt zu fördern, und zwar nicht nur unter Wirtschaftswissenschaftlern, sondern vor allem auf der Ebene der politischen Entscheidungsträgerinnen, der Verwaltung, der Verantwortlichen in der Wirtschaft und der Öffentlichkeit.

PAVAN SUKHDEV

(TEEB-Studienleiter, Gründungsdirektor der GIST Beratung und Sonderbotschafter des Umweltprogramms der Vereinten Nationen – UN Environment)

VORWORT DER AUTORIN UND AUTOREN

Die Erfolge der Umweltpolitik und des Naturschutzes in Deutschland sind ohne Zweifel beeindruckend. Die Beendigung des Waldsterbens, die Verbesserung der Qualität unserer Gewässer und der Luft oder die Wiederansiedlungen von Luchs und Wildkatze sind das Ergebnis großer Anstrengungen.

Und dennoch sehen wir, dass global – aber auch in Deutschland – zahlreiche Umweltbelastungen zunehmen oder trotz ambitionierter Ziele nur langsam reduziert werden. Arten sterben weiterhin aus, die genetische Vielfalt wird immer kleiner, die Landnutzung intensiviert sich, Böden erodieren oder verlieren ihre natürliche Fruchtbarkeit und Gewässerökosysteme leiden unter Stoffeinträgen, was u. a. zu hohen Belastungen von Nord- und Ostsee führt. Der Verlust der biologischen Vielfalt geschieht mit einer Geschwindigkeit, die es in der Geschichte unseres Planeten zuvor noch nie gegeben hat. Ökonomisch betrachtet verbrauchen wir unser Naturkapital, anstatt es wie andere Kapitalbestände zu pflegen – und das, obwohl wir oft noch gar nicht verstanden haben, auf welcher vielfältigen Weise unser Wohlbefinden und die wirtschaftliche Entwicklung von einem intakten und reichhaltigen Naturhaushalt abhängen.

Die Argumente des Umwelt- und Naturschutzes, das wird mehr und mehr deutlich, stoßen beim Bestreben, diese Entwicklung abzumildern, an Grenzen. Gegenüber den Anreizen des Marktes, den vorherrschenden kurzfristigen Entscheidungshorizonten und den angeblichen wirtschaftspolitischen Erfordernissen sind sie oft durchsetzungsschwach. Dabei werden die Folgekosten unserer derzeitigen Wirtschaftsweise – z. B. beim Klimawandel, aber auch beim Verlust von Bestäuber-Insekten oder den Kosten der Trinkwasseraufbereitung spürbarer; trotz gesetzlicher Regelungen und Maßnahmen der Umwelt- und Naturschutzpolitik. Dagegen illustrieren Begriffe wie »Bio-ökonomie«, »naturbasierte Lösungen« oder »grüne Infrastruktur« die Chancen, die im Ausbau und der nachhaltigen Nutzung des Naturkapitals liegen: z. B. kostengünstige Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen, die Erhaltung fruchtbarer Böden, Unabhängigkeit von fossilen Energie- und Rohstoffquellen, Ernährungssicherheit, lebenswerte Wohn- und Arbeitsumfelder sowie Beiträge zur sozialen Gerechtigkeit lokal und auch global – Leben und Wirtschaften nicht gegen, sondern mit der Natur. Investitionen ins Naturkapital sind nicht nur gut für die Umwelt, sie sind auch zum Wohle der Menschen: Arten- und strukturreiche Landschaften bieten attraktive Erholungsmöglichkeiten, öffentliches Grün verbessert die Lebensbedingungen und schützt die menschliche Gesundheit, energie- und ressourcenschonende Innovationen befördern das wirtschaftliche Wachstum Deutschlands.

An dieser Stelle setzen die internationale TEEB-Studie (The Economics of Ecosystems and Biodiversity, auf Deutsch: Die Ökonomie der Ökosysteme und der Biodiversität) und das deutsche Nachfolgevorhaben »Naturkapital Deutschland – TEEB DE« an. Die von TEEB eingenommene gesamtwirtschaftliche Perspektive bringt neue Erkenntnisse in Bezug auf bekannte Umwelt- und Naturschutzprobleme auch für diejenigen, denen Natur an sich vielleicht nicht so wichtig erscheint, und übersetzt sie in einen vielen Menschen näher liegenden wirtschaftlichen Kontext. Sie verdeutlicht, wie wir und unsere Kinder von ökologischen Belastungen betroffen sind, indem die damit verbundenen gesellschaftlichen Kosten aufgezeigt werden, und wie ungleich diese Kosten und Lasten aus der Zerstörung des Naturkapitals und seiner Ökosystemleistungen derzeit verteilt sind. Der TEEB-Ansatz erhöht also die Transparenz von Entscheidungsfolgen. Gerade durch ökonomische Kennzahlen wird deutlich, dass es oft günstiger ist, Schädigungen der Umwelt im Vorfeld zu vermeiden, als die gesellschaftlichen Folgekosten tragen zu müssen. Eine ökonomische Perspektive eröffnet auch den Blick auf bislang ungenutzte Synergien zwischen Bestrebungen des Naturschutzes und anderen gesellschaftlichen Zielen, wie dem Klimaschutz und der Anpassung an den Klimawandel, dem Gewässerschutz und der Sicherung unbelasteter Trinkwasserquellen, der Verbesserung der Lebensqualität in ländlichen und städtischen Räumen oder der Etablierung einer tragfähigen Landwirtschaft. Dies hilft bei der Bildung neuer Allianzen zur Umsetzung einer nachhaltigen Nutzung des Naturkapitals. Sie gibt zudem wichtige Hinweise darauf, wo und wie die etablierten Entscheidungsregeln und Anreizbedingungen verändert werden müssen, um eine gesellschaftlich sinnvolle Nutzung des Naturkapitals zu realisieren.

Ein solcher ökonomischer Blick auf die Natur ist nicht unumstritten, wirft er doch Fragen nach der Reichweite seiner Argumente auf, nach der angewandten Methodik und der Interpretation der Ergebnisse. Auch Pavan Sukhdev hat diese Debatten in seinem Geleitwort aufgegriffen. Wie kann man die verschiedenartigen Werthaltungen der Menschen in Bezug auf die Natur in Kennzahlen pressen? Noch dazu in Geldeinheiten, die eine Verrechenbarkeit andeuten und scheinbar alles zur Ware erklären? Wie kann verhindert werden, dass bei unzureichend geregelten Eigentumsverhältnissen, etwa in Entwicklungsländern, neue Märkte für Ökosystemleistungen wie z. B. der freiwillige Kohlenstoffmarkt dazu führen können, dass traditionellen Nutzergruppen über die Aneignung von Land die wirtschaftliche Lebensgrundlage entzogen wird? Zu diesen berechtigten Fragen sind lange Debatten geführt worden, in die wir uns intensiv eingebracht und deren Argumentationsmuster wir im Zuge des Naturkapital-Vorhabens immer wieder reflektiert haben. Klar ist: Obwohl die Erwähnung von ökonomischen Werten bei vielen Menschen eine Assoziation mit Euro-Noten auslöst, umfasst der ökonomische Wertbegriff

mehr als monetär bewertbare Facetten. Und klar ist auch: Es geht bei TEEB gerade nicht um blindes Vertrauen in die bestehenden Märkte oder die Einführung von neuen Märkten für das Naturkapital. Anliegen ist es vielmehr, auf die verborgenen Werte der Natur aufmerksam zu machen und auf die Notwendigkeit veränderter Regelsysteme für den Umgang mit der Natur zur Wahrung von Gemeinwohlinteressen hinzuweisen. Märkte lassen sich nur in Ausnahmefällen so ausgestalten, dass sie diese Aufgaben erfüllen. Daher wurde der Frage, ob eine ökonomische Betrachtung der Natur grundsätzlich angemessen ist oder nicht, in den Diskussionen der vergangenen Jahre aus unserer Sicht eine zu große Bedeutung beigemessen. Die entscheidende Frage ist doch vielmehr, in welchen Kontexten und Entscheidungssituationen eine ökonomische Perspektive angemessen und hilfreich sein kann, um einen besseren Schutz und die nachhaltige Nutzung der Natur und ihrer Leistungen zu ermöglichen.

Natur hat einen Wert. Unabhängig davon, ob dies ein instrumenteller oder ein Wert an sich ist, ist es für die Entscheidung darüber, welche und wieviel Natur wir erhalten wollen, ein wichtiges Kriterium, was die Erhaltung dieser Werte kostet. Die Frage nach den Kosten ist keine typische Fragestellung eines neoliberalen Gesellschaftsverständnisses, das darauf abzielt, alles dem Markt zu unterwerfen, sondern stellt sich unabhängig von der weltanschaulichen Ausrichtung immer wieder ganz praktisch. Diese Kosten werden bei Entscheidungen, auch über Umwelt- und Naturschutz, häufig aus einer betriebswirtschaftlichen Sicht heraus eng betrachtet: Wieviel produktives Land verliert z.B. ein Landwirt, wenn Moore renaturiert werden? Was kostet die Einschränkung des Düngemittleinsatzes an landwirtschaftlichen Erträgen? Wieviel Grundsteuereinnahmen gehen durch die Bereitstellung öffentlicher Grünflächen verloren? »Naturkapital Deutschland – TEEB DE« macht deutlich, dass die Erhaltung der Natur die Gesellschaft viel weniger kostet, als dies die verengte betriebswirtschaftliche Sichtweise nahelegt. Denn durch die Sicherung von Naturkapital werden Ökosystemleistungen erhalten, die an anderer Stelle helfen, Kosten zu senken: durch Hochwasserschutz, Minderung von Klimagasen, Erholungsmöglichkeiten nahe am Wohnort, Bestäubungsleistungen, Erosionsschutz etc. Die ökonomische Betrachtung bietet in all diesen Fällen eine wertvolle Unterstützung, um die Entscheidungssituation in ihrer gesamten Breite deutlich zu machen. Sie setzt einen Kontrapunkt zu einer einseitig betriebswirtschaftlichen und oft kurzfristigen Perspektive. In einer zum Teil weltanschaulich aufgeladenen Diskussion um Werte und Bewertung der Natur zeigt »Naturkapital Deutschland« praktische Beispiele dafür auf, was es der Gesellschaft nützt, Natur zu erhalten.

Hinsichtlich der zentralen Herausforderung sind sich die verschiedenen Akteure und Positionen im Umwelt- und Naturschutz letztlich einig: Die Regeln für den Umgang mit der Natur und ihren Leistungen sind so umzugestalten, dass individuelle und gesellschaftliche Entscheidungskalküle wieder besser miteinander harmonieren. Es kann doch nicht sein, dass wir für kurzfristiges Streben nach privaten Gewinnen das öffentliche Naturkapital aufs Spiel setzen und dass wir trotz besseren Wissens billigend in Kauf nehmen, Folgekosten weiterhin – und zunehmend – auf Menschen in anderen Ländern oder zukünftige Generationen abzuwälzen. Eine Veränderung unseres Umgangs mit dem Naturkapital ist nicht nur eine Frage der Gerechtigkeit zwischen denen, die heute vom Abbau des Naturkapitals profitieren, und denen, welche die negativen Folgen in Gegenwart und Zukunft tragen müssen. Das Naturkapital zu erhalten und mit der Natur, ihrer Vielfalt und ihren Leistungen nachhaltig zu wirtschaften, eröffnet auch zahlreiche Chancen. Unser Vorhaben hat für diese Thesen gute Argumente zusammengetragen, die wir in dieser Synthese bündeln. Wir hoffen, in »Naturkapital Deutschland« mit guten Beispielen deutlich gemacht zu haben, dass Natur unsere Lebensgrundlage ist, die wir in allen Aktivitäten sehr bewusst berücksichtigen müssen. Ohne ihre Leistungen wird das Leben teurer oder schlimmstenfalls unmöglich.

BERND HANSJÜRGENS,
CHRISTOPH SCHRÖTER-SCHLAACK,
AUGUSTIN BERGHÖFER,
HEIDI WITTMER

DANKSAGUNG DES STUDIENLEITERS

Mit diesem Synthese-Bericht geht das fünfjährige Vorhaben »Naturkapital Deutschland – TEEB DE« zu Ende. Dieses Vorhaben war in vielerlei Hinsicht besonders. Zum einen war es kein Forschungsprojekt, sondern zielte auf die Sammlung von bestehendem Wissen zur Bedeutung des Naturkapitals in Deutschland. Zum anderen war es durch eine offene Architektur geprägt – wie auch die globale TEEB-Studie: An Stelle einer Projektbearbeitung durch einzelne Forscher*innen waren zahlreiche Wissenschaftler*innen und Wissenschaftler sowie Expert*innen und Experten aus der Naturschutzpraxis, Unternehmen und der öffentlichen Verwaltung als Autor*innen und Autor*innen oder als Gutachter*innen und Gutachter einbezogen. Dieses Netzwerk an freiwillig Beteiligten war die Voraussetzung für die breite Abdeckung und Aufarbeitung des vorhandenen Wissens, seine ausgewogene Darstellung und die Ableitung von Handlungsempfehlungen. Schließlich war das Vorgehen transdisziplinär und zielte nicht nur auf die Bereitstellung einer Wissenschaftsdisziplinen übergreifenden Wissensbasis, sondern auch auf die Einbindung wichtiger Interessengruppen aus Politik, Verwaltung und Zivilgesellschaft, um wirksame Impulse für ein nachhaltigeres Management unseres Naturkapitals setzen zu können. Ein solch anspruchsvolles Vorgehen forderte allen Beteiligten einen hohen Einsatz ab. Dementsprechend möchte ich an dieser Stelle meine Dankbarkeit zum Ausdruck bringen.

Für die Mitwirkung an der Erstellung der »Naturkapital Deutschland – TEEB DE«-Berichte möchte ich zuerst den Autor*innen und Autoren sowie den Gutachter*innen und Gutachtern für ihr Engagement danken. Nur durch ihre unentgeltliche und unermüdliche Mitarbeit und Unterstützung konnte in den Berichten der breite Stand des Wissens zur Bedeutung der Natur und ihrer Ökosystemleistungen zusammengetragen werden. Alle Autor*innen und Autoren sowie Gutachter*innen und Gutachter sind am Ende des vorliegenden Syntheseberichts noch einmal aufgeführt.

Darüber hinaus möchte ich den folgenden Personen und Gruppen besonderen Dank aussprechen:

- ▶ den Berichtsleiter*innen und Berichtsleitern sowie ihren Mitarbeiter*innen und Mitarbeitern. Sie haben mit ihrer Expertise dazu beigetragen, dass der inhaltliche Rahmen der einzelnen Berichte definiert und ausgestaltet wurde. Durch ihre Ansprache und Motivation wurden die Autor*innen und Autoren zur Mitarbeit im Vorhaben »Naturkapital Deutschland – TEEB DE« gewonnen. In Workshops wurden Gliederungen für die jeweiligen Berichte erstellt und verfeinert, Inhalte vorstrukturiert und Fassungen einzelner Kapitel ausgetauscht und diskutiert. Mir ist bewusst, dass dies eine enorme Kraftanstrengung

war und weit über den normalen Rahmen von Herausgeberschaften hinausging.

- ▶ den Koordinatorinnen und Koordinatoren der einzelnen Berichtskapitel für das Zusammenführen der vielen einzelnen Abschnitte und Unterabschnitte, das In-eine-Form-Bringen »ihrer« Kapitel sowie die sorgfältige Berücksichtigung der vielen Hinweise der Gutachterinnen und Gutachter. All dies waren aufwändige Aufgaben, die viel Umsicht, Ausdauer und Geduld erforderten.
- ▶ dem Projektbeirat, der uns während der gesamten Laufzeit des Vorhabens mit hilfreichen Anregungen unterstützt und kontroverse Diskussionen in einem geschützten Raum ermöglicht hat, aber neben inhaltlicher Hilfe auch bei der Präsentation und gesellschaftlichen Verbreitung des Vorhabens geholfen hat. Ihm gehörten an: Stefanie Engel (Universität Osnabrück), Uta Eser (Büro für Umweltethik), Karin Holm-Müller (Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Mitglied im Sachverständigenrat für Umweltfragen), Beate Jessel (Präsidentin des Bundesamtes für Naturschutz – BfN), Marion Potschin (Universität Nottingham), Christian Schwägerl (Wissenschafts-, Politik- und Umweltjournalist), Karsten Schwanke (Meteorologe und Moderator), Antje von Dewitz (Geschäftsführerin VAUDE) sowie Angelika Zahrnt (Ehrenvorsitzende des Bundes für Umwelt und Naturschutz – BUND).
- ▶ der Projektbegleitenden Arbeitsgruppe mit Vertreterinnen und Vertretern wichtiger gesellschaftlicher Interessengruppen, die die Inhalte aller Berichte offen und kontrovers, aber stets fair und konstruktiv diskutiert und kommentiert hat. Angesichts der Breite des Naturkapital-Themas und der unterschiedlichen Standpunkte zu vielen der dabei angeschnittenen gesellschaftlichen Debatten hat die PAG zu einer ausgewogenen Darstellung der Themen und Empfehlungen beigetragen. Im Laufe des Gesamtprojekts gab es z.T. auch Wechsel bei den Vertreterinnen und Vertretern der Interessengruppen. Dem Beirat gehörten an: Hans-Ulrich Bangert (Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Naturschutz, Landschaftspflege und Erholung – LANA, Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft), Rüdiger Becker (Kommunen für biologische Vielfalt e.V., Stadt Heidelberg, Amt für Umweltschutz, Gewerbeaufsicht und Energie), Axel Benemann (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit – BMU), Carolin Boßmeyer (Biodiversity in Good Company Initiative e.V.), Ann Kathrin Buchs (Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser – LAWA, Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz), Deliana Bungard (Deutscher Städte- und Gemeindebund), Andreas Burger (Umweltbundesamt – UBA), Wiltrud Fischer (Projektträger des Bundesministeriums für Bildung und Forschung – BMBF im Deutschen

Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.), Claudia Gilles (Deutscher Tourismusverband e.V.), Alois Heißenhuber (Wissenschaftlicher Beirat des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft – BMEL »Biodiversität und genetische Ressourcen«, Technische Universität München), Udo Hemmerling (Deutscher Bauernverband e.V.), Till Hopf (Naturschutzbund Deutschland e.V. – NABU), Barbara Kosak (BMEL), Jörg Mayer-Ries (BMU), Günter Mitlacher (World Wide Fund for Nature – WWF Deutschland), Michaela Pritzer (Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur – BMVI), Catrin Schiffer (Bundesverband der Deutschen Industrie e.V. – BDI), Reinhard Schmidt-Moser (LANA, Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein), Annette Schmidt-Räntsch (BMU), Ulrich Stöcker (Deutsche Umwelthilfe e.V. – DUH), Magnus Wessel (Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland – BUND), Markus Ziegeler (Deutscher Forstwirtschaftsrat – DFWR) sowie Jochen Zimmermann (Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie – BMWi).

- ▶ den Teilnehmerinnen und Teilnehmern eines Expertenworkshops zum Synthesebericht. Für diesen hier vorliegenden Bericht haben wir Anfang des Jahres 2017 in Berlin die zentralen Aussagen gemeinsam diskutiert und Priorisierungen vorgenommen. Dafür danke ich Christian Albert, Miriam Brenck, Kilian Delbrück, Uta Eser, Karsten Grunewald, Ulrich Hampicke, Volkmar Hartje, Karin Holm-Müller, Beate Jessel, Ingo Kowarik, Stefan Marzelli, Astrid Matthey, Jörg Mayer-Rieß, Dietmar Mehl, Urs Moesenfechtel, Christa Ratte, Irene Ring, Christoph Schröter-Schlaack, Karsten Schwanke, Burkhard Schweppe-Kraft, Holger Seidel, Ulrich Stöcker sowie Heidi Wittmer.
- ▶ den beteiligten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern in den Ressortforschungseinrichtungen des Bundes, insbesondere im »Kompetenzzentrum Naturkapital« des Bundesamtes für Naturschutz, die den Erstellungsprozess kritisch und mit vielen hilfreichen Hinweisen unterstützt haben.
- ▶ den Vertreterinnen und Vertretern des BMU und des BfN in der Koordinationsgruppe des Vorhabens (Christa Ratte, Kilian Delbrück, Burkhard Schweppe-Kraft und Katharina Dietrich), die die Arbeiten in engem Austausch begleitet und stets die politische Anwenderperspektive betont haben. Sie haben das Vorhaben auch bei der Klärung fachlicher Fragen, beim Austausch mit dem Projektbeirat und der projektbegleitenden Arbeitsgruppe, bei der Vorbereitung und Durchführung der Veranstaltungen zur öffentlichen Präsentation der einzelnen Berichte sowie der Organisation von Kontakten ins BMU unterstützt. Die Betreuung des Vorhabens ging, was Zeitdauer

und -intensität betrifft, sicherlich über den Betreuungsaufwand anderer Projekte weit hinaus.

- ▶ unseren wissenschaftlichen Hilfskräften, Praktikantinnen und Praktikanten am UFZ, die uns in der Zeit des Vorhabens auf vielfältige Art und Weise unterstützt haben: Karsten Andrae, Julia Bretschneider, Maria Brück, Karl-Friedrich Cyffka, Nils Droste, Nicolai Heinz, Jana Krawinkel, Daniel Koesling, Martin Kohl, Bastian Pelz, Liann Pliquet, Ulrike Riegger, Janis Schiffner, Tom Wehner, Nora Zaremba und Jarid Zimmermann.
- ▶ Schließlich gilt mein ganz besonderer Dank meinen Kolleginnen und Kollegen am UFZ: Augustin Berghöfer, Aletta Bonn, Miriam Brenck, Urs Moesenfechtel, Irene Ring, Julian Rode, Sebastian Tilch, Heidi Wittmer und Christoph Schröter-Schlaack, der nicht nur die internationale TEEB-Studie, sondern auch das Vorhaben »Naturkapital Deutschland – TEEB DE« vom ersten bis zum letzten Tag begleitet hat. Anne Wessner danke ich für die gewissenhafte Unterstützung bei der Fertigstellung der Manuskripte und ihrer gestalterischen Bearbeitung. Ohne meine Kolleginnen und Kollegen wäre es mir nicht möglich gewesen, das Vorhaben auf den Weg zu bringen und erfolgreich abzuschließen.

BERND HANSJÜRGENS

(Studienleiter Naturkapital Deutschland – TEEB DE,
Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ)

GESAMTPROJEKT UND EINORDNUNG DIESES SYNTHESEBERICHTS

Das seit 2012 laufende Vorhaben »Naturkapital Deutschland – TEEB DE« ist die deutsche Nachfolgestudie der internationalen TEEB-Studie (The Economics of Ecosystems and Biodiversity), die den Zusammenhang zwischen den Leistungen der Natur, der Wertschöpfung der Wirtschaft und dem menschlichen Wohlergehen zum Thema hatte. »Naturkapital Deutschland – TEEB DE« will durch eine ökonomische Perspektive die Potenziale und Leistungen der Natur konkreter erfassbar und sichtbar machen. Die ökonomische Abschätzung ihres Wertes ist ein wichtiges Instrument, damit neben der ethischen auch die wirtschaftliche und gesellschaftliche Bedeutung der Natur in ihren vielfältigen Wirkungen und mit angemessenem Gewicht in private und öffentliche Entscheidungsprozesse einbezogen werden kann. Die Erhaltung und Förderung der natürlichen Lebensgrundlagen, der biologischen Vielfalt und der damit verbundenen unterschiedlichen Leistungen führt zu wesentlichen positiven gesellschaftlichen Effekten, die insgesamt eine sozial, ökonomisch und ökologisch nachhaltige Entwicklung unterstützen. Letztlich dient das Projekt auch zur Flankierung der Umsetzung von Umwelt-, Nachhaltigkeits- und Naturschutzzielen und -strategien, insbesondere der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt.

Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit und das Bundesamt für Naturschutz finanzieren das Projekt. Die Studienleitung liegt am Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ, Studienleiter ist Prof. Dr. Bernd Hansjürgens. Als Hauptprodukte einer Zusammenarbeit von mehr als 300 Autorinnen und Autoren sowie über 150 Gutachterinnen und Gutachtern aus Wissenschaft, Verbänden und Politik sind bisher mehrere Berichte und Broschüren entstanden, die die wirtschaftlichen und gesellschaftlichen

ABBILDUNG 1 ▶ Bisher veröffentlichte Berichte von »Naturkapital Deutschland – TEEB DE«



Werte der Natur und ihrer Leistungen in Deutschland verdeutlichen (siehe www.naturkapital-teeb.de). Ohne die ehrenamtliche Beteiligung der Autorinnen und Autoren sowie Gutachterinnen und Gutachter wäre dies undenkbar gewesen.

- ▶ Naturkapital Deutschland – TEEB DE (2012): Der Wert der Natur für Wirtschaft und Gesellschaft – Eine Einführung. ifuplan, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ, Bundesamt für Naturschutz, München, Leipzig, Bonn.
- ▶ Naturkapital Deutschland – TEEB DE (2013): Die Unternehmensperspektive – Auf neue Herausforderungen vorbereitet sein. Pricewaterhouse Coopers, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ, Bundesamt für Naturschutz, Berlin, Leipzig, Bonn.
- ▶ Naturkapital Deutschland – TEEB DE (2015): Naturkapital und Klimapolitik – Synergien und Konflikte. Hrsg. von V. Hartje, H. Wüstemann und A. Bonn. Technische Universität Berlin, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ, Berlin, Leipzig.
- ▶ Naturkapital Deutschland – TEEB DE (2016): Ökosystemleistungen in ländlichen Räumen – Grundlage für menschliches Wohlergehen und nachhaltige wirtschaftliche Entwicklung. Hrsg. von C. von Haaren und C. Albert. Leibniz Universität Hannover, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ, Hannover, Leipzig.
- ▶ Naturkapital Deutschland – TEEB DE (2016): Ökosystemleistungen in der Stadt – Gesundheit schützen und Lebensqualität erhöhen. Hrsg. von I. Kowarik, R. Bartz und M. Brenck. Technische Universität Berlin, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ, Berlin, Leipzig.

»Naturkapital Deutschland – TEEB DE« wird von einem Projektbeirat begleitet, dessen Mitglieder das Vorhaben fachlich beraten. Diesem Gremium gehören Persönlichkeiten aus den Bereichen Wissenschaft, Wirtschaft, Gesellschaft und Medien an. Zudem gibt es eine projektbegleitende Arbeitsgruppe, die der Information, Vernetzung und Einbindung gesellschaftlicher Interessengruppen in das Projekt dient. Hieran sind Umwelt- und Wirtschaftsverbände, Bundesressorts, Bundesländer, Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaften und kommunale Interessenvertreterinnen und Interessenvertreter beteiligt.

Der vorliegende Synthesebericht stellt wichtige Ergebnisse von »Naturkapital Deutschland – TEEB DE« zusammen und bildet den Abschluss des Vorhabens.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Natur – ein wertvolles Kapital

Die Natur erbringt zahlreiche Ökosystemleistungen, von denen unsere Gesundheit und unser Wohlbefinden abhängen und die Grundlage für unsere wirtschaftliche Entwicklung sind. Hierzu zählen Leistungen wie die Bereitstellung sauberer Luft, fruchtbarer Böden und sauberen Wassers ebenso wie die Landschaftsästhetik, der Schutz vor Hochwasser, die Reduktion von klimaschädlichen Treibhausgasen oder ein gesundes Klima in unseren Städten. Die Natur wirkt aus ökonomischer Sicht wie ein Kapitalbestand, ähnlich dem Sach- und Humankapital. Aus diesem »Kapital« fließen »Dividenden« in Form von Ökosystemleistungen. Wir dürfen das Kapital nicht verzehren, sondern müssen es erhalten und – wo erforderlich – wiederherstellen.

Ein Wachstum auf Kosten des Naturkapitals ist nicht nachhaltig. Der technische Fortschritt und die Intensivierung der Bewirtschaftung unserer natürlichen Ressourcen haben zu einem noch nie dagewesenen Versorgungsniveau geführt, das eine wesentliche Grundlage für den in Deutschland erreichten Wohlstand ist. Andererseits führt diese intensive Landnutzung zu immer deutlicher werdenden Belastungen von Umwelt und Natur: Biologische Vielfalt wird verringert, fruchtbare Böden gehen durch Erosion und Versiegelung verloren, Oberflächengewässer und Grundwasser werden durch Nährstoffeinträge belastet, und die Hochwasserrückhalteleistung von Flussauen wird durch Befestigung und Bebauung vermindert. Dies gilt nicht nur in Deutschland, sondern oft führt unser Wirtschaften und Konsumieren auch zu einer Überbeanspruchung von Naturkapital in anderen Ländern.

Die in diesem Synthesebericht zusammengestellten Fallbeispiele zeigen hingegen: **Eine auf die Erhaltung des Naturkapitals ausgerichtete Bewirtschaftung unserer Ressourcen erbringt zahlreiche gesellschaftliche Vorteile.** Wir sparen langfristig anfallende Kosten für Anpassungs- und Ersatzmaßnahmen ein, indem wir Schäden am Naturhaushalt vermeiden. Wir können kostengünstige Lösungen z. B. für den Klimaschutz und die Klimaanpassung oder bei der Bereitstellung von Trinkwasser realisieren. Und wir können mit naturbasierten Lösungen Beiträge zu mehreren gesellschaftlichen Zielen gleichzeitig leisten.

Beeinträchtigungen von Natur und Ökosystemleistungen führen zu erheblichen Kosten für die Gesellschaft. Durch mangelnden Zugang zu Natur verursachte zusätzliche Krankheitsfälle führen zu Kosten im Gesundheitssektor, erhöhte Treibhausgasemissionen bedeuten hö-

here Vermeidungs- und Anpassungskosten, Bodenerosion verursacht Produktionsausfälle und Mindererträge, Hochwasserereignisse führen zu Versicherungsschäden, und die Kosten der Trinkwasserversorgung steigen wegen überhöhter Stickstoffbelastung.

Der Bestand des Naturkapitals muss gesichert werden, weil es wichtige Beiträge zur Umsetzung gesellschaftlicher Ziele leistet: Versorgung mit Nahrung, Wasser und nachwachsenden Rohstoffen, kostengünstige Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen, Erholung und Sport, Naturschutz, Gewässerreinigung, lebenswerte Wohn- und Arbeitsumfelder, soziale Gerechtigkeit usw. Zudem zeigt sich: Schädigungen von Natur und Ökosystemleistungen zu vermeiden ist oft günstiger, als die gesellschaftlichen Folgekosten tragen zu müssen.

Nicht einzelne Ökosystemleistungen sind zu betrachten, sondern das Naturkapital als Ganzes mit seinem gesamten Potenzial an Funktionen zum Wohle der Gesellschaft. Die Art der Landnutzung beeinflusst i. d. R. ein ganzes Bündel unterschiedlicher Ökosystemleistungen. Oft wird jedoch in Bewirtschaftungssystemen versucht, einzelne Leistungen zu optimieren, z. B. um eine Maximierung der landwirtschaftlichen Produktion für Nahrungs- und Futtermittel oder von Biomasse für die energetische und stoffliche Nutzung zu erreichen. Dies führt zwar zu Erträgen aus dem Verkauf der produzierten Güter, bringt aber zugleich negative Wirkungen für die Natur und andere Ökosystemleistungen mit sich, wie z. B. eine hohe Nitratbelastung des Grundwassers oder eine ausgeräumte Agrarlandschaft mit hoher Bodenerosionsgefährdung. Die Herausforderung, aber auch der Lösungsansatz für ein nachhaltigeres Management unseres Naturkapitals bestehen darin, bei Landnutzungsentscheidungen und bei der Bewirtschaftung von Flächen die Auswirkungen auf alle Ökosystemleistungen zu berücksichtigen, auch auf solche, die nicht auf Märkten gehandelt werden, für die keine Mindeststandards bestehen oder die über bestehende Standards und Förderungen hinaus gesichert und entwickelt werden sollten. Hierzu hat »Naturkapital Deutschland – TEEB DE« eine Reihe von Handlungsempfehlungen erarbeitet.

Empfehlungen und Schlussfolgerungen:

Gesellschaftliche Rahmenbedingungen für die Nutzung und die Erhaltung von Naturkapital korrigieren

Es gibt eine ganze Reihe von Zielsetzungen sowie Instrumenten und Maßnahmen, die zum Schutz der Natur und zu einem nachhaltigen Umgang mit Naturressourcen beitragen. Sie stellen eine zentrale Grundlage für den Naturschutz dar, sind aber nicht ausreichend, um den Verlust der biologischen Vielfalt zu stoppen. Der Naturschutz leidet unter einer Umsetzungsschwäche, die sich aus mangelnder Finanzierung, aber auch anderen politischen Prioritätensetzungen ergibt.

Wir müssen unseren bestehenden »ökonomischen Kompass« korrigieren und falsche Anreize beim Umgang mit unserem Naturkapital vermeiden. Trotz der Vielzahl von Regelungen überwiegen bei gesellschaftlichen Entscheidungen oft partielle Interessen, die Orientierung an kurzfristigen Gewinnen und das Denken in sektoralen Grenzen. Wir müssen unsere Entscheidungsregeln so ausgestalten, dass das Gemeinwohlinteresse über die gesetzlich festgelegten Bestimmungen hinaus stärker verfolgt wird, die Langfristperspektive an Bedeutung gewinnt und die Gesamtheit der Ökosystemleistungen in den Mittelpunkt rückt – und nicht die Maximierung einzelner selektiver Leistungen. Für den Schutz und die nachhaltige Nutzung des Naturkapitals sind daher Wege und Instrumente zu suchen, die die Vielfalt von Ökosystemleistungen besser in unsere Entscheidungen einbinden können. Dazu braucht es im Einzelnen

- ▶ **Informationen** über Ökosystemleistungen und die Entwicklung des Naturkapitals,
- ▶ **verstärkte Kooperation** zwischen verschiedenen Sektoren,
- ▶ **klare und umsetzungsorientierte Zielvorgaben,**
- ▶ **ein kohärentes System von Standards und ökonomischen Anreizen,**
- ▶ die Wahrnehmung **unternehmerischer Verantwortung** für die Erhaltung des Naturkapitals und
- ▶ Anstrengungen, um **Deutschlands ökologischen Fußabdruck zu reduzieren.**

Informationsgrundlagen verbessern. Bestehende Ansätze zur Erfassung von Ökosystemleistungen auf staatlicher und kommunaler Ebene sollten erweitert, um quantitative Abwägungen ergänzt und in ein dauerhaftes Monitoring einbezogen werden (sog. Natural Capital Accounting). Auch unternehmerische Rechnungssysteme sind weiterzuentwickeln. Die Erfassung und Bewertung von Auswirkungen auf Naturkapital und Ökosystemleistungen sollte, soweit dies noch nicht der Fall ist, verbindlich in der Gesetzesfolgenabschätzung, in Umweltprüfungen und in räumlichen Planungssystemen verankert werden. Auf diese Weise wird dazu beigetragen, dass die Nutznießer und Betroffenen von Änderungen der Naturleistungen besser identifiziert und Abwägungsentscheidungen »ausgewogener«, in einer auch mit ökonomischen Daten besser unterfütterten und vergleichbaren Form getroffen werden. Zehn ausgewählte Beispiele für die Bewertung von Ökosystemleistungen sind in diesem Bericht zusammengestellt. Bei der Bearbeitung wurde deutlich, dass in vielen anderen Themenbereichen und Politikfeldern noch erhebliche Lücken

an Wissen oder dessen praxisorientierter Aufbereitung vorhanden sind. Es besteht insofern noch ein erheblicher Forschungsbedarf.

Kooperation und Politikintegration befördern. Sektoren und Politikbereiche jenseits des Umwelt- und Naturschutzes sind nicht nur als Treiber des Rückgangs der biologischen Vielfalt relevant, sie hängen auch direkt von Ökosystemleistungen ab. In den Bereichen Landwirtschaft, Energie- und Klimapolitik, Gewässerschutz oder Gesundheit ergeben sich Synergien, wenn das Naturkapital erhalten wird. Um die bestehenden Synergien zu nutzen, ist eine verstärkte sektorenübergreifende Zusammenarbeit erforderlich. Diese zu fordern, ist im Grunde selbstverständlich und seit Langem Teil von politischen Beschlüssen und Strategien zum Schutz der biologischen Vielfalt. Kooperationen, bei denen man nur gemeinsam gewinnt, sind aber erfahrungsgemäß nicht leicht zu etablieren und oft mit einer Vielzahl von Widerständen verbunden. Wichtige Impulse können hier entsprechend gestaltete Finanzierungsregeln setzen. Wenn es Geld für Projekte und Maßnahmen gibt, um Naturkapital und Ökosystemleistungen zusammen mit anderen gesellschaftlichen Zielen und Aufgaben zu fördern, wird die Bildung von Kooperationen erleichtert.

Klare Zielvorgaben formulieren und umsetzen. Staatliche Regulierung zugunsten von Umwelt- und Naturschutz verhindert nicht wirtschaftliche Entwicklung und Wohlstand. Ganz im Gegenteil: Sie bedeutet Existenzsicherung durch die Erhaltung wertvollen Naturkapitals. Für komplex wirkende Umweltbelastungen, wie Stickstoffeinträge und Flächenverbrauch, gibt es bereits gesetzliche Regelungen und auch darüber hinausgehende quantitative politische Ziele. Solche Ziele müssen aber umsetzungsorientiert formuliert werden und in Handlungsprogramme einfließen, die die Verantwortlichkeiten konkret benennen. Während Ziele und bisweilen auch zur Umsetzung geeignete Maßnahmen in vielen Politikstrategien bereits in allgemeiner Form, zum Teil sogar quantifiziert, enthalten sind, mangelt es oft an der Umsetzung auf nachgelagerten Ebenen, weil die Regeln hierzu fehlen, Zuständigkeiten nicht ausreichend genau formuliert sind oder keine finanziellen Mittel bereitgestellt werden.

Standards und Anreize kohärent ausgestalten. Standards wie z. B. Verbote und Gebote (z. B. Höchstgrenzen für Emissionen, Vorgaben für eine »gute fachliche Praxis« beim Einsatz von Düngemitteln, Bewirtschaftungsauflagen) sind wichtig, weil sie einen verbindlichen Bezugsrahmen für Landnutzer setzen. Sie definieren nicht nur das Unerlaubte, das es zu vermeiden gilt, sondern zugleich auch den Handlungsrahmen für die erlaubte Inanspruchnahme der Natur. Zugleich sind sie wichtig, um über die Standards hinausgehende, besondere Leistungen zu honorieren, denn eine von der Gesellschaft zu honorierende Leistung kann nur definiert werden, wenn auch klar

ist, was die Gesellschaft als einzuhaltende Anforderung (im Sinne eines Mindeststandards) von den Landnutzern erwartet. Ökonomische Anreizinstrumente sollten dazu genutzt werden, notwendige Reduzierungen der Umweltbelastung, die über das durch Ge- und Verbote erreichte Mindestniveau hinausgehen, kosteneffizient und verursacherbezogen zu erreichen. Genauso ist die Bereitstellung von Ökosystemleistungen – über Standards hinaus – ausreichend zu honorieren. Dabei ist die Höhe der Zahlungen konsequent an die Bereitstellung öffentlicher Leistungen zu knüpfen. Die EU-Agrarpolitik ist vor diesem Hintergrund dringend neu auszurichten.

Unternehmerische Verantwortung wahrnehmen. Viele Unternehmen hängen direkt oder indirekt von Ökosystemleistungen ab, deren Erhaltung somit einen zentralen Faktor für die eigene Rentabilität darstellt. Doch oft sind sie sich dieser Abhängigkeiten noch nicht ausreichend bewusst. Mittlerweile werden Ansätze zur Erfassung und Evaluierung dieser Wechselwirkungen z.B. im Rahmen des »Natural Capital Protocol« verfolgt, bei dem es darum geht, die Abhängigkeit von Unternehmen vom Naturkapital aufzuzeigen und in das unternehmerische Rechnungswesen zu integrieren. Zudem ist es Teil unternehmerischer Verantwortung, sich für den Erhalt der biologischen Vielfalt einzusetzen – durch Unterstützung von Initiativen der Zivilgesellschaft und des öffentlichen Bereichs, besonders aber im eigenen Geschäft.

Deutschlands ökologischen Fußabdruck reduzieren. Es ist nichts gewonnen, wenn es uns gelingt, in Deutschland Naturkapital und Ökosystemleistungen zu erhalten, aber unsere Produktion und unser Konsum übermäßige Belastungen und Zerstörung von Naturkapital in anderen Ländern verursachen. Konsumgewohnheiten in Deutschland – darunter auch die hohe Nachfrage nach tierischen Produkten – können zur Degradierung von Agrarflächen und zum Verlust von Wasserressourcen im Ausland führen. Der hohe Fleischkonsum in Deutschland und das Produktionsmodell einer industrialisierten Tierhaltung müssen dringend korrigiert werden, um Naturkapital auch in anderen Ländern zu schützen. Auch wenn der deutsche Einfluss auf die Erhaltung des Naturkapitals im Ausland begrenzt ist, gibt es dennoch Möglichkeiten, steuernd einzugreifen: Einfuhrbestimmungen, die ohne Verletzung von WTO-Regeln greifen, Zertifizierungen oder eine am Erhalt des Naturkapitals ausgerichtete Entwicklungszusammenarbeit.

1

DIE NATUR – EIN WERTVOLLES KAPITAL

»ES HEISST OFT, NATURSCHUTZ UND ÖKONOMIE STÜNDEN IM WIDERSTREIT. ICH BIN HEUTE VOM GEGENTEIL ÜBERZEUGT: NATUR IST KAPITAL – VERMUTLICH DAS WERTVOLLSTE, DAS WIR AUF DIESER WELT BESITZEN.«

»DIESES NATURKAPITAL BEDARF IMMER WIEDER DER SICHERUNG, DER REINVESTITION. ES DARF NICHT GEDANKENLOS GENUTZT WERDEN. DAS DAMIT VERBUNDENE RISIKO FÜR DIE STABILITÄT DER WIRTSCHAFT UND DIE LEBENSBEDINGUNGEN DER MENSCHEN WIRD UNS OFT ERST BEWUSST, WENN DIE VIELFALT BEREITS GEFÄHRDET IST.«

BUNDESUMWELTMINISTER A. D. KLAUS TÖPFER,

»WIE GRÜN IST DEUTSCHLAND WIRKLICH?«,

DB MOBIL 11/2016, S. 32–35

1.1 WARUM BETRIFFT UNS DER VERLUST BIOLOGISCHER VIELFALT?

Biologische Vielfalt geht in Deutschland wie weltweit zurück. Gene, Arten und Ökosysteme verschwinden und mit ihnen eine wichtige Grundlage unseres Wirtschaftens und Wohlergehens. Das schmälert auch unsere Möglichkeiten, mit zukünftigen Herausforderungen umzugehen. Die bisherigen nationalen und internationalen Strategien und Programme konnten diesen Trend bislang nicht stoppen.

Die Natur erbringt zahlreiche Leistungen für den Menschen, sie trägt zu seiner Gesundheit und seinem Wohlbefinden bei, und sie ist Grundlage für wirtschaftliche Entwicklung und Wohlstand. Die Liste der Ökosystemleistungen ist lang: Fruchtbare Böden sind eine essenzielle Produktionsgrundlage für die Erzeugung von Nahrungsmitteln und Rohstoffen. Wälder speichern Kohlenstoff und stellen Holz und andere wertvolle Leistungen zur Verfügung. Auen reinigen Wasser und schützen vor Überschwemmungen. Naturlandschaften sind Ziele für Touristen und Erholungssuchende. Stadtnatur bietet Schutz vor Hitze durch schattenspendende Bäume.

Allerdings verschwinden immer mehr Arten. Weltweit sind nahezu zwei Drittel der Ökosysteme so stark geschädigt, dass ihre Fähigkeit, nutzenbringende Leistungen bereitzustellen, drastisch eingeschränkt ist (MA, 2005; Costanza et al., 2014; Steffen et al., 2015). In Deutschland sieht es in vielen Bereichen ganz ähnlich aus: Artenvielfalt und Landschaftsqualität sind weiterhin rückläufig, insbesondere in Agrarlandschaften (BMUB, 2015a; 2017b). Bedingt durch Flächeninanspruchnahme, technischen Fortschritt und Intensivierung der Landwirtschaft besteht ein hoher Druck auf die Natur und damit auf die Ökosystemleistungen: Das Wachstum der Siedlungs- und Verkehrsflächen ist nach wie vor hoch; vom 30-Hektar-Ziel, anvisiert in der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie, sind wir noch weit entfernt. Die intensive landwirtschaftliche Nutzung geht mit hohen Nährstoff- und Schadstoffeinträgen einher; der Zustand der Flüsse, Seen und des Grundwassers ist unbefriedigend, und die Belastungen in den Städten infolge von Lärm und verkehrsbedingten Emissionen sind oft schwer erträglich. Umweltbezogene Ziele werden teils erheblich verfehlt. Diese Entwicklungen betreffen nicht nur die Natur; sie betreffen auch unmittelbar und mittelbar unsere Lebensbedingungen. Belastungen von Umwelt und Natur wirken sich auf unsere Gesundheit aus, reduzieren das Wohlbefinden, schränken die Lebensqualität ein, und sie nehmen uns auch Möglichkeiten, uns zukünftigen Herausforderungen wie etwa dem Klimawandel zu stellen.

Dabei mangelt es nicht an politischen Zielen und Strategien: Den internationalen Rahmen setzen u. a. die Konvention für biologische Vielfalt (CBD, 1992) und der Strategische Plan für die biologische Vielfalt 2011 – 2020 (sog. Aichi-Ziele) sowie die EU-Biodiversitätsstrategie für 2020 (EC, 2011). Es gibt darüber hinaus auch in Deutschland eine ganze Reihe von politisch gesetzten Zielen und Strategien, die auf den Schutz der biologischen Vielfalt, die Sicherung unserer Lebensgrundlagen und eine nachhaltige Entwicklung abzielen, wie die Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt von 2007 (BMU, 2007), das Integrierte Umweltprogramm 2030 des Umweltministeriums (BMUB, 2016a), die Nationale Nachhaltigkeitsstrategie (Bundesregierung, 2017), den Klimaschutzplan 2050 (BMUB, 2016c) oder die Waldstrategie 2020 (BMELV, 2011).

Doch trotz all dieser Strategien, der existierenden rechtlichen Instrumente (z. B. Naturschutzrecht, Wasserrecht, landwirtschaftliches Fachrecht, Waldgesetze) sowie Förderprogrammen und einiger Erfolge (z. B. beim Schutz einzelner Arten und Lebensräume) konnte eine flächendeckende Wendung zum Besseren bisher nicht erreicht werden. Es fehlt dem Umwelt- und Naturschutz an Durchsetzungskraft, Finanzmitteln und konsequenter Umsetzung. Oft scheitern konkrete Maßnahmen aufgrund anderer Prioritäten in der Politik oder am Widerstand einzelner gesellschaftlicher Interessengruppen, wenn es z. B. um Infrastrukturprojekte oder die Ausweisung von Bauland geht. Hier kann die ökonomische Perspektive ergänzende Argumente liefern.

ABBILDUNG 2 ▶ Flusslauf der Bode.
(Foto: André Künzelmann)



1.2 NATUR UND ÖKONOMIE – WIE PASST DAS ZUSAMMEN?

Aus ökonomischer Sicht stellt Natur einen Kapitalbestand dar, aus dem Ökosystemleistungen erbracht werden und der genauso wie Human- oder Sachkapital gepflegt werden sollte. Doch das vorherrschende Wirtschaftssystem versteht Marktpreise als wichtigsten Ausdruck von Werten und übersieht dabei die öffentlichen Güter und Leistungen, die die Natur unentgeltlich und abseits der Märkte zur Verfügung stellt. Der Staat versucht, sich dieser Tendenz durch Regelsetzung und eigene Investitionen entgegenzustellen, doch es ist fraglich, ob er hierdurch die Übernutzung der Natur und ihrer Leistungen und damit ein Abschmelzen des Naturkapitals in ausreichendem Maße verhindern kann.

Natur stellt ein Kapital dar, ähnlich dem Sachkapital und dem Humankapital. Dieses Kapital gilt es zu hegen und zu pflegen, weiter aufzubauen bzw. seinen Abbau und seine Zerstörung zu verhindern. Aus ihm fließen »Dividenden« in Form von nutzenstiftenden Ökosystemleistungen – ein »gesunder« Kapitalstock ist die Grundlage für menschliches Wohlbefinden und wirtschaftliche Entwicklung. Bei der Erhaltung des Naturkapitals geht es somit nicht um die Natur oder um Biodiversität allein, also um die Vielfalt der Arten, Ökosysteme und genetischen Ressourcen. Es geht vor allem auch darum, die Natur als Lebensgrundlage für die Menschen, für Wohlstand, Lebensqualität und wirtschaftliche Entwicklung zu erhalten.

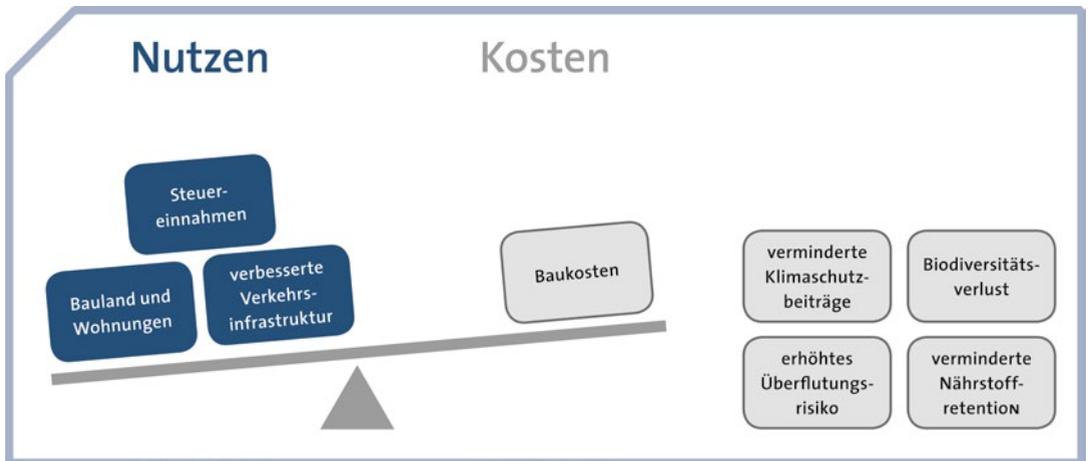
Wichtige Ursachen für die mangelnde Berücksichtigung der Leistungen der Natur ergeben sich daraus, dass biologische Vielfalt und Ökosystemleistungen häufig »öffentliche Güter« sind und sich negative Wirkungen oft erst langfristig ergeben, dann aber häufig nur schwer oder gar nicht reversibel sind. Der Nutzen aus der Erhaltung und Wiederherstellung von Ökosystemen und ihrer Leistungen kommt meist der Gesellschaft bzw. vielen gleichzeitig zugute. Strukturelemente auf Agrarflächen haben beispielsweise positive Wirkungen auf das Landschaftsbild und die Erholungseignung der Landschaft, schützen vor Bodenerosion und sind Lebensraum für Bestäuber und andere Nützlinge. Ihre Erhaltung und Neuschaffung zahlt sich allerdings zum Teil erst mit großer zeitlicher Verzögerung aus, u. a. weil die Erosionsprozesse, vor denen sie schützen, schleichend und langfristig sind. Die Kosten für den einzelnen Landwirtschaftsbetrieb in Form veringerten Erträge oder Aufwendungen für die Anpassung des Maschinenparks sind dagegen kurzfristig zu tragen. Umgekehrt gilt: Eine Überbeanspruchung der Natur – z.B. durch intensive Landnutzung, auch aufgrund ökologisch fragwürdiger finanzieller Anreize (z. B. Grünlandumbruch für Energiemais) – schafft hohe individuelle Gewinne, die jedoch zu Lasten vieler Menschen oder zukünftiger Generationen gehen können

(Gewässerbelastung, Artenverarmung). Die hiervon Betroffenen können dagegen in der Regel keine individuellen Rechte geltend machen. Sie müssen die negativen externen Effekte einer Übernutzung der natürlichen Ressourcen ertragen, wenn es der Politik nicht gelingt, sie auf ein gesellschaftlich akzeptables Maß zu senken, das mit Zielen der Nachhaltigkeit vereinbar ist. Im Kern ist unser bisheriger ökonomischer Kompass falsch: Kurzfristige Sichtweisen dominieren über langfristiges Denken, Einzelinteressen über Gesamtinteressen, und quantitative Marktdaten haben häufig Vorrang gegenüber der Bedeutung wichtiger öffentlicher Umweltgüter. Dies gilt nicht nur für privatwirtschaftliche Akteure, sondern z. T. auch für die Politik.

Die Folge ist: Auch den staatlichen Entscheidungsträgerinnen und Entscheidungsträgern fällt es schwer, sich gegen Einzelinteressen und monetär kalkulierbare wirtschaftliche Vorteile zu entscheiden und die Natur und ihre Leistungen angemessen einzubeziehen – insbesondere dann, wenn es hierfür keine eindeutigen Entscheidungsregeln gibt, sondern lediglich eine angemessene Abwägung gefordert wird. Während bei Investitionen wirtschaftliche Wirkungen durch die Berechnung von Kosten, Erträgen, Arbeitsplätzen und Einkommenswirkungen relativ leicht in die Entscheidung eingestellt werden können, sind Verluste an Naturkapital und Ökosystemleistungen nur schwer bezifferbar. Sie haben auch deshalb in der Abwägung oft einen entscheidenden Nachteil. Weil man die positiven gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Wirkungen des Schutzes der Natur nicht oder nicht ausreichend genau kennt, lautet die Schlussfolgerung schnell: Naturschutz stellt eine Kostenbelastung dar und ist damit ein Investitionshemmnis. Wirtschaftliche Entwicklung und Natur- und Umweltschutz erscheinen als Gegensätze und werden dann in der öffentlichen Diskussion entsprechend dargestellt. Hinzu kommt: Auch politisch werden oft kurzfristige Prioritäten gesetzt, bei denen der Schutz von Natur eine eher geringere Rolle spielt.

Abbildung 2 verdeutlicht am Beispiel des Verlustes von Überflutungsflächen in den Auen, welche Wirkungen sich ergeben, wenn nur vordergründig wirtschaftlich und ohne die Natur gedacht wird. Betrachtet man bei der Entscheidung, ob Auenflächen eingedeicht und schließlich für Zwecke der Bebauung freigegeben werden sollen, nur die direkt wirtschaftlich bezifferbaren Wirkungen, so sind den zusätzlich geschaffenen Wohnungen, der Verkehrsinfrastruktur, den Arbeitsplätzen und den Steuereinnahmen als Vorteile (Nutzen) lediglich noch die Bau- und Investitionskosten als Nachteile (Kosten) gegenüberzustellen. In der Folge werden Auen eingedeicht und die Siedlungs- und Verkehrsflächen in den ehemaligen Auen nehmen immer weiter zu, so wie dies jahrzehntelang in der Realität geschehen ist. Eine breitere volkswirtschaftliche TEEB-Sichtweise wäre dagegen wohl auch früher schon zu einem anderen Ergebnis gekommen, weil

z.B. der Verlust von Böden, die vermehrten Klimagasemissionen durch die Trockenlegung von Böden, das erhöhte Überflutungsrisiko im Flusslauf, der verminderte Abbau von Nährstoffbelastungen im Gewässer und der Verlust von Erholungslandschaft als gesellschaftliche Kosten dann mit in die Entscheidung eingeflossen wären.



Gesellschaftlich »gute« Entscheidungen müssen alle relevanten Aspekte entsprechend ihrem gesellschaftlichen Gewicht ins Kalkül ziehen. Sie müssen auch die Auswirkungen auf jene Leistungen der Natur einschließlich Umfang und Bedeutung berücksichtigen und erfassen, die bisher nicht quantifiziert werden oder nicht auf Märkten handelbar sind, die aber dennoch wesentliche Beiträge zum menschlichen Wohlbefinden leisten. Es müssen darüber hinaus auch solche Belange einfließen, die erst langfristig Wirkungen entfalten. Hierzu können monetäre Bewertungen von Naturkapital und Ökosystemleistungen wertvolle Hilfestellung leisten, indem sie dazu beitragen, dass ganz unterschiedliche Nutzen- und Kostenkategorien (wie zum Beispiel Investitionskosten, aber auch Nutzen aus Klimaschutzbeiträgen, Wasserrückhalt o. ä.) in einer »Währung« und damit prinzipiell gleichrangig und vergleichbar betrachtet werden. Dabei ist klar, dass monetäre Werte immer nur einen Ausschnitt aus der Vielzahl von Werten der Natur wiedergeben (siehe Infobox 1).

ABBILDUNG 3 ▶ Verzerrte Berücksichtigung gesellschaftlicher Nutzen und Kosten bei Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen am Beispiel der Eindeichung und Bebauung von Auenflächen.

(Quelle: verändert nach ifuplan in Naturkapital Deutschland, 2012)

INFOBOX 1**Kritik an der ökonomischen Bewertung der Natur**

Die ökonomische Bewertung und insbesondere die Monetarisierung der Leistungen der Natur werden immer wieder kritisiert und rufen Widerspruch hervor. Dabei sind viele Kritikpunkte durchaus berechtigt, beispielsweise wenn auf die Grenzen ökonomischer Bewertungsmethoden und den Fokus auf Zahlungsbereitschaften als Wertmaßstab hingewiesen wird.

Doch wird oft übersehen, dass bei einem Unterlassen einer expliziten ökonomischen Bewertung in vielen Entscheidungssituationen implizite (ökonomische) Bewertungen getroffen werden – und die richten sich oft gegen die Natur. Intensive Landnutzung und andere Eingriffe werden häufig mit dem Verweis auf Wirtschaftswachstum, Arbeitsplätze und Wohlstand begründet. In einem solchen Entscheidungsumfeld darauf hinzuweisen, dass wir – jeder Einzelne und die Gesellschaft – etwas volkswirtschaftlich verlieren, wenn wir Natur und die Vielfalt an Ökosystemleistungen »abwählen«, dass wir falsch abwägen, wenn wir die Nutzen des Naturschutzes außer Acht lassen und nur seine Kosten betrachten, ist ein wichtiges Argument FÜR die Erhaltung der Natur.

Denn Bewertung ist immer nur Mittel zum Zweck. Wenn der Zweck die Vervollständigung der Entscheidungsgrundlagen, die Darstellung der Wertschätzung der Natur und ihrer mannigfachen Ökosystemleistungen für menschliches Wohlbefinden und nachhaltiges Wirtschaften ist, sollte dieses Mittel in Ergänzung zu anderen Ansätzen, die schon lange im Einsatz sind, angewendet werden.

Hinzu kommt: »Naturkapital Deutschland – TEEB DE« geht es weniger um die monetäre Bewertung, als vielmehr um die Bewusstseinsbildung über die Ökosystemleistungen der Natur, um das Aufzeigen, welche Vorteile die Erhaltung von Ökosystemleistungen erbringt (in welchen Einheiten dies auch immer sinnvoll möglich ist) und wie vielfältig sie sind, wer die Begünstigten sind, wer aber auch für die Bereitstellung der Ökosystemleistungen Sorge tragen muss und was für Kosten dabei entstehen. Monetarisierung ist nur eine – und zwar sehr beschränkt einsetzbare – Möglichkeit, die vielfachen Vorteile der Erhaltung von Natur und ihrer Ökosystemleistungen sichtbar zu machen.

Schließlich ist darauf hinzuweisen, dass ökonomische Bewertungsansätze keineswegs – quasi automatisch – auf Märkte hinauslaufen. Es ist hingegen gerade das Ziel vieler Bewertungsstudien, Marktversagen deutlich zu machen und dadurch Argumente für staatliches Handeln zu unterstützen. Welche gesellschaftlichen Folgekosten entstehen aus der

Naturzerstörung und dem Verlust von Ökosystemleistungen und für wen? Welchen gesellschaftlichen Nutzen erbringt der Umwelt- und Naturschutz und für wen? Wieso sprechen Preise nicht die ökologische Wahrheit? Wie kann das Naturkapital gesellschaftlich kostengünstig gesichert werden?

Für die Realisierung einer nachhaltigen Nutzung von Ökosystemleistungen kann neben gesetzlichen Regelungen und öffentlicher Planung auch auf Instrumente zurückgegriffen werden, die den Marktmechanismus nutzen, um Anreize für die private Bereitstellung der Ökosystemleistungen zu setzen und Kosten einzusparen. Ob ein marktsteuerndes Instrument dann wirklich zum Einsatz gelangen soll, ist eine politische Frage, deren Beantwortung durch den Vergleich mit anderen Instrumenten und Analysen zum Instrumentendesign unterstützt werden kann.

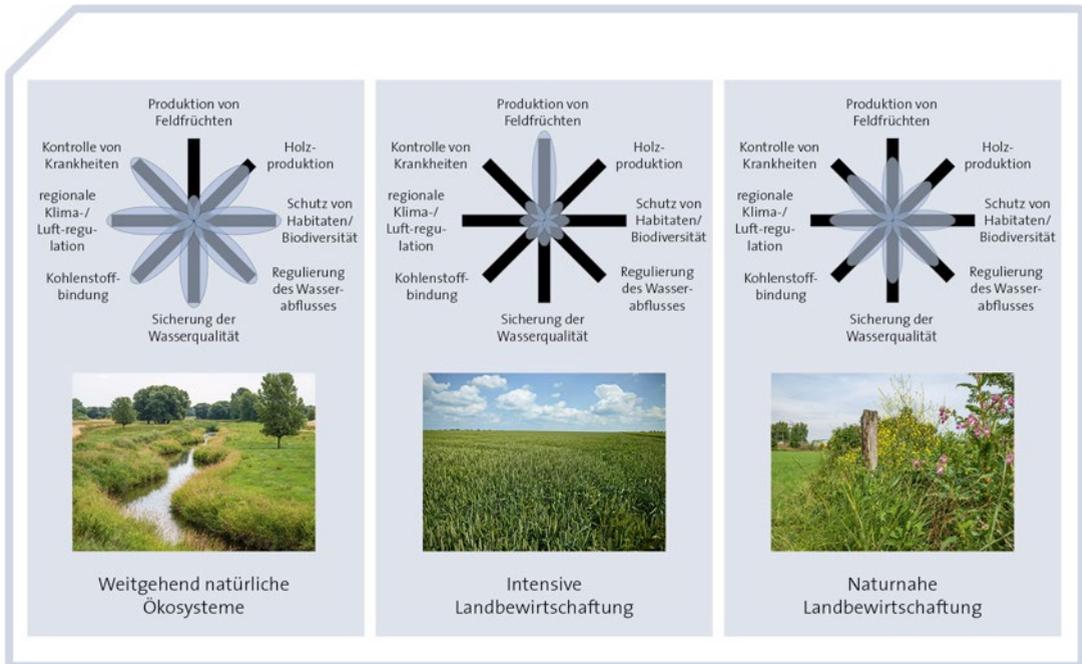
ABBILDUNG 4 ▶ Birkenwald auf der Neuen Harth bei Zwenkau / Entwicklung eines ehemaligen Bergbaugesbietes.
(Foto: André Künzelmann)



ABBILDUNG 5 ▶ Synergien und Trade-offs in der Bereitstellung von Ökosystemleistungen: Weitgehend natürliche Ökosysteme, intensiv genutzte Agrarlandschaft, vielfältige Kulturlandschaft.

(Quelle: eigene Darstellung nach Foley et al., 2005, S. 573)

Wichtig ist bei den Betrachtungen der Ökosystemleistungen der Natur, dass nicht einzelne von ihnen selektiv maximiert werden, sondern der Blick auf das ausgewogene Bündel an Ökosystemleistungen gerichtet wird. Dies kann besonders anschaulich an der agrarischen Nutzung von Landschaften gezeigt werden (siehe Abbildung 5): Naturnahe Ökosysteme erbringen i. d. R. geringere Leistungen für die Versorgung der Bevölkerung mit Nahrungsmitteln oder Rohstoffen (linkes Bild). Intensive Landbewirtschaftung schafft demgegenüber hohe Produktivitätssteigerungen, die insbesondere für marktgängige Versorgungsleistungen genutzt werden können (mittleres Bild). Diese Produktivitätsfortschritte erfolgen aber sehr oft auf Kosten anderer, gesellschaftlich relevanter Ökosystemleistungen, bis hin zu deren Verlust. Eine stärkere Berücksichtigung von Nicht-Versorgungsleistungen einer naturschonenden Landbewirtschaftung führt daher u. U. zwar zu verminderten Erträgen, liefert aber gleichzeitig höhere andere Ökosystemleistungen (rechtes Bild). Entscheidend ist, dass diese Effekte nicht allein konzeptionell abgebildet werden, sondern eine empirische quantitative Erfassung erfolgt.



Die Berücksichtigung der ganzen Bandbreite an Ökosystemleistungen und die nachhaltige Nutzung der Natur versprechen Beiträge zu vielen gesellschaftlichen Zielen gleichzeitig: kostengünstige Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen, weniger Rückstände von Pflanzenschutzmitteln in Nahrungsmitteln, Erholung, Nutzung nachhaltiger Rohstoffe, Erhaltung fruchtbarer Böden, Gewässerreinigung, lebenswerte Wohn- und Arbeitsumfelder und soziale

Gerechtigkeit. Hinzu kommt, dass es zumeist günstiger ist, die Schädigungen der Umwelt im Vorfeld zu vermeiden, als die gesellschaftlichen Folgekosten tragen zu müssen.

1.3 ZIEL VON »NATURKAPITAL DEUTSCHLAND – TEEB DE« UND AUFBAU DIESES BERICHTS

Ziel des Projekts »Naturkapital Deutschland – TEEB DE« ist zum einen das Sichtbarmachen der vielfältigen Leistungen der Natur in Deutschland – hierfür kann die volkswirtschaftliche Bewertung von Ökosystemleistungen einen wichtigen Beitrag leisten. Naturleistungen müssen dazu erfasst und auf gesellschaftlich fundierter Basis bewertet werden, damit sie Bedeutung für das Handeln bekommen können. Zum anderen geht es um die Integration von Naturleistungen in private und öffentliche Entscheidungen – dies bedeutet letztlich eine Inwertsetzung von Ökosystemleistungen durch entsprechende Strategien, Instrumente und Maßnahmen (siehe Naturkapital Deutschland, 2012).

Das folgende **Kapitel 2** stellt zentrale Erkenntnisse aus Fallstudien zur Bedeutung und Bewertung ausgewählter Ökosystemleistungen in Deutschland zusammen. Die meisten dieser Fallstudien sind den Hauptberichten von »Naturkapital Deutschland – TEEB DE« entnommen und wurden für diese Synthese gestrafft und aufbereitet. Sie veranschaulichen in komprimierter Form Anliegen, Vorgehen und Ergebnisse der ökonomischen Bewertung von Leistungen der Natur.

In **Kapitel 3** werden als Schlussfolgerungen aus diesen Fallstudien und basierend auf dem Gesamtvorhaben übergreifende Kernbotschaften beschrieben.

Handlungsempfehlungen mit Anknüpfungspunkten und Maßnahmen, die auf eine Inwertsetzung von Naturleistungen in Deutschland und darüber hinaus abzielen, werden schließlich in **Kapitel 4** dieses Syntheseberichts behandelt.

Der Bericht schließt mit einem Ausblick in **Kapitel 5**.

2

AUSGEWÄHLTE FALLBEISPIELE ZUR ÖKONOMISCHEN BEDEUTUNG DER NATUR



2.1 SCHUTZ UND RENATURIERUNG VON AUEN: DEN FLÜSSEN DEN NÖTIGEN RAUM GEBEN

Für Details siehe Naturkapital Deutschland – TEEB DE, 2015, S. 125–128.

Kernaussagen

- ▶ Zwei Drittel der ehemaligen Überschwemmungsgebiete an deutschen Flüssen sind durch Deichbau und Gewässerausbau verloren gegangen, 4 % der Auen sind bebaut.
- ▶ Diese Entwicklung ist mitverantwortlich dafür, dass die Schäden durch Hochwasserkatastrophen in Deutschland in den letzten Jahrzehnten dramatisch hoch waren.
- ▶ Deichrückverlegungen und Auenrenaturierungen kommen nicht nur dem Hochwasserschutz zugute, sondern auch der biologischen Vielfalt, dem Klimaschutz und der Wasserreinhaltung. Ihr volkswirtschaftliches und ökologisches Potenzial wird bisher nicht ausreichend genutzt.

Problemstellung

Naturnahe Gewässer und Auen erbringen eine Vielzahl gesellschaftlich nachgefragter Ökosystemleistungen: Sie tragen zur Verbesserung der Wasserqualität bei, bieten Lebensraum für viele Tier- und Pflanzenarten sowie Retentionsraum für einen vorsorgenden Hochwasserschutz und weisen einen sehr hohen Erholungs- und Erlebniswert auf (Naturkapital Deutschland – TEEB DE, 2016b, S. 207 f.).

An den 79 größten Flüssen in Deutschland sind zwei Drittel der ehemaligen Überschwemmungsgebiete durch Deichbau und Gewässer Ausbau verloren gegangen (BMU und BfN, 2009). An vielen Abschnitten der großen Ströme stehen heute nur noch ca. 10–20% der ursprünglichen Überschwemmungsflächen bei Hochwasser zur Verfügung (Brunotte et al., 2009). Gleichzeitig hat die Bebauung der Auen immer weiter zugenommen. Die Folgen beider Entwicklungen sind dramatisch: Im Jahr 2002 verursachte das Hochwasser im Elbe- und Donaeinzugsgebiet einen wirtschaftlichen Schaden in Höhe von rund 11 Mrd. Euro. Über 370.000 Menschen waren betroffen, 21 Menschen starben. Beim Hochwasser im Jahr 2013 beliefen sich die Schäden auf knapp 7 Mrd. Euro. Es ist zu befürchten, dass durch den Klimawandel Starkregenereignisse und Überflutungen weiter zunehmen werden (Hattermann et al., 2014).

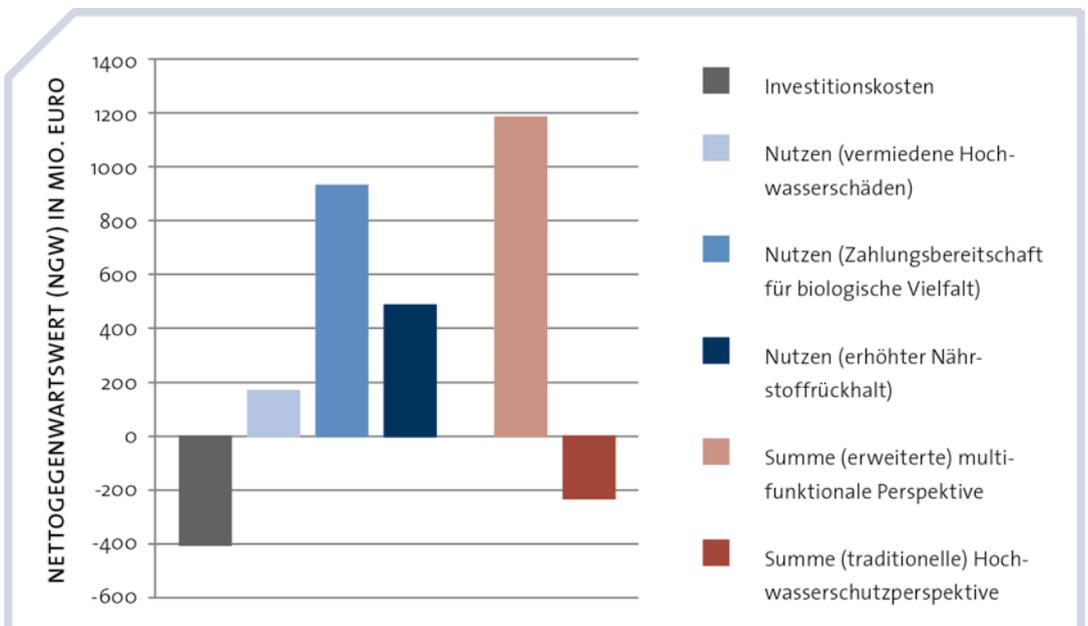


ABBILDUNG 6 ▶ Überschwemmungsgebiet während des Hochwassers der Elbe 2013. (Foto: André Künzelmann)

Ökonomische Analyse

In einer Fallstudie für die Mittel Elbe von Dresden bis Lauenburg konnte gezeigt werden, dass der volkswirtschaftliche Nutzen naturverträglicher Hochwasserschutzmaßnahmen in Form von Deichrückverlegungen dreimal höher als deren Kosten ist (siehe Grossmann et al., 2010, und Abbildung 7). Bei einer allein auf die Hochwasserschutzwirkung bezogenen Analyse, die keine zusätzlichen Ökosystemleistungen berücksichtigt, würden sich diese Maßnahmen nicht rechnen: Investitionskosten von etwa 407 Mio. Euro, eingesparte Deichunterhaltungskosten eingerechnet, würden vermiedenen Hochwasserschäden von nur 177 Mio. Euro gegenüberstehen. Werden dagegen auch weitere gesellschaftliche Leistungen von Auen in die Analyse

ABBILDUNG 7 ▶ Kosten und Nutzen für Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel durch Deichrückverlegung. (Quelle: Naturkapital Deutschland – TEEB DE, 2014, S. 54, nach Grossmann et al., 2010)



einbezogen, erbringt die Rückverlegung von Deichen mit rund 1,2 Mrd. Euro einen wesentlich größeren Netto-Nutzen als technische Hochwasserschutzmaßnahmen.

Schlussfolgerungen

Der Schutz und die Renaturierung von Auen können die Ziele der EU-Wasserrahmenrichtlinie, der Richtlinie zum Hochwasserrisikomanagement sowie der FFH- und der Vogelschutz-Richtlinie unterstützen. Sie sind zudem über die Erhaltung und Entwicklung von Feuchtgebieten, Grünland und Wald mit positiven Klimaschutzwirkungen verbunden. Mit ihren vielfältigen Wirkungen erbringen sie einen hohen volkswirtschaftlichen Nutzen. Um dieses Potenzial für die Gesellschaft auszuschöpfen, ist eine stärkere Integration und Abstimmung bisher getrennt betriebener Politikbereiche (u. a. Hochwasserschutz, Klimaanpassung, Naturschutz, Landwirtschaft, Siedlungsentwicklung und Schifffahrt) unabdingbar. Wirtschaftlichkeitsberechnungen, die allein auf den Hochwasserschutz ausgerichtet sind, greifen zu kurz.

Durch Auenrenaturierungen und Deichrückverlegungen wurden in den letzten 25 Jahren die Auenflächen nur um 1% vergrößert. Die 30 überregionalen, aus mehr als 70 Einzelprojekten bestehenden Projekte zur Deichrückverlegung sowie die mehr als 60 Maßnahmen zur gesteuerten Hochwasserrückhaltung des nationalen Hochwasserschutzprogramms von 2014 sollen zu einer wesentlichen Vergrößerung der Rückhalteflächen beitragen. Auch vom Bundesprogramm »Blaues Band Deutschland«, das die Renaturierung der Bundeswasserstraßen und ihrer Auen zum Ziel hat, können künftig wichtige Impulse für die Umsetzung eines multifunktionalen Hochwasserschutzes ausgehen. Die Renaturierung von Gewässern und Auen ist eine langfristige und Gewinn bringende Investition in die Zukunft.



2.2 ACKERBAU AUF MOORBÖDEN UND WIEDERVERNÄSSUNG: KOSTEN UND NUTZEN

Für Details siehe Naturkapital Deutschland – TEEB DE, 2015, S. 140–141.

Kernaussagen

- ▶ Die auf Entwässerung basierende landwirtschaftliche Nutzung von Moorstandorten führt zum Verlust zahlreicher Ökosystemleistungen.
- ▶ Mit der Gewinnung von Strom aus Energiepflanzen, die auf organischen Böden angebaut werden, ist für den Klimaschutz nichts gewonnen. Im Gegenteil: die Klimabilanz ist negativ.
- ▶ Die Wiedervernässung entwässerter oder ehemaliger Moorflächen ist kostengünstiger Klimaschutz und erbringt weitere Ökosystemleistungen.



Problemstellung

Organische Böden, insbesondere Moorböden mit ihrem hohen Anteil an gespeichertem Kohlenstoff, der sich über mehrere Jahrtausende in torfbildenden Prozessen angereichert hat, sind für den Klimaschutz von hoher Bedeutung. Moore sind die einzigen Ökosysteme, die kontinuierlich und dauerhaft Kohlenstoff aufnehmen und langfristig im Boden speichern können. Weltweit wird die in Moorböden gespeicherte Menge an Kohlenstoff auf mindestens 550 Mrd. t geschätzt, was ca. 30% des weltweiten Bodenkohlenstoffs entspricht, obwohl Moorböden nur 3% der terrestrischen Erdoberfläche bedecken (Parish et al., 2008). Im entwässerten Zustand werden organische Böden dagegen zu signifikanten Quellen klimawirksamer Treibhausgase (Joosten et al., 2013). Die Absenkung der Wasserstände, u. a. für Zwecke der Land- und Forstwirtschaft, führt zu einer Freisetzung des über Jahrhunderte bzw. Jahrtausende festgesetzten Kohlenstoffs in Form von Kohlendioxid.

ABBILDUNG 8 ▶ Moorfrösche.

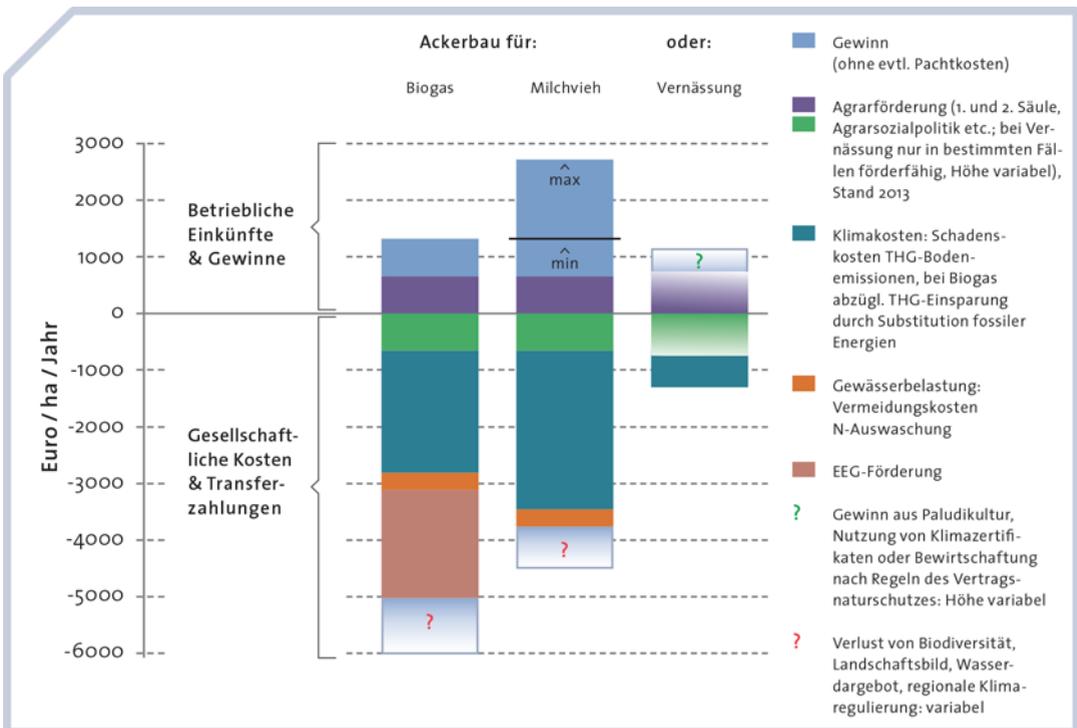
(Foto: André Künzelmann)

In Deutschland finden sich organische Böden auf etwas mehr als 1,8 Mio. ha (UBA, 2016, S. 534), und bei mehr als 95% der Moorböden ist der Wasserhaushalt durch Entwässerungsmaßnahmen für die Land- und Forstwirtschaft sowie für den Torfabbau nennenswert beeinträchtigt (Naturkapital Deutschland – TEEB DE, 2015, S. 125 f.). Diese entwässerten Moorböden tragen mit einer Freisetzung von ca. 41 Mio. t CO₂-Äquivalenten pro Jahr zu ca. 30% der gesamten Klimagas-Emissionen aus der deutschen Landwirtschaft bzw. zu ca. 4,4% der jährlichen deutschen Brutto-Gesamtemissionen bei – und das, obwohl diese Böden nur rund 5% der Fläche Deutschlands bzw. 8% der landwirtschaftlich genutzten Fläche ausmachen (Naturkapital Deutschland – TEEB DE, 2015, S. 125).

Ökonomische Analyse

Entwässerte kohlenstoffreiche Böden in Deutschland werden zu über 70 % landwirtschaftlich genutzt (UBA, 2016, S. 535). Seit 1990 wird die bis dahin auf diesen Böden vorherrschende Grünlandnutzung zunehmend durch Ackerbau abgelöst, der derzeit auf knapp 30 % dieser Flächen betrieben wird. Bei den Anbaukulturen war zwischen 1999 und 2007 eine generelle Zunahme von Winterweizen- und Energiepflanzenanbau (Mais und Raps) zu beobachten (Naturkapital Deutschland, 2016b, S. 94). Die Zunahme des Maisanbaus ist auch auf die hohen Einspeisevergütungen durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) zurückzuführen, mit dem die Energieerzeugung aus nachwachsenden Rohstoffen vor allem in den Jahren 2004–2011 besonders gefördert wurde. Eine volkswirtschaftliche Analyse der ackerbaulichen Nutzung organischer Böden zeigt, dass den Einkommen aus landwirtschaftlicher Nutzung hohe gesellschaftliche Kosten gegenüberstehen. Bei der Maisproduktion für Biogaserzeugung sind die gesellschaftlichen Kosten durch die Freisetzung von Klimagasen und Gewässerbelastungen sowie durch Subventionen an Landwirtschaftsbetriebe und Biogasanlagen etwa viermal so hoch wie die betrieblichen Einkommen. Bei Mais für Milchviehhaltung sind die Relationen nur wenig günstiger (vgl. Abbildung 9). Der Verlust an Biodiversität durch Entwässerung und intensive Bewirtschaftung in diesen Zahlen noch nicht einmal enthalten.

ABBILDUNG 9 ▶ Betriebliche Einkünfte und Gewinne, gesellschaftliche Kosten und Transferzahlungen (Agrarförderung) für Landnutzung auf entwässerten Niedermoorstandorten in Niedersachsen. Schätzwerte in Euro pro ha und Jahr. (Quelle: in Anlehnung an Berghöfer und Röder, in: Naturkapital Deutschland – TEEB DE, 2015, S. 141 f.)



Schlussfolgerungen

Die mit Entwässerung einhergehende agrarische Nutzung organischer Böden zerstört Naturkapital und führt zum Verlust von Ökosystemleistungen. Auch die Gewinnung von Strom aus Energiepflanzen ist auf Moorstandorten eindeutig klimaschädlich: Die für den Energiepflanzenanbau notwendige Entwässerung der Moorböden verursacht deutlich mehr Emissionen als mit Hilfe der Substitution fossiler Energieträger durch Energiepflanzen eingespart werden. Staatliche Anreize für die agrarische Nutzung entwässerter Moorstandorte wirken kontraproduktiv und müssen gestoppt werden.

Durch die Wiedervernässung von Moorböden können deren Treibhausgasemissionen weitgehend vermieden werden (Freibauer et al., 2009). Die Renaturierung von Moorböden kann – verglichen mit anderen Alternativen wie z. B. Windenergie – eine kostengünstige Maßnahme zum Klimaschutz darstellen (Schäfer, 2009), die zugleich positive Wirkungen für den Gewässerschutz und die Erhaltung der biologischen Vielfalt entfaltet. Auch eine Nutzung mit sogenannten Paludikulturen wie Schilf oder Schwarzerlen kann bei naturverträglicher Bewirtschaftung vorteilhaft sein.

Impulse für eine angepasste Bewirtschaftung organischer Böden, die sowohl für die Biodiversität als auch das Klima und sonstige Ökosystemleistungen förderlich ist, können von speziellen Vertragsnaturschutz-Programmen und der Stärkung investiver Maßnahmen zur Wiedervernässung und Bewirtschaftung wiedervernässter Moorböden ausgehen. Die Finanzierung von Moorrenaturierungen über den Markt für freiwillige Kohlenstoffzertifikate ist eine innovative Strategie für den Naturschutz (Joosten et al., 2013), die staatliche Maßnahmen ergänzen kann.

2.3 GRÜNLANDUMWANDLUNG: EIN GESELLSCHAFTLICHES VERLUSTGESCHÄFT

Für Details siehe Naturkapital Deutschland – TEEB DE, 2016a, S. 125–128.

Kernaussagen

- ▶ Grünland stellt zahlreiche Ökosystemleistungen bereit.
- ▶ Jahrelang ging die Grünlandfläche in Deutschland zurück, derzeit stagniert sie auf niedrigem Niveau. Es gibt aber einen fortlaufenden Verlust von naturschutzfachlich wertvollem Grünland (sog. »High Nature Value (HNV)«-Grünland), vor allem aufgrund qualitativer Verschlechterungen durch die zunehmende Intensivierung der Grünlandbewirtschaftung.



- ▶ Die Umwandlung von Grünland in Acker, insbesondere der Umbruch von HNV-Grünland, verursacht gesellschaftliche Netto-Folgekosten zwischen 440 und fast 3.000 Euro / ha / Jahr.
- ▶ Die Erhaltung von Grünland (und insbesondere von HNV-Grünland) ist aus gesellschaftlicher Sicht dringend geboten.



ABBILDUNG 10 ▶ Durch die Umwandlung von Grünland in Ackerfläche gehen zahlreiche Ökosystemleistungen verloren. (Foto: Gerd Ostermann, NABU)

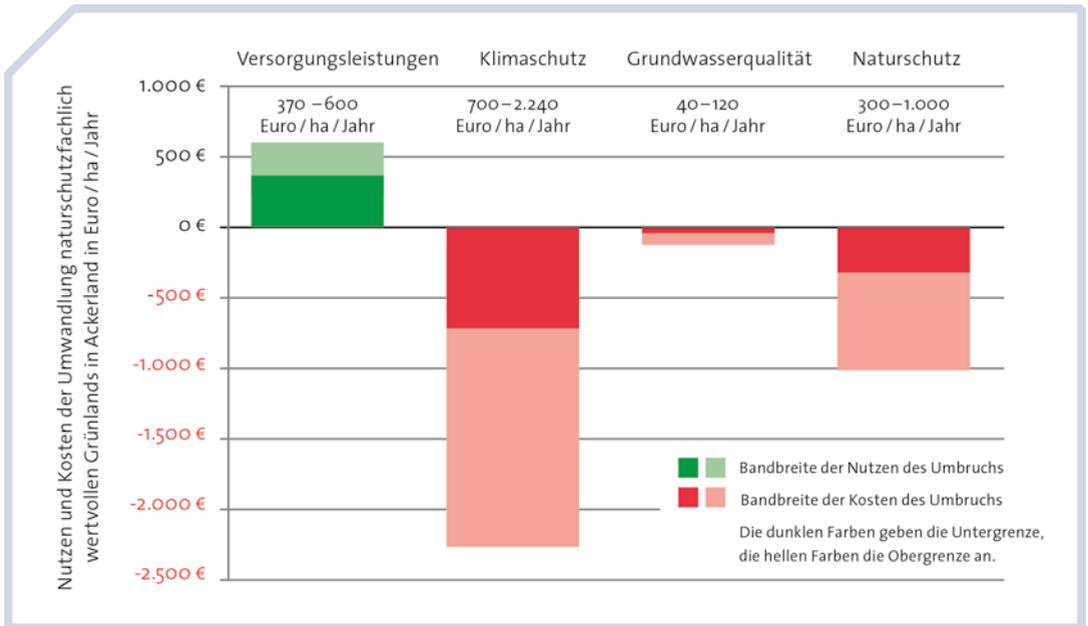
Problemstellung

Grünland ist für zahlreiche Ökosystemleistungen vorteilhaft. Aufgrund der ganzjährigen Bedeckung verfügen die Böden über hohe Humusgehalte und eine hohe Wasserspeicherkapazität. Die ständige Vegetationsbedeckung bietet Schutz gegenüber Wind- und Wassererosion. Im Randbereich von Gewässern kann Grünland den Eintrag von Nähr- und Schadstoffen aus angrenzenden Flächen in die Gewässer vermindern. Es hat daher eine hohe Bedeutung für den Schutz der Oberflächengewässer und des Grund- und Trinkwassers (UBA, 2015, S. 27). Der hohe Kohlenstoffgehalt im Boden hat außerdem positive Wirkungen für den Klimaschutz. Insbesondere bei extensiver Nutzung sind Grünlandstandorte Lebensräume für eine Vielzahl von Tier- und Pflanzenarten (BfN, 2014, S. 5)

Der Anteil des Grünlands an der landwirtschaftlich genutzten Fläche nahm in Deutschland bis zum Jahr 2013 stetig ab. Während 1991 noch über 5,3 Mio. ha als Dauergrünland bewirtschaftet wurden, betrug diese Fläche 2013 nur noch gut 4,6 Mio. ha (BMEL, 2015d, Tabelle 86). Artenreiches Grünland mit hohem naturschutzfachlichen Wert (HNV-Grünland) ist davon besonders betroffen: Zwischen 2009 und 2015 ging die HNV-Grünland-Fläche bundesweit um 8,9% zurück (BfN und PAN, 2016). Unter den geltenden rechtlichen Regelungen und den bestehenden Förderbedingungen (z. B. der EU-Agrarförderung) ist eine weitere Umwandlung und Verschlechterung von Grünland, insbesondere der Verlust von HNV-Grünland, auch aufgrund intensiverer Bewirtschaftung, nicht ausgeschlossen (BfN, 2017b, S. 19 ff.).

Ökonomische Analyse

Der größte Teil des Grünlandverlustes ist auf Umwandlung zu Ackerland zurückzuführen. Hinzu kommt eine qualitative Verschlechterung des Grünlands durch Intensivbewirtschaftung oder Umbruch und Neueinsaat. Durch Umbruch wird die Kohlenstoffspeicherfunktion des Bodens vermindert und die Anfälligkeit gegenüber Erosion erhöht. Bei jeder Form der Intensivierung steigt die Nährstoffbelastung der Gewässer und es geht – gerade bei HNV-Grünland – auch Lebensraum für eine Vielzahl von Arten verloren. Aus ökonomischer Sicht besteht das Problem darin, dass diese »Kosten« bei den betriebsinternen Entscheidungen zumeist nicht berücksichtigt werden; sie müssen letztlich aber von der Gesellschaft in Form des Verlustes von Ökosystemleistungen getragen werden.



Ein Vergleich der betrieblichen und gesellschaftlichen Kosten und Nutzen in den Bereichen landwirtschaftlicher Ertrag (Versorgungsleistungen), Klimaschutz, Grundwasserqualität und Naturschutz macht die ökonomischen Vorteile des Grünlanderhalts gegenüber dem Umbruch zu Ackerland deutlich (siehe Abbildung 11). Der gesellschaftliche Nettonutzen der Grünlanderhaltung – die Differenz zwischen den verlorenen betriebswirtschaftlichen Erlösen und den gesellschaftlichen Nutzen – liegt bei HNV-Grünland zwischen 440 und 2.990 Euro/ha/Jahr. Ohne die Berücksichtigung der Werte für den Naturschutz würde sich für Grünland mittlerer und höherer Intensität ein geringerer Betrag von ca. 140–2.000 Euro ergeben. Auf ackerbaulich weniger rentablen Standorten ist die Erhaltung generell vorteilhafter. Die Einrechnung zusätzlicher Ökosystemleistungen, wie z.B. des Erosionsschutzes, würde die Bilanz des Grünlanderhalts weiter verbessern.

ABBILDUNG 11 ▶ Kosten und Nutzen aus der Veränderung verschiedener Ökosystemleistungen bei Umwandlung naturschutzfachlich wertvollen Grünlands in Ackerland und der Zahlungsbereitschaft für grünlandbezogenen Naturschutz pro ha und Jahr. Bei der Umwandlung in Intensivgrünland sind die Veränderungen insbesondere bei den Versorgungsleistungen, beim Klimaschutz und bei der Grundwasserqualität tendenziell geringer. (Quelle: Naturkapital Deutschland – TEEB DE, 2016b, S. 38)

Schlussfolgerungen

Die gesellschaftlichen Kosten einer Umwandlung insbesondere von artenreichem Grünland sind in der Regel deutlich höher als die betriebswirtschaftlichen Gewinne durch die Intensivierung oder Nutzung als Ackerland. Grünland, insbesondere artenreiches Grünland, ist ein besonders hochwertiges Naturkapital, das es mit Nachdruck zu schützen gilt. Angesichts der zum Teil hohen Kosten, die für Maßnahmen des Klimaschutzes, der Gewässerreinigung und der Erhaltung der biologischen Vielfalt an anderer Stelle investiert werden, ist die Hinnahme eines weiteren Verlustes von Grünland in besonderem Maße volkswirtschaftlich kontraproduktiv.

Es mangelt weiterhin an den geeigneten Instrumenten und Regelungen bzw. deren Umsetzung, um die Erhaltung der biologischen Vielfalt und der Ökosystemleistungen des Grünlands auch in der Erfolgsrechnung des Landwirtschaftsbetriebes ausreichend rentabel zu machen.

2.4 BESTÄUBUNG: VIELFALT AN DER BLÜTE SICHERT VIELFALT AUF DEM TISCH

Kernaussagen

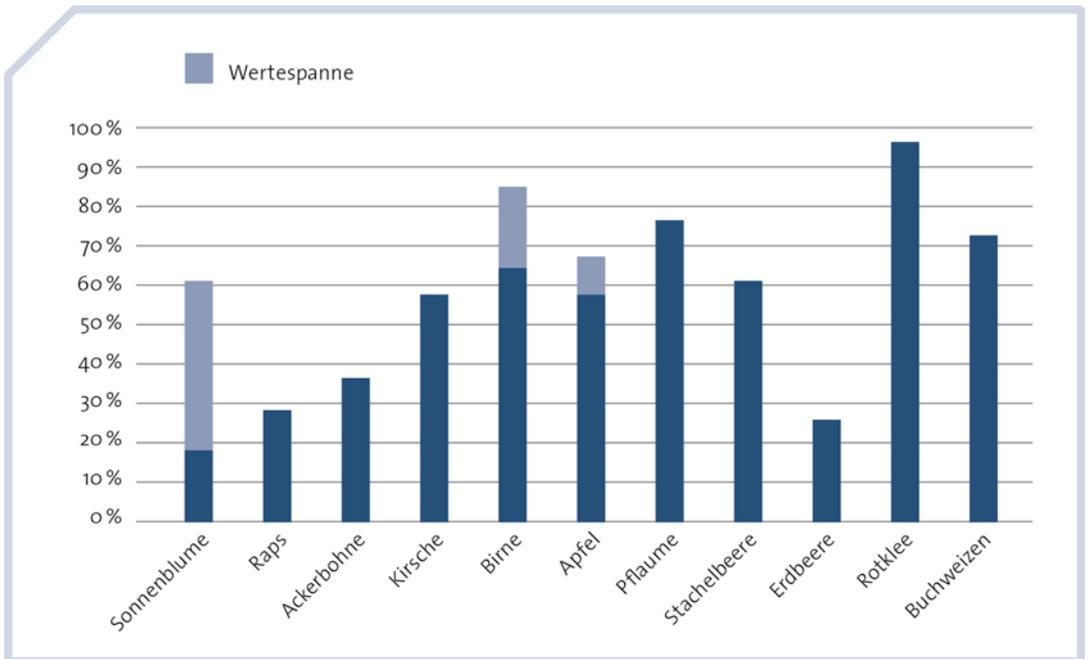
- ▶ Die überwiegende Mehrheit der heimischen Nutz- und Wildpflanzen ist auf Insektenbestäubung angewiesen. Der wirtschaftliche Wert der Produkte, die von Bestäubungsleistungen abhängen, wird global auf 235 bis 577 Mrd. US-Dollar geschätzt.
- ▶ Vielfalt und Häufigkeit bestäubender Insekten sind durch die Intensivierung der Landnutzung und Landschaftsveränderungen stark zurückgegangen. Eine Untersuchung an Standorten in deutschen Schutzgebieten erbrachte einen Rückgang der Biomasse an Insekten in den vergangenen 27 Jahren um 75 %.
- ▶ Neue Untersuchungen zeigen die hohe Bedeutung von Wildbienen und anderen Insekten für die Bestäubung. Eine Förderung blüten- und kleinstruktureicher Lebensräume ist die Grundlage einer nachhaltigen Ernährungssicherung und trägt zur Absicherung weiterer Ökosystemleistungen und der Erhaltung der Biodiversität bei.

ABBILDUNG 12 ▶ Wildbienen sind wichtige Bestäuber.
(Foto: Anyusha, pixabay)



Problemstellung

Fast 80 % der heimischen Nutz- und Wildpflanzen sind auf Insektenbestäubung angewiesen (Ollerton et al., 2011), die damit eine wesentliche Grundlage der agrarischen Produktion und der Ernährungssicherheit darstellt. Zu den bestäubungsabhängigen Nutzpflanzen gehören nicht nur die Obstbäume und Kulturen wie die Heidelbeere, sondern auch großflächig angebaute Ackerpflanzen wie Raps, Sonnenblume oder Ackerbohne.



Die Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung hat zu einem Rückgang der Kleinstrukturen und somit zu einer Abnahme der Heterogenität der Landschaften geführt – mit negativen Auswirkungen auf die biologische Vielfalt (Tscharnkte et al., 2005). So gelten von den ca. 560 Wildbienenarten in Deutschland inzwischen 53% als bestandsgefährdet (Westrich et al., 2011). Auch der Bestand an Honigbienen ist zurückgegangen. Anfang der 90er Jahre gab es in Deutschland noch mehr als 1 Mio. Bienenvölker. Nach einem Tiefststand in 2009 mit 600.000 Völkern waren es 2016 etwa 750.000, also nur noch ca. 75% des ursprünglichen Bestands (Deutscher Imkerbund, 2017). Ein Grund für den Rückgang ist neben Parasiten wie der Varroamilbe und der Altersstruktur der Imkerinnen und Imker wiederum die Intensivierung der Landwirtschaft, insbesondere die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln wie z. B. Neonicotinoiden (u. a. Gill et al., 2012; Woodcock et al., 2016). Auch der Rückgang bei den heimischen Insekten ist dramatisch. In einer neueren Studie wird belegt, dass in den vergangenen 27 Jahren an Standorten in Deutschland die Biomasse der Insekten um 75% gesunken ist – und das in den Schutzgebieten (Hallmann et al., 2017).

ABBILDUNG 13 ▶ Ertragsminderung bei fehlender Bestäubung durch Honigbienen bei ausgewählten Kulturpflanzen. (Quelle: BfN, 2017b, S. 37)

Ökonomische Analyse

Im globalen Maßstab wird der wirtschaftliche Wert der Produkte, die von Bestäubungsleistungen abhängen, auf 235 bis 577 Mrd. US-Dollar geschätzt (IPBES, 2016). Innerhalb der EU trägt die Bestäubung von Kulturpflanzen durch Insekten mit einem Anteil von 12% des durchschnittlichen Jahresgesamtgewinns zur Ernte von Kulturpflanzen bei;

für Deutschland wird ein Anteil von 13% geschätzt, was gut 1,1 Mrd. Euro entspricht (Leonhard et al., 2013). Allein bei einer ausbleibenden Bestäubung durch Honigbienen würde die Ertragsminderung für einzelne Kulturarten mehr als 90% betragen (siehe Abbildung 13).

Die Rolle der Wildbienen für die Erbringung der Bestäubungsleistung wird häufig unterschätzt. Neuere Untersuchungen zeigen, dass für manche Kulturpflanzen ausschließlich Wildbienen als Bestäuber geeignet sind – oder zumindest besser als die Honigbiene. Eine Studie aus Großbritannien belegt, dass Honigbienen höchstens noch ein Drittel der notwendigen Bestäubungsleistungen erbringen (Breeze et al., 2011). In einer anderen Untersuchung wurde gezeigt, dass für die Bestäubung eines Hektars Apfelbäume nur wenige hundert Weibchen der Gehörnten Mauerbiene nötig sind – im Vergleich zu mehreren zehntausend Arbeiterinnen der Honigbiene (Vicens und Bosch, 2000). Schließlich wurde nachgewiesen, dass Wildbienen und andere wild lebende Bestäuber auf Grund ihrer zu Honigbienen verschiedenen Verhaltensweisen, Ressourcennutzungen und Aktivitätszeiten die Erträge bestäubter Pflanzen auf ein höheres Niveau heben – unabhängig vom Vorkommen und der Häufigkeit der Honigbiene (Garibaldi et al., 2013).

Schlussfolgerungen

Um den Rückgang der besonders bedeutenden wild lebenden Bestäuber aufzuhalten, braucht es vernetzte blüten- und kleinstrukturreiche Landschaften, die Nisthabitate und ein vielfältiges und kontinuierliches Nahrungsangebot bereithalten (FiBL, 2016). Allerdings ist die Bereitstellung von Wildbienen-Lebensräumen oft mit Ertragseinbußen oder Mehrkosten für die Landwirtschaftsbetriebe verknüpft, die höher sein können als der betriebswirtschaftliche Gewinn durch Bestäubung (Ghazoul, 2013). Wichtig ist es deshalb auch hier wieder, das Gesamtbündel der Ökosystemleistungen zu betrachten, also zusätzlich z. B. den Gewässerschutz durch die Minderung von Nährstoffeinträgen, den Erosionsschutz etc. Auch auf Grund der Bedeutung, die wild lebende Bestäuber für die Erhaltung der biologischen Vielfalt durch die Bestäubung von Wildpflanzen haben, sollte die Bereitstellung entsprechender Lebensräume gefördert und die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (wie Neonikotinoide) deutlich reduziert bzw. verboten werden. Dabei zeigt sich z. B. in Großbritannien, dass etablierte Agrarumweltprogramme nicht ausreichen, um eine effektive Förderung der Populationen wildlebender Bestäuber zu gewährleisten (Wood et al., 2015). Eine zusätzliche Priorität sollte daher z. B. der Einrichtung maßgeschneiderter, Bestäuber fördernder Blühflächen zufallen (FiBL, 2016).

2.5 GEWÄSSERRANDSTREIFEN: MULTIFUNKTIONALER NUTZEN FÜR DIE GESELLSCHAFT

Für Details siehe Naturkapital Deutschland – TEEB DE, 2016a, S. 349.

Kernaussagen

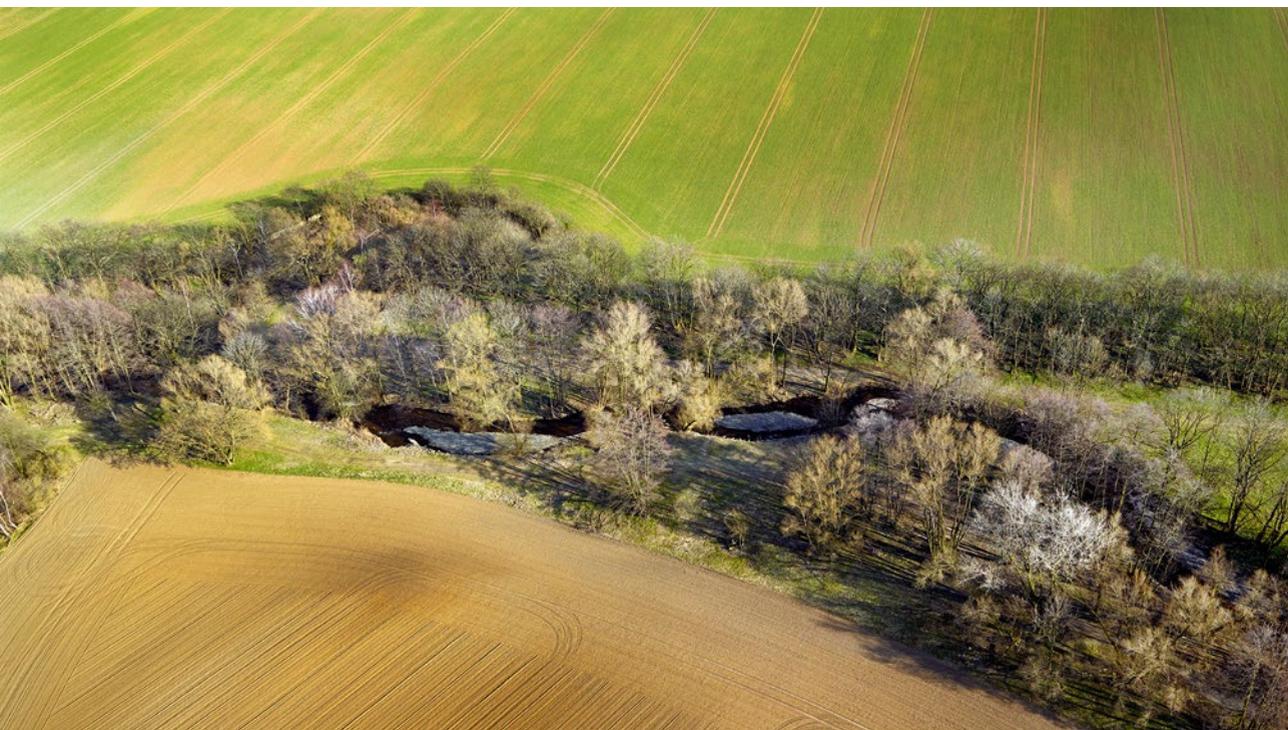
- ▶ Gewässerrandstreifen schützen vor Nährstoffeinträgen, sind natürliche Lebensräume – u. a. für Bestäuber – und bereichern das Landschaftsbild.
- ▶ Der volkswirtschaftliche Nutzen landwirtschaftlich nicht genutzter Gewässerrandstreifen beträgt nach einer Studie aus Niedersachsen allein für den Gewässerschutz, den Schutz der Meere vor Nährstoffeinträgen und den Schutz der biologischen Vielfalt etwa das 1,8-fache der entstehenden Kosten.

Problemstellung

Zur Erreichung der Ziele der europäischen Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie ist es erforderlich, den Nährstoffeintrag über die Gewässer in die Meere erheblich zu vermindern. Die durch Nährstoffeinträge verursachte Eutrophierung der Meere äußert sich u. a. im Massenvachstum von Algen, der Entstehung von Zonen mit Sauerstoffmangel, in denen bestimmte Arten nicht mehr existieren können, und Verschiebungen in der Artenzusammensetzung. Auch Massenvermehrungen von Quallen werden in Verbindung mit Überfischung teilweise auf Eutrophierung zurückgeführt (Naturkapital Deutschland – TEEB DE, 2016a, 192 f.).



ABBILDUNG 14 ▶ Gewässerrandstreifen mit naturnaher Gestalt. (Foto: André Künzelmann)

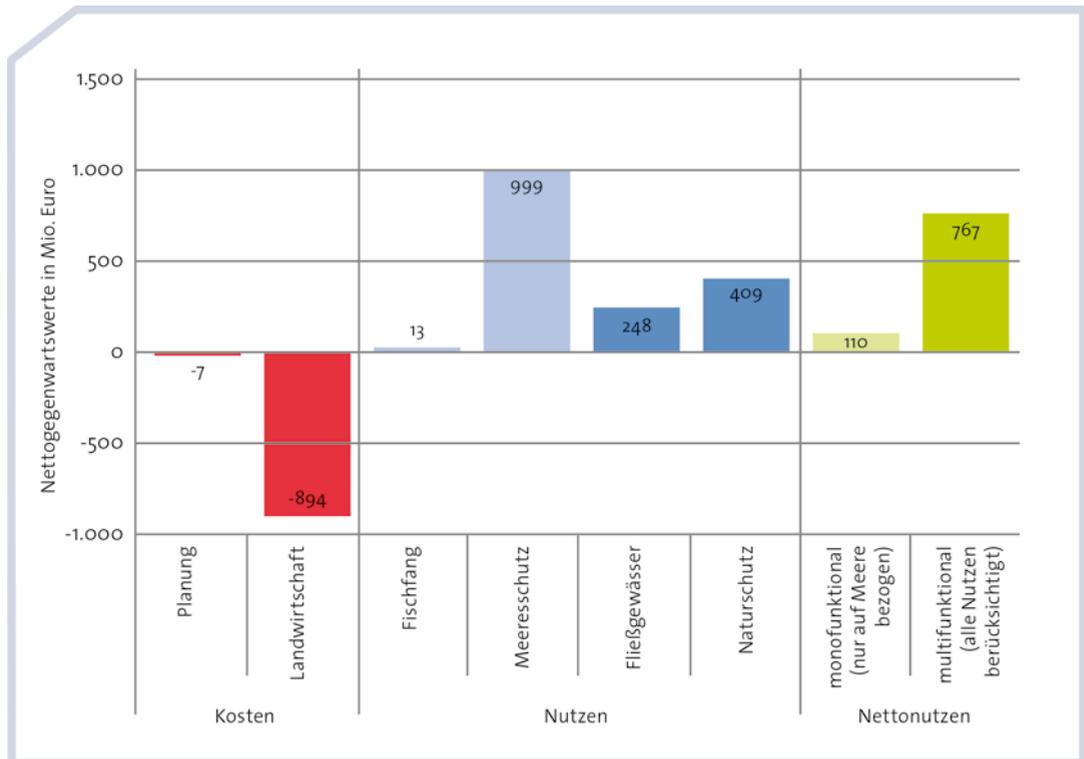


Die Eutrophierung der Meere geht zu einem großen Anteil auf die Nährstoffbelastungen der Gewässer durch die Landwirtschaft zurück. Durch die Einrichtung von Gewässerrandstreifen mit einem absoluten Düngeverbot können direkte und indirekte Nährstoffeinträge wirksam vermindert werden. Gewässerrandstreifen können bei einer naturnahen Ausgestaltung – ähnlich wie bei Hecken und Feldgehölzen – als Teil der Kulturlandschaft auf relativ kleiner Fläche eine Vielzahl von Ökosystemleistungen zur Verfügung stellen. Neben dem Schutz von Gewässern und Meeren vor Nährstoffeinträgen bieten sie Erosionsschutz und Lebensraum für Bestäuber, eine Aufwertung des Landschaftsbildes und Schutz für Arten, die in der Kulturlandschaft seltener werden.

ABBILDUNG 15 ▶ Kosten und Nutzen von Gewässerrandstreifen in Niedersachsen aus Sicht des Meeresschutzes und aus multifunktionaler Perspektive. Alle Angaben als Nettogegenwartswerte über einen 20-jährigen Betrachtungszeitraum mit einer Diskontrate von 2%. (Quelle: Naturkapital Deutschland, 2016a, S. 349, nach Daten von Marggraf et al., 2015)

Ökonomische Analyse

Marggraf et al. (2015) haben am Beispiel Niedersachsens die Etablierung von Gewässerrandstreifen an kleinen Fließgewässern, sogenannten Gewässern 3. Ordnung, mit absolutem Bewirtschaftungs- und Düngeverbot mithilfe einer Kosten-Nutzen-Analyse untersucht. Dabei handelte es sich um ein hypothetisches Maßnahmenprogramm zur Reduzierung der Stickstoffeinträge in die Nordsee, das auf seine Wirtschaftlichkeit hin überprüft werden sollte. Das Gutachten kommt zu dem Schluss, dass die Nutzen der Maßnahme rein für die



Meeresumwelt ihre Kosten nur geringfügig übersteigen würden (Nutzen-Kosten-Verhältnis: 1,1:1). Bei einem Vergleich mit anderen Optionen zur Verbesserung der Meeresumwelt hätte dies möglicherweise dazu geführt, die Maßnahme aufgrund des geringen Nutzen-Kosten-Verhältnisses fallen zu lassen. Bei Berücksichtigung weiterer Nutzen für die Umweltverbesserung der Fließgewässer und für den Biodiversitätsschutz am Gewässerrand steigt das Nutzen-Kosten-Verhältnis jedoch auf den deutlich höheren Wert von 1,8:1. Für den 20-jährigen Betrachtungszeitraum übersteigen die volkswirtschaftlichen Nutzen der Maßnahme ihre Kosten um über 760 Mio. Euro (siehe Abbildung 15). In dieser Berechnung sind weitere Nutzen, wie die Erosionsschutzwirkung der Randstreifen, das Angebot an Habitaten für Bestäuber oder der Beitrag zur Schädlingsregulierung noch nicht einmal enthalten.

Schlussfolgerungen

Durch Berücksichtigung der zahlreichen Ökosystemleistungen naturbasierter Ansätze ergeben sich andere Betrachtungs- und Evaluierungskriterien und damit neue, gesellschaftlich lohnenswerte Handlungsoptionen. Im Fall der Gewässerrandstreifen zeigte sich dies im niedersächsischen Beispiel, nachdem eine multifunktionale Perspektive eingenommen wurde. Aus einer Maßnahme, die aus einer reinen Meeresschutz-Perspektive eher wenig rentabel schien, wurde unter Hinzuziehung anderer Ökosystemleistungen eine volkswirtschaftlich hoch rentable Investition. Besseres Wissen über weitere Wirkungen hätte vermutlich einen noch höheren Nutzen ergeben und das ermittelte Kosten-Nutzen-Verhältnis weiter verbessert. Zur Reduzierung der Stickstoffüberschüsse ist vor allem eine gewässerschutzoptimierte Landwirtschaft unumgänglich (Naturkapital Deutschland – TEEB DE, 2016b, S. 40 ff.). Die Etablierung von Gewässerrandstreifen an Fließgewässern mit absolutem Bewirtschaftungs- und Düngeverbot kann hierzu einen wichtigen Beitrag leisten.

2.6 STICKSTOFFÜBERSCHÜSSE: UMWELTBELASTUNG UND KOSTENTREIBER DER TRINKWASSERBEREITSTELLUNG

Für Details siehe Naturkapital Deutschland – TEEB DE, 2016a, S. 124.

Kernaussagen

- ▶ Die hohen Stickstoffbelastungen in Deutschland, die vor allem in Zusammenhang mit der landwirtschaftlichen Düngung entstehen, führen zu Umweltschäden und belasten die menschliche Gesundheit.
- ▶ Die gesellschaftlichen Kosten dieser Stickstoffüberschüsse übersteigen den Nutzen einer erhöhten agrarischen Produktion.



- Für Wasserversorger ist es oft kostengünstiger, Zahlungen an landwirtschaftliche Betriebe zu leisten, damit diese weniger Stickstoff in die Natur eintragen, als stärker belastetes Rohwasser aufzubereiten.

Problemstellung

Übermäßige Stickstoffeinträge in Luft, Böden, Gewässer und Meere führen zu einer Belastung des Grundwassers mit der Folge erhöhter Kosten für die Trinkwasseraufbereitung, zu einem Rückgang der biologischen Vielfalt und zu einer Belastung der Meere. Darüber hinaus sind Stickstoffverbindungen unmittelbar schädlich für die menschliche Gesundheit: z. B. als Ammoniak bei der Bildung von Feinstaub, als Stickoxide bei der Bildung bodennahen Ozons, als Nitratrückstände in Nahrungsmitteln oder als krebserregende Nitrosamine (SRU, 2015, S. 69f.).

In Deutschland ist die Landwirtschaft für knapp 80 % der Stickstoffeinträge in die Oberflächengewässer und für mehr als 50 % der Stickstoffemissionen in die Luft verantwortlich (SRU, 2015, S. 175). Der Durchschnitt der Stickstoff-Bilanzüberschüsse der Landwirtschaft lag in der EU im Jahr 2013 bei 51 kg N/ha Landwirtschaftsfläche (Eurostat, 2016, S. 126), in Deutschland liegt der Wert im gleitenden Mittel dagegen derzeit bei 95 kg pro Jahr (Bundesregierung, 2017, S. 65). Mit den bisherigen Instrumenten ist es nicht gelungen, den Stickstoffüberschuss in Deutschland auf den Zielwert der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie abzusenken. Statt des ursprünglichen Zielwertes von 80 kg N/ha/Jahr bis zum Jahr 2010 gilt jetzt ein Wert von 70 kg bis zum Jahr 2030 (Bundesregierung, 2017, S. 35). Auch beim Grundwasser wurde trotz jahrelanger Bemühungen keine Trendwende bei der Reduzierung des Nitratgehaltes erreicht: Im Berichtszeitraum 2012 – 2014 lagen die Werte an 28 % der Messstellen des EU-Nitratmessnetzes über dem zulässigen Grenzwert von 50 mg Nitrat/l (BMUB und BMEL, 2017, S. 40).

ABBILDUNG 16 ► Der Einsatz von Düngemitteln verursacht oft hohe Stickstoffbelastungen.
(Foto: André Künzelmann)

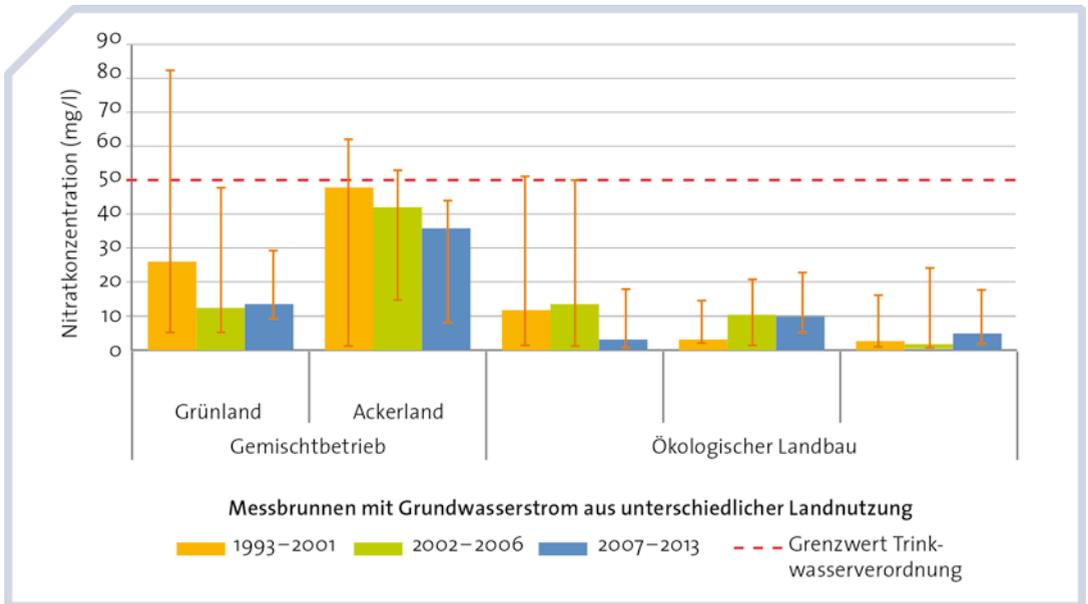


Ökonomische Analyse

Der Einsatz synthetischer Stickstoffdünger in der Europäischen Union (EU-27) führt zu einem zusätzlichen Nettoertrag in der Landwirtschaft (Mehrertrag abzüglich Kosten), der auf 20–80 Mrd. Euro pro Jahr geschätzt wird. Die gesellschaftlichen Kosten durch gesundheitliche Schäden, Klimaschäden und Schäden an Ökosystemen (u. a. Binnengewässer, Meere und andere empfindliche Ökosysteme) werden mit jährlich 20–150 Mrd. Euro beziffert (Brink et al., 2011, S. 534). Da die Nitratüberschüsse in Deutschland deutlich höher sind als im EU-Durchschnitt und üblicherweise mit fallenden Zusatzerträgen und steigenden Schadenskosten zu rechnen ist, dürfte das Kosten-Nutzen-Verhältnis hier wesentlich negativer ausfallen.

Zu hohe Nitratkonzentrationen im Grundwasser steigern die Kosten der Trinkwasserbereitstellung. Die notwendige Aufbereitung nitratbelasteten Grundwassers kann zwischen 55 und 76 Cent je Kubikmeter kosten, was die Wasserrechnung um 32–45 % erhöhen kann (Oelmann, 2017). Für Leipzig wurde errechnet, dass die Minderung der Nitratkonzentration durch Umstellung der Flächenbewirtschaftung im Anstrombereich der Brunnen auf gewässerschonende Verfahren, z. B. ökologischen Landbau (siehe Abbildung 17), etwa siebenmal kostengünstiger ist, als die technische Aufbereitung belasteten Rohwassers. In Gegenden mit großflächig intensiver Viehhaltung sind weitergehende Maßnahmen nötig.

ABBILDUNG 17 ▶ Analysedaten zur Nitratkonzentration in mg/l aus Wasserproben von Messbrunnen mit Grundwasserstrom aus unterschiedlicher Landnutzung. »Gemischtbetrieb« bezeichnet Betriebe, die sowohl Grünland als auch Ackerland konventionell bewirtschaften. Hinter den drei Balkengruppen für ökologischen Landbau stehen drei unterschiedliche Messbrunnen. (Quelle: Kommunale Wasserwerke Leipzig GmbH, weitere Informationen in Naturkapital Deutschland – TEEB DE, 2016a, S. 124)



Schlussfolgerungen

Zur Reduzierung der Nitratbelastungen von Oberflächen- und Grundwasser ist ein Übergang hin zu einer stickstoffärmeren Landwirtschaft unumgänglich, und er lohnt sich. Die Kosten der Trinkwasserversorgung können gesenkt und die Installation nachträglicher Reinigungstechnik vermieden werden. Zusätzlich zu bundesweiten Maßnahmen zur Reduktion von Stickstoffbelastungen können Wasserversorger Flächen pachten oder freiwillige Vereinbarungen mit Landwirten abschließen um Nitrateinträge zu mindern. Für die Landwirtschaftsbetriebe bieten diese Maßnahmen finanzielle Kompensation für mögliche Ertragseinbußen; für die Wasserversorger bedeuten sie Kosteneinsparungen, die an die Kundinnen und Kunden weitergegeben werden können. Als weitere Maßnahmen sind die Etablierung von Gewässerrandstreifen an Fließgewässern mit absolutem Bewirtschaftungs- bzw. Düngeverbot sowie Verbesserungen in der Fruchtfolge und bei der Düngemittelverwendung zu empfehlen. Auch vorrangig zum Schutz und zur Entwicklung von Lebensräumen für gefährdete Arten und zur Umsetzung des europäischen Netzwerks Natura 2000 durchgeführte Maßnahmen haben oft positive Wirkungen für den Gewässerschutz (Naturkapital Deutschland – TEEB DE, 2016a, S. 45f.).

2.7 WÄLDER: MULTIFUNKTIONALE ÖKOSYSTEME

Kernaussagen

- ▶ Umweltökonomische Bewertungen der vielfältigen Ökosystemleistungen der Wälder Deutschlands zeigen, dass diese durch Holzproduktion, aber auch durch die Bereitstellung öffentlicher Güter für die Gesellschaft einen erheblichen Nutzen haben.
- ▶ Der Erholungsleistung der Wälder, dem Schutz der biologischen Vielfalt und der Senkenfunktion für Klimagase misst die Bevölkerung einen Wert zu, der zusammengenommen höher ist, als der monetäre Wert der Holzproduktion.
- ▶ Das Leitbild des multifunktionalen Waldes, dessen Wert sich aus der Vielfalt der bereitgestellten Ökosystemleistungen ergibt, ist nicht nur gesetzlich festgelegt und politisch gewollt, sondern wird darüber hinaus auch durch ökonomische Analysen gestärkt.

Problemstellung

Deutschlands Wälder bedecken ca. ein Drittel der Landesfläche, Tendenz leicht zunehmend (Statistisches Bundesamt, 2017). Der weit überwiegende Teil wird forstwirtschaftlich genutzt. Jedoch unterstreicht das BWaldG die Bedeutung des Waldes im Hinblick auf seine vielfältigen Nutz-, Schutz- und Erholungsfunktionen (§ 1 Abs. 1 Nr. 1 BWaldG). Der Wald ist sowohl wegen seines forstwirtschaftlichen



ABBILDUNG 18 ▶ Der Leipziger Auwald – ein wichtiges Naherholungsgebiet.

(Foto: Anne Wessner)

Nutzens, als auch wegen seiner Bedeutung für die Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes, das Landschaftsbild und die Erholung der Bevölkerung zu erhalten.

Die Verwirklichung des Leitbildes eines multifunktionalen Waldes erfordert es, bei der forstlichen Bewirtschaftung Konflikte zwischen den verschiedenen Waldfunktionen zu mindern und mögliche Synergien zwischen verschiedenen Funktionen zu sichern. So sind Nadelbäume wie die Fichte ein wichtiger Nutzholzlieferant, ein reiner Fichtenforst bietet aufgrund der höheren Verdunstung aber weniger Grundwasserneubildung als ein Laubwald auf vergleichbarem Standort (Duncker et al., 2012). Die Kohlenstoffspeicherung durch das Ökosystem Wald spielt eine wichtige Rolle im Klimaschutz. In der lebenden Biomasse und den Böden wurden im Jahr 2015 netto über 57 Mio. t CO₂-Äquivalente neu gebunden (UBA, 2017). Eine gezielte Förderung der Klimaschutzfunktion würde zu einer Verkürzung der Produktionszeiten und einer Konzentration auf zuwachsstarke Baumarten führen (Rock und Bolte, 2011) – jedoch mit negativen Folgen für die biologische Vielfalt. Für manche Zielarten des Naturschutzes, z. B. verschiedene Spechtarten, werden Waldbäume erst dann als Lebensraumelemente relevant, wenn sie das übliche wirtschaftliche Nutzungsalter überschritten haben.

Ökonomische Analyse

Dass der gesellschaftliche Wert von Waldökosystemen nicht nur in der Holzproduktion liegt, zeigen auch die Ergebnisse ökonomischer Bewertungsstudien zu ausgewählten weiteren Funktionen, wie der CO₂-Senkenfunktion, der Bedeutung natürlicher und naturnaher Wälder für die biologische Vielfalt und der Erholungsfunktion der Wälder (siehe Abbildung 19). Sie machen deutlich, dass auch diesen Funktionen von der Bevölkerung ein erheblicher Wert beigemessen wird. In der Summe ist er deutlich höher als der Marktwert des eingeschlagenen Holzes. Weitere Ökosystemleistungen – wie die Grundwasserneubildung, die Pufferwirkung gegenüber Schadstoffeinträgen oder

der verzögerte Wasserabfluss bei Regenereignissen – sind hier noch nicht berücksichtigt. Die verschiedenen, bei diesen Untersuchungen verwendeten direkten und indirekten Methoden zur Erfassung der Zahlungsbereitschaft können in ihrer Herleitung durchaus kritisiert werden, sie lassen dennoch eine klare Aussage zu: Ökosystemleistungen jenseits der Holznutzung sind für die Bevölkerung bedeutsam und unsere Wälder sind in ihrer Multifunktionalität zu erhalten.

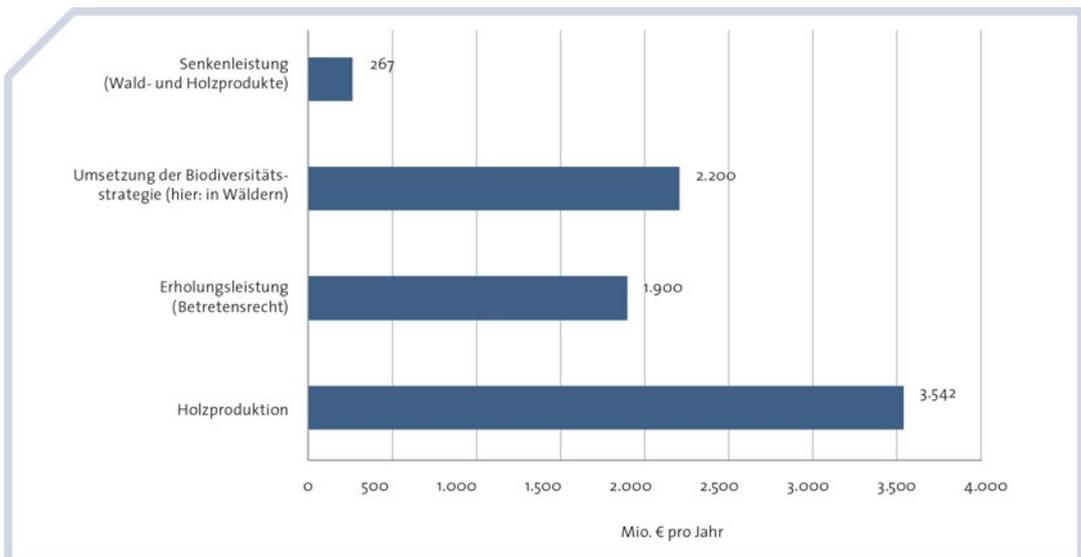
Durch den Markt honorierte Ökosystemleistungen sind derzeit im Wesentlichen die Holzproduktion und die Jagd. Alle anderen Leistungen haben den Charakter öffentlicher Güter. Sie werden – wie z. B. gepflegte Waldwege für Erholungssuchende – (scheinbar) umsonst zur Verfügung gestellt. Die damit verbundenen gesellschaftlichen Nutzen fallen bei einer betrieblichen Rentabilitätssicht heraus, wohl aber müssen private Waldbesitzerinnen und Waldbesitzer die damit verbundenen Kosten tragen. Es besteht somit die Gefahr, dass die öffentlichen Leistungen des Waldes nur unzureichend in Bewirtschaftungsentscheidungen berücksichtigt werden. Ein Ausbau von Förderprogrammen zur Bereitstellung nicht marktfähiger Ökosystemleistungen über die derzeitigen Regelungen der Waldbewirtschaftung hinaus ist daher aus gesellschaftlicher Sicht sinnvoll und kann die Multifunktionalität der deutschen Wälder sichern helfen.

ABBILDUNG 19 ▶ Monetäre Werte verschiedener Ökosystemleistungen des Waldes in Deutschland nach unterschiedlichen Bewertungsmethoden.

(Quelle: Naturkapital Deutschland – TEEB DE, 2014, S. 166)

Schlussfolgerungen

Der Wald liefert Rohstoffe, bietet Lebensraum für verschiedene Tier-, Pilz- und Pflanzenarten und versorgt die Gesellschaft mit zahlreichen weiteren Leistungen. Für die Erhaltung der biologischen Vielfalt und für die verschiedenen anderen nutzenstiftenden Leistungen spielt die Art der Waldbewirtschaftung eine wichtige Rolle. Verschiedene monetäre



Bewertungsstudien machen deutlich, dass die Ökosystemleistungen jenseits der Holzproduktion von so hoher Bedeutung sind, dass sie auf keinen Fall vernachlässigt werden dürfen. Eine monetäre Bewertung dieser Funktionen kann dazu beitragen, das Konzept des multifunktionalen Waldes zu stärken und einer Dominanz einseitiger Ausrichtungen – z. B. einer alleinigen Maximierung der Senkenleistung oder der Holzproduktion – entgegenzutreten. Obwohl die derzeitigen Formen der Waldbewirtschaftung bereits eine Vielzahl von Ökosystemleistungen sichern, besteht noch Potenzial, betriebliche und gesellschaftliche Entscheidungskalküle besser miteinander in Einklang zu bringen. Besondere Leistungen der Forstwirtschaft, die über die derzeitigen Regelungen einer nachhaltigen und ordnungsgemäßen Waldbewirtschaftung hinausgehen, sollten honoriert werden.

2.8 GROSSSCHUTZGEBIETE: GESCHÜTZTE NATUR GENERIERT REGIONALE WERTSCHÖPFUNG

Für Details siehe Naturkapital Deutschland – TEEB DE, 2016b, S. 58– 62.

Kernaussagen

- ▶ Die Großschutzgebiete in Deutschland sichern die biologische Vielfalt, erbringen wichtige Ökosystemleistungen und tragen zur regionalen Wertschöpfung bei.
- ▶ Das Beispiel des Nationalparks Bayerischer Wald zeigt: Die regionale Wertschöpfung aus dem Naturtourismus kann entgangene Einnahmen der Forst- und Holzwirtschaft übertreffen.
- ▶ Während die regionalwirtschaftlichen Wirkungen der Großschutzgebiete in Deutschland schon recht gut untersucht sind, fehlen noch Studien zu den Wirkungen auf die Bereitstellung anderer Ökosystemleistungen (z. B. Erholungsnutzen, Klimaschutz, Hochwasserschutz und Gewässerreinigung), die weitere volkswirtschaftliche Nutzen deutlich machen würden.

Problemstellung

Die Großschutzgebiete (Nationalparke, Naturparke, Biosphärenreservate) Deutschlands sichern die biologische Vielfalt und erbringen wichtige Ökosystemleistungen (z. B. Regulierungsleistungen wie die Klimaregulation). Durch ihre Funktion als Erholungs- und Tourismusmagnete tragen sie in besonderem Maße zur regionalen Wertschöpfung bei. Vor allem in ländlichen Räumen spielen Großschutzgebiete eine wichtige Rolle für die regionale Entwicklung (Metzler et al., 2016): Sie befördern Mehreinnahmen und Betriebsneugründungen im Bereich Tourismus, die weitere Multiplikatoreffekte in der Region haben. Ebenso steigern sie das Image einer Region. Mit einer Wertschöpfungsanalyse wurden in den vergangenen Jahren alle deutschen



ABBILDUNG 20 ▶ Der Nationalpark Vorpommersche Boddenlandschaft ist ein beliebtes touristisches Ziel. (Foto: Anne Wessner)



Nationalparke und ausgewählte Biosphärenreservate hinsichtlich ihrer touristischen Einkommenswirkungen untersucht (Job et al., 2009). Das Ergebnis: Großschutzgebiete haben einen positiven Einfluss auf die Besucherzahl sowie die Höhe ihrer durchschnittlichen Tagesausgaben. Bei den Nationalparks reichen die touristischen Bruttoumsätze von 1,9 Mio. Euro im Nationalpark Unteres Odertal bis hin zu mehr als 1 Mrd. Euro im Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer (Metzler et al., 2016). Dennoch gibt es oft Widerstände gegen die Ausweisung weiterer Großschutzgebiete, die u. a. mit Einkommensverlusten in anderen Wirtschaftsbereichen begründet werden.

Ökonomische Analyse

Am Beispiel des Nationalparks Bayerischer Wald zeigt sich: Der Tourismus, der auf das Schutzgebiet zurückgeführt werden kann, generiert auf regionaler Ebene eine höhere Wertschöpfung als durch Nutzungseinschränkungen, z. B. für die Forst- und Holzwirtschaft, verloren gehen (Job und Mayer, 2012; siehe Abbildung 21). Die Ausgaben der Nationalparkbesucher führten 2007 zu einer Wertschöpfung von rund 13,5 Mio. Euro (Mayer et al., 2010). Ohne Nationalparkstatus und die dazugehörigen Infrastrukturen und Besuchereinrichtungen läge die jährliche regionale Wertschöpfung des Tourismus nur bei ca. 2,9 Mio. Euro. Das bedeutet eine zusätzliche Wertschöpfung im Tourismus durch den Nationalpark-Status von rund 10 Mio. Euro.

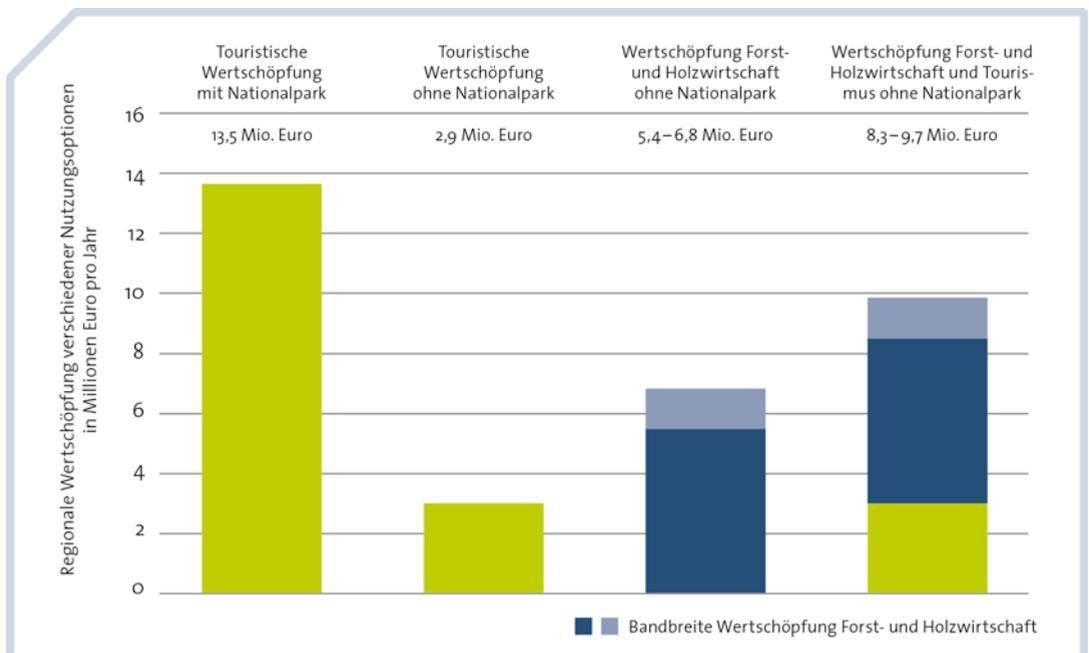
Wenn es keinen Nationalpark gäbe, könnten alternativ Einnahmen aus der Forst- und Holzwirtschaft erzielt werden. In Abhängigkeit von Annahmen zu jährlich zu erntenden Festmetern, unterstellten Rundholz- und Schnittholzpreisen sowie der Wertschöpfungsquote der Holzverarbeitenden Industrie würden diese Einnahmen in einer Bandbreite von 5,4 – 6,8 Mio. Euro/Jahr liegen. Insgesamt ergibt sich damit eine zusätzliche Wertschöpfung durch den Nationalpark in einer

Bandbreite von 3,8–5,2 Mio. Euro. Neben den regionalwirtschaftlichen Effekten bedeutet der Besuch für die Touristen in der Regel einen Zusatznutzen in Form besonderer Erholungsleistungen. Nach einer Schätzung von Mayer & Wolterung (2018) beträgt dieser für den Nationalpark Bayerischer Wald 11 bis 15 Mio. Euro pro Jahr. Dieser zusätzliche Nutzen bleibt – wie auch der anderer Ökosystemleistungen – in der oben dargestellten Kalkulation und in Abbildung 19 unberücksichtigt.

Schlussfolgerungen

Die regionalwirtschaftlichen Effekte von Großschutzgebieten können die Einnahmen alternativer Nutzungen wie der Holzproduktion und -weiterverarbeitung durchaus übersteigen. Während zu den touristisch bedingten regionalwirtschaftlichen Entwicklungseffekten von Nationalparks und Biosphärenreservaten bereits einige Studien vorliegen, gilt dies nicht in gleicher Weise für andere Ökosystemleistungen wie z. B. den Erholungsnutzen, den Klimaschutz, Hochwasserschutz oder die Gewässerreinigung. Auch zu Flächen des europäischen Schutzgebietsnetzes Natura 2000, welches mit knapp 16 % der Landesfläche in Deutschland zu den wesentlichen Naturschutzinstrumenten zählt, besteht noch Forschungsbedarf mit dem Ziel der genaueren Erfassung und Bewertung dieser zusätzlichen Nutzen. Über eine monetäre Bewertung könnte der volkswirtschaftliche Nutzen von Schutzgebieten – jenseits ihrer zentralen Rolle zur Erhaltung der biologischen Vielfalt und des Naturerbes Deutschlands – weiter untermauert und Akzeptanzprobleme könnten gemildert werden.

ABBILDUNG 21 ▶ Regionale Wertschöpfung verschiedener Nutzungsoptionen des Bayerischen Waldes in Millionen Euro pro Jahr. (Quelle: Eigene Abbildung nach Daten von Job und Mayer, 2012)





2.9 HITZESTRESS UND LUFTSCHADSTOFFE: STADTNATUR REDUZIERT GESUNDHEITSKOSTEN

Für Details siehe Naturkapital Deutschland – TEEB DE, 2016d, S. 51–61.

Kernaussagen

- ▶ Städte bilden sogenannte Wärmeinseln, die in Hitzeperioden gesundheitsschädliche Auswirkungen haben. Hitzestress und die Schadstoffbelastung der Atemluft in Städten führen zu weniger Lebensqualität, höheren Krankheitskosten und erhöhter Sterblichkeit.
- ▶ Stadtnatur und insbesondere Stadtparks bilden Kaltluftmassen, die sich auf die Bebauung in der näheren Umgebung kühlend auswirken. Auch Allee- und Parkbäume führen durch Schattenwurf und Verdunstung zu punktueller Abkühlung. Stadtnatur trägt auch zur Luftreinhaltung bei und stellt weitere Ökosystemleistungen bereit.
- ▶ Um Stadtnatur und ihren Leistungen in Planungsprozessen das angemessene Gewicht zu verleihen, ist es nötig, ihre Wirkungen möglichst vollständig zu erfassen und übergreifende Strategien zu entwickeln. Ökonomische Bewertungen können hierzu beitragen.

Problemstellung

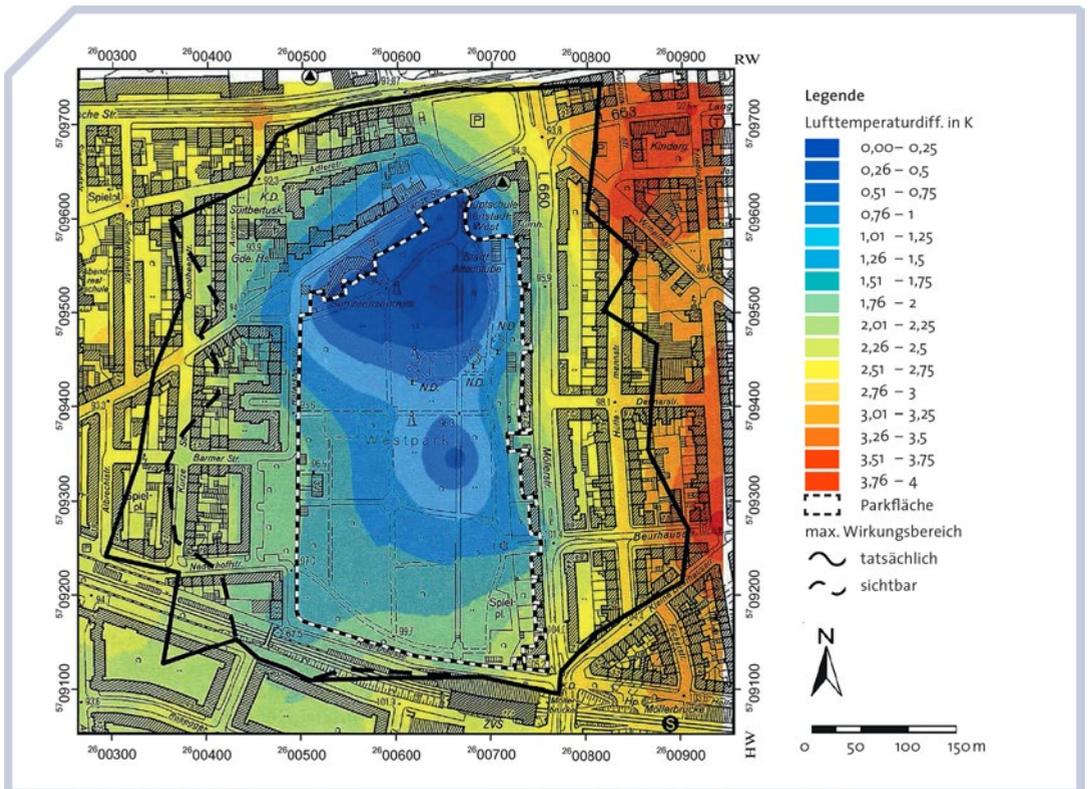
Städte besitzen auf Grund des hohen Anteils versiegelter Fläche sowie der Vielzahl von Gebäuden ein im Vergleich zum Umland deutlich verändertes Klima. Insbesondere an warmen Sommertagen können sich städtische Hitzeinseln herausbilden, mit Temperaturen, die auch in der Nacht nur wenig Abkühlung bringen. Hitzestress wirkt besonders negativ bei Erkrankungen des Herz-Kreislauf- und Atmungssystems. In Hitzephasen erhöht sich in den Städten nicht nur die Zahl der akuten Krankheitsfälle, auch die Sterberaten nehmen zu. So verstarben nach Schätzungen 50.000–70.000 Menschen zusätzlich, als Europa im Sommer 2003 von Hitzewellen heimgesucht wurde (Robine et al., 2008). Während einer dreiwöchigen Hitzewelle in Brandenburg und Berlin im Jahr 1994 war die Sterberate an einigen Tagen 10–30 % und in einigen Bezirken Berlins 50 % höher als in dieser Jahreszeit sonst üblich (Gabriel und Endlicher, 2011). Die Wirkungen von Hitzestress werden durch zusätzliche Luftschadstoffe wie Stickoxid, Ozon und Feinstaub weiter verstärkt (Burkart et al., 2013). Die Verschmutzung der Atemluft ist mit einer Vielzahl nachteiliger Gesundheitseffekte verbunden. So verursacht die Belastung mit Feinstaub in Deutschland pro Jahr ca. 47.000 vorzeitige Todesfälle (Kallweit und Wintermeyer, 2013) sowie eine große Anzahl behandlungsbedürftiger Herz- und Atemwegserkrankungen.

Ökonomische Analyse

Städtische Grün- und Freiflächen erbringen wichtige Regulationsleistungen für die Luftqualität und für das Stadtklima. Diese werden im Zuge des Klimawandels noch weiter an Bedeutung gewinnen (Naturkapital Deutschland – TEEB DE, 2016c, S. 56 ff.). Schon auf 50–100 m breiten Grünflächen wurde an heißen und windstillen Tagen eine Abkühlung um 3–4 °C gegenüber der angrenzenden Bebauung gemessen (Bruse, 2003). In klaren Nächten können größere Grünanlagen zu einer Absenkung der Lufttemperatur um 5–10 °C führen. Die entstehende Kaltluft fließt in die bebaute Umgebung ab und führt auch dort zu einer Senkung der Temperaturen. Auch deswegen sind städtische Parks von großer Bedeutung für ihre nähere Umgebung (siehe Abbildung 22).

Städtisches Grün kann zudem die Schadstoffbelastung der Luft reduzieren, indem Gase oder Staubpartikel auf Blattoberflächen abgelagert oder vom Laub aufgenommen werden. In Deutschland stehen größere Untersuchungen hierzu noch aus, doch wurde bspw. für Barcelona errechnet, dass jährlich 166 Tonnen Feinstaub (PM₁₀) und damit 22% der innerhalb der Stadt verursachten Staubemissionen durch Stadtnatur gebunden werden (Baró et al., 2014). Stadtnatur ist daher

ABBILDUNG 22 ▶ Nächtliche Temperaturabsenkung in einem Dortmunder Park und seine Wirkung in der Umgebung. (Quelle: Bongardt, 2006)



eine wichtige flankierende Maßnahme zur Verbesserung der Luftqualität, u. a. auch zur Reduktion von Schadstoffbelastung durch den Verkehr.

Schlussfolgerungen

Die Beiträge der Stadtnatur zur Regulierung des Stadtklimas und zur Lufthygiene sind nur zwei Beispiele ihrer Leistungen. Es ist stets ein Bündel von Ökosystemleistungen, das mit Stadtnatur einhergeht und Beiträge zu unterschiedlichen Zielsetzungen erbringt: Neben dem Erhalt der biologischen Vielfalt sind dies vor allem auch Beiträge zur Förderung von Gesundheit, sozialem Zusammenhalt und Naturerlebnissen von Kindern und Jugendlichen sowie zur Versorgung der Bevölkerung und nicht zuletzt als Standortfaktor (siehe Naturkapital Deutschland – TEEB DE, 2016c). Zur Stadtnatur gehören nicht nur Parks, öffentliche Grünflächen und Stadtwälder, sondern auch Straßenbäume und Anlagen um private und öffentliche Gebäude. Bei der weiteren Entwicklung unserer Städte wird es darum gehen, im Sinne einer »doppelten Innenentwicklung« zusätzlichen Wohnraum zu schaffen und dabei die »grünen Lungen« der Städte zu erhalten und zu entwickeln sowie den Landschaftsverbrauch an den Rändern der Städte einzudämmen. Die positiven Wirkungen von Stadtnatur sind dabei stärker in Stadtentwicklungsprozesse zu integrieren. Die Entwicklung ökonomischer Bewertungsverfahren für Ökosystemleistungen von Stadtgrün kann dazu beitragen, den Nutzen für die Gesellschaft zu veranschaulichen.

ABBILDUNG 23 ▶ Begrünte Höfe sind ein wichtiger Teil der Stadtnatur. (Foto: Jasmin Honold)



2.10 WOHNORTNAHES GRÜN: STADTNATUR STEIGERT LEBENSZUFRIEDENHEIT

Für Details siehe Naturkapital Deutschland – TEEB DE, 2016d, S. 28.

Kernaussagen

- ▶ Stadtnatur und die Erreichbarkeit von Grünflächen im Wohnumfeld sind wichtige Faktoren für Gesundheit und Wohlbefinden.
- ▶ Ökonomische Analysen der Beziehung zwischen Lebenszufriedenheit, Einkommen, Versorgung mit öffentlichen Grünflächen und anderen Parametern zeigen, dass der Wert eines Hektars Grünfläche für die im Umkreis lebende Bevölkerung nahezu doppelt so hoch sein kann wie der Ertragswert der Fläche als Baugrundstück.
- ▶ Die Förderung der Innenentwicklung sollte daher nicht nur eine Reduzierung des Außenwachstums der Siedlungsflächen anstreben, sondern – im Sinne einer »doppelten Innenentwicklung« – auch die Erhaltung und Entwicklung der städtischen Grünversorgung und kurzer Wege zu wohnumfeldnahe Grün zum Ziel haben.

Problemstellung

Mit dem Leitbild »Innenentwicklung vor Außenentwicklung« versucht die Stadtplanung seit Längerem, die Flächeninanspruchnahme für Siedlungszwecke und die Zersiedlung des Stadtumlands einzudämmen. Der Erfolg einer solchen Strategie hängt u. a. davon ab, inwieweit es dabei gelingt, die Lebensqualität in den Innenräumen der Städte zu erhalten und nach Möglichkeit zu erhöhen. Es besteht die Gefahr, dass bei der Entscheidung über Nachverdichtungen und die Nachnutzung brachgefallener ehemaliger Industrie- und Gewerbestandorte Ökosystemleistungen wie städtische Erholung, Luftfilterwirkung und Klimaausgleich nur unzureichend berücksichtigt werden. In der Regel wird lediglich der wirtschaftliche Nutzen eines Projektes ermittelt (z. B. die Wertschöpfung im Immobilienbereich und die resultierenden Steuereinnahmen), ohne die volkswirtschaftlichen Kosten zu quantifizieren, die mit dem Verlust von Stadtnatur einhergehen (z. B. negative Gesundheitseffekte, Verlust an Lebensqualität).

Ökonomische Analyse

Eine in 32 deutschen Großstädten durchgeführte Studie bestätigt einen deutlichen Zusammenhang zwischen der individuellen Lebenszufriedenheit und dem Grünraumanteil in der Wohnumgebung, gemessen in Hektar öffentliche Grünfläche im Umfeld von 1 km (Krekel et al., 2016). Da auch der Zusammenhang zwischen steigendem Einkommen und höherer Lebenszufriedenheit bekannt ist, kann für ein durchschnittlich mit Grünflächen ausgestattetes Großstadtviertel



berechnet werden, dass ein Hektar zusätzliche Grünfläche in 1 km Umkreis bei einem mittleren Einkommen für die Lebenszufriedenheit statistisch einem Zusatzeinkommen von 276 Euro pro Jahr und Haushalt entspricht (ebd.).

Was dies für das Verhältnis zwischen dem Immobilienpreis und dem Wert einer Fläche als Grünfläche bedeutet, kann beispielhaft an einer fiktiven Entscheidung über die Nutzung einer Fläche von 1 ha in Berlin-Wilmersdorf erläutert werden (siehe Abbildung 24): In einem Umkreis von 1 km gibt es im Bezirk Wilmersdorf-Charlottenburg durchschnittlich 8.960 Haushalte. Für sie zusammengenommen würde ein zusätzlicher Hektar Grünfläche einen Wert von jährlich rund 2,5 Mio. Euro haben. Der mittlere Bodenrichtwert liegt in der betreffenden Gegend bei 3.500 Euro/m². bzw. 35 Mio. Euro/ha. Bei einem üblichen Kalkulationszins von 3 % ist eine einmalige Zahlung von 35 Mio. Euro wirtschaftlich gleichwertig zu einer jährlichen Zahlung von 1,5 Mio. Euro (»unendliche Rente«). Ergebnis der Analyse: Der Immobilienwert dieser Fläche beträgt bei den oben getroffenen Annahmen lediglich 60 % ihres Wertes als öffentliche Grünfläche. Der Wert der Fläche in der Abbildung wäre als Grünfläche noch höher, da dort die tatsächliche Grünflächenversorgung im Umkreis von 1 km unter dem für die Rechnung genutzten Mittelwert liegt.

ABBILDUNG 24 ▶ Wert öffentlicher Grünflächen – beispielhaft veranschaulicht an einer Fläche in Berlin-Wilmersdorf.
(Quelle: Burkhard Schweppe-Kraft in Naturkapital Deutschland – TEEB DE, 2016d, S. 28; Karte: Geoportal Berlin, 2016)



Schlussfolgerungen

Die Strategie der »doppelten Innenentwicklung« hat das Ziel, die Potenziale der Städte für weitere bauliche Nutzungen und für eine Verbesserung der Wohnumfeldqualität so zu nutzen, dass Natur und Ökosystemleistungen im Außenbereich so weit wie möglich geschont werden und die Lebensqualität in den Städten erhalten und verbessert wird. Während die vielen Einzeleffekte von Grünflächen – wie etwa unterschiedliche Wirkungen auf die Gesundheit, Auswirkungen auf das soziale Zusammenleben oder die Bedeutung für die physische und psychische Entwicklung von Kindern – nur schwer im Einzelnen zu quantifizieren sind, bietet die Lebenszufriedenheitsmethode die Möglichkeit, zumindest einige der relevanten Aspekte in zusammenfassender Weise auch monetär zu bewerten. Die Erfassung des volkswirtschaftlichen Nutzens städtischer Grünflächen kann dazu beitragen, die Strategie der »doppelten Innenentwicklung« (Böhm et al., 2016) zu unterstützen, z. B. um quartierspezifische Zielvorgaben zur Durchgrünung von Stadtteilen zu begründen, die dann durch planerische Festlegungen und eine gezielte städtische Liegenschaftspolitik umgesetzt werden.

ABBILDUNG 25 ▶ Wohnortnahe Parks erhöhen die Lebensqualität in Städten.

(Foto: André Künzelmann)



3

KERNBOTSCHAFTEN AUS »NATURKAPITAL DEUTSCHLAND – TEEB DE«

Aus den bisherigen Fachberichten des Vorhabens »Naturkapital Deutschland – TEEB DE« sowie aus den vorstehenden Fallbeispielen lassen sich folgende Kernbotschaften ableiten:

3.1 VERLUST VON NATURKAPITAL FÜHRT ZU HOHEN GESELLSCHAFTLICHEN FOLGEKOSTEN

Hohe gesellschaftliche Folgekosten des Verlustes von Ökosystemleistungen zeigen sich vor allem bei Gesundheitswirkungen, Produktionsausfällen oder nachträglich aufzubringenden Reinigungs- und Wiederherstellungskosten. Die Schädigungen von Naturkapital zu reduzieren, ist zumeist günstiger, als die gesellschaftlichen Folgekosten tragen zu müssen.

Die gesellschaftlichen Folgekosten der intensiven Nutzung der Naturressourcen sind oft erheblich. Das lässt sich z. B. am nach wie vor hohen Ausstoß von Treibhausgasen in Deutschland zeigen, der in den Jahren 2014 bis 2016 jeweils mehr als 900 Mio. t pro Jahr betrug (UBA, 2016). Multipliziert mit dem Schadenswert, für den laut Methodenkonvention des Umweltbundesamtes (UBA, 2013) 120 Euro pro Tonne angesetzt werden sollten, führt dies zu 108 Mrd. Euro Schadenskosten jährlich. Die Landwirtschaft ist hierbei für rund 67 Mio. t (7%) der Treibhausgasemissionen verantwortlich (Naturkapital Deutschland – TEEB DE, 2015; ohne Einbeziehung von Landnutzungsänderungen). Dies entspricht in etwa den Emissionen aus der Industrie (UBA, 2016)

und kann gemäß UBA-Methodenkonvention mit ca. 8 Mrd. Euro Schadenskosten beziffert werden – was allein schon mehr ist, als an jährlichen Subventionen an die deutsche Landwirtschaft gezahlt wird.

Viele Böden und damit verbunden das Grundwasser und die Flüsse, Seen und Meere sind durch übermäßige Einträge von Nährstoffen (z. B. Stickstoff oder Phosphat) und Schadstoffen (z. B. Schwermetalle, Pestizide, Anteile von Arzneimitteln) belastet. Der Nitratbericht der Bundesregierung belegt, dass 28% aller Gewässerkörper in Deutschland übermäßig (d. h. oberhalb des Grenzwerts von 50 mg/l) und weitere 22% stark (d. h. mit Werten zwischen 25 mg/l und 50 mg/l) mit Nitrat belastet sind (BMUB und BMEL, 2017). Die Reinigungsleistung der Gewässer wird beeinträchtigt und es entstehen erhebliche Kosten bei der Trinkwassergewinnung. Ein Gutachten des Bundesverbandes der Energie- und Wasserwirtschaft zeigt, dass die aufwändige Nitratentfernung die Jahreswasserrechnung eines Drei-Personen-Haushaltes um bis zu 62% erhöhen kann (BDEW, 2017). Eine Studie des UBA unterstreicht dies mit weiteren Daten, die ebenfalls hohe volkswirtschaftliche Kosten der Sicherung der Trinkwasserbereitstellung belegen (Oelmann et al., 2017). Das Fallbeispiel »Stickstoffüberschüsse« macht deutlich, dass Kompensationszahlungen an Landwirtschaftsbetriebe für eine Bewirtschaftung nach Kriterien des ökologischen Anbaus demgegenüber nur etwa einem Siebtel (!) der nachträglichen Reinigungskosten von Trinkwasser entsprechen. Es ist also viel günstiger, Einträge in das Grundwasser zu vermeiden, als dieses nachträglich zu reinigen.

Die negativen Auswirkungen von Hitze, Lärm und Staub in den Städten lassen sich nur schwer in Euro und Cent messen. Schätzungen gehen jedoch davon aus, dass 4 bis 5% der Sterbefälle in Berlin mit sommerlicher Hitze in Zusammenhang stehen (Scherer et al., 2013). Durch Feinstaub und Luftverschmutzung werden in Europa ca. 350.000 vorzeitige Todesfälle aufgrund von Herz- und Atemwegserkrankungen verursacht (EEA, 2010), in Deutschland sind es ca. 45.000 Todesfälle jährlich – mehr als zehn Mal so viele wie Unfalltote im Straßenverkehr. Ausreichende städtische Grünflächen sind zwar kein Ersatz für die Beseitigung der Ursachen, sie können die Wirkungen aber zumindest mindern (siehe Fallbeispiel »Hitzestress«).

Die Fallbeispiele zeigen: Es ist vielfach kostengünstiger, die Belastung der Umwelt und die Schädigung von Naturkapital durch angepasste Bewirtschaftung zu reduzieren, als die gesellschaftlichen Folgekosten einer verringerten Bereitstellung von Ökosystemleistungen zu tragen.



ABBILDUNG 26 ▶ Stadtgrün hilft, die Auswirkungen von Hitze, Lärm und Staub zu mindern. (Foto: Norma Neuheiser)

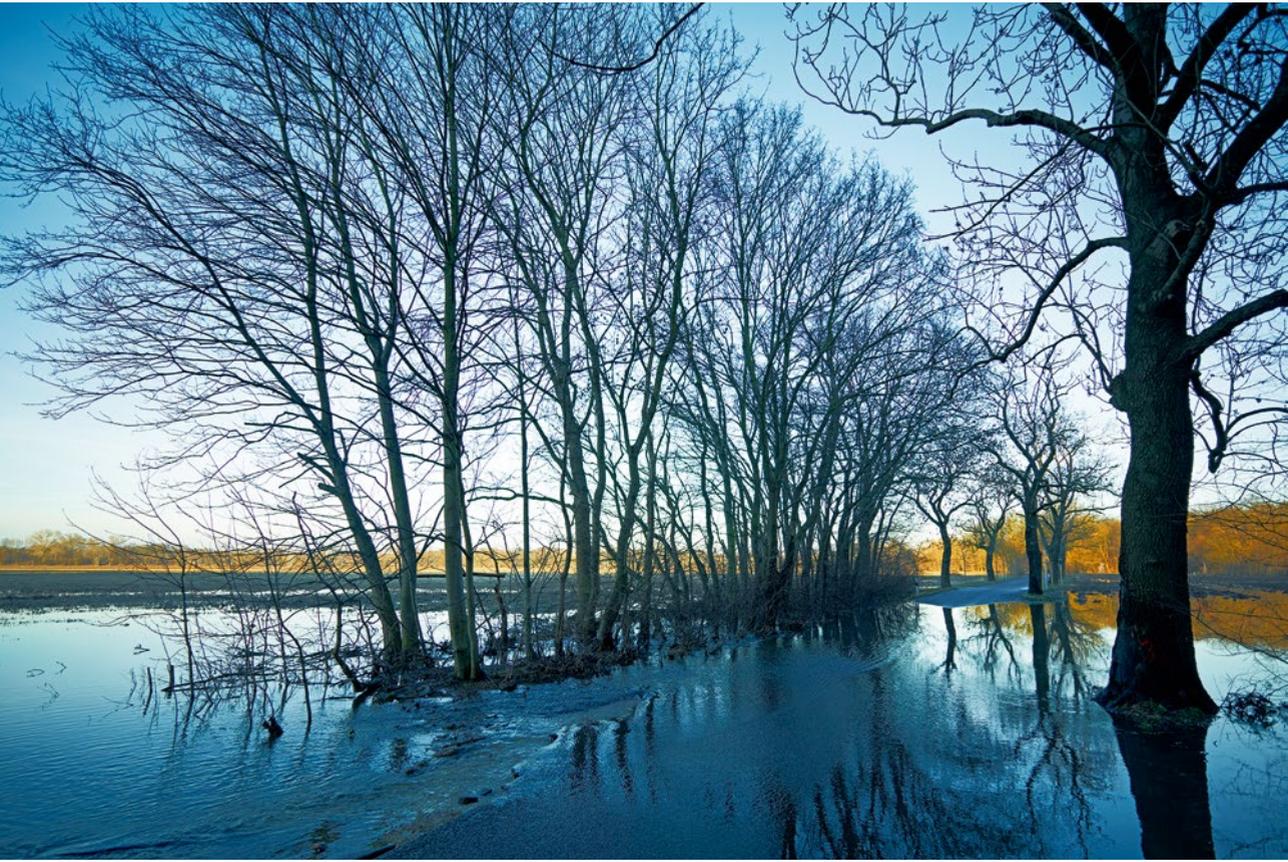


ABBILDUNG 27 ▶ Auen können bei Hochwasser als Rückhaltegebiete dienen.

(Foto: André Künzelmann)

3.2 ERHALTUNG UND WIEDERHERSTELLUNG UNSERES NATURKAPITALS SIND LOHNEND

Nicht nur die Erhaltung, auch die Wiederherstellung und die Entwicklung von Naturkapital lohnen sich. Dies gilt vor allem für die ökologisch besonders wertvollen Flächen wie Moore, Auen und Grünland, aber auch für naturnahe Wälder und Stadtnatur.

Investitionen in das Naturkapital lohnen sich. Die Wiedervernässung und Renaturierung sowie die nachhaltige Nutzung ehemaliger Moore sind überaus kostengünstige Maßnahmen des Klimaschutzes, die darüber hinaus zur Reinhaltung der Gewässer und zur biologischen Vielfalt beitragen. Die volkswirtschaftlichen Gewinne eines umfangreichen Moorschutzes sind im Vergleich zu denen alternativer Landnutzungen (etwa dem Anbau von Energiemais auf trockengelegten ehemaligen Moorstandorten) deutlich höher (siehe Fallbeispiel »Ackerbau auf Moorböden und Wiedervernässung«). Die Wiederherstellung von Auengebieten kann zwar den technischen Hochwasserschutz nicht ersetzen, sie kann ihn aber an geeigneten Standorten verbessern und eine naturnahe Alternative dazu bieten. Die Vermeidung

von Grünlandumbruch und die Erhaltung von ökologisch hochwertigem Grünland sind Klimaschutz, Gewässerschutz und Biodiversitätsschutz in einem (Fallbeispiel »Grünlandumbruch«). Die Anlage von Gewässerrandstreifen leistet einen Beitrag zum Natur- und Fließgewässerschutz und ist bedeutsam für den Schutz der Meere vor Eutrophierung (Fallbeispiel »Gewässerrandstreifen«). Maßnahmen der nachhaltigen Forstwirtschaft – in Verbindung mit nutzungsfreien Waldgebieten, die der natürlichen Entwicklung überlassen bleiben – führen zu einem dynamischen Mosaik vielfältiger Lebensräume, das die Erfüllung der vielfältigen Funktionen des Waldes in besonderem Maße ermöglicht. Insekten sind in unserer Kulturlandschaft v.a. durch Habitatverlust und den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln bedroht. Die Bestäubungsleistungen, die sie erbringen, führen zu direkten wirtschaftlichen Vorteilen. Auch Investitionen in Stadtgrün und Nachbarschaftsgärten kosten nicht nur Geld, sie sparen auch Geld, weil etwa die Ausgaben des Gesundheitssystems verringert werden und der soziale Zusammenhalt im öffentlichen Raum gestärkt sowie die Versorgung der Bevölkerung mit Produkten aus den eigenen Gärten unterstützt wird (siehe Fallbeispiel »Wohnortnahes Grün«).

3.3 NUTZUNGSSTRATEGIEN MÜSSEN DIE VIELFALT VON ÖKOSYSTEMLEISTUNGEN BETRACHTEN

Die Bereitstellung einzelner Ökosystemleistungen isoliert zu betrachten, ist nicht zielführend. Entscheidend ist, dass die Natur multifunktional ist, d.h. immer Bündel vielfältiger Ökosystemleistungen bietet, die von Landnutzungsentscheidungen betroffen sind. Wir müssen unsere gesellschaftlichen Rahmenbedingungen so ausgestalten, dass diese Vielfalt bei Entscheidungen in den Mittelpunkt gestellt wird – und nicht die Maximierung einer einzelnen Leistung.

Ökosysteme sind multifunktional, d.h. sie stellen oft zahlreiche Ökosystemleistungen zeitgleich bereit. Landnutzungsänderungen wirken nicht gleichgerichtet auf die verschiedenen Leistungen; oft geht eine Steigerung einzelner Ökosystemleistungen zu Lasten anderer. Dies gilt vor allem für die Landwirtschaft: Hier gibt es seit Jahren Anreize, die intensive Produktion immer weiter zu steigern – mit all den Nachteilen für die übrigen Ökosystemleistungen (Trinkwasser, Landschaftsbild, Erhaltung von Arten usw.). Wie die in »Naturkapital Deutschland – TEEB DE« zusammengetragenen Fallbeispiele verdeutlichen, können intakte Ökosysteme bedeutende Beiträge z.B. für den Klimaschutz und die Anpassung an den Klimawandel, für das Erreichen gewässerschutzpolitischer Ziele oder für die Erhöhung der Lebensqualität in städtischen Gebieten leisten. Oft sind die einzelnen Zielbeiträge aber geringer als die spezifischer, technischer Infrastrukturen, die allein auf einen bestimmten Zweck ausgerichtet sind.



ABBILDUNG 28 ▶ Elbaue in Sachsen-Anhalt.
(Foto: Anne Wessner)

Wie das Fallbeispiel »Schutz und Renaturierung von Auen« zeigt, erbringen technische Hochwasserschutzmaßnahmen, z. B. die Erhöhung von Deichlinien, einen kostengünstigeren Schutz vor Extremereignissen als eine Deichrückverlegung. Berücksichtigt man jedoch den Wert der weiteren durch die naturbasierte Lösung (Schaffung von Retentionsflächen durch Auenrenaturierungen) gewonnenen Ökosystemleistungen, so wird deutlich, dass die volkswirtschaftlichen Gesamtvorteile dieser Alternative größer sind. In ähnlicher Weise zeigt das Fallbeispiel »Gewässerrandstreifen«: Betrachtet man die Effekte von Gewässerrandstreifen ausschließlich mit Blick auf den Meeresschutz, ergibt sich ein nur in geringem Maße positives Nutzen-Kosten-Verhältnis. Erweitert man die Betrachtung um zusätzliche Ökosystemleistungen (in der Fallstudie um positive Wirkungen auf die Fließgewässer und den Naturschutz), so ergibt sich ein eindeutig positives Bild. Das Fallbeispiel »Grünlandumbruch« weist ebenfalls auf die Bedeutung der Vielfalt von Ökosystemleistungen hin: Ein naturnahes Dauergrünland ist eben nicht nur ein Produktionsinput für die Viehzucht, sondern zugleich ein wichtiger Beitrag für den Klimaschutz, für den Schutz der biologischen Vielfalt und für die Reduktion von Nährstoffeinträgen in das Grundwasser und in Oberflächengewässer. Und schließlich: Städtische Grünflächen, Dach- und Fassadenbegrünungen sind nicht nur eine Option zur Reduzierung des Abwasseraufkommens bei Starkregenereignissen, sondern steigern über mikroklimatische Wirkungen und ihre Ästhetik das Wohlbefinden der Anwohnerinnen und Anwohner und können darüber hinaus bei entsprechender Gestaltung Lebensraum für stadangepasste Flora und Fauna bieten.

Es muss gewährleistet werden, dass die Gesamtheit der verschiedenen Ökosystemleistungen ausgewogen und im Zusammenhang betrachtet wird. So können Synergien und Zielkonflikte in der Bereitstellung von Ökosystemleistungen besser erkannt und berücksichtigt werden. Nötig sind hierzu Änderungen bei den Steuerungsinstrumenten sowie bei öffentlichen Institutionen und in der privaten Wirtschaft.

3.4 BIOLOGISCHE VIelfALT IST DIE GRUNDLAGE DES NATURKAPITALS

Unabhängig von der ethischen Bedeutung der Erhaltung von Arten und Lebensräumen ist Biodiversität nicht nur wichtig, weil Schönheit und Ästhetik von Natur und Landschaft kulturelle Werte sind. Die Vielfalt der Arten ist in vielen Fällen auch eine unverzichtbare Grundlage für das Funktionieren von Ökosystemen und damit als Basisleistung die Voraussetzung vieler weiterer Ökosystemleistungen. Solche Basisleistungen erzeugen einen volkswirtschaftlichen Nutzen, auch wenn sich dieser nur schwer beziffern lässt.

Die biologische Vielfalt unterstützt Ökosystemleistungen auf verschiedene Weise: Zum einen wird die Diversität der Natur als wichtiges Element kultureller Ökosystemleistungen wahrgenommen, etwa für die regionale Identität, die Schönheit und Ästhetik einer abwechslungsreichen Kulturlandschaft oder das touristische Potenzial von Regionen (siehe Fallbeispiel »Großschutzgebiete«). In diesem Sinne ist biologische Vielfalt oft auch an sich »attraktiv«; sie stiftet Nutzen und erfährt eine entsprechende Wertschätzung durch den Menschen.

Zum anderen bildet die biologische Vielfalt zusammen mit vielen Naturprozessen (z. B. Bodenbildung, Wasserkreislauf) die Grundlage für das breite Spektrum an versorgenden, regulierenden und kulturellen Ökosystemleistungen. Sie stellt die Basis dar, ohne die die anderen Leistungen gar nicht möglich sind. Auch wenn bei Weitem nicht alle Zusammenhänge wissenschaftlich durchdrungen sind, zeigt sich zunehmend, dass die biologische Vielfalt wichtig ist, um die Widerstandsfähigkeit und Stabilität von Ökosystemen zu fördern. Sie unterstützt zudem die Anpassungsfähigkeit (Resilienz) an neue und veränderte Umweltbedingungen wie z. B. den Klimawandel. Mit einer höheren Artenvielfalt steigen die Chancen, dass Arten oder Genotypen vorhanden sind, die an kommende Veränderungen angepasst sind und auch unter zukünftigen Bedingungen die Bereitstellung von Ökosystemleistungen gewährleisten können (siehe u. a. Balvanera et al., 2006; Cardinale et al., 2012; Díaz et al., 2006; Elmqvist et al., 2010; Isbell et al., 2015). Damit stellt die biologische Vielfalt ökonomisch gesehen eine Versicherung gegen die Auswirkungen von Naturkatastrophen, pestizidresistenten Schädlingen und Pflanzenkrankheiten oder den fortschreitenden Klimawandel dar. Schließlich verkörpert die biologische Vielfalt auch potentielle Nutzen – sog. Optionswerte (Baumgärtner, 2007; Bartkowski, 2017). Optionswerte entstehen aus der Möglichkeit, gegenwärtig oder zukünftig neue Nutzen aus dem Naturkapital zu ziehen, z. B. in den Bereichen der Bionik, der Züchtung oder der Pharmazie: Wir wissen zwar heute noch nicht, ob uns die genetischen Ressourcen in der Zukunft etwas nützen, aber wir bewahren die Optionen hierfür.

3.5 MONETÄRE BEWERTUNGEN KÖNNEN DIE GESELLSCHAFTLICHE BEDEUTUNG VON NATURKAPITAL UNTERMAUERN

Die monetäre Bewertung von Ökosystemleistungen kann neben anderen Instrumenten wichtige Entscheidungsunterstützung liefern. Sie ermöglicht die Darstellung von positiven und negativen Wirkungen auf das Naturkapital in monetären Größen, die eine wichtige Rolle als Entscheidungsgrundlage bei Abwägungsentscheidungen und Regelfestsetzungen spielen. Die Identifikation von Nutznießern und Kostenträgern kann zudem über soziale Verteilungswirkungen informieren.



ABBILDUNG 29 ▶ Abwechslungsreiche Kulturlandschaften bieten zahlreiche Ökosystemleistungen. (Foto: Anne Wessner)

Viele öffentliche Entscheidungen basieren auf Abwägungen von Kosten und Nutzen, etwa für neue Gesetze, Pläne oder Investitionen. Dabei werden jedoch die Kosten und Nutzen des Erhalts von Naturkapital und Ökosystemleistungen, wenn überhaupt, zumeist nur qualitativ erfasst. Sie fließen daher nicht oder nur unzureichend in Entscheidungsunterstützungsmechanismen, wie z.B. die Gesetzesfolgenabschätzung, ein. Wenn aber die Wirkungen eines Gesetzes nur anhand seiner direkten Kosten für die Regelungsadressaten beurteilt werden, während die gesellschaftlichen Nutzen einer nachhaltigeren Nutzung des Naturkapitals außer Acht bleiben, weil sie nicht in einer vergleichbaren Weise vorliegen, dann ist vorgezeichnet, dass keine gesellschaftlich sinnvollen Entscheidungen getroffen werden.

Hier können ökonomische Bewertungsstudien helfen, den gesellschaftlichen Nutzen von Schutz und nachhaltiger Nutzung der Natur und ihrer Ökosystemleistungen deutlich zu machen. Sie ermöglichen es, die Bedeutung der natürlichen Lebensgrundlagen und den Nutzen ihres Erhalts auch in monetären Größen auszudrücken. Dies erlaubt eine Gegenüberstellung mit monetären Kennziffern anderer Verwendungsmöglichkeiten natürlicher Ressourcen (z.B. regionale Wertschöpfung, Umsätze, Beschäftigung etc.; siehe Fallbeispiele »Großschutzgebiete«, »Ackerbau auf Moorböden und Wiedervernässung« oder »Wohnortnahes Grün«). Damit ist eine bessere Vergleichbarkeit von Nutzen und Kosten gegeben. Die Monetarisierung zwingt also zur konkreten Erfassung von Wirkungen auf beiden Seiten. Ökonomische Bewertungen können somit Einfluss auf Investitionsentscheidungen und auch auf die Ausgestaltung politischer Strategien, gesetzlicher Vorgaben und staatlicher Förderpolitiken nehmen. In Abschnitt 1.2 finden sich weitere Ausführungen zur Bedeutung einer ergänzenden ökonomischen Betrachtung als Unterstützung für den Erhalt des Naturkapitals.

Natürlich lassen sich nicht alle Werte der Natur angemessen in monetären Einheiten ausdrücken. Das ist unstrittig (siehe z. B. Naturkapital Deutschland – TEEB DE, 2012; 2015; 2016b; ferner Pascual et al., 2010; Diaz et al., 2015; Hansjürgens, 2016). Daher sind auch weiterhin Ansätze und Instrumente notwendig, die Umweltwerte und Umweltfolgen in qualitativer Weise darzustellen vermögen. Die Erfahrung zeigt jedoch, dass die qualitativen Argumente des Naturschutzes allein oft nicht ausreichen, um die Wichtigkeit der Natur in Abwägungsprozessen und Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen deutlich zu machen.

3.6 AUF DIE INWERTSETZUNG KOMMT ES AN

»Naturkapital Deutschland – TEEB DE« macht deutlich: Es reicht nicht, die Natur und ihre Ökosystemleistungen zu bewerten, sie müssen auch in Wert gesetzt werden. Benötigt werden Regeln und Anreize für einen Perspektivwechsel, der neue Allianzen schafft, Sektoren übergreifendes Denken befördert und dazu beiträgt, dass bestehende Instrumente auch konsequent angewandt werden.

Die in »Naturkapital Deutschland – TEEB DE« vorgestellten Beispiele illustrieren, wie wichtig eine Ökosystemleistungsperspektive für den dauerhaften Schutz und die nachhaltige Nutzung der Natur ist. Das Vorhaben macht deutlich, zu welchen verschiedenen gesellschaftlichen Zielen die Natur und ihre Ökosystemleistungen zeitgleich Beiträge liefern, wer von ihrem Erhalt oder ihrer Wiederherstellung profitiert und wer gegebenenfalls die Kosten des Verlustes von Naturkapital trägt. Eine ökonomische Bewertung der betroffenen Leistungen kann darauf aufmerksam machen, wie groß die Nutzen der Erhaltung bzw. Wiederherstellung von Natur für die Gesellschaft sind und welche technischen Infrastrukturen durch naturbasierte Lösungen mit multifunktionalem Nutzen ergänzt oder gar ersetzt werden können.

Das Erfassen und Aufzeigen gesellschaftlicher Vor- und Nachteile – die Bewertung – allein ist jedoch nicht ausreichend: Es geht vor allem darum, dass in öffentlichen wie privaten Entscheidungen das Naturkapital mit seinen Ökosystemleistungen angemessen berücksichtigt wird: Die Inwertsetzung ist letzten Endes entscheidend. Benötigt werden Politikinstrumente, die über sektorale Grenzen hinweg die Bedeutung der Natur in Abwägungsentscheidungen und in Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen einbringen und so den Weg für die Sicherung und Wiederherstellung des Naturkapitals ebnen. Diese Politikintegration ist eine der wichtigsten Herausforderungen, wenn naturbasierte Lösungen und grüne Infrastrukturen als mindestens gleichwertige (und gesamtgesellschaftlich sogar oft überlegene) Alternativen zu traditionellen Investitionen in graue Infrastrukturen betrachtet werden sollen. Instrumente und Maßnahmen gibt es dabei in Deutschland viele (siehe z. B. Infobox 4 unten), und zahlreiche weitere werden diskutiert. Doch oft werden sie nicht energisch umgesetzt, weil das Personal und die finanziellen Mittel fehlen, aber auch, weil andere Interessen diesem Anliegen in politischen Entscheidungen entgegenstehen. Es müssen daher Wege gefunden werden, dem Naturkapital die erforderliche Priorität zukommen zu lassen und die zur Verfügung stehenden Instrumente und Maßnahmen auszuschöpfen.

4

HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN AUS SICHT VON »NATURKAPITAL DEUTSCHLAND – TEEB DE«

»VIELE MENSCHEN MERKEN UND WISSEN, DASS ES SO WIE BISHER NICHT WEITERGEHEN KANN. DASS DIE UNGELÖSTEN WIDERSPRÜCHE UNSERER WIRTSCHAFTSWEISE DAS SYSTEM AN SEINE GRENZEN BRINGEN. DIE GROSSE TRANSFORMATION KANN HOFFNUNG UND RICHTUNG GEBEN IN EINER ORIENTIERUNGSLOSEN ZEIT: ES IST MÖGLICH, SO LAUTET DIE GESCHICHTE, UNSEREN WOHLSTAND ZU ERHALTEN, UNSEREN GESELLSCHAFTEN NEUEN SINN EINZUHAUCHEN, WENN WIR DEN WANDEL SELBST GESTALTEN UND IHM NICHT AUSWEICHEN. ES IST MÖGLICH, IN WÜRDE SO ZU LEBEN, DASS MEIN LEBENSSTIL AUCH MENSCHEN IN ANDEREN ERDTEILEN UND AUCH MEINEN ENKELKINDERN EIN LEBEN IN WÜRDE ERLAUBT.«

BUNDESPRÄSIDENT A.D. PROF. DR. HORST KÖHLER,
»DIE GROSSE TRANSFORMATION IN ZEITEN DES UNBEHAGENS«,
REDE ZUM 25-JÄHRIGEN BESTEHEN DER DEUTSCHEN BUNDESSTIFTUNG UMWELT, BERLIN, 2016

Die Erhaltung des Naturkapitals ist aus gesamtgesellschaftlicher Sicht wünschenswert. Dabei handelt es sich nicht allein um ein Anliegen des Naturschutzes. Auch andere Sektoren, deren Aktivitäten zu Konflikten mit der Erhaltung des Naturkapitals führen oder die von Ökosystemleistungen profitieren, müssen dazu beitragen. Warum passiert dies bislang nicht in ausreichendem Maße? Wo gibt es noch Potenzial zu verstärkter Umsetzung? Was braucht es, damit dieses Potenzial auch realisiert werden kann?

Ökosystemleistungen in ihrer Bedeutung erkennen, die Nutznießer dieser Leistungen identifizieren, ihren Wert erfassen und Fehlentwicklungen diagnostizieren, ist das eine. Darauf aufbauend müssen Handlungsempfehlungen sowie Instrumente und Maßnahmen entwickelt werden, um das Ziel eines nachhaltigen Managements von Ökosystemleistungen umfassender als bisher in Entscheidungen zu integrieren.

Die folgenden Empfehlungen gehen davon aus, dass Ökosystemleistungen nicht deshalb zu wenig beachtet werden, weil ihr Nutzen unerheblich ist. Es ist vielmehr die Art und Weise, wie wir unsere Entscheidungen organisieren, die dazu führt, dass die vielfältigen Leistungen der Natur oft vernachlässigt werden.

In vielen Fällen ist nicht die Umwelt- und Naturschutzpolitik prägend für die Inanspruchnahme und Nutzung von Naturressourcen, sondern es sind andere Politikfelder, die entscheidenden Einfluss ausüben: Land- und Forstwirtschaftspolitik, Siedlungs- und Verkehrspolitik, Energie- und Klimapolitik, Handels-, Finanz- und Verbraucherpolitik oder die öffentliche Beschaffung. Sie alle setzen den Handlungsrahmen für Landnutzungs-, Investitions- und Konsumententscheidungen – ausgestaltet mit Blick auf die jeweiligen Sektoren und Bereiche, aber letztlich mit Auswirkungen auf das Naturkapital. Naturzerstörung ist so gesehen eine nicht intendierte Nebenwirkung. Der TEEB-Ansatz bietet Anknüpfungspunkte, wie und in welchem Umfang diese nicht intendierten Nebenwirkungen vermieden werden und wie die verschiedenen Sektoren selbst von einer Erhaltung des Naturkapitals profitieren können, z.B. bei der Gestaltung einer zukunftsfähigen Land- und Forstwirtschaft, der Anpassung an den Klimawandel oder im Hinblick auf das Flächenmanagement in urbanen Gebieten. Zum Ausschöpfen von Synergien sowie zur Abmilderung von Zielkonflikten ist es zentral, dass Naturkapital und Ökosystemleistungen innerhalb der genannten Sektorpolitiken beachtet werden. Die Erhaltung des Naturkapitals kann nicht allein Aufgabe einer weiterentwickelten Naturschutzpolitik sein, sie betrifft alle Bereiche, die direkt oder indirekt in die Natur eingreifen. Hierzu gilt es, Informationen und Verfahren zur Entscheidungsunterstützung, aber auch Standards und Anreize für die Nutzung und das Management

von Ökosystemen zu entwickeln, die stets die Multifunktionalität der Natur und ihrer Leistungen berücksichtigen. Nur dann ist gewährleistet, dass die gesellschaftlich bestmöglichen Nutzungsalternativen identifiziert und umgesetzt werden. Dazu werden benötigt:

Information (Abschnitt 4.1)

- ▶ Eine Weiterentwicklung der Informationsbasis, konkrete Informationsanforderungen und praxisorientierte Methoden zur Generierung von Informationen sind nötig, um die relevanten Ökosystemleistungen sachgerecht erfassen und in Planungs- und Entscheidungsverfahren angemessen berücksichtigen zu können.

Politikintegration und sektorübergreifende Kooperation (Abschnitt 4.2)

- ▶ Um einseitige und umweltschädigende Maximierungen einzelner Nutzungen zu vermeiden und Synergien aus der Vielfalt der Ökosystemleistungen zu erzielen, sind sektorübergreifende Strategien zu entwickeln und Kooperationen für eine ausgewogene Nutzung und Erhaltung des Naturkapitals zu fördern.

Klare und umsetzungsorientierte Zielvorgaben (Abschnitt 4.3)

- ▶ Durch klar definierte, mittels Indikatoren untersetzte Ziele und die Zuordnung und Schaffung von Verantwortlichkeiten für die Umsetzung sollte ein verbindlicher gesellschaftlicher Rahmen für die Erhaltung des Naturkapitals geschaffen werden. Vorhandene Ziele und Strategien sollten daraufhin überprüft und weiterentwickelt werden.

Gesetzliche Standards und ökonomische Anreize (Abschnitt 4.4)

- ▶ Gesetzliche Standards und Mindestanforderungen sind als Instrumente zur Erhaltung von Naturkapital und Ökosystemleistungen weiterzuentwickeln. Standards und Mindestanforderungen legen fest, was an Pflichten und Rücksichten für die Erhaltung von Naturkapital erwartet werden kann. Sie bilden die Voraussetzung für die Definition freiwilliger Maßnahmen, die als besondere ökologische Leistungen über Mindeststandards hinausgehen und von der Gesellschaft honoriert werden sollten.
- ▶ Ökonomische Instrumente, wie Umweltabgaben, die Honorierung ökologischer Leistungen oder Zertifikatssysteme, sind vermehrt überall dort für den Schutz und die Entwicklung von Naturkapital und Ökosystemleistungen einzusetzen, wo Mindeststandards nicht geeignet sind oder nicht ausreichen.

Verantwortung von Unternehmen (Abschnitt 4.5)

- ▶ Es ist Teil unternehmerischer Verantwortung, sich für den Erhalt des Naturkapitals einzusetzen und schädliche Einflüsse zu minimieren – im eigenen Geschäft, aber auch im öffentlichen Bereich. Die Erhaltung

und nachhaltige Nutzung von Ökosystemleistungen ist für Unternehmen ein zentraler Wirtschaftsfaktor.

Erhaltung von Naturkapital in einer vernetzten Welt (Abschnitt 4.6)

- ▶ Es ist wenig gewonnen, wenn wir in Deutschland unser Naturkapital erfolgreich schützen, aber dafür zur Zerstörung der Natur in anderen Weltregionen beitragen. Unternehmen und Staat sollten daher – z. B. durch die Entwicklung von Kriterien und Zertifizierungen für naturgerecht erzeugte Produkte und die Stärkung ökologischer Aspekte auch im internationalen Handel – konkrete gemeinsame Schritte unternehmen, um die Leistungen der Natur auch in einer globalisierten Wirtschaft zu erhalten.

4.1 INFORMATION – DIE ENTWICKLUNG DES NATURKAPITALS MESSEN UND AUSWIRKUNGEN SEINES VERLUSTES DEUTLICH MACHEN

Bestehende Ansätze zur Erfassung von Ökosystemleistungen sollten erweitert, um quantitative Aspekte ergänzt und zu einem systematischen Monitoring von Naturkapital und Ökosystemleistungen ausgebaut werden. Es sollten Methoden entwickelt werden, um die Erfassung von Naturkapital und Ökosystemleistungen auch in Gesetzesfolgenabschätzungen, Umweltprüfungen und Planungen einzusetzen und perspektivisch gleichwertig zu anderen Belangen verankern zu können. Auch Rechnungssysteme für Unternehmen, die die Auswirkungen von Entscheidungen auf Natur und Ökosystemleistungen deutlich machen, sind weiterzuentwickeln.

Nationale Berichtssysteme und räumliche Planung.

Der Zustand von Umwelt und Natur und die Entwicklung von Belastungen sowie der verursachenden wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Treiber werden heute bereits an verschiedensten Stellen in Berichtssystemen abgebildet. Es gibt auf nationaler Ebene diverse Berichte und Indikatorensysteme (u. a. Umweltökonomische Gesamtrechnungen, Nachhaltigkeitsstrategie, Nationale Biodiversitätsstrategie, Bundeswaldinventur, Klimaberichterstattung, Berichtspflichten nach der Wasserrahmen-, Meeresstrategierahmen- und Nitratrichtlinie sowie der FFH- und Vogelschutzrichtlinie), die auch Aspekte von Naturkapital und Ökosystemleistungen betrachten, allerdings aus jeweils unterschiedlicher Sicht und mit unterschiedlicher Methodik. Die Systeme der räumlichen Planung, die u. a. mit der Landschaftsplanung auf lokaler, regionaler und Landesebene Grundlagen für öffentliche Investitionen, Förderpolitiken und konkrete Landnutzungsentscheidungen bereitstellen (Naturkapital Deutschland – TEEB DE, 2016a), behandeln das Angebot an Ökosystemleistungen u. a. unter den Begriffen »Schutzgüter des Naturhaushalts«, »Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts« sowie »Landschaftsfunktionen« (Albert

et al., 2012). Oft werden die jeweiligen Ökosystemleistungen dabei jedoch nur qualitativ beschrieben – mit der Folge, dass sie im Rahmen von nachfolgenden Abwägungsentscheidungen häufig »weggewogen« werden. Die bundesweite Übersicht zur Landschaftsrahmenplanung (BfN, 2015a) zeigt, dass diese quasi flächendeckend vorliegt. Die örtliche Landschaftsplanung ist nach einer aktuellen Studie allerdings nur auf etwas mehr als 70 % der untersuchten Gemeindefläche umgesetzt (Stein et al., 2014). Zudem erfolgt die Erfassung der Landschaftsfunktionen nur in sehr langen Intervallen, und es werden in den Bundesländern unterschiedliche Methoden verwendet, so dass ein bundesweiter Überblick nicht möglich ist. In vielen Fällen fehlt eine Verbindung zwischen nationalen Indikatorensystemen und der räumlichen Planung auf Landes- und kommunaler Ebene. Hinzu kommt, dass wichtige Informationssysteme Mängel aufweisen, die auch seit Langem bekannt sind. Während bspw. Naturzerstörungen, wie der Verlust von Auen als Retentionsflächen, als gesamtwirtschaftliche Kosten in der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung unberücksichtigt bleiben, werden die Aufwendungen für technische Ersatzlösungen, z.B. den Deichbau zum Hochwasserschutz oder den Wiederaufbau von Infrastruktur nach einem Hochwasserereignis, sehr wohl einbezogen und sogar als Steigerung des Bruttoinlandsprodukts verbucht.

Das Ökosystemleistungskonzept bietet die Möglichkeit, die genannten Berichtssysteme und Planungen im Hinblick auf Naturkapital und Ökosystemleistungen im Sinne eines systematischen und umfassenden Ansatzes zu erweitern, zu verbinden und um eine ökonomische Perspektive zu ergänzen. Dadurch kann es die Bedeutung und Wirkung der bestehenden Berichts- und Planungssysteme stärken und diese mit zusätzlichen Informationen und Abwägungsmaterial unterstützen. So ermöglicht das Ökosystemleistungskonzept eine stärker quantitativ ausgerichtete Analyse von Wechselwirkungen (Trade-offs und Synergien) zwischen verschiedenen Ökosystemleistungen (siehe z.B. Grêt-Regamey et al., 2013). In der Biodiversitätsstrategie der EU werden dazu im Rahmen von Ziel 2, Maßnahme 5 (sog. MAES-Prozess »Mapping and Assessing of Ecosystems and their Services«), Anforderungen formuliert, die sich derzeit in den Nationalstaaten – und damit auch in Deutschland – in der Umsetzung befinden. Dies sollte genutzt werden, um für Ökosysteme und Ökosystemleistungen ein umfassendes Monitoring auf nationaler Ebene aufzubauen, dessen Informationen die Entscheidungsfindung auf unterschiedlichen Ebenen im privaten und staatlichen Bereich unterstützen können (siehe Albert et al., 2015, S. 7).

Planungs- und Entscheidungsverfahren einschließlich Strategische Umweltprüfung (SUP) und Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP)

Eine Quantifizierung und ökonomische Bewertung von Leistungen

der Natur für Hochwasserschutz, Klimaschutz, Bestäubung, Schadstoffreinigung, Erholung etc. bietet die Chance, die Abwägung innerhalb planerischer Entscheidungsprozesse einschließlich der Umweltfolgenprüfung von Plänen und Programmen durch die SUP und der Prüfung von Projekten durch die UVP zu befruchten (siehe Infobox 2). Ein solcher Ansatz wurde für die EU-UVP-Richtlinie (EU-Richtlinie 2011/92/EU) bereits diskutiert. Neben der in der UVP üblichen Betrachtung von Auswirkungen auf die Funktionen der Umweltmedien würden dadurch verstärkt auch die Bedeutung von Ökosystemleistungen für die Gesellschaft und die Präferenzen der Bürgerinnen und Bürger für Natur und Umwelt einbezogen. Insbesondere durch die explizite Berücksichtigung der Nachfrage nach Ökosystemleistungen sowie die ökonomische Bewertung von Umweltveränderungen im Verhältnis zu den sonstigen wirtschaftlichen Projektwirkungen (z. B. Einsparungen bei Privaten durch kürzere Reisewege, ökonomische Veränderungen von Immobilienwerten infolge von Umweltveränderungen) können neue und verbesserte Informationsgrundlagen geschaffen werden. Dies gilt auch für Verteilungsaspekte zwischen Nutznießern und negativ Betroffenen. Zu einer entsprechenden Erfassung und Bewertung von Ökosystemleistungen bedarf es freilich der Entwicklung von Werkzeugen (Methodenkonventionen, Richtwerte usw.), die dazu beitragen, dass Informationen auch schnell und kostengünstig geliefert und Ökosystemleistungen mit ausreichend validen Werten im Planungs- und Entscheidungsalltag berücksichtigt werden können. Voraussetzung ist weiterhin, dass auch das materielle Zulassungs- und Planungsrecht entsprechend angepasst wird. Die Umweltprüfung ist Bestandteil der entsprechenden Zulassungs- und Planungsverfahren und soll dazu beitragen, dass Umweltgesichtspunkte angemessen berücksichtigt werden. Eine Einbeziehung

INFOBOX 2

Fortentwicklung der Umweltverträglichkeitsprüfung in der Hochwasserschutzplanung

In der Planung von Maßnahmen des Hochwasserschutzes sollte abgewogen werden, ob das vorgegebene Schutzniveau auch durch die Wiedergewinnung von natürlichen Rückhalteflächen oder sonstige naturverträgliche Maßnahmen zu erreichen ist. Sofern die Ökosystemleistungsperspektive dazu beitragen kann, den zusätzlichen Nutzen von Auenrenaturierungen als Hochwasserschutzmaßnahmen zu monetarisieren, kann sie bei der Priorisierung der Maßnahmen hilfreich sein. Sie könnte dann auch eine Grundlage für die Gestaltung neuer Hochwasserschutzprogramme und -pläne darstellen.



ABBILDUNG 30 ▶ Natürliche Hochwasser-Rückhaltefläche an der Elbe.
(Foto: André Künzelmann)

von Ökosystemleistungen in die UVP und SUP ist deshalb nur sinnvoll, wenn das Zulassungs- und Planungsrecht die Möglichkeit eröffnet, Ökosystemleistungen bei Zulassungs- und Planungsentscheidungen zu berücksichtigen.

Gesetzesfolgenabschätzung

Die Gesetzesfolgenabschätzung muss so ausgestaltet werden, dass neben den direkten Kosten, die durch den Vollzug und die Beschränkung der Handlungsoptionen der Regelungsadressaten auftreten, zusätzlich auch weitere Vor- und Nachteile für Wirtschaft und Gesellschaft durch die Gesetzgebung quantifiziert werden. Hierzu gehören auch die Auswirkungen auf Natur und Umwelt und auf die Bereitstellung von Ökosystemleistungen. Eine Erhebung dieser Auswirkungen in monetärer Form kann ein Gegengewicht zur Fokussierung auf die Erfüllungskosten von Gesetzen bilden (siehe Infobox 3).

INFOBOX 3

Folgenabschätzung zum Verbot von Ölheizungen in Hochwassergebieten

Öltanks in Hochwassergebieten stellen eine besondere Gefährdung für Gebäude und Umwelt dar. Die Tanks können aufschwimmen und den Kellerraum beschädigen, auslaufendes Öl belastet die Umwelt und kann Bauwerksschäden verursachen, die nicht sanierbar sind. Das Verbot von Ölheizungen in Hochwassergebieten wurde zunächst nur auf Kostenbasis bewertet und erschien als Vorschrift zu teuer. Bei Einbeziehung der vermiedenen Schäden ergab sich demgegenüber ein (deutlich) positives Kosten-Nutzen-Verhältnis. Dies lieferte zusätzliche Argumente für die Hochwasserschutzgesetzgebung, trug zur Vermeidung von Produktionsausfällen bei und ergab Einsparungen für die Versicherungswirtschaft. Wenn ähnliche Zahlen für den Verlust des Naturkapitals berücksichtigt werden könnten, wäre in der Gesetzesfolgenabschätzung viel gewonnen.

Unternehmerische Rechnungssysteme

Auf Unternehmensebene ist die betriebliche und unternehmensbezogene Berichterstattung weiterzuentwickeln, um auch Informationen zum Umgang mit Natur und Ökosystemleistungen zu liefern. Wichtige Schritte sind hier auf EU- und nationaler Ebene z. B. durch die CSR-Richtlinie zur unternehmerischen Sozialverantwortung (siehe EC, 2014; 2017; Bundesgesetzblatt, 2017) eingeleitet worden. Die Methoden der sog. Naturkapitalbilanzierung sind vielfältig und stehen oft noch ganz am Anfang. Praktikabilität, Nutzen, Finanzierbarkeit und Breitenwirksamkeit müssen sich erst noch erweisen. Die begrenzte Datenverfügbarkeit, besonders auch von Primärdaten entlang der

Wertschöpfungsketten, stellt für belastbare Aussagen und die Quantifizierung komplexer Umweltauswirkungen noch große Hürden dar (Biodiversity in Good Company, 2016). Als Initiativen in diesem Bereich sind u. a. auf globaler Ebene die Natural Capital Coalition mit dem Projekt »Natural Capital Protocol«, das Engagement von Vorreiterunternehmen auf der europäischen Plattform Business@Biodiversity sowie auf nationaler Ebene die seit 2013 bestehende, vom BMU ins Leben gerufene Dialog- und Aktionsplattform »Unternehmen Biologische Vielfalt 2020« (UBi 2020) zu nennen. Letztere hat das Ziel, die Wirtschaft verstärkt in die Umsetzung der Nationalen Biodiversitätsstrategie und damit in die Inwertsetzung von Naturkapital einzubinden. Neben der Förderung von Pilotvorhaben zur Demonstration der Umsetzbarkeit von Berichterstattungssystemen ist die Verbindlichkeit für die Einrichtung und Pflege entsprechender Systeme zu erhöhen. Wichtig für eine unternehmerische Berichterstattung ist es, die Wirkungen entlang der gesamten unternehmerischen Wertschöpfungsketten in die Betrachtung einzubeziehen. Für die meisten Wirtschaftszweige gilt, dass die umfangreichsten Auswirkungen auf die biologische Vielfalt und das Angebot an Ökosystemleistungen bei den Vorprodukten liegen (siehe Naturkapital Deutschland – TEEB DE, 2013). Die größten Beiträge für eine nachhaltige Nutzung der Natur und ihrer Leistungen können häufig im Bereich der Beschaffung erreicht werden. Dies unterstreicht die Notwendigkeit, dass Unternehmen insbesondere auch international Verantwortung übernehmen (siehe Abschnitt 4.5).

4.2 POLITIKINTEGRATION UND SEKTORÜBERGREIFENDE KOOPERATION

Die Erhaltung des Naturkapitals ist nicht ausschließlich Aufgabe des Naturschutzes. Andere Sektoren und zugehörige Politikbereiche (Landwirtschaft, Klima und Energie, Gewässer, Siedlungsentwicklung) sind keineswegs nur Treiber der Verschlechterung des Zustands von Naturkapital und biologischer Vielfalt. Diese Sektoren sind auch direkt von Ökosystemleistungen abhängig und können von ihnen profitieren. Eine nachhaltige Nutzung des Naturkapitals sollte deshalb auch in ihrem Interesse liegen und Teil der sektoralen Politik sein.

Landwirtschaft und Sicherung des Naturkapitals

Als weitaus größter Flächennutzer beeinflusst die Landwirtschaft Naturkapital und Ökosystemleistungen in entscheidender Weise. Durch eine Anhebung der Mindestanforderungen an die landwirtschaftliche Bewirtschaftung und die Konzentration der Agrarförderung auf die Honorierung über die Mindestanforderungen hinausgehender gesellschaftlicher Leistungen sollten Verursacher- und Gemeinlastprinzip konsequenter als bisher zur Sicherung von Naturkapital und Ökosystemleistungen auch im Agrarsektor eingesetzt



ABBILDUNG 31 ▶ Die Landwirtschaft ist der größte Flächennutzer in Deutschland.

(Foto: André Künzelmann)

werden. Hierdurch können Ziele der Agrarpolitik und des Umwelt- und Naturschutzes gleichzeitig erreicht werden.

Auf den landwirtschaftlichen Flächen in Deutschland werden zurzeit etwa 60 % Futtermittel, 20 % Nahrungsmittel und 20 % nachwachsende Rohstoffe (hauptsächlich für die Energieerzeugung) produziert (UBA, 2016). Die damit einhergehenden Belastungen für das Klima, die Natur und die Ökosystemleistungen jenseits der Versorgungsleistungen sind gravierend (SRU, 2015; Naturkapital Deutschland – TEEB DE, 2015; WBAE und WBW, 2016).

Auf EU-, Bundes- und Landesebene muss die Landwirtschaftspolitik deshalb dringend hinsichtlich ihrer Umweltwirkungen überprüft und stärker an den Anliegen der dauerhaften Sicherung von Ökosystemleistungen sowie der biologischen Vielfalt ausgerichtet werden. Die Umweltwirkungen der Landwirtschaft müssen auf EU-Ebene bei den Verhandlungen über die zukünftige Ausgestaltung der Gemeinsamen Agrarpolitik ein deutlich stärkeres Gewicht erhalten. Dazu müssen die innerstaatlichen Abstimmungsmechanismen und die Einbringung nationaler Positionen bei den EU-Verhandlungen so strukturiert werden, dass Landwirtschaftsinteressen und Umweltinteressen – idealerweise – mit den gleichen Ressourcen und Kompetenzen ausgestattet sind, damit Umwelt- und Naturschutzbelange gleichgewichtig vertreten werden können. Der von BMUB und BMEL (2017) gemeinsam verantwortete Nitratbericht ist ein erster Ansatz, der zumindest in diese Richtung geht. Eine strategische Zusammenarbeit ist insbesondere für den Schutz und die nachhaltige Nutzung des Bodens einzufordern – auch hier liegt die Sicherung von Bodenfunktionen und Ökosystemleistungen im gemeinsamen Interesse der beiden Sektoren.

Das Ziel einer weiterentwickelten Landwirtschaftspolitik sollte eine dauerhaft umweltgerechte Landwirtschaft sein. Eine solche Bewirtschaftung generiert gesellschaftlichen Nutzen aus der Bereitstellung

landwirtschaftlicher Erzeugnisse bei gleichzeitiger Beachtung von Umwelt- und Naturschutzziele. Werden die natürlichen Produktionsgrundlagen langfristig erhalten und die Grenzen der Umweltbelastungen beachtet, wird auch das Ansehen der Landwirtschaft in der Gesellschaft wieder steigen. Dazu sind vor allem die negativen Auswirkungen der intensiven Landwirtschaft auf regulierende Ökosystemleistungen (wie den Erhalt der Bodenfruchtbarkeit, die Vermeidung von Bodenerosion, die Erhaltung von Insektenpopulationen für die Bestäubung), die Gewässerbelastung (Vermeidung von Stoffeinträgen in Grund- und Oberflächengewässer) und die biologische Vielfalt zu verringern. Mit einer nachhaltigen und zukunftsfähigen Landwirtschaft lassen sich weitere vielfältige positive Wirkungen auf Umwelt, Klima und Natur realisieren (Naturkapital Deutschland – TEEB DE 2014; 2015). Dafür müssen aber die Rahmenbedingungen für die landwirtschaftlichen Betriebe entsprechend ausgestaltet werden (siehe Abschnitt 4.4). Wenn der vielfältige gesellschaftliche Nutzen einer nachhaltigen Bewirtschaftung nicht in ausreichendem Umfang durch Regeln der guten fachlichen Praxis zu sichern ist und wenn auch Markterlöse für nachhaltig erzeugte Produkte hierzu nicht ausreichen, sollten ökonomische Instrumente wie Abgaben oder die Honorierung besonderer ökologischer Leistungen eingesetzt werden, um eine Balance zwischen betriebswirtschaftlichem Handeln und gesellschaftlichen Anforderungen zu finden. Das System der landwirtschaftlichen Subventionen muss hierzu grundsätzlich umgebaut werden (siehe Infoboxen 4, 7 und 8).

Ökosystembasierte Klimapolitik als integrierender Ansatz

Die Erhaltung des Naturkapitals ist essentiell für den Klimaschutz und die Abmilderung der Auswirkungen des Klimawandels. Während für Agrar-, Wald-, Meeres- und Naturschutzpolitik der Zustand der Ökosysteme von zentraler Bedeutung ist, spielt er für die nationale Klimaschutz- und Energiepolitik bislang eine allenfalls nachrangige Rolle.

Die deutsche Klimapolitik zielt darauf ab, bis 2050 die Emissionen von Treibhausgasen um 80 – 95 % abzusenken. Einzelne Instrumente der Klimaschutz- und Energiepolitik können negative Auswirkungen auf Natur und Ökosystemleistungen haben, z. B. durch die Förderung des Anbaus von Energiepflanzen oder eine ungünstige Standortwahl von Wind- und Wasserkraftanlagen und Trassen für Stromleitungen. Der Anbau von Energiepflanzen verstärkt den bestehenden Trend zur Intensivierung der landwirtschaftlichen Produktion, zur Umwandlung und intensiveren Nutzung von Grünland und zur Entwässerung von Moorböden. Dies trägt zu einem vermehrten Ausstoß von Treibhausgasen, einer Beeinträchtigung der biologischen Vielfalt und dem Verlust zahlreicher Ökosystemleistungen bei.

Demgegenüber eröffnen sich Synergiepotenziale zwischen der nachhaltigen Nutzung des Naturkapitals und dem Klimaschutz bzw. der Anpassung an den Klimawandel. Eine »**ökosystembasierte Klimapolitik**« würde Möglichkeiten eröffnen, den Ausstoß von Treibhausgasen zu mindern, die Anpassungsfähigkeit der Landnutzungssysteme an den Klimawandel zu stärken und gleichzeitig die biologische Vielfalt und die Ökosystemleistungen der Naturräume zu erhalten und zu fördern.

In der **Landwirtschaft** bestehen kostengünstige Optionen zur Vermeidung von Treibhausgasemissionen, z. B. durch eine Steigerung der Effizienz beim Düngemittleinsatz, die Erhaltung von Dauergrünland (siehe Fallbeispiel »Grünlandumwandlung«) sowie Möglichkeiten einer naturschonenderen Produktion von Biomasse. Der Schwerpunkt sollte auf der Nutzung von Rest- und Abfallstoffen liegen, wobei die energetische Verwendung erst am Ende einer Kaskade steht. Auch die Verwendung von Landschaftspflegematerialien wie Grün- oder Heckschnitt für die regenerative Energieerzeugung könnte weiter ausgebaut werden.

Eine wichtige und im Vergleich zu anderen CO₂-Vermeidungsoptionen vergleichsweise kostengünstige Klimaschutzmaßnahme ist neben der **Erhaltung bestehender Moore** die **Wiedervernässung landwirtschaftlich genutzter Moorböden** und eine anschließende Renaturierung oder an Klima- und Naturschutzziele angepasste Nutzung (siehe Fallbeispiel »Ackerbau auf Moorböden«).

Nachhaltige Waldbewirtschaftung kann Holzproduktion, Natur-, Umwelt- und Klimaschutz vereinen. Der Wald in Deutschland ist zurzeit eine CO₂-Senke und soll dies laut Waldstrategie 2020 und Klimaschutzplan 2050 der Bundesregierung (BMELV, 2011; BMUB, 2016c) auch bleiben (siehe Infobox 4 zum Waldklimafonds). Die Möglichkeiten zur weiteren Erhöhung der positiven Klimaeffekte des Waldes sind allerdings begrenzt und dürfen nicht von der Holzverwendung getrennt betrachtet werden. Aufgrund der Wechselwirkungen von Waldspeicher, Holzproduktespeicher und Substitution klimaschädlicher

ABBILDUNG 32 ▶ Der Wald trägt als CO₂-Senke zum Klimaschutz bei.
(Foto: André Künzelmann)



Produkte scheint es kaum möglich, die bestehenden Synergien zwischen dem Biodiversitätsschutz und dem Klimaschutz bei der Waldbewirtschaftung weiter zu steigern (WBAE und WBW, 2016). Umso wichtiger ist es sicherzustellen, dass der Wald auch in Zukunft (wenn größere Anteile als aktuell in das Alter der Hiebreife gelangen und die Nachfrage nach Biomasse noch weiter steigt) sowohl seine Senkenfunktion als auch seine Bedeutung für die biologische Vielfalt und die Bereitstellung weiterer Ökosystemleistungen erhält (Erholungsfunktion, Erosionsschutz, Wasserrückhalte- und Filterfunktion oder die mikroklimatische Kühlfunktion in Ballungsräumen; siehe Fallbeispiel »Wald«). Daher ist perspektivisch anstelle der Ausweitung der energetischen Wald(rest)holznutzung eine deutliche Stärkung sogenannter Nutzungskaskaden zu fördern, an deren Ende eine energetische Nutzung (Verbrennung) steht (BMUB, 2016c).

Der **Schutz und die Wiederherstellung naturnaher Auen** sind ein sehr wichtiger Bereich, in dem Synergien zwischen der Erhaltung biologischer Vielfalt und dem Klimaschutz (z. B. durch die Wiedervernässung kohlenstoffreicher Auenböden) sowie der Anpassung an den Klimawandel (durch die Kappung von Hochwasserspitzen und die Verminderung von Hochwasserschäden) erreicht werden können (siehe Info-box 4).

Gewässerpolitik und Naturschutz

Die Gewässerpolitik eröffnet zahlreiche Anknüpfungspunkte, um Fragen der Wasserqualitätsverbesserungen, des Hochwasserrisikomanagements sowie der Verbesserung der Gewässerstrukturen mit dem Anliegen des Naturschutzes und der Erhaltung der biologischen Vielfalt zu verknüpfen.

Über Beiträge zu Klimaschutz und Klimaanpassung hinaus erbringen **naturnahe Gewässer und Auen als multifunktionale Ökosysteme weitere Ökosystemleistungen**, etwa für die Erholung oder den Abbau von Nährstoffbelastungen. In den letzten Jahrhunderten gingen die meisten ehemaligen Auenbereiche durch Begradigungen und Ausdeichungen, intensive landwirtschaftliche Nutzungen und Siedlungsentwicklung verloren oder wurden in ihrem Zustand degradiert. In der Folge nahmen auch zahlreiche Ökosystemleistungen der Auen ab.

Angesichts des naturfernen Zustandes der meisten Gewässerökosysteme in Deutschland besteht ein hoher Renaturierungsbedarf, schon allein um den gesetzlichen Auftrag der Erreichung eines guten Gewässerzustands gemäß der EU-Wasserrahmenrichtlinie zu erfüllen. Allerdings stehen viele Nutzungen und Ökosystemleistungen in Gewässern und Auen miteinander in Konkurrenz. Die Umsetzung von Renaturierungen führt daher häufig zu Interessenskonflikten zwischen Siedlungsentwicklung, Landwirtschaft, Wasserwirtschaft,

Naturschutz und Erholung. Auen und Gewässer müssen als gemeinsames Handlungsfeld dieser sektoralen Politiken begriffen werden, damit eine ausgewogene und nachhaltige Nutzung all ihrer Ökosystemleistungen gewährleistet werden kann (siehe Infobox 4).

Der Beitrag von Stadtnatur zu Gesundheit, Umweltgerechtigkeit und Lebensqualität

Kommunale Entscheidungsträgerinnen und Entscheidungsträger aus den Bereichen Gesundheit, Soziales und Umwelt sollten Allianzen bilden, um Naturkapital in Städten und Gemeinden zur Verbesserung der Lebensbedingungen und der Verwirklichung von Umweltgerechtigkeit zu sichern.

Auf Grund der räumlichen Dichte und der intensiven Nutzung urbaner Räume sind in Städten die Umwelt- und Gesundheitsbelastungen durch Schadstoffe und Lärm, aber auch durch mangelnde Bewegung erheblich. Stadtnatur erbringt zahlreiche Synergien zu gesundheitsbezogenen und sozialen Zielen (Naturkapital Deutschland – TEEB DE, 2016c). Hervorzuheben sind in diesem Zusammenhang u. a. die Effekte für die gesunde Entwicklung von Kindern und Jugendlichen, die durch Naturerfahrungsräume in ihrer Entwicklung gefördert werden (Stopka und Rank, 2013). Stadtnatur erbringt auch vielfältige **positive Wirkungen für den sozialen Zusammenhalt**. Sie steigert die Lebensqualität in den städtischen Quartieren für alle gesellschaftlichen Gruppen (Naturkapital Deutschland – TEEB DE, 2016c). Die Bereitstellung eines ausreichenden Zugangs zu Stadtnatur, auch für sozioökonomisch Benachteiligte, ist zugleich ein wesentlicher Beitrag für mehr Umweltgerechtigkeit in Städten.

Bei der Entwicklung einer Strategie, um die Gesundheit und Lebensqualität von Stadtbewohnerinnen und Stadtbewohnern unter Einbeziehung grüner Infrastruktur vorausschauend zu fördern, kommt es deshalb darauf an, unterschiedliche Entscheidungsträgerinnen und Entscheidungsträger miteinander zu vernetzen, deren Belange gemeinsam von Stadtnatur profitieren. Angesprochen sind in diesem Zusammenhang auch Medizinerinnen und Mediziner, Krankenkassen, Wohlfahrtsverbände und Gesundheitsämter. Eine **verstärkte Zusammenarbeit zwischen den Sektoren Gesundheit** und städtische **Grünplanung** ist im Hinblick auf mögliche Kosteneinsparungen im Gesundheitswesen besonders aussichtsreich. Ein anschauliches Beispiel ist der im März 2016 verabschiedete »Masterplan Umwelt und Gesundheit« des Landes Nordrhein-Westfalen. Er formuliert Handlungsempfehlungen für die Verbesserung des umweltbezogenen Gesundheitsschutzes und betont die Vorteile der Zusammenarbeit zwischen den Bereichen Umwelt und Gesundheit, u. a. mit Hinweis auf die notwendige Verbesserung des Zugangs von Kindern aus sozial benachteiligten Familien zu Natur und Gartenarbeit (MKULNV, 2016).



ABBILDUNG 33 ▶ Durch die Begradigung von Flüssen gingen viele Auen verloren.
(Foto: André Künzelmann)

Um bei steigendem Bedarf an Wohnraum auch eine gesunde Umwelt und eine attraktive Grünversorgung zu sichern, sind die Förderpläne und -programme zur Stadtentwicklung und zur Finanzierung von Wohnungsbauprojekten so auszurichten, dass eine ausreichende Entwicklung und Sicherung von attraktiven Grünräumen zur Steigerung der Wohnumfeldqualität erfolgt (BMUB, 2015b; BfN, 2015b).

Sektorübergreifende Kooperation durch Förderprogramme stärken
Oft ist das bloße Wissen um mögliche Synergien zwischen verschiedenen Sektoren und Politikfeldern nicht ausreichend. Mit der Gestaltung von gemeinsamen Förderprogrammen können Impulse für eine sektorübergreifende Kooperation gesetzt werden.

Ressortgebundene Programme scheinen zur Förderung von Synergien zwischen verschiedenen Ökosystemleistungen und sektoralen Politikzielen (z. B. Klimaschutz, ländliche Entwicklung, Naturschutz) **nur begrenzt geeignet**. Oft sind naturbasierte Lösungen aus Sicht eines einzelnen Sektors nicht die bestmögliche Alternative, wohl aber aus einer gesamtgesellschaftlichen Perspektive mit Blick auf die vielfältigen Zielbeiträge (siehe Fallstudien in Kapitel 2 und Schlussfolgerungen in Kapitel 3). Daher sollten sektorübergreifende Förderinstrumente eingerichtet und dabei die Förderung so gestaltet werden, dass die Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Sektoren angeregt wird. Damit können gezielt Synergien zur Erhaltung des Naturkapitals realisiert und Konflikte zwischen verschiedenen Sektoren gemindert werden. Der in der Regionalentwicklung etablierte **LEADER-Ansatz** liefert hierfür erfolgsversprechende Beispiele. Voraussetzung für eine Förderung durch LEADER ist die Beteiligung der maßgeblichen Akteure aus Land- und Forstwirtschaft, Tourismus, Regionalentwicklung, Naturschutz etc. In ähnlicher Weise könnte die Vergabe von Fördermitteln für grüne Infrastruktur und naturbasierte Lösungen, die das Potenzial haben, gleichzeitig eine Vielzahl von Leistungen der Natur für die Gesellschaft zu generieren, an die Einbindung relevanter Interessengruppen, die Durchführung einer multifunktionalen Wirkungsabschätzung und die Realisierung von Synergien durch die gleichzeitige Erreichung mehrerer Ziele geknüpft werden (siehe Infobox 4).

INFOBOX 4

Beispiele für eine sektorübergreifende Förderung von Natur und Ökosystemleistungen

Das gemeinsam von Bundesverkehrsministerium und Bundesumweltministerium entwickelte »**Bundesprogramm Blaues Band Deutschland**« zielt darauf ab, die Renaturierung der Flüsse und Auen des fast 2.800 km langen Nebennetzes von Wasserstraßen in Deutschland, das nicht mehr für den Gütertransport gebraucht wird, zu fördern. Im Kernnetz sollen sogenannte »ökologische Trittsteine« umgesetzt werden. Finanziert werden Maßnahmen, die Hochwasservorsorge, Gewässer- und Naturschutz sowie Wassertourismus, Freizeitsport und Erholung vereinen (BMVI und BMUB, 2017). Dabei wird angestrebt, die durch den Verzicht auf nicht mehr erforderliche Ersatzinvestitionen für Verkehrsanlagen und sonstige Bauwerke frei werdenden Mittel für Renaturierungen zu nutzen. Vom Bundesprogramm wird hier möglicherweise ein dringend benötigter Handlungsimpuls ausgehen.



ABBILDUNG 34 ▶ Waldbewirtschaftung kann Biodiversitäts- und Klimaschutz verbinden.
(Foto: André Künzelmann)

Über den im Jahr 2013 unter gemeinsamer Federführung des Bundeslandwirtschafts- und des Bundesumweltministeriums eingerichteten **Waldklimafonds**, finanziert aus dem Energie- und Klimafonds der Bundesregierung, werden Maßnahmen gefördert, die Beiträge zum Klimaschutz und zur Steigerung der Anpassungsfähigkeit der deutschen Wälder an die Folgen des Klimawandels leisten, unter besonderer Berücksichtigung der Synergien mit der Erhaltung der biologischen Vielfalt (BMELV und BMU, 2013). Seit 2013 konnten durch den Projektträger des Fonds, die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), insgesamt Fördermittel in Höhe von rund 58 Millionen Euro bewilligt werden – für 58 Einzel- und Verbundprojekte mit über 150 Teilprojekten (Stand Januar 2018, siehe BMEL und BMU, 2018) und Maßnahmen zum Erhalt und Ausbau des CO₂-Minderungspotenzials von Wald und Holz sowie zur Anpassung der Wälder an den Klimawandel. Eine wesentliche Forderung von »Naturkapital Deutschland – TEEB DE« lautet, die Ausstattung des Fonds zu verbessern und eine dauerhafte Finanzierung sicherzustellen (Naturkapital Deutschland – TEEB DE, 2014, S. 199).

Synergien zwischen Klimaschutz, Naturschutz und der wirtschaftlichen Entwicklung ländlicher Räume ließen sich auch durch die klimagerechte Umgestaltung der Nutzung von Moorböden erzielen. In der Vergangenheit wurden viele kohlenstoffreiche Böden entwässert, die nun ackerbaulich genutzt werden. Dies ist mit erheblichen Treibhausgasemissionen verbunden (siehe u. a. Naturkapital Deutschland – TEEB DE, 2014, Kapitel 5). Eine aus Klimaschutzsicht sinnvolle Wiedervernässung kohlenstoffreicher Böden kann mit der Etablierung einer angepassten torferhaltenden (oder zumindest torfschonenden) Nutzung verbunden

werden (sog. Paludikulturen), z. B. von Torfmoosen als nachwachsender Rohstoff. Abhängig von der Ausgestaltung kann dies auch einen Beitrag zum Naturschutz leisten (Gaudig und Krebs, 2016; Länder-AK Moorschutz, 2017; Wichmann et al., 2013). In diesem Sinne sind die Agrarumweltprogramme noch stärker in Richtung Vertragsklimaschutz (analog zum Vertragsnaturschutz) zu entwickeln. Für Wiedervernässungsmaßnahmen **sollte** aus Sicht von »Naturkapital Deutschland – TEEB DE« analog zum Waldklimafonds **ein Moorklimafonds etabliert werden**, durch den die klima- und naturschutzgerechte Entwicklung von Moorstandorten unterstützt werden könnte. Von besonderer Bedeutung für die nationale Umsetzung der Biodiversitätsziele und der Wiederherstellung degradierter Ökosysteme ist auch die **»Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt«** (NBS). Ihre Umsetzung wird seit 2011 durch das **»Bundesprogramm Biologische Vielfalt«** unterstützt. Angesichts der zu beklagenden eklatanten Zielverfehlung in einzelnen Bereichen (siehe dazu den 2. NBS-Rechenschaftsbericht, BMUB, 2017a) sollte hier förderseitig dringend nachgebessert werden. In der **»Naturschutz-Offensive 2020«** des BMUB vom Oktober 2015 ist vorgesehen, das anfängliche jährliche Fördervolumen von 15 Mio. Euro bis zum Jahr 2020 stufenweise auf 30 Mio. Euro zu verdoppeln. Aus Sicht von »Naturkapital Deutschland – TEEB DE« liegt es nahe, sich zunächst auf Flächen mit hohen Synergieeffekten zwischen verschiedenen Ökosystemleistungen (z. B. Klimaschutz, Nährstoffretention, kulturelle Leistungen) und Biodiversitätsschutz zu konzentrieren, weil solche Renaturierungsmaßnahmen hier einen besonders hohen volkswirtschaftlichen Gesamtnutzen aufweisen.

Für Maßnahmen zur Verbesserung der urbanen grünen Infrastruktur (BfN, 2017a) erhielten Städte und Gemeinden im Jahr 2017 vom BMBU 50 Millionen Euro im Rahmen des **Städtebauförderungsprogramms »Zukunft Stadtgrün«** (BMUB, 2017a). Sie können im Rahmen der baulichen Erhaltung und Entwicklung von Stadtquartieren für die Anlage, Sanierung und Vernetzung öffentlich zugänglicher Grün- und Freiflächen eingesetzt werden. Ökosystemleistungen von Stadtnatur unterstützen den Klimaschutz und die Anpassung an den Klimawandel und können bei der Entwicklung, Bewertung und Priorisierung der erforderlichen Maßnahmen in urbanen Gebieten einen wichtigen Beitrag leisten. Dazu sollte die Erfassung von (auch über den Klimaaspekt hinausgehenden) **Ökosystemleistungen als Grundlage für Klimaschutz- und Klimaanpassungskonzepte** z. B. in der Nationalen Klimaschutzinitiative verankert werden (Schröter-Schlaack et al., 2018).

Mit dem **Basisbericht »Umweltgerechtigkeit im Land Berlin«** (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin und Amt für Statistik Berlin-Brandenburg, 2016) liegt bundesweit erstmalig eine sozialraumbezogene Umweltbelastungsanalyse vor. Als Kernindikatoren

werden dabei u. a. die Belastung der Bevölkerung mit Lärm und Luftschadstoffen, aber auch bioklimatische Belastungen (z. B. Wärmeinselbildung) oder die Erreichbarkeit von Grün- und Freiflächen erfasst. Diese Indikatoren sind die Basis eines fachübergreifenden integrierten Umweltbelastungsmonitorings; zugleich kann diese Erfassung auch als Grundlage für die Priorisierung städtebaulicher Maßnahmen zur Verbesserung der Umweltgerechtigkeit in Berlin dienen und damit beispielgebend für andere Metropolräume sein.

4.3 KLARE UND UMSETZUNGSORIENTIERTE ZIELVORGABEN

Zielvorgaben bieten Orientierung für betroffene Akteure und legitimieren staatliches und privates Handeln zum Schutz des Naturkapitals. Die bestehenden Ziele in internationalen und nationalen Strategien bedürfen aber oft einer stärkeren Konkretisierung, einer Messbarkeit der Zielerreichung, der Prioritätensetzung, der Festlegung von Verantwortlichkeiten sowie der Verknüpfung mit geeigneten Maßnahmen auf regionaler und lokaler Ebene.

Politische Ziele in übergeordneten Strategien und Programmen in verschiedenen Bereichen (Klima- und Energiepolitik, Nachhaltigkeitsziele, Biodiversitätsstrategien usw.), sind wichtig, um Orientierung zu geben und gesellschaftlichen Willen auszudrücken. Ziele sollten möglichst klar und konkret formuliert werden, und ihre Erreichung (z. B. mit Hilfe von Indikatoren) sollte messbar sein. Zudem sollten Ziele überschaubar sein (es sollten nicht zu viele Ziele sein), Prioritäten aufzeigen und mit Maßnahmen verknüpft werden.

Zahlreiche Ziele für die Transformation hin zu einem nachhaltigen Wirtschaftssystem, die auch den Schutz der Natur und die nachhaltige Nutzung ihrer Leistungen zum Gegenstand haben, sind allerdings nur vage und unklar formuliert. Beispiele sind die Forderungen nach einer »biobasierten Ökonomie«, einer »grünen Ökonomie«, einer »zirkulären Ökonomie« oder ganz allgemein nach einer »großen Transformation« oder einer »urbanen Transformation«. Im Bereich des Erhalts der biologischen Vielfalt enthält die Nationale Biodiversitätsstrategie (BMU, 2007) zahlreiche Ziele, einige von ihnen sind aber **wenig konkret und kaum messbar**, wie z. B. das Ziel, bis 2010 den Rückgang der Arten und die Degradierung der Lebensräume zu stoppen oder den Torfschwund in regenerierbaren Niedermooren signifikant zu reduzieren. Ein weiteres, konkreteres Beispiel auf EU-Ebene ist Ziel 2 der Europäischen Biodiversitätsstrategie: »Bis 2020 Erhaltung von Ökosystemen und Ökosystemdienstleistungen und deren Verbesserung durch grüne Infrastrukturen sowie Wiederherstellung von

mindestens 15% der verschlechterten Ökosysteme.« Hier werden über die Erhaltungszielsetzung hinaus zwar ein quantitativer Wert für eine Verbesserung der Situation sowie eine Zeitangabe genannt. Das Problem liegt aber in fehlenden Definitionen, z. B. was ein »verschlechtertes Ökosystem« ist und wie Messvorschriften z. B. für Ökosystemleistungen aussehen.

Für die langfristige Aufrechterhaltung des Potenzials der Natur, Ökosystemleistungen bereitzustellen, sind konkretere Zielvorgaben erforderlich. Für die Zielsetzung, Belastungen nachhaltig zu vermindern, ist es außerdem nötig, absolute Beschränkungen einzuführen. Die Reduzierung der Neuinanspruchnahme von Flächen für Siedlung und Verkehr auf 30 ha pro Tag reicht selbstverständlich langfristig nicht aus, um die Leistungen der Ökosysteme nachhaltig zu sichern. Letztlich ist ein Netto-Nullwachstum der Siedlungsflächen erforderlich (siehe Infobox 6). Auch Belastungshöchstgrenzen je durchgeführter Aktivität (CO₂- oder Stickoxid-Ausstoß je gefahrenem Kilometer) stellen keine nachhaltigen Belastungsgrenzwerte dar, wenn mit einem Ansteigen der belastenden Aktivitäten (z. B. Anzahl und jährliche Fahrleistung von Kraftfahrzeugen) zu rechnen ist. Unter dem Stichwort Rebound-Effekt gibt es hierzu mittlerweile eine umfangreiche wissenschaftliche Diskussion (Madlener und Alcott, 2009; Maestre Andrés et al., 2012). Ziele, die das Niveau der Belastungen nachhaltig mindern, müssen als nicht zu überschreitende Gesamtbelastung definiert werden, und dies nach Möglichkeit jeweils bezogen auf die unterschiedliche Belastbarkeit des betroffenen Schutzobjekts. Ein Ansatz hierfür ist z. B. die Festlegung kritischer Belastungsgrenzen von Ökosystemen in Bezug auf verschiedene Stoffdepositionen (siehe Infobox 5). Solche Ziele müssen durch ökologische Forschung unterlegt werden, denn die Zusammenhänge zwischen Belastungen des Naturhaushalts und Wirkungen auf Ökosysteme und ihre Leistungen oder die menschliche Gesundheit sind bei Weitem noch nicht überall erkannt.

Hinzu kommt, dass bei der Festlegung von Zielen auch die für die Umsetzung Verantwortlichen genannt werden sollten. Weiterhin sollten genügend Ressourcen im Sinne von Entscheidungskompetenzen, wirtschaftlichen Mitteln und Personal bereitgestellt werden, damit die Ziele auf den verschiedenen politischen Ebenen auch tatsächlich erreichbar sind. Die auf internationaler und nationaler Ebene festgesetzten **Ziele zum Schutz von biologischer Vielfalt, Ökosystemen und Ökosystemleistungen müssen dazu auf die Ebene der Länder und Kommunen heruntergebrochen und mit Umsetzungsinstrumenten untersetzt werden** (siehe das Beispiel der 30-Hektar-Zielsetzung, Infobox 6). Für eine effektive Zielerreichung ist es entscheidend festzulegen, wer zur Erreichung des Ziels beitragen soll und mit welchen finanziellen Mitteln und Instrumenten dies geschehen soll.

INFOBOX 5

Critical Loads – ökologische Belastungsgrenzen für Stickstoffeinträge

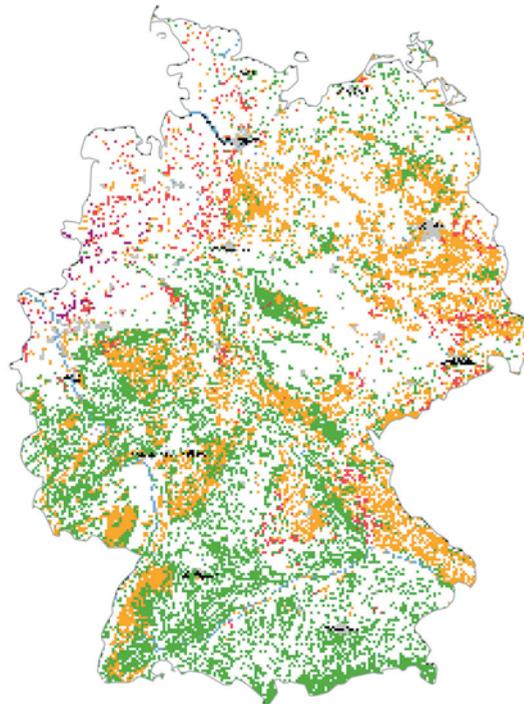
Critical Loads verkörpern ökologische Belastungsgrenzen z. B. für Stickstoffdepositionen, bei deren Überschreitung nach heutigem Wissensstand schädliche Veränderungen von Struktur und Funktion eines Ökosystems langfristig nicht ausgeschlossen werden können. Ökologische Belastungsgrenzen sind somit ein Maß für die Empfindlichkeit eines Ökosystems und erlauben eine räumlich differenzierte Gegenüberstellung der Belastbarkeit eines Ökosystems mit aktuellen Stoffeinträgen. Im Jahr 2009 wurden die ökologischen Belastungsgrenzen für Stickstoff in Deutschland auf etwa der Hälfte der Flächen empfindlicher Ökosysteme überschritten (siehe Abbildung 35). Besonders drastisch sind die Überschreitungen in Teilen Nordwestdeutschlands, wo intensive Tierhaltung betrieben wird und der Stickstoffeintrag aufgrund der dort ansässigen Landwirtschaft besonders hoch ist. Etwa zwei Drittel der Stickstoffeinträge sind auf Ammoniakemissionen zurückzuführen. Langfristige Zeitreihendaten zeigen, dass der Anteil der Flächen in Deutschland, auf denen die ökologischen Belastungsgrenzen überschritten wurden, von 82% im Jahr 1980 auf 54% im Jahr 2010 zurückging. Die Abnahme der Belastungen spiegelt größtenteils den Rückgang der Emissionen durch Luftreinhaltemaßnahmen wider.

ABBILDUNG 35 ▶ Überschreitung des Critical Load für die Eutrophierung durch Stickstoffeinträge im Jahr 2009.

(Quelle: Schaap et al., 2015, S. 74)

Überschreitung in kg / ha / Jahr

- keine Überschreitung: 52,4 %
- < 10: 41,0 %
- 10–20: 6,0 %
- > 20: 0,6 %



INFOBOX 6**Umsetzung des 30-Hektar-Ziels zur Reduzierung der Flächeninanspruchnahme**

Trotz des seit Langem bestehenden und immer wieder bekräftigten 30-Hektar-Ziels der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung zur Reduzierung des Siedlungsflächenwachstums (»Flächenverbrauch«) bis zum Jahre 2020 ist die Umsetzung dieses rein quantitativen Ziels noch fern. Noch wird mit 66 Hektar je Tag mehr als doppelt so viel Fläche für Siedlungs- und Verkehrszwecke in Anspruch genommen, wie für das Jahr 2020 angestrebt. In der Neuauflage der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie soll dieses Ziel bis zum Jahr 2030 unterschritten werden (»30 minus X«), das integrierte Umweltprogramm des BMUB (2016a) strebt für das Jahr 2030 ein 20-Hektar-Ziel ($X = 10$) an. Für das Jahr 2050 hat der Klimaschutzplan 2050 der Bundesregierung ein Netto-Null-Hektar-Ziel gesetzt.

Viele Gemeinden suchen ihr Heil noch immer in der Ausweisung von Bau- und Gewerbeflächen, um die Wirtschafts- und Einwohnerentwicklung (in Konkurrenz zu ihren Nachbargemeinden) weiter zu befördern. Untersuchungen im Auftrag des Umweltbundesamtes und des Bundesamtes für Naturschutz haben gezeigt, dass solche Neuausweisungen fiskalisch (unter Betrachtung der finanziellen Auswirkungen auf den kommunalen Haushalt) oft unsinnig sind: die Kosten übersteigen die (überschätzten) Nutzen der Ausweisung neuer Bauflächen bei mehr als einem Drittel der geplanten Baugebiete (Gutsche, 2017; siehe Preuß et al. 2007).

Eine Ursache für die Zielverfehlung ist die zögerliche Ausschöpfung der Gesetzgebungskompetenz des Bundes, die Flächenneuanspruchnahme der Kommunen durch quantitative Vorgaben und eine Stärkung des Instrumentariums der Innenentwicklung sowie durch finanzielle Anreize im Rahmen von Förderinstrumenten zu reduzieren. Mit dem Instrument der bundesweit handelbaren Flächenausweisungsrechte befindet sich derzeit ein Ansatz in der Erprobungsphase, der verspricht, die verfassungsrechtliche Selbstverwaltungsgarantie der Kommunen zu wahren und gleichzeitig eine wirksame quantitative Begrenzung des Siedlungsflächenwachstums zu erreichen (siehe u. a. Bizer et al., 2011; Köck et al., 2018). Aber auch die Länder hätten es in der Hand, durch ihre Landesplanung und den gezielten Einsatz von Förder- und Informationsinstrumenten die Außenentwicklung zu begrenzen und die Innenentwicklung sowie regional abgestimmte interkommunale Kooperationen zu fördern.

4.4 GESETZLICHE STANDARDS UND ÖKONOMISCHE ANREIZE

Gesetzliche Standards

Für die dauerhafte Sicherung des Naturkapitals müssen vereinbarte Ziele konsequent umgesetzt werden. In vielen Bereichen sind dazu neue oder veränderte Standards insbesondere für die Landnutzung notwendig, die für die Normadressaten eindeutig und verbindlich und für die Administration vollzugsfähig sind.

Für einen nachhaltigen Umgang mit dem Naturkapital spielen verbindliche regulative Standards (Verbote und Gebote) eine entscheidende Rolle. Zum einen unterstützen sie die Durchsetzung **flächendeckender Anforderungen an die Landnutzung für die Erhaltung bestimmter Ökosysteme und Ökosystemleistungen** (zur Reduzierung von Stickstoffeinträgen durch Standards siehe Infobox 7), indem sie den Handlungsrahmen von Landnutzern einschränken. In diesem Sinne stellen sie konkretisierte und auf einzelne Nutzerinnen und Nutzer heruntergebrochene Zielsetzungen dar (siehe Abschnitt 4.3). Zum anderen markieren Standards die Grenze zwischen der individuell und kompensationsfrei durch den Landnutzer zu tragenden Anpassungslast (z. B. »gute fachliche Praxis« in der Landwirtschaft, s. u.) und gesellschaftlich zu honorierenden, über den Standard hinausgehenden Schutzmaßnahmen für das Naturkapital. Die Definition von Standards ist daher auch zentral, um flexibilisierende und auf die Realisierung von Effizienzgewinnen ausgerichtete Anreizinstrumente wie etwa Zahlungen für Ökosystemleistungen etablieren zu können.

Problematisch an der gegenwärtigen Gestaltung ordnungsrechtlicher Standards insbesondere bezüglich der Landwirtschaft sind jedoch ihre Rechtszersplitterung, d. h. die Verteilung zu beachtender Vorschriften auf zahlreiche Gesetze und Verordnungen unterschiedlicher Ebenen (EU, Bund, Land), und die Tatsache, dass die Anforderungen oft nur allgemein und kaum vollzugsverbindlich formuliert sind (vgl. u. a. Möckel et al., 2014). Zudem führt das Nebeneinander von beihilferechtlichen und ordnungsrechtlichen Standards zu Missverständnissen, rechtlichen Unklarheiten und Akzeptanzdefiziten. Nach dem Naturschutzrecht sind Land-, Forst und Fischereiwirtschaft nur dann von der Anwendung naturschutzrechtlicher Vorschriften wie dem Gebot der Vermeidung und – soweit nicht möglich – des Ausgleichs und Ersatzes von Beeinträchtigungen des Naturhaushalts ausgenommen, wenn sie den ordnungsrechtlichen Anforderungen an eine gute fachliche Praxis entsprechen (BNatSchG § 14 Abs. 2). Diese Regelung führt zu erheblichen Unsicherheiten im Vollzug, wenn ein Teil dieser Anforderungen nicht ausreichend definiert ist. Hier besteht erheblicher Nachbesserungsbedarf (siehe u. a. Möckel et al., 2014; Schuler et al., 2014; Plachter et al., 2005; Winkel und Volz, 2003).

INFOBOX 7

Reduzierung der diffusen Stickstoffeinträge durch Standardsetzung

Für den Schutz der Gewässerökosysteme (einschließlich des Grundwassers) ist neben den Belastungen aus Punktquellen wie z. B. Kläranlagen der Fokus der Anstrengungen auf die Reduzierung diffuser (flächenbezogener) Einträge zu legen. Nur so können die Ziele der EU-Wasserrahmenrichtlinie erreicht und hohe Aufbereitungskosten bei der heutigen wie der zukünftigen Trinkwasserversorgung vermieden werden (siehe Fallbeispiel »Stickstoffüberschüsse«). Der Stickstoffbilanzüberschuss liegt in Deutschland im 5-Jahresmittel knapp unter 100 kg N/ha und übersteigt damit den Zielwert der Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung von 70 kg N/ha für den Zeitraum 2028 bis 2032 noch deutlich (Bundesregierung, 2017). Dabei avanciert die Landwirtschaft in Deutschland mit einem Anteil von 57 % zur größten Quelle der Einträge von reaktivem Stickstoff in die Umwelt (Balzer und Schulz, 2015). Zur Lösung ist eine Stickstoffstrategie vorzusehen, die den gesamten Stickstoffkreislauf erfasst und ein Bündel verschiedener Ansätze und Instrumente für die Reduzierung des Stickstoffs vorsieht. Dazu gehören u. a. die Konkretisierung, Verschärfung und stärkere Durchsetzung der Regeln zum Düngereinsatz in der Landwirtschaft, wie sie mit der neuen Düngerverordnung angegangen wird, die Einführung einer Abgabe auf Stickstoffüberschüsse, der Ausbau der Landwirtschaftsberatung oder die Verschärfung des Baurechts für Stallneubauten in Regionen mit hohem Viehbesatz (SRU, 2015; BMUB und BMEL, 2017). Die Etablierung von Mindeststandards ist in diesem gemischten Instrumenteneinsatz unabdingbar, um für räumlich diffuse Umweltbelastungen Minimalanforderungen festzulegen und eine »Grenzlinie« für anreizorientierte Maßnahmen wie Honorierungen für weitergehende Umweltleistungen zu geben.



ABBILDUNG 36 ▶ Hohe Stickstoffeinträge verteuern die Trinkwasserebereitstellung.
(Foto: André Künzelmann)

Ökonomische Anreize:

Abgaben und Honorierung ökologischer Leistungen

Ausgehend von gesellschaftlichen Standards für Schadstoffeinträge und Landnutzung können ökonomische Anreizinstrumente eingeführt werden, die entweder die übermäßige Inanspruchnahme der Natur sanktionieren oder die Bereitstellung von Ökosystemleistungen, die über einen gesetzten Standard hinausgehen, in Form von Zahlungen honorieren.

Abgabenlösungen kommen insbesondere dann ins Spiel, wenn die geforderte Belastungsreduktion nicht überall gleich sein muss. In diesem Falle können Umweltafgaben eine selektive Anreizfunktion ausüben, indem Emittenten, die die Umweltentlastung kostengünstig leisten können, ihre belastenden Aktivitäten reduzieren, andere

dagegen die Natur wie bisher in Anspruch nehmen und dafür eine entsprechend hohe Abgabe entrichten. Die Aktivität, für die eine Abgabe zu entrichten ist, wird in der Regel relativ allgemein definiert, u. a., um die Administrationskosten gering zu halten.

Der große Vorteil der Abgabenlösung ist, dass sie ein Preissignal setzt, von dem ein **allgemeiner Anreiz zur Reduzierung der Umweltbelastung für alle Landnutzer ausgeht, die jeweils nach ihren wirtschaftlichen Bedingungen reagieren können. Dadurch kann die Belastungsminderung relativ kostengünstig umgesetzt werden.** Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass die Abgabe Einnahmen generiert, die dazu benutzt werden können, besondere Maßnahmen zur weiteren Reduzierung von Belastungen zu finanzieren, die über die ordnungsrechtlichen Mindestanforderungen hinausgehen. Dies kann der Fall sein, wenn die Belastung in einem ökologisch besonders sensiblen Bereich stattfindet und deshalb in stärkerem Umfang reduziert werden muss als an anderen Stellen. Ein Teil der im Fallbeispiel zur Reduzierung von Nitratbelastungen (vgl. Kapitel 2) genannten Ausgleichsgelder für besondere Anforderungen an die landwirtschaftliche Nutzung in Wassereinzugsgebieten stammt beispielsweise aus der in vielen Bundesländern erhobenen Abgabe für Wassereinzugsgebieten (Gawel et al., 2011).

Umweltabgaben bieten sich somit vor allem an, um über allgemeine ökologische Mindestanforderungen hinaus Umweltbelastungen kostengünstig flächendeckend zu reduzieren und dabei gleichzeitig öffentliche Mittel einzunehmen. Dieses Mittelaufkommen kann für die Umsetzung besonderer ökologischer Anforderungen auf speziellen Flächen genutzt werden. Aktuell diskutierte Beispiele für Umweltabgaben, deren Einsatzmöglichkeiten für die Erhaltung des Naturkapitals geprüft werden sollten, sind etwa eine Pestizidabgabe oder eine Stickstoffabgabe (Möckel et al., 2015; SRU, 2015).

Eine **Honorierung ökologischer Leistungen** kommt insbesondere dann in Betracht, wenn **über einen Mindeststandard hinausgehende Leistungen** erbracht werden sollen. Dabei sind Zahlungen für Ökosystemleistungen oft viel zielgenauer einzusetzen als etwa Mindeststandards oder Abgabenlösungen. Die genannten Zahlungen der Wasserversorger für eine die Nitratbelastung minimierende landwirtschaftliche Nutzung in Trinkwassereinzugsgebieten sind ein Beispiel hierfür (siehe Fallbeispiel »Stickstoffüberschüsse«; ferner Oelmann et al., 2017). Die Honorierung muss an Kriterien geknüpft werden, die klar definiert und überprüfbar sind. Aus ökonomischer Sicht erscheint die Stärkung ergebnisorientierter Anteile an der Honorierung als sinnvolle Weiterentwicklung (siehe u. a. Matzdorf, 2004; Hampicke, 2013; Russi et al., 2016).



Im Bereich von Biodiversität und Ökosystemleistungen ist es häufig so, dass die Anforderungen an Belastungsminderungen regional unterschiedlich sind und einzelne Flächen einen besonderen Schutz benötigen. Die Kombination aus allgemein einzuhaltenden Standards, darüber hinaus wirkenden Umweltgaben und einer Honorierung ökologischer Leistungen bei besonderen Anforderungen ist deshalb besonders geeignet, das Verursacherprinzip auch in diesem Bereich der Umweltpolitik möglichst weitgehend zu verwirklichen.

ABBILDUNG 37 ▶ Erntearbeiten bei Leipzig auf einem Getreidefeld.
(Foto: André Künzelmann)

Im Gegensatz dazu sind bestehende Subventionen oft umweltschädlich: Sie tragen zu Umweltbelastungen, Verlust von Naturkapital und Ökosystemleistungen bei. Das Umweltbundesamt veröffentlicht regelmäßig Übersichten zu umweltschädlichen Subventionen, die das eindrücklich belegen. Hierbei wird **in Deutschland für das Jahr 2012 von umweltschädlichen Subventionen in Höhe von 57 Mrd. Euro** ausgegangen (UBA, 2017). Besonders bedenklich: Bei einigen dieser Subventionen ist es fraglich, ob die mit ihnen verfolgten gesellschaftlichen Ziele überhaupt erreichbar sind, oder ob es nicht weniger umweltbelastende Möglichkeiten gäbe, sie zu erreichen. Dabei ist klar: Subventionen werden aus öffentlichen Mitteln – also von der Allgemeinheit – finanziert. Sie sollten daher nur gemäß dem **Grundsatz »Öffentliches Geld für öffentliche Leistungen«** gewährt werden, also nur dann, wenn hierfür tatsächlich Leistungen im Dienste der Öffentlichkeit erbracht werden.

Am dringendsten sind hier die **Subventionen in der Landwirtschaft** völlig neu auszurichten. Dies ergibt sich zum einen aufgrund des hohen Fördervolumens, das die Landwirtschaft aus öffentlichen Mitteln erhält (rund 40% der gesamten EU-Fördermittel), zum anderen wegen ihrer großen Auswirkungen auf die biologische Vielfalt und die regulierenden, kulturellen und unterstützenden Ökosystemleistungen (siehe Naturkapital Deutschland – TEEB DE, 2012), die allzu oft wegen der einseitigen Fokussierung auf Versorgungsleistungen verloren gehen oder gefährdet sind (siehe Infobox 8).



ABBILDUNG 38 ▶ Blühende Felder bieten Nahrung für Bestäuber.
(Foto: Anne Wessner)

INFOBOX 8

Förderung der Landwirtschaft neu ausrichten

Die Gemeinsame Agrarpolitik (GAP) der EU gehört seit Beginn der Einigung Europas zu den wichtigsten Aufgabenfeldern europäischer Politik. Die Förderung der Landwirtschaft umfasst immer noch rund 40 % des gesamten EU-Haushaltes. Als potentiell Lenkungsinstrument für die Erhaltung des Naturkapitals kommt ihr eine herausragende Rolle zu. Dies ergibt sich schon aus ihrem Fördervolumen in Höhe von jährlich ca. 6,2 Mrd. Euro im Zeitraum 2014 – 2020 in Deutschland. Von dieser Summe entfallen pro Jahr ca. 4,85 Mrd. Euro auf die 1. Säule (BMEL, 2015a) und – ohne nationale Kofinanzierung – rund 1,35 Mrd. Euro auf die 2. Säule. Die Zahlungen der 1. Säule (»Direktzahlungen«) sind Einkommensstützungen, die an relativ einfach einzuhaltende sogenannte »Cross-Compliance«- und »Greening«-Bedingungen geknüpft sind (BMEL, 2015b; BfN, 2017b). Die meisten Zahlungen aus der 2. Säule der EU-Agrarfinanzierung, dem »Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums« (ELER), erhalten Landwirtschaftsbetriebe für spezifische, auf Bundes- und Länderebene festgelegte Programme. Dies betrifft etwas weniger als 30 % der gesamten Mittel der GAP in Deutschland. Hiervon entfällt nur ein Teil auf umweltorientierte Maßnahmen, u. a. Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen (AUKM), und ein noch geringerer Teil trägt gezielt zur Erhaltung der biologischen Vielfalt bei. Gemäß vorläufiger Ergebnisse eines BfN-Projekts beläuft sich die direkte Förderung speziell für die Erhaltung der biologischen Vielfalt aus dem ELER auf nur 330 Mio. Euro pro Jahr (inklusive nationaler Kofinanzierung und Top ups; BfN, 2017b).

Angesichts der immer noch ungelösten Umweltprobleme, die die Landwirtschaft verursacht (SRU, 2015; BfN, 2017b; Naturkapital Deutschland – TEEB DE, 2016a), verdeutlichen diese Zahlen eine unzureichende Berücksichtigung von Umwelt- und Naturschutzbelangen in der Agrarpolitik. Mit der 1. Säule der GAP werden nur schwache Anreize in Richtung eines vermehrten Umwelt-, Klima- und Naturschutzes gesetzt, es dominieren Mitnahmeeffekte, und der Grundsatz »öffentliches Geld für öffentliche Leistungen« wird eklatant verletzt. Hinzu kommt: Da die bisherigen Einkommensstützungen für Landwirtschaftsbetriebe an Regelungen geknüpft sind, die sich auf eine flächenbezogene Förderung beziehen, wird auch eine Sicherung des Haushaltseinkommens von landwirtschaftlichen Betrieben nur unvollständig erreicht (Pe'er et al., 2017).

Aus Sicht von »Naturkapital Deutschland – TEEB DE« ist die GAP aus diesen Gründen grundlegend neu auszurichten. Es sind folgende Forderungen an eine Reform der EU-Agrarpolitik zu stellen:

- ▶ Einkommensstützungen sollten nur noch erfolgen, wenn dies ein wirksames und notwendiges Instrument darstellt, um ein »Ökodumping« durch Weltmarktkonkurrenten mit deutlich niedrigeren Umweltstandards zu verhindern. Die Verdrängung inländischer Produkte durch Produkte aus dem Ausland, die unter höheren Umweltbelastungen produziert werden, würde den Trend stärken, dass Deutschland über Importe einen zunehmenden Anteil des weltweiten Naturkapitals beansprucht und belastet, und sollte verhindert werden.
- ▶ Es sollte deshalb eine genaue Prüfung erfolgen, welcher Anteil der heutigen Direktzahlungen unter der Zielsetzung eines weltweiten Schutzes von Umwelt und Naturkapital gerechtfertigt ist. Eine einfache Gegenüberstellung von Zusatzkosten inländischer und ausländischer Produzenten durch die Befolgung unterschiedlich hoher Umweltstandards (siehe Karl und Noleppa, 2017) reicht hierzu nicht aus. Es müssen stattdessen die tatsächlichen Wirkungen auf Wettbewerbspositionen, Einkommen und Güterströme analysiert werden. Nur wenn es aufgrund unterschiedlicher Umweltstandards tatsächlich zu Einkommenseinbußen oder zur Verdrängung inländischer Produkte mit geringeren Umweltauswirkungen kommt, käme eine nach den Regeln der Welthandelsorganisation (WTO) zulässige produktionsneutrale Einkommensstützung als Gegenmittel in Frage. Allerdings nur dann, wenn es zur Abwehr entsprechender Konkurrenz keine gezielteren und kostengünstigeren Mittel gibt.
- ▶ Alle übrigen Zahlungen der GAP, die nicht dem Prinzip »öffentliche Mittel für öffentliche Güter« gerecht werden, sollten über einen definierten Zeitraum schrittweise reduziert und schließlich ganz abgeschafft werden (»phasing out«). Gleichzeitig sollten die Zahlungen in der zweiten Säule, die gezielt Umweltentlastungen und die Erhaltung von Naturkapital und Ökosystemleistungen honorieren, deutlich aufgestockt werden. Durch die Lenkung auf Flächen mit hohem Handlungsbedarf und den Ausbau einer erfolgsorientierten Honorierung könnte die Effizienz solcher Maßnahmen gesteigert werden.
- ▶ Eine solche Umsteuerung gibt Mittel für eine Förderpolitik frei, die es den Landwirtschaftsbetrieben ermöglichen würde, durch Ressourcenschutz, Landschaftspflege und den Erhalt biologischer Vielfalt zusätzliches Einkommen zu erzielen (siehe u. a. Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik beim BMELV, 2010), welches – anders als bei den üblichen landwirtschaftlichen Produkten – unabhängig von der Entwicklung schwankender Weltmarktpreise wäre (Wissenschaftlicher Beirat für Biodiversität und genetische Ressourcen beim BMELV, 2008).

- ▶ Ein solcher Umstieg kann für Landwirtschaftsbetriebe wirtschaftlich attraktiver gestaltet werden, wenn eine Abkehr vom reinen Kompensationsprinzip erfolgt (Ausgleich höherer Kosten und niedrigerer Erträge). Nach Meinung von Expertinnen und Experten könnten die diesbezüglichen WTO-Regeln (WTO-Uruguay Round Agreement, Annex 2) deutlich flexibler ausgelegt werden, als dies bisher geschieht, z. B. durch Entgelte nach Erfolgskriterien oder für zusätzliche Leistungen im Rahmen von Wettbewerben und Ausschreibungen (Hasund und Johansson, 2016).

Fazit: Die Beibehaltung von Zahlungen in der GAP vorrangig zur Einkommensstützung lässt sich in der gegenwärtigen Form nicht rechtfertigen. Zukünftige Zahlungen sind als Honorierung ökologischer Leistungen und anderer Umweltaspekte auszugestalten, sowie für die strukturelle Entwicklung und Anpassung im ländlichen Raum einzusetzen.

4.5 UNTERNEHMEN: VERANTWORTUNG TRAGEN UND CHANCEN NUTZEN

Alle Unternehmen hängen direkt oder indirekt von Ökosystemleistungen ab, wenn auch in unterschiedlichem Ausmaß. Die nachhaltige Nutzung von Ökosystemleistungen stellt daher einen zentralen Wirtschaftsfaktor dar. Es sollte Teil unternehmerischer Verantwortung sein, sich für den Erhalt des Naturkapitals einzusetzen und schädliche Einflüsse zu minimieren – im eigenen Geschäft, aber auch im öffentlichen Bereich.

In einigen Unternehmen vollzieht sich derzeit eine Entwicklung hin zu einer ganzheitlicheren Leistungsbeurteilung und -berichterstattung, z. B. in Form der integrierten Berichterstattung von Unternehmens- und Nachhaltigkeitskennzahlen oder umweltbezogener Gewinn- und Verlustrechnungen (siehe Abschnitt 4.1). Unternehmen erkennen zunehmend, dass Leistung neu definiert werden muss und ein langfristiger Unternehmenserfolg nur dann möglich wird, wenn er im Einklang mit den verfügbaren natürlichen Ressourcen erwirtschaftet wird. Es sind Abhängigkeiten und Einflüsse, Marktchancen und -risiken gleichermaßen, die das enge Wechselspiel von Unternehmen und Naturkapital charakterisieren.

Mit einem Weltmarktanteil von 14 % ist Umwelttechnologie »Made in Germany« hervorragend positioniert (BMUB, 2014). Insgesamt sind schon heute fast zwei Millionen Menschen beruflich im Umweltschutz tätig; für das Jahr 2030 wird allein dem deutschen Umweltschutz-Bereich ein Umsatz von einer Billion Euro vorhergesagt (BMUB, 2016a). Die Entwicklung von Produktionstechnologien, die auch zur nachhaltigen Nutzung von Natur und zum Erhalt der

Ökosystemleistungen beitragen, bietet große unternehmerische Entwicklungschancen. Auch kurzfristig zeigen sich Synergiepotenziale zwischen dem verantwortungsvollen Umgang mit dem Naturkapital und den unternehmerischen Zielen der Ressourceneffizienz, des Lieferketten-Managements und strategischen Investitions- und Planungsprozessen (Naturkapital Deutschland – TEEB DE, 2013).

In vielen Feldern des Umweltschutzes waren in der Vergangenheit Erfolge zu verzeichnen, deren Erreichung u. a. durch die Anpassungsfähigkeit und Innovationen von Unternehmen ermöglicht wurde. Die Festlegung des Standes der Technik als Mindestanforderung für umweltgerechtes Handeln und seine permanente Weiterentwicklung durch technische Innovation waren entscheidend mitverantwortlich für eine Vielzahl von Verbesserungen: die Bekämpfung von Smog, die Einführung bleifreien Benzins, die Anstrengungen zur Reduktion der Treibhausgasemissionen oder die Verbesserung der Gewässerqualität. Die Erfolgsgeschichte des Zusammenwirkens von staatlicher Regelseitzung und unternehmerischer Innovation kann auch für die Erhaltung des Naturkapitals als Vorbild dienen.

Unternehmerisches Handeln bedeutet, Verantwortung zu übernehmen, auch im globalen Zusammenhang. Zu keinem Zeitpunkt war es einfacher als heute, inländische Produktion durch Importe von Gütern zu ersetzen. Digitalisierung, Vernetzung und rechtliche Harmonisierung machen Vertragsabschlüsse und -abwicklungen über Ländergrenzen hinweg kostengünstiger denn je. Damit einher geht die Versuchung, Umweltstandards, die die Produktion innerhalb Europas verteuern, durch Produktionsauslagerung zu umgehen. In der Konsequenz besteht die Möglichkeit, dass in Deutschland das Naturkapital zunehmend gut geschützt wird, während deutscher Konsum und deutsches Wirtschaften zu Naturkapitalverlust in anderen Ländern beitragen (siehe 4.6). Aus ethischen Gründen ist das inakzeptabel und der Reputationsverlust für die betroffenen Unternehmen kann entsprechend groß ausfallen.

Die wichtigsten Auswirkungen unternehmerischen Handelns auf die Natur entstehen oft am Anfang der Lieferkette, wo der Abbau der Rohstoffe stattfindet oder die land- und forstwirtschaftlichen Produkte erzeugt werden, die in die Endprodukte eingehen. Die Verflechtung der Unternehmen über Zwischenprodukte führt dazu, dass ein Lieferkettenmanagement, das auf die Schonung der Natur ausgelegt ist, für das einzelne Unternehmen sehr aufwändig sein kann. Deshalb ist die Erarbeitung von Standards für das Lieferkettenmanagement, insbesondere für die Berücksichtigung der Biodiversität, eine dringende Aufgabe. Labelling und Zertifizierungssysteme spielen hier eine wichtige Rolle.

Schließlich ergänzt unternehmerisches Engagement für den Naturschutz außerhalb des Unternehmens wirkungsvoll verantwortungsvolles Handeln im eigenen Kerngeschäft, da das Unternehmerimage und die Kundenorientierung des Unternehmens verbessert werden können. Der Schutz des Naturkapitals erfordert Investitionen und laufende Pflege, die die öffentliche Hand oft nicht allein finanzieren kann. Die Unterstützung durch privatwirtschaftliche Unternehmen bildet daher wertvolle Beiträge zur Realisierung gesellschaftlich lohnender Projekte für einen langfristigen Erhalt des Naturkapitals (Biodiversity in Good Company, 2016).

4.6 ERHALTUNG VON NATURKAPITAL IN EINER VERNETZTEN WELT

Deutschlands ökologischer Fußabdruck führt zum Verlust von Naturkapital auch im Ausland. Es ist wenig gewonnen, wenn es gelingt, in Deutschland Ökosysteme und ihre Leistungen zu erhalten, indem Umweltbelastungen in andere Länder »ausgelagert« werden. Unternehmen und Staat sollten, z. B. durch die Entwicklung von Kriterien und Zertifizierungen für naturgerecht erzeugte Produkte und die Stärkung ökologischer Aspekte auch im internationalen Handel, konkrete gemeinsame Schritte unternehmen, um die Leistungen der Natur auch in einer globalisierten Wirtschaft zu erhalten.

Globale Vernetzung führt zu globalen Umweltfolgen deutschen Handelns

Es ist weithin anerkannt, dass Deutschland mehr Ökosystemleistungen in Anspruch nimmt, als die Natur in Deutschland bereitstellen kann. Der »ökologische Fußabdruck« ist der Versuch, dieses Verhältnis über einen kalkulatorischen Flächenverbrauch pro Kopf darzustellen. Die aktuelle Berechnung im Living Planet Report (WWF, 2016) macht deutlich, dass der Ressourcenverbrauch in Deutschland in den letzten 15 Jahren nicht wesentlich verringert werden konnte. Verbesserungen in der Ressourceneffizienz (z. B. durch Regulierung, technische Entwicklungen oder ein wachsendes Konsumenteninteresse an nachhaltig hergestellten Produkten) führten bisher zu keiner Trendwende im Gesamtverbrauch von Ressourcen. So stieg in 15 Jahren bei annähernd konstanter Bevölkerungszahl die in Deutschland genutzte Wohnfläche um knapp 17 % (2000 – 2015; DESTATIS, 2016a, S. 11 – 13) – Wohnfläche, die gebaut, beheizt, möbliert und renoviert wird. Zudem werden Effizienzgewinne häufig durch direkte und indirekte »Rebound-Effekte« geschmälert oder zunichte gemacht (Madlener und Alcott, 2011), wenn Preisminderungen oder Lebensstilwandel zu Mehrkonsum führen. Als Beispiel: Hätten PKWs in 2015 noch dieselbe Motorleistung wie in 2008, würde sich der technische Fortschritt mit 8,7 % weniger CO₂-Emissionen bemerkbar gemacht haben, und zwar trotz steigender Bestände und Fahrleistungen. Stattdessen sind diese

Emissionen um 4,6% gestiegen, was hauptsächlich auf die Zunahme von stärker motorisierten Fahrzeugen zurückgeführt wird (DESTATIS, 2016b). Im Januar 2016 fuhren auf deutschen Straßen 20% mehr SUVs als nur ein Jahr zuvor (KBA, 2016).

Die in den Kapiteln 4.1 bis 4.5 beschriebenen Handlungsoptionen können den Verlust von Naturkapital in Deutschland bremsen. Aber es sind auch die durch Deutschland verursachten Umweltbelastungen im Ausland deutlicher in den Blick zu nehmen. Ist die CO₂-Bilanz von Importen und Exporten zurzeit noch relativ ausgeglichen, so können wir mittelfristig eine Verlagerung von Emissionen ins Ausland erwarten (Santarius, 2015).

Für Produzenten gibt es wenig Anreize, die Wertschöpfung stärker von Umweltressourcen zu entkoppeln, solange in globalen Produktionsketten billiger und leichter Zugang dazu besteht. Viele Länder haben nur schwach wirksame Umweltregulierungen, zudem gibt es auch im internationalen Handel kaum verbindliche Regeln, die eine nachhaltige Nutzung von Umweltressourcen einfordern. Die Folge: Erhebliche Umweltkosten im Ausland sind über die Wertschöpfungsketten nicht eingepreist. Für den einzelnen Produzenten bestehen im globalen Wettbewerb eindeutige Nachteile, wenn er sich für eine nachhaltige – und damit zumindest kurzfristig teurere – Nutzung von Umwelt und Ressourcen entscheidet (BAKBASEL, 2014).

ABBILDUNG 39 ▶ Auch in den letzten Jahren sind die CO₂-Emissionen durch Pkw gestiegen.
(Foto: André Künzelmann)



Das Gefüge verschiedener Ursachen ist komplex. So ist zwar gemeinhin anerkannt, dass zum Beispiel die Gewinnung von Bauxit und anderen Bergbauprodukten, die für High-Tech-Produkte erforderlich sind, in Entwicklungsländern große Umweltschäden verursacht. Für viele andere Produkte und ihre Wertschöpfungsketten können die Auswirkungen auf Naturkapital bisher aber kaum erfasst werden.

Es besteht deshalb die Gefahr, dass Maßnahmen zu einem besseren Schutz des Naturkapitals in Deutschland, die die inländische Produktion verteuern, lediglich eine Verlagerung des Ressourcenverbrauchs aus dem Inland ins Ausland beschleunigen. Die bisher beschriebenen Handlungsempfehlungen müssen deshalb erweitert werden, damit Produktion und Konsum in Deutschland den besseren Erhalt von Naturkapital auch im Ausland berücksichtigen.

Die internationale Verflechtung der deutschen Landwirtschaft

Beispielhaft soll hier die Rolle der deutschen Landwirtschaft skizziert werden. Die globale Lebensmittelproduktion ist heute theoretisch ausreichend, um weltweit den Ernährungsbedarf zu decken (TEEB, 2015). Allerdings wächst der Druck auf Agrarflächen durch Bevölkerungswachstum und eine steigende Nachfrage nach Fleisch. Die globale Futtermittelproduktion nimmt etwa ein Drittel der weltweiten Ackerflächen in Anspruch (Steinfeld et al., 2006), die damit nicht mehr für den Anbau von pflanzlichen Lebensmitteln zur Verfügung stehen. Die Umwandlung von pflanzlichen in tierische Kalorien geschieht im Verhältnis von 2:1 – 7:1 (Shimokawa, 2015). Hinzu kommt: Etwa die Hälfte der landwirtschaftlich genutzten Fläche weltweit ist degradiert bzw. bedroht (TEEB, 2015). Zudem ist der Welthandel mit Lebensmitteln durch zunehmende Preisschwankungen gekennzeichnet (FAO, 2015), was die Risiken für die Ernährungssicherheit in ärmeren Ländern erhöht. Wachsender Lebensmittelbedarf, Flächenkonkurrenz zwischen pflanzlichen Lebensmitteln und Futtermittelproduktion sowie eine Verknappung guter Anbauflächen sind regional unterschiedlich ausgeprägt, aber insgesamt verschärft sich die Situation.

Deutschlands Rolle in dieser Entwicklung ist unklar. Zwar sinkt in Deutschland der Fleischkonsum leicht (DFV, 2016), er liegt aber noch etwa doppelt so hoch wie der globale Durchschnittsverbrauch von 43 kg/Kopf/Jahr (FAO, 2016). Unabhängig davon ist in den letzten zehn Jahren die deutsche Fleischproduktion um ca. 25% auf rund 8,9 Mio. t gestiegen (Davies und Efken, 2017, S. 3). Wachstumstreiber ist der Export, der heute knapp die Hälfte der gesamten Fleischproduktion ausmacht. Die hohe Fleischproduktion bedeutet nicht nur eine intensive Nutzung des Faktors Boden. Über den Außenhandel können auch Wirtschaftsstrukturen in den Importländern negativ beeinflusst werden. Für über 2 Milliarden Euro wurden in 2014 Fleisch- und Milch-Erzeugnisse auch in Entwicklungsländer exportiert (BMEL,



ABBILDUNG 40 ▶ Die steigende Fleischproduktion verschärft den Druck auf Agrarflächen.
(Foto: André Künzelmann)

2015c). Die Auswirkungen z. B. auf Geflügelproduzenten in Afrika wurden in der Presse kontrovers diskutiert (z. B. DIE ZEIT, 2015). Dies weist darauf hin, dass die jüngste Reform der EU-Agrarpolitik (inkl. Abbau von Exportsubventionen) nicht ausreicht, um zu verhindern, dass deutscher Handel mit Agrarprodukten die Landwirtschaft und Ernährungssicherheit in Entwicklungsländern ungewollt destabilisiert. Allerdings kommen Modellierungen zu den Wirkungen einzelner agrar- und handelspolitischer Instrumente der EU auf die Landwirtschaft in Entwicklungsländern zu keinem klaren Schluss (Boysen et al., 2016). Hier fehlt eine breitere empirische Grundlage.

Unbestritten ist, dass Deutschland zunehmend Futter importiert und damit die landwirtschaftliche Entwicklung in anderen Ländern beeinflusst. Die Fläche, die im Ausland genutzt wird, um Futtermittel für die deutsche Viehhaltung zu erzeugen, ist von 2004 bis 2014 um 40% auf knapp 2,7 Mio. ha angewachsen. Dies entspricht etwa 22% der Gesamtfläche, die für die deutsche Produktion von Erzeugnissen tierischen Ursprungs erforderlich ist (DESTATIS, 2016c, S. 9).

Die Bedeutung ausländischen Naturkapitals für die deutsche Landwirtschaft wächst also. Dies wird auch am Wasserverbrauch deutlich: Insgesamt wird geschätzt, dass in Deutschland mittlerweile mehr ausländische als inländische Wasserressourcen in der Landwirtschaft verbraucht werden, und zwar über den Konsum importierter Güter (VDG ohne Datum). So benötigt importiertes Futter 48% der Wassermenge, die für die Produktion des in Deutschland verbrauchten Futters insgesamt erforderlich ist, nämlich rund 19 Milliarden m³ (DESTATIS, 2012, S. 13). Dies ist nur solange kein Problem, wie dieser Verbrauch nicht zu einer Verschärfung von Wasserknappheit andernorts beiträgt.

Andererseits können deutsche Fleisch- und Getreideexporte in wasserarme Länder, z. B. in den arabischen Raum, dort den Wasserbedarf entlasten (DBV, 2017). Es gibt unseres Wissens keine Bilanz der verschiedenen Wirkungen des deutschen Agrar-Außenhandels auf die Wasserknappheit in anderen Ländern.

Deviseneinnahmen aus Agrexporten können in den Herkunftsländern zu Entwicklung und Wohlstand beitragen, allerdings nur solange die dortigen Ökosysteme funktionsfähig bleiben. Hier ist die zunehmend international verflochtene deutsche Landwirtschaft mitverantwortlich.

Es ist auch im Interesse regionaler Stabilität und im Sinne der Fluchtursachenbekämpfung, sich für den Erhalt von Naturkapital und Ökosystemen einzusetzen. Denn diese sind – in noch größerem Ausmaß als in Deutschland – Lebensgrundlage für die Menschen in den Herkunftsländern.

Handlungsoptionen gegen weltweiten Naturkapitalverlust

Auch wenn ein aktiver deutscher Einfluss zur Erhaltung des Naturkapitals im Ausland schwierig erscheint, gibt es Möglichkeiten, die greifen: Einfuhrbestimmungen, Zertifizierungen oder Entwicklungszusammenarbeit. Wichtig ist vor allem der politische Wille.

ABBILDUNG 41 ▶ Viele unserer Lebensmittel werden importiert.
(Foto: André Künzelmann)

Die Vernetzung Deutschlands mit der Welt kann für den Erhalt von Naturkapital genutzt werden. Einige Möglichkeiten werden hier skizziert:



Einfuhrbestimmungen: Die Europäische Union ist weltweit der größte Importeur von Lebensmitteln. Die EU-Kommission hat gegenüber Drittländern das Mandat, Einfuhrbestimmungen zu verhandeln. Grundlage dafür ist das europäische Lebensmittelrecht, das schon jetzt zum Ziel hat sicherzustellen, dass Lebensmittelimporte aus Drittländern den gleichen Standards entsprechen wie europäische Produkte. Diese Standards beziehen sich vornehmlich auf die Lebensmittelsicherheit, umfassen aber zunehmend auch Tierschutz- und Umweltschutzaspekte sowie Nachhaltigkeitsziele. Das entspricht sowohl der international festgeschriebenen Agenda 2030 (UN, 2015), als auch dem EU-Prinzip der Kohärenz von Politikinstrumenten in den Beziehungen zu Entwicklungsländern (EC, 2015).

Auch wenn die Kontrolle von Produktionsbedingungen (z.B. über Nachweispflichten) eine große Herausforderung für die konsequente Anwendung der Bestimmungen bleibt, ist die Fortschreibung solcher Einfuhrregelungen besonders geeignet, die Verbreitung nachhaltiger Produktionsmethoden zu fördern und die Verwendung besonders umweltschädlicher Methoden und Produktionsmittel einzudämmen. So gilt es, den Schutz von Natur und Ökosystemleistungen bei neuen Handelsabkommen explizit zu berücksichtigen und bestehende Abkommen entsprechend zu erweitern.

Anders als Produkteigenschaften können Produktionsmethoden in verschiedenen Regionen stark unterschiedliche Umweltauswirkungen mit sich bringen. Einfuhrbestimmungen, die der Erhaltung von Naturkapital im Ausland dienen, sollten deshalb für jede Öko-Region differenziert und passend definiert werden. Damit bestehende Wirtschaftsstrukturen und private wie öffentliche Investitionen in Drittländern hierdurch nicht gefährdet werden, ist eine langfristige handelspolitische Anpassung samt entsprechenden Übergangsperioden angebracht. Dies sollte flankiert werden durch darauf abgestimmte Maßnahmen der Entwicklungszusammenarbeit bzw. Außenwirtschaftsförderung in den Drittländern.

Zertifizierung: Soziale und ökologische Zertifizierung ist der Versuch, nachhaltigere Produktion und Ressourcennutzung auf freiwilliger Basis voranzutreiben und gleichzeitig die Nachfrage nach solchen Produkten zu fördern. Die deutsche Agrar- und Verbraucherschutzpolitik kann diese Bemühungen stärken oder schwächen. Besonders förderungswürdig sind Abstimmungsprozesse zur Vereinheitlichung verschiedener Zertifizierungsstandards, denn der Wettbewerb zwischen Zertifizierungsanbietern kann deren Mindeststandards aufweichen und ein sogenanntes »greenwashing« befördern. Des Weiteren ist die Unterstützung von Produzenten insbesondere im Umstellungsprozess entscheidend, denn sie tragen nicht nur ein unternehmerisches Risiko, das mit der Produktionsumstellung und

oftmals auch langfristig höheren Produktionskosten einhergeht, sondern vielfach auch erhebliche Zertifizierungskosten.

Schließlich geht es auch um weitere Verbraucheraufklärung: Öko-zertifizierte Produkte dienen dem Ziel einer nachhaltigen Wirtschaft. Damit entsprechen sie einer Forderung nach verantwortlichem Konsum vor allem in Industriegesellschaften, über die wissenschaftlich wie politisch ein breiter Konsens besteht.

Nachhaltigeren Lebensmittelkonsum fördern: Lebensmittel sind in Deutschland für den Verbrauch natürlicher Ressourcen wesentlich mitverantwortlich. Gleichzeitig gibt es wenige Länder, in denen Essen so billig ist wie in Deutschland, wenn man das Verhältnis von Kaufkraft zu Lebensmittelpreisen betrachtet. Ein Grund dafür ist die Konzentration im Handel, ein weiterer der historisch bedingt vergünstigte Mehrwertsteuersatz für Lebensmittel.

Aus ökonomischer Perspektive sind niedrige Lebensmittelpreise mitverantwortlich für deren Verschwendung. Vermeidbare Lebensmittelabfälle in deutschen Haushalten werden auf jährlich 46 – 60 kg je Einwohner geschätzt. Der Anteil vermeidbarer Abfälle an Fleisch, Fisch und Milchprodukten, deren Herstellung besonders ressourcenintensiv ist, beträgt deutschlandweit über 500.000 t/Jahr (Kranert et al., 2012, S. 117). Auch bei nicht verzehrten Frischprodukten aus Übersee (z. B. »Flugobst«) steht einem hohen Ressourcenverbrauch bei Anbau, Lagerreife und Transport kein Konsumenten-Nutzen gegenüber.

Um Lebensmittelverschwendung zu verringern, ist ein Bündel an Maßnahmen erforderlich, das auf Anreize, Aufklärung und Preisgestaltung abzielt. Das »Nationale Programm nachhaltiger Konsum« weist auf vielfältige Ansatzpunkte und Instrumente hin (BMUB, 2016b, S. 13 f.). Das Programm entspricht den UN-Bemühungen, den Wandel hin zu nachhaltigeren Produktions- und Konsum-Mustern zu beschleunigen (UN, 2017). Auf die genannten Ansatzpunkte und Instrumente kann hier verwiesen werden. Aus Sicht von »Naturkapital Deutschland – TEEB DE« sind Verbraucheraufklärung, Produkt-Mindeststandards sowie nachhaltige Lieferketten dabei ganz wesentliche Leitideen, um nachhaltigeren Konsum zu ermöglichen und zu befördern.

Analyse von Wertschöpfungsketten: Jenseits der Nahrungsmittelproduktion und einzelner weiterer Sektoren wie z. B. Tourismus ist das Wissen über die Wirkungen einzelner Industrie- und Konsumgüter auf Naturkapital noch relativ begrenzt. Angesichts der weltweiten Herstellungswege und Wertschöpfungsketten ist es zugegebenermaßen auch aufwändig, dies zu untersuchen. In der Konsequenz

bedeutet es aber, dass eine Priorisierung des Handlungsbedarfs schwer vorzunehmen ist: Welche Herstellungswege haben einen vergleichsweise großen Fußabdruck? Welchen Mehrwert liefern sie gegenüber alternativen Herstellungsweisen? Und welche Substitutionsmöglichkeiten gibt es für umweltbelastende Produktionsweisen? Nur mit diesem Wissen können Handlungsbedarfe mit substanziellem Verbesserungspotenzial identifiziert und priorisiert werden.

Dafür sollte die Analyse internationaler Wertschöpfungsketten (Bolwig et al., 2010; FAO, 2013) um eine Ökosystemleistungsperspektive erweitert werden. In vielen Fällen ist die vollständige Einberechnung von Umweltkosten (sog. Externalitäten) nur mit großem Aufwand realisierbar. Aber das Naturkapital entlang der Wertschöpfungskette überhaupt in den Blick zu nehmen, d. h. Umweltauswirkungen qualitativ bzw. mittels quantitativer Annäherungen – wie sie z. B. in diesem Bericht beschrieben werden – zu erfassen, würde zu einer deutlich robusteren Wissensgrundlage darüber führen, wo Regulierung, freiwillige Verpflichtung oder andere Instrumente vonnöten sind.

Zusammenwirken von Wirtschaftsförderung, Entwicklungszusammenarbeit und internationalem Naturschutz: Deutschland engagiert sich auf vielfältige Weise und mit unterschiedlichen Prioritäten in der Welt. Auch wenn es in einzelnen Bereichen, wie zum Beispiel der Förderung von deutscher Solartechnologie in Asien und Afrika, große Überschneidungen zwischen Zielen der Außenwirtschaftsförderung, dem Naturschutz und der Entwicklungszusammenarbeit gibt, so sind die Möglichkeiten einer stärker komplementären Ausrichtung verschiedener Förderinstrumente bei Weitem noch nicht ausgeschöpft. Der Blick auf Naturkapital ist geeignet, die hierin liegenden großen Potenziale zu identifizieren. Außerdem erlaubt es diese Perspektive, das Zusammenwirken verschiedener Förderinstrumente in einer Region einzuschätzen und ggfs. besser abzustimmen. So können kontraproduktive Programme und nicht ausgeschöpfte Synergien identifiziert werden. Wichtig wäre hier auch, dass Deutschland seinen Einfluss geltend macht, um ein kohärentes Vorgehen auf EU-Ebene anzustoßen.

5

AUSBLICK

Der Synthese-Bericht stellt den vierten und letzten Bericht der nationalen TEEB-Studie »Naturkapital Deutschland – TEEB DE« dar. Wie bei der internationalen TEEB-Studie ist damit nicht das Ende des Prozesses der Erfassung und Bewertung von Ökosystemleistungen und ihrer Integration in Politik und Entscheidungsfindung erreicht. Ähnlich wie die internationale TEEB-Studie stellt auch die jetzt abgeschlossene deutsche Nachfolgestudie die Leistungen der Ökosysteme in vielfältigen Facetten dar. Dies geschieht auf der Basis einzelner Beispiele, zu denen bereits umfangreiche Informationen vorliegen. Um einen möglichst vollständigen Überblick über die Ökosystemleistungen in Deutschland und deren Integration in die Entscheidungsfindung auf den Ebenen von Politik, Verwaltung und Wirtschaft zu erreichen, sind zusätzliche Schritte erforderlich.

Art, Umfang und Wert von Ökosystemleistungen sind abhängig von der speziellen Ausgestaltung der Ökosysteme, von ihrer Verflechtung im Ökosystemverbund, der Lage innerhalb von Siedlungsstrukturen und der Beziehung zu Produktionsstandorten. In vielen Fällen, etwa bezüglich der Bestäubung, der Bedeutung von Kleinstrukturen in Zusammenhang mit Erosionsschutz und landwirtschaftlicher Produktion, der Bewertung von Gesundheitswirkungen und Erholungsleistungen oder im Bereich der Ökosystemleistungen der Meere erscheinen weitere Grundlagenuntersuchungen erforderlich, um den Umfang und Wert von Leistungen ausreichend genau abschätzen zu können. In anderen Bereichen, etwa zur Erfassung der Hochwasserschutzwirkung von Auen, sind umfangreiche Modellierungen

erforderlich, um Wirkungen mit ausreichender Sicherheit einschätzen zu können. Um die Entscheidungsfindung auf den verschiedenen Ebenen zu verbessern, sind flächendeckende Erfassungen und Bewertungen auf unterschiedlichen Verwaltungsebenen erforderlich, und für konkrete Entscheidungen vor Ort müssen praxisorientierte Erfassungs- und Bewertungsmethoden entwickelt werden.

Eine flächendeckende Erfassung von Ökosystemleistungen auf nationaler Ebene findet derzeit im europäischen Verbund im Rahmen der Umsetzung der Europäischen Biodiversitätsstrategie statt, deren Ergebnisse 2019 vorliegen sollen. Ende 2017 begann im selben Rahmen in Deutschland ein erstes Projekt mit dem Ziel, einzelne dieser Ökosystemleistungen auch ökonomisch zu bewerten und in die Umweltgesamtrechnung zu integrieren. Initiativen für eine Erhebung von Ökosystemleistungen auf Landes- oder kommunaler Ebene gibt es erst wenige. Seit 2013 fördert das BMU / BMUB mit der Dialog- und Aktionsplattform »Unternehmen Biologische Vielfalt 2020«, dass Biodiversität und Ökosystemleistungen auch in der unternehmerischen Entscheidungsfindung gestärkt werden. Für 2018 plant das BMU ein Vorhaben, auf dessen Grundlage eine Strategie zur Entwicklung und Erprobung von Praxismethoden erarbeitet werden soll, um Perspektiven für die Entwicklung und Erprobung von Praxismethoden für Vor-Ort-Entscheidungen zu entwickeln. Im wissenschaftlichen Bereich hat sich parallel zur internationalen Ecosystem-Service-Partnership-Initiative auch in Deutschland ein Netzwerk gebildet, das zum Ziel hat, die nationale Forschung und den Expertenaustausch im Bereich Ökosystemleistungen zu intensivieren.

Ähnlich wie im internationalen TEEB-Prozess ist es auch in Deutschland erforderlich, dass im Anschluss an die abgeschlossene deutsche TEEB-Studie weitere spezielle Arbeiten zur Implementierung des TEEB-Ansatzes erfolgen. Die abgeschlossene Studie war mit dem Ziel angetreten, das vorhandene Wissen über Ökosystemleistungen beispielhaft aufzubereiten. Zukünftige Studien und Initiativen können hierauf aufbauen, mit dem Ziel, das Wissen zu verbreitern und zu vertiefen sowie praxis- und umsetzungsbezogen weiterzuentwickeln.

GLOSSAR

BASISLEISTUNGEN	<p>Basisleistungen (auch unterstützende Leistungen) sind eine Kategorie von -> Ökosystemleistungen. Sie bilden die Voraussetzung für die Bereitstellung aller anderen Ökosystemleistungen und umfassen Prozesse wie Photosynthese, Nährstoffkreisläufe oder Bodenbildung.</p>
BEWERTUNG	<p>Verfahren zur Bestimmung des -> Werts von Gütern oder Handlungsalternativen, wobei sich die Höhe des Wertansatzes nach dem Zweck oder Anlass der Bewertung richtet. Im TEEB-Zusammenhang bezieht sich Bewertung auf die Leistungen der Natur für den Menschen (-> Ökosystemleistungen).</p> <p>Bewertungen sind immer kontextabhängig und jede Bewertung hängt von komplexen Rahmenbedingungen ab: von ökologischen, sozialen und kulturellen Gegebenheiten, von den -> Präferenzen der Individuen, den Auffassungen der Gesellschaft, dem Wohlstand, der wirtschaftlichen Lage etc.</p> <p>Zur Bewertung von Ökosystemleistungen sind je nach Kontext und Ziel verschiedene qualitative und quantitative methodische Ansätze geeignet, darunter auch die Bewertung in Geldeinheiten (-> Monetarisierung).</p>
BIOLOGISCHE VIELFALT	<p>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) Artenvielfalt und 3) die genetische Vielfalt innerhalb der verschiedenen Arten.</p>
DISKONTRATE	<p>-> Diskontsatz</p>
DISKONTSATZ	<p>Ein Zinssatz, der ausdrücken soll, wie zukünftige Nutzen und Kosten aus heutiger Sicht bewertet werden. Bei privatwirtschaftlichen Investitionen orientiert sich der Diskontsatz an Marktzinssätzen. Bei öffentlichen Projekten wird häufig ein sog. sozialer Diskontsatz verwendet, der die Wertschätzung der Gesellschaft für zukünftige Nutzungen wiedergibt. Eine Abzinsung zukünftiger Nutzen und Kosten wird im Allgemeinen nur dann als gerechtfertigt angesehen, wenn der Wohlstand einer Gesellschaft in Zukunft größer ist, zumindest aber erhalten bleibt.</p>

GRAUE INFRASTRUKTUR	Gebaute, technische Infrastruktur in Stadtgebieten (z.B. Straßen, Bahntrassen, Kanalsysteme), bspw. zur Ver- und Entsorgung oder Mobilität. In der Regel mehr oder minder stark mit -> grüner Infrastruktur verwoben.
GRÜNE INFRASTRUKTUR	Auf EU-Ebene definiert als strategisch geplantes Netzwerk aus wertvollen natürlichen und naturnahen Flächen und weiteren Umweltelementen, die wichtige Ökosystemleistungen gewährleisten und zum Schutz der biologischen Vielfalt beitragen. Im städtischen Kontext umfasst die grüne Infrastruktur Grün- und Freiflächen sowie Wasserflächen, unabhängig ihrer Nutzung und Entstehungsgeschichte oder von Eigentumsverhältnissen. Sie trägt maßgeblich zur Lebensqualität und Daseinsvorsorge in Städten bei und stellt damit eine wichtige Ergänzung der -> grauen Infrastruktur dar.
INDIKATOR	Messgröße, deren Zustand oder Veränderung Rückschlüsse auf den Zustand oder die Veränderung einer anderen, nicht oder nur mit großem Aufwand messbaren Größe zulässt (z.B. Erhebung der Bestandsveränderungen ausgewählter Arten als Maß für die Veränderung der biologischen Vielfalt in einem Gebiet).
INWERTSETZUNG	Bündel von Maßnahmen, um den Nutzen der Erhaltung von biologischer Vielfalt und der Bereitstellung gesellschaftlich ausgewogener Ökosystemleistungsbündel in Entscheidungen über Art, Umfang und Intensität der Nutzung der natürlichen Ressourcen zu integrieren. Dazu zählen u.a. die Bereitstellung relevanter Informationen für Abwägungsentscheidungen öffentlicher und privater Entscheider durch (ökonomische) Bewertung der Nutzungsalternativen, die Definition und Anwendung von Bewirtschaftungsaufgaben bzw. Anreizinstrumenten zur Steuerung des Verhaltens privater Entscheidungsträger.
KULTURELLE ÖKOSYSTEMLEISTUNGEN	Kulturelle Ökosystemleistungen sind eine Kategorie von -> Ökosystemleistungen mit Wirkung und Bedeutung für Erholung, ästhetisches Empfinden, spirituelle Erfahrungen, ethische Anforderungen, kulturelle Identität, Heimatgefühl, Wissen und Erkenntnis.
MONETARISIERUNG	Die Bemessung von Werten (Nutzen, Kosten, Zahlungsbereitschaften) in Geldbeträgen. Es handelt sich dabei um den Versuch, das Ausmaß von bestimmten Leistungen oder Schäden in Geldeinheiten zu erfassen. Für eine solche monetäre -> Bewertung wird häufig die aggregierte Zahlungsbereitschaft von betroffenen Individuen unter Zuhilfenahme verschiedener Methoden ermittelt.

NATURA 2000	Natura 2000 bezeichnet das EU-weite Netz von Schutzgebieten (Gebiete der Vogelschutzrichtlinie sowie der -> FFH-Richtlinie). Ziel ist der länderübergreifende Schutz gefährdeter wildlebender heimischer Pflanzen- und Tierarten und ihrer natürlichen Lebensräume. In Deutschland nehmen die Natura 2000-Gebiete 15,4% der Landes- und 45,4% der Meeresfläche ein.
NATURHAUSHALT	Umfasst die abiotischen (Boden, Wasser, Luft/Klima) und die biotischen Bestandteile der Natur (Organismen, Lebensräume und Lebensgemeinschaften) und deren Wechselwirkungen.
NATURKAPITAL	Ökonomische Bezeichnung für den (endlichen) Bestand an Natur, ähnlich dem Sach- oder Humankapital. Naturkapital ist somit eine Metapher für den wertvollen, aber begrenzten Vorrat an physischen und biologischen Ressourcen der Erde und die begrenzte Bereitstellung von Gütern und Leistungen durch Ökosysteme. Aus dem Naturkapital fließen »Dividenden« in Form von -> Ökosystemleistungen. Ökosystemleistungen können dauerhaft nur dann fließen, wenn das Naturkapital nachhaltig genutzt wird, d.h. der Bestand erhalten bleibt oder zumindest keine kritischen Grenzen unterschreitet.
NUTZEN (VON ÖKOSYSTEMLEISTUNGEN)	Entsteht, wenn Ökosystemleistungen vom Menschen direkt oder indirekt in Anspruch genommen werden oder / und eine positive Bedeutung haben.
ÖFFENTLICHE GÜTER	Güter, von deren Nutzung niemand ausgeschlossen werden kann (Nichtanwendbarkeit des Ausschussprinzips) und die gleichzeitig durch verschiedene Personen genutzt werden können, weil deren Nutzung durch einzelne Personen die Nutzung durch andere Personen nicht beeinträchtigt (Nichtrivalität im Konsum). Beispiele sind innere Sicherheit, saubere Luft oder der Blick auf die freie Landschaft.
ÖKONOMISCHE BEWERTUNG	Einschätzung des Werts eines Gutes oder einer Leistung in einem spezifischen Kontext, oft ausgedrückt in monetären Größen. Die ökonomische Bewertung orientiert sich an den Präferenzen der Betroffenen (anthropozentrischer Bewertungsansatz). In der Umweltökonomie wurden verschiedene Methoden entwickelt, um die Veränderungen der Umweltqualität direkt (über Zahlungsbereitschaftsabfragen) oder indirekt (z.B. über aufgewendete Vermeidungskosten oder aufgewendete Reisekosten) zu erfassen. Ökonomische Bewertungen werden häufig zu Kosten-Nutzen-Analysen zusammengefasst.

ÖKONOMISCHE PERSPEKTIVE	Die ökonomische Perspektive betrachtet Natur und Ökosystemleistungen unter Knappheitsgesichtspunkten. Der Umgang mit knappen Naturgütern erfordert Abwägungsentscheidungen unter Kosten-Nutzen-Betrachtungen. Die ökonomische Perspektive umfasst im Verständnis dieses Naturkapital Deutschlands-Berichts: 1) das Bewusstsein um die Knappheit der vielfältigen Leistungen der Natur für den Menschen und die daran geknüpften individuellen und gesellschaftlichen Werte, 2) das Aufzeigen von Werten der Natur und von Ökosystemleistungen zur Entscheidungsunterstützung mit Hilfe verschiedener Verfahren der -> ökonomischen Bewertung sowie 3) die Untersuchung des Handlungsrahmens der relevanten Akteure und von Instrumenten und Maßnahmen für einen effizienteren Umgang mit dem -> Naturkapital (-> Inwertsetzung).
ÖKOSYSTEM	Bezeichnet die Bestandteile eines abgegrenzten Naturraumes (z. B. niedersächsisches Wattenmeer) oder eines bestimmten Naturraumtyps (z. B. nährstoffarmes Fließgewässer) und deren Wechselwirkungen. Der Begriff kann sich auf verschiedene räumliche Ebenen (lokal, regional) beziehen und umfasst sowohl (halb-)natürliche (z. B. Naturwälder am Stadtrand) und naturnahe (z. B. alte Wiesen in Parks) als auch stark menschlich geprägte Ökosysteme (z. B. Straßen und Bahnanlagen).
ÖKOSYSTEMLEISTUNGEN	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«.
PRÄFERENZ	Die Bevorzugung einer Alternative oder die Vorliebe, die ein Individuum für etwas hat. Eine Präferenz ist ein Ausdruck der subjektiven Bewertung von Handlungsoptionen im Hinblick auf ihre jeweilige erwartete Bedürfnisbefriedigung.
REGULIERUNGSLEISTUNGEN	Regulierungsleistungen sind eine Kategorie von -> Ökosystemleistungen und umfassen Funktionen von Ökosystemen, die auf (andere) Elemente und Prozesse von Ökosystemen einwirken, die (direkten) Nutzen für den Menschen haben, z. B. die Filterwirkung von Bodenschichten auf die Grundwasserqualität, oder der Beitrag einer Hecke zur Verringerung der Bodenerosion.

RENATURIERUNG	Maßnahmen, die anthropogen veränderte Lebensräume in einen naturnäheren Zustand überführen.
REVITALISIERUNG	Im Zusammenhang mit Gewässern werden unter Revitalisierung alle technischen, baulichen und administrativen Maßnahmen verstanden, die zur Gewässersanierung durchgeführt werden. Im Unterschied zu einer vollständigen -> Renaturierung geht es dabei vorrangig um die Wiederherstellung wichtiger Schlüsselprozesse und -funktionen (z.B. Wiederherstellung der Durchgängigkeit einzelner Gewässerabschnitte durch Entfernung von Querverbauungen).
SIEDLUNGS- UND VERKEHRSFLÄCHE	Die Siedlungs- und Verkehrsfläche umfasst Gebäude- und zugehörige Freiflächen, Betriebsflächen (ohne Abbauland), Erholungsflächen, Verkehrsflächen und Friedhofsflächen. Sie kann nicht mit der versiegelten Fläche gleichgesetzt werden, da zu ihr auch nicht bebaute und nicht versiegelte Grün- und Freiflächen gehören.
STADTNATUR	Unter Stadtnatur wird die Gesamtheit der in urbanen Gebieten vorkommenden Naturelemente einschließlich ihrer funktionalen Beziehungen (Ökosysteme) verstanden. Sie umfasst sowohl Relikte ursprünglicher Natur- und Kulturlandschaften als auch Naturelemente die gärtnerisch gestaltet worden sind oder nach tiefgreifenden Standortveränderungen neu entstehen, bspw. auf urban-industriellen -> Brachflächen.
SYNERGIE(N)	Zusammenwirken von Kräften im Sinne von »sich gegenseitig fördern«. Dies kann zum einen ein resultierender gemeinsamer Nutzen für verschiedene Ziele sein. Ein Beispiel ist die gleichzeitige Erreichung mehrerer gesellschaftlicher Ziele durch eine ausbalancierte Landnutzung und dem dabei bereitgestellten Ökosystemleistungsbündel. Zum anderen können Synergien auch in der Förderung von verschiedenen Ökosystemleistungen auftreten, d.h. durch die Bereitstellung einer Ökosystemleistung (z. B. dem Erosionsschutz durch Landschaftselemente wie Hecken) werden weitere Ökosystemleistungen (z. B. Bestäubungsleistungen, Grundwasserreinigung, Landschaftsästhetik) gefördert. Das Gegenteil von Synergien sind -> Trade-offs, wenn verschiedene Ziele oder die Bereitstellung verschiedener Ökosystemleistungen in gegenläufiger Abhängigkeit zueinander stehen.

- TEEB** 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 mithilfe 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 abzuschätzen, die wirtschaftlichen Auswirkungen der Schädigung von Ökosystemen zu erfassen und ausgehend davon die Kosten eines Nicht-Handelns zu verdeutlichen sowie Handlungsmöglichkeiten darzustellen, mit denen die vielfältigen Werte der Natur in Entscheidungen integriert werden können. Weiterführende Informationen unter www.teebweb.org.
- TEEB-ANSATZ** Der TEEB-Ansatz zur -> Inwertsetzung von Ökosystemleistungen umfasst die folgenden Schritte: (1) Identifizieren und Anerkennen, (2) Erfassen und Bewerten sowie (3) das Berücksichtigen von Werten von Ökosystemleistungen in Entscheidungen.
- Die Anerkennung von Werten (1) ist geprägt durch die Sozialisation und kulturelle Prägung der Menschen einer Gesellschaft. Das Erfassen dieser Werte (2) bezeichnet den bewussten Prozess der Verdeutlichung von Werten mittels geeigneter Ansätze und Methoden. Das Berücksichtigen von Werten der Stadtnatur in Entscheidungen (3) zielt auf die Schaffung von Instrumenten und Maßnahmen ab, die dazu führen, Aspekte von Stadtnatur und ihren Leistungen in privaten oder öffentlichen Entscheidungen zu berücksichtigen, also in Wert zu setzen (-> Inwertsetzung).
- TRADE-OFF(S)** Bezeichnet Austauschbeziehungen, z. B. in Bezug auf die Bereitstellung verschiedener Ökosystemleistungen, die von einer gegenläufigen Abhängigkeit gekennzeichnet sind: Wird das eine besser, wird zugleich das andere schlechter. Oft bestehen Trade-Offs zwischen der Maximierung der Versorgungsleistungen (z. B. der Produktion von Nahrungsmitteln, Holz oder Energie) und anderen Ökosystemleistungen (z. B. Regulierungsleistungen, wie die Wasserreinigung, oder kulturellen Leistungen, wie die Landschaftsästhetik) oder der Erhaltung der biologischen Vielfalt. Zwischen diesen Zieldimensionen bestehen also Trade-offs, die im konkreten Fall immer wieder neu abgewogen werden müssen. Das Gegenteil von Trade-offs sind -> Synergien als sich gegenseitig verstärkende Effekte.

UMWELTGERECHTIGKEIT	Unter dem Begriff »Umweltgerechtigkeit« wird die sozialräumlich oftmals ungleiche (ungerechte) Verteilung von Umweltbelastungen (z. B. Lärm oder Luftschadstoffe) thematisiert. Mangelnde Umweltgerechtigkeit kann somit auch zu gesundheitlicher Ungleichheit führen. Zentrale Forschungsfragen adressieren daher nicht nur die unterschiedliche Verteilung von Umweltbelastungen, sondern befassen sich neben den Ursachen auch mit den sozialen und gesundheitlichen Folgen.
UMWELTVERTRÄGLICHKEITS-PRÜFUNG	Die Umweltverträglichkeitsprüfung (-> UVP) ist ein umweltpolitisches Instrument, mit dem Projekte (z. B. Straßenbauvorhaben) hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf Menschen (einschließlich der menschlichen Gesundheit), biologische Vielfalt, Boden, Wasser, Luft, Klima, Landschaft sowie Kulturgüter bewertet werden.
UVP	-> Umweltverträglichkeitsprüfung
VERSORGUNGSLEISTUNGEN	Versorgungsleistungen sind eine Kategorie von -> Ökosystemleistungen und bezeichnen den Beitrag von Ökosystemleistungen zur Erzeugung von Gütern und Dienstleistungen, die zur Versorgung der Menschen dienen (zum Beispiel Nahrung, Frischwasser, Feuer- und Bauholz) und häufig über Märkte gehandelt werden.
VERURSACHERPRINZIP	Prinzip der Umweltpolitik, das die Anlastung der Kosten umweltrelevanten Handelns beim (technischen) Verursacher fordert, z. B. durch Vorgaben mindestens einzuhaltender (technischer oder Bewirtschaftungs-)Standards oder Abgaben auf umweltbelastende Materialien oder Handlungen. Gründe für die Anwendung des Verursacherprinzips sind zum einen Gerechtigkeitsüberlegungen, nach denen es als gerecht angesehen wird, den Verursacher (und nicht die Allgemeinheit der Steuerzahler) mit Kosten der Vermeidung oder der nachträglichen Sanierung zu belasten, zum anderen aber auch Effizienzüberlegungen, weil der Verursacher häufig am besten weiß, wie umwelt- und naturschädigendes Verhalten vermieden oder minimiert werden kann. Das Verursacherprinzip wurde in Deutschland mit dem Umweltprogramm der Bundesregierung von 1976 etabliert. Ihm steht das Gemeinlastprinzip gegenüber, nach dem die Kostenanlastung bei der Allgemeinheit (der Steuerzahler) erfolgt.
WÄRMEINSEL	Aufgrund des hohen Versiegelungsgrads und weiterer Faktoren ist es in der Stadt in der Regel wärmer als im Stadtumland. Dieser Effekt wird als »Wärmeinsel« bezeichnet. Im Jahresmittel liegt die Lufttemperatur in der Stadt durchschnittlich etwa 2 °C über der ihres Umlandes. In Einzelfällen, insbesondere in Sommernächten, kann die Temperaturdifferenz zwischen Stadt und Stadtumland bis zu 10 -> Kelvin betragen.

WERT	Ausdruck der Wichtigkeit eines materiellen oder immateriellen Objekts für einen Einzelnen oder eine Gemeinschaft. Es existieren mehrere Bedeutungsvarianten: »Wert« wird in einer ersten Deutung als Entsprechung zum Preis als Äquivalent eines Handelobjekts gesehen, das in Geld oder in anderen Zahlungsmitteln ausgedrückt werden kann. In einer zweiten Deutung wird der Begriff weiter aufgefasst, im Sinne von Geltung, Bedeutung oder Wichtigkeit einer Sache, einer Person, eines Umstandes etc. Im Vorhaben »Naturkapital Deutschland – TEEB DE« folgen wir mit dem Begriff des Wertes ausdrücklich dem zweiten, breiten Verständnis.
WOHLERGEHEN / MENSCHLICHES WOHLERGEHEN	Der Begriff wurde v.a. durch das »Millennium Ecosystem Assessment« geprägt (»human wellbeing«). 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.
ZAHLUNGSBEREITSCHAFT	Höhe des Geldbetrages, den man für die Bereitstellung von Gütern, einschließlich öffentlicher Güter, die in der Regel nicht über Märkte gehandelt werden und damit keinen Marktpreis haben (z.B. Aktionsprogramme für den Schutz bedrohter Arten), zu zahlen bereit ist.

LITERATURVERZEICHNIS

- ALBERT, C., BURKHARD, B., DAUBE, S., DIETRICH, K., ENGELS, B., FROMMER, J., GÖTZL, M., GRÊT-REGAMEY, A., JOB-HOBEN, B., KELLER, R., MARZELLI, S., MONING, C., MÜLLER, F., RABE, S.-E., RING, I., SCHWAIGER, E., SCHWEPPE-KRAFT, B., WÜSTEMANN, H., 2015. Empfehlungen zur Entwicklung bundesweiter Indikatoren zur Erfassung von Ökosystemleistungen. BfN-Skript 410. Bundesamt für Naturschutz, Bonn.
- ALBERT, C., VON HAAREN, C., GALLER, C., 2012. Ökosystemdienstleistungen: Alter Wein in neuen Schläuchen oder ein Impuls für die Landschaftsplanung? Naturschutz und Landschaftsplanung 44: 142–148.
- BAKBASEL, 2014. Bedeutung der weltweiten Ressourcenverfügbarkeit für die Schweizer Wettbewerbsfähigkeit. Schlussbericht. BAKBASEL und Global Footprint Network für Bundesamt für Raumentwicklung (ARE), Bern.
- BALVANERA, P., PFISTERER, A. B., BUCHMANN, N., HE, J.-S., NAKASHIZUKA, T., RAFFAELLI, D., SCHMID, B., 2006. Quantifying the evidence for biodiversity effects on ecosystem functioning and services. *Ecology Letters* 9: 1146–1156.
- BALZER, F., SCHULZ, D., 2015. Umweltbelastende Stoffeinträge aus der Landwirtschaft – Möglichkeiten und Maßnahmen zu ihrer Minderung in der konventionellen Landwirtschaft und im ökologischen Landbau. UBA-Hintergrund, März 2015. Umweltbundesamt, Dessau. Download 25.09.2015 (https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/umweltbelastende_stoffeintraege_aus_der_landwirtschaft.pdf).
- BARÓ, F., CHAPARRO, L., GÓMEZ-BAGGETHUN, E., LANGEMEYER, J., NOWAK, D. J., TERRADAS, J., 2014. Contribution of ecosystem services to air quality and climate change mitigation policies: the case of urban forests in Barcelona, Spain. *Ambio* 43: 466–479.
- BARTKOWSKI, B., 2017. The economic value of biodiversity. Dissertation. Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ, Leipzig.
- BAUMGÄRTNER, S., 2007. The insurance value of biodiversity in the provision of ecosystem services. *Natural Resource Modeling* 20: 87–127.
- BDEW – BUNDESVERBAND DER WASSER- UND ENERGIEVERSORGUNG, 2017. BDEW-Gutachten: Gutachten zur Berechnung der Kosten der Nitratbelastung in Wasserkörpern für die Wasserwirtschaft. 13.01.2017, Mülheim / Ruhr.
- BFN – BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ, 2014. Grünland-Report: Alles im Grünen Bereich? Bonn.
- BFN – BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ, 2015A. Landschaftsplanung. Download 30.03.2017 (http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/themen/landschaftsplanung/031301_kartelrp.pdf).
- BFN – BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ, 2015B. Naturschutz und Landschaftspflege in der integrierten Stadtentwicklung. Argumente, Positionen, Hintergründe. Download 30.09.2017 (https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/planung/siedlung/Dokumente/NuL_in_der_integrierten_Stadtentwicklung_11_2015.pdf).
- BFN – BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ, 2017A. Urbane Grüne Infrastruktur. Grundlage für attraktive und zukunftsfähige Städte. Hinweise für die kommunale Praxis. Download 18.10.2017 (https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/planung/siedlung/Dokumente/UGI_Broschuere.pdf).
- BFN – BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ, 2017B. Agrar-Report 2017. Biologische Vielfalt in der Agrarlandschaft. Download 01.08.2017 (https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/landwirtschaft/Dokumente/BfN-Agrar-Report_2017.pdf).

- BFN – BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ, PAN – PLANUNGSBÜRO FÜR ANGEWANDTEN NATURSCHUTZ GMBH, 2016. Mapping HNV farmland in Germany 2009 to 2015. Vortrag bei Practice Workshop »HNV Farming in RDP«, Bonn, 07./08.06.2016. Download 12.04.2017 (http://enrd.ec.europa.eu/sites/enrd/files/gpw-02_4-1_germany_benzler.pdf).
- BIODIVERSITY IN GOOD COMPANY, 2016. Biologische Vielfalt als Thema unternehmerischer Nachhaltigkeitsstrategien stärken – Erfahrungen und Empfehlungen der »Biodiversity in Good Company«-Initiative. »Biodiversity in Good Company«-Initiative e. V., Berlin.
- BIZER, K., EINIG, K., KÖCK, W., SIEDENTOP, S., 2011. Raumordnungsinstrumente zur Flächenverbrauchsreduktion: Handelbare Flächenausweisungsrechte in der räumlichen Planung. Recht, Ökonomie und Umwelt 19. Nomos, Baden-Baden.
- BMEL – BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG UND LANDWIRTSCHAFT, 2015A. EU-Agrarpolitik. Grundzüge der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) und ihrer Umsetzung in Deutschland. Download 01.08.2017 (https://www.bmel.de/DE/Landwirtschaft/Agrarpolitik/_Texte/GAP-NationaleUmsetzung.html).
- BMEL – BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG UND LANDWIRTSCHAFT, 2015B. Umsetzung der EU-Agrarreform in Deutschland – Ausgabe 2015. Berlin. Download 25.09.2015 (http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Broschueren/UmsetzungGAPinD.pdf?__blob=publicationFile).
- BMEL – BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG UND LANDWIRTSCHAFT, 2015C. Deutscher Agraraußenhandel mit Entwicklungsländern in den Kalenderjahren 2014 und 2015 (vorl.). Download 25.09.2015 (http://www.bmel-statistik.de//fileadmin/user_upload/monatsberichte/AHT-0040090-2015.pdf).
- BMEL – BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG UND LANDWIRTSCHAFT, 2015D. Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 2014. Landwirtschaftsverlag, Münster.
- BMEL – BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG UND LANDWIRTSCHAFT, 2016. Der Wald in Deutschland: Ausgewählte Ergebnisse der dritten Bundeswaldinventur. Download 27.03.2017 (https://www.bundeswaldinventur.de/fileadmin/SITE_MASTER/content/Dokumente/Downloads/BMEL_Wald_Broschuere.pdf).
- BMEL – BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG UND LANDWIRTSCHAFT, BMU – BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND NUKLEARE SICHERHEIT, 2018. Geförderte Projekte. Download (25.04.2018) (<https://www.waldklimafonds.de/projekte/>).
- BMELV – BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ, 2011. Waldstrategie 2020. Nachhaltige Waldbewirtschaftung – eine gesellschaftliche Chance und Herausforderung. Bonn. Download 15.05.2017 (http://www.etracker.com/lnkcnt.php?et=dQsB9&url=http%3A%2F%2Fwww.bmel.de%2FSharedDocs%2FDownloads%2FBroschueren%2FWaldstrategie2020.pdf%3Bjsessionid%3D1E5C65E0439AFCE2CoE73A85309B1C51.1_cid385%3F__blob%3DpublicationFile&lnkname=Waldstrategie2020).
- BMELV – BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ, BMU – BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT, 2013. Bundesregierung bringt Waldklimafonds auf den Weg. Pressemitteilung 208/2013 vom 03.07.2013. Download 16.03.2017 (http://www.etracker.de/lnkcnt.php?et=dQsFhx&url=http://www.waldklimafonds.de//fileadmin/SITE_MASTER/content/Dokumente/Downloads/Presse/StartWaldklimafondsJuli2013.pdf&lnkname=http://www.waldklimafonds.de//fileadmin/SITE_MASTER/content/Dokumente/Downloads/Presse/StartWaldklimafondsJuli2013.pdf).
- BMU – BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT, 2007. Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt. Berlin. Download 31.07.2017 (http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/nationale_strategie_biologische_vielfalt_2015_bf.pdf).

- BMU – BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT, BFN – BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ, 2009. Auenzustandsbericht. Flussauen in Deutschland. Download 30.11.2015 (http://www.bfn.de/o324_auenzustandsbericht.html).
- BMUB – BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ, BAU UND REAKTORSICHERHEIT, 2014. GreenTech made in Germany 4.o. Umwelttechnologie-Atlas für Deutschland. Berlin.
- BMUB – BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ, BAU UND REAKTORSICHERHEIT, 2015A. Indikatorenbericht 2014 zur Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt. Download 31.07.2017 (http://biologischesvielfalt.bfn.de/fileadmin/NBS/indikatoren/diagramme2014/NBS-Indikatorenbericht-2014_Internet_barrierefrei.pdf).
- BMUB – BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ, BAU UND REAKTORSICHERHEIT, 2015B. Naturschutz-Offensive 2020. Für biologische Vielfalt! Download 30.09.2017 (http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/naturschutz-offensive_2020_broschuere_bf.pdf).
- BMUB – BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ, BAU UND REAKTORSICHERHEIT, 2016A. Den ökologischen Wandel gestalten: Integriertes Umweltprogramm 2030. Berlin.
- BMUB – BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ, BAU UND REAKTORSICHERHEIT, 2016B. Nationales Programm für nachhaltigen Konsum. Berlin. Download 15.03.2017 (http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Produkte_und_Umwelt/nat_programm_konsum_bf.pdf).
- BMUB – BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ, BAU UND REAKTORSICHERHEIT, 2016C. Klimaschutzplan 2050. Klimapolitische Grundsätze und Ziele der Bundesregierung. Download 02.08.2017 (<http://www.bmub.bund.de/themen/klima-energie/klimaschutz/klima-klimaschutz-download/artikel/klimaschutzplan-2050/>).
- BMUB – BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ, BAU UND REAKTORSICHERHEIT, 2017A. Biologische Vielfalt in Deutschland: Fortschritte sichern – Herausforderungen annehmen! Rechenschaftsbericht 2017 der Bundesregierung zur Umsetzung der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt. Download 30.09.2017 (http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Naturschutz/nationale_strategie_rechenschaftsbericht_2017_bf.pdf).
- BMUB – BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ, BAU UND REAKTORSICHERHEIT, 2017B. Bundesbauministerium fördert »Zukunft Stadtgrün« – 50 Millionen Euro für neues Städtebauprogramm. Download 15.05.2017 (<http://www.bmub.bund.de/pressemitteilung/bundesbauministerium-foerdert-zukunft-stadtgruen/>).
- BMUB – BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ, BAU UND REAKTORSICHERHEIT, BMEL – BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG UND LANDWIRTSCHAFT, 2017. Nitratbericht 2016: Gemeinsamer Bericht der Bundesministerien für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit sowie für Ernährung und Landwirtschaft. Bonn.
- BMVI – BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR UND DIGITALE INFRASTRUKTUR, BMUB – BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ, BAU UND REAKTORSICHERHEIT, 2017. Bundesprogramm »Blaues Band Deutschland« beschlossen vom Bundeskabinett am 1. Februar 2017. Download 16.03.2017 (http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Binnengewasser/bundesprogramm_blaues_band_bf.pdf).
- BÖHM, J., BÖHME, C., BUNZEL, A., KÜHNAU, C., REINKE, M., 2016. Urbanes Grün in der doppelten Innenentwicklung. BfN-Skript 444. Bundesamt für Naturschutz, Bonn.
- BOLWIG, S., PONTE, S., DU TOIT, A., RIISGAARD, L., HALBERG, N., 2010. Integrating Poverty and Environmental Concerns into Value-Chain Analysis: A Conceptual Framework. Development Policy Review 28 (2): 173–194.

- BONGARDT, B., 2006. Stadtklimatologische Bedeutung kleiner Parkanlagen – dargestellt am Beispiel des Dortmunder Westparks. Dissertation Universität Duisburg-Essen. Essener Ökologische Schriften 24. Westarp Wissenschaften, Hohenwarsleben.
- BOYSEN, O., GRINSTED JENSEN, H., MATTHEWS, A., 2016. Impact of EU agricultural policy on developing countries: A Uganda case study. *The Journal of International Trade & Economic Development* 25 (3): 377–402.
- BREEZE, T. D., BAILEY, A. P., BALCOMBE, K. G., POTTS, S. G., 2011. Pollination services in the UK: How important are honeybees? *Agriculture, Ecosystems & Environment* 142: 137–143.
- BRINK, C., VAN GRINSVEN, H., JACOBSEN, B. H., RABL, A., GREN, I.-M., HOLLAND, M., KLIMONT, Z., HICKS, K., BROUWER, R., DICKENS, R., WILLEMS, J., TERMANSEN, M., VELTHOF, G., ALKEMADE, R., VAN OORSCHOT, M., WEBB, J., 2011. Costs and benefits of nitrogen in the environment. In: Sutton, M. A., Howard, C. M., Erisman, J. W., Billen, G., Bleeker, A. (Hrsg.), *The European Nitrogen Assessment: Sources, Effects and Policy Perspectives*. Cambridge University Press, Cambridge: 513–540.
- BRUNOTTE, E., DISTER, E., GÜNTHER-DIRINGER, D., KOENZEN, U., MEHL, D., 2009. Flussauen in Deutschland. Erfassung und Bewertung des Auenzustandes. Schriftenreihe Naturschutz und biologische Vielfalt 87. Landwirtschaftsverlag, Münster.
- BRUSE, M., 2003. Stadtgrün und Stadtklima. Wie sich Grünflächen auf das Mikroklima in Städten auswirken. *LÖBF-Mitteilungen* 1: 66–70.
- BUNDESGESETZBLATT, 2017. Gesetz zur Stärkung der nichtfinanziellen Berichterstattung der Unternehmen in ihren Lage- und Konzernlageberichten (CSR-Richtlinie-Umsetzungsgesetz). 11.04.2017, Berlin.
- BUNDESREGIERUNG, 2017. Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie: Neuauflage 2016. Presse- und Informationsamt der Bundesregierung, Berlin. Download 11.01.2017 (https://www.bundesregierung.de/Content/DE/_Anlagen/2017/01/2017-01-11-nachhaltigkeitsstrategie.pdf?__blob=publicationFile&v=5).
- BURKART, K., CANÁRIO, P., BREITNER, S., SCHNEIDER, A., SCHERBER, K., ANDRADE, H., JOÃO ALCOFORADO, M., ENDLICHER, W., 2013. Interactive short-term effects of equivalent temperature and air pollution on human mortality in Berlin and Lisbon. *Environmental Pollution* 183: 54–63.
- CARDINALE, B. J., DUFFY, J. E., GONZALEZ, A., HOOPER, D. U., PERRINGS, C., VENAIL, P., NARWANI, A., MACE, G. M., TILMAN, D., WARDLE, D. A., KINZIG, A. P., DAILY, G. C., LOREAU, M., GRACE, J. B., LARIGAUDERIE, A., SRIVASTAVA, D. S., NAEEM, S., 2012. Biodiversity loss and its impact on humanity. *Nature* 486: 59–67.
- CBD, 1992. Übereinkommen über die Biologische Vielfalt. Download 26.08.2011 (<http://www.admin.ch/ch/d/sr/i4/o.451.43.de.pdf>).
- COSTANZA, R., DE GROOT, R., SUTTON, P., VAN DER PLOEG, S., ANDERSON, S. J., KUBISZEWSKI, I., FARBER, S., TURNER, R. K., 2014. Changes in the global value of ecosystem services. *Global Environmental Change* 26: 152–158.
- DAVIER, Z. VON, EFKEN, J., 2017. Steckbriefe zur Tierhaltung in Deutschland: Ein Überblick. Download 30.09.2017 (https://www.thuenen.de/media/ti-themenfelder/Nutztierhaltung_und_Aquakultur/Nutztierhaltung_und_Fleischproduktion/Steckbrief_Nutztierhaltung.pdf).
- DBV – DEUTSCHER BAUERNVERBAND, 2017. Wasserkreisläufe – Fragen und Antworten zur Wassernutzung in der Landwirtschaft. Berlin. Download 27.03.2017 (<http://media.repro-mayr.de/92/667092.pdf>).
- DESTATIS, 2012. Water footprint of food products in Germany. Statistisches Bundesamt Wiesbaden. Download 09.01.2017 (http://waterfootprint.org/media/downloads/Flachmann_et_al_2012_Water_footprint_of_food_products_in_Germany.pdf).

- DESTATIS, 2016A. Gebäude und Wohnungen. Bestand an Wohnungen und Wohngebäuden. Bauabgang von Wohnungen und Wohngebäuden. Lange Reihen ab 1969–2015. Wiesbaden. Download 09.01.2017 (https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Bauen/Wohnsituation/FortschreibungWohnungsbestandPDF_5312301.pdf?__blob=publicationFile).
- DESTATIS, 2016B. Weiter steigende Motorleistung der Pkw verhindert Rückgang der CO₂-Emissionen. Pressemitteilung vom 14.12.2016 – 451/16. Download 09.01.2017 (https://www.destatis.de/DE/PresseService/Presse/Pressemitteilungen/2016/12/PD16_451_85pdf.pdf?__blob=publicationFile).
- DESTATIS, 2016C. Umweltökonomische Gesamtrechnungen – Flächenbelegung von Ernährungsgütern tierischen Ursprungs 2005–2014. Statistisches Bundesamt Wiesbaden. Download 09.01.2017 (https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/UmweltoekonomischeGesamtrechnungen/LandwirtschaftundUmwelt/FlaechenbelegungPDF_5851309.pdf?__blob=publicationFile).
- DEUTSCHER IMKERBUND E. V., 2017A. Imkerei in Deutschland. Zahlen – Daten – Fakten (D.I.B.-Mitgliederstatistik). Download 17.05.2017 (http://deutscherimkerbund.de/161-Imkerei_in_Deutschland_Zahlen_Daten_Fakten).
- DFV – DEUTSCHER FLEISCHER-VERBAND, 2016. Geschäftsbericht 2015 – 2016. Kapitel 4 Fleischverzehr. Frankfurt. Download 27.03.2017 (http://www.fleischerhandwerk.de/fileadmin/content/03_Presse/Geschaeftsbericht/GB2016_Fleischverzehr.pdf).
- DÍAZ, S., DEMISSEW, S., CARABIAS, J., JOLY, C., LONSDALE, M., ASH, N., LARIGAUDERIE, A., ADHIKARI, J. R., ARICO, S., BÁLDI, A., BARTUSKA, A., BASTE, I. A., BILGIN, A., BRONDIZIO, E., CHAN, K. M. A., FIGUEROA, V. E., DURAIAPPAN, A., FISCHER, M., HILL, R., KOETZ, T., LEADLEY, P., LYVER, P., MACE, G. M., MARTIN-LOPEZ, B., OKUMURA, M., PACHECO, D., PASCUAL, U., PÉREZ, E. S., REYERS, B., ROTH, E., SAITO, O., SCHOLES, R. J., SHARMA, N., TALLIS, H., THAMAN, R., WATSON, R., YAHARA, T., HAMID, Z. A., AKOSIM, C., AL-HAFEDH, Y., ALLAHVERDIYEV, R., AMANKWAH, E., ASAH, S. T., ASFAW, Z., BARTUS, G., BROOKS, L. A., CAILLAUX, J., DALLE, G., DARNAEDI, D., DRIVER, A., ERPUL, G., ESCOBAR-EYZAGUIRRE, P., FAILLER, P., FOU DA, A. M. M., FU, B., GUNDIMEDA, H., HASHIMOTO, S., HOMER, F., LAVOREL, S., LICHTENSTEIN, G., MALA, W. A., MANDIVENYI, W., MATCZAK, P., MBIZVO, C., MEHRDADI, M., METZGER, J. P., MIKISSA, J. B., MOLLER, H., MOONEY, H. A., MUMBY, P., NAGENDRA, H., NESSHOVER, C., OTENG-YEBOAH, A. A., PATAKI, G., ROUÉ, M., RUBIS, J., SCHULTZ, M., SMITH, P., SUMAILA, R., TAKEUCHI, K., THOMAS, S., VERMA, M., YEO-CHANG, Y., ZLATANOVA, D., 2015. The IPBES Conceptual Framework – connecting nature and people. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 14: 1–16.
- DÍAZ, S., FARGIONE, J., CHAPIN, F. S., III, TILMAN, D., 2006. Biodiversity Loss Threatens Human Well-Being. *PLoS Biol* 4: e277.
- DIE ZEIT, 2015. Billigfleisch für Afrika. 20.01.2015. Download 24.04.2018 (<https://www.zeit.de/wirtschaft/2015-01/exporte-gefluegel-afrika>).
- DUNCKER, P. S., RAULUND-RASMUSSEN, K., GUNDERSEN, P., KATZENSTEINER, K., DE JONG, J., RAVN, H. P., SMITH, M., ECKMÜLLNER, O., SPIECKER, H., 2012. How forest management affects ecosystem services, including timber production and economic return: synergies and trade-offs. *Ecology and Society* 17 (4): 50.
- EC – EUROPÄISCHE KOMMISSION, 2011. Our life insurance, our natural capital: an EU biodiversity strategy to 2020. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. COM(2011) 244 final. 03.05.2011, Brüssel. Download 30.09.2017 (<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52011DC0244>).
- EC – EUROPÄISCHE KOMMISSION, 2014. Directive 2014/95/EU of the European Parliament and the Council, 22. October 2014, amending Directive 2013/34/EU as regards disclosure of non-financial and diversity information by certain large undertakings and groups. Download 27.03.2017 (<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32014L0095>).

- EC – EUROPÄISCHE KOMMISSION, 2015. Policy Coherence for Development. 2015 EU Report. Commission staff working document SWD (2015) 159 final. Europäische Kommission, Brüssel. Download 27.03.2017 (http://ec.europa.eu/europeaid/sites/devco/files/policy-coherence-for-development-2015-eu-report_en.pdf).
- EC – EUROPÄISCHE KOMMISSION, 2017. Commission guidelines for non-financial reporting. Download 27.03.2017 (https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/company-reporting-and-auditing/company-reporting/non-financial-reporting_en).
- EEA – EUROPEAN ENVIRONMENTAL AGENCY, 2010. The European Environment. State and outlook 2010 synthesis. Publication Office of the European Union, Kopenhagen.
- ELMQVIST, T., MALTBY, E., BARKER, T., MORTIMER, M., PERRINGS, C., ARONSON, J., DE GROOT, R., FITTER, A., MACE, G., NORBERG, J., PINTO, I. S., RING, I., 2010. Biodiversity, ecosystems and ecosystem services. In: TEEB – The Economics of Ecosystems and Biodiversity. Ecological and Economic Foundations. Hrsg. von Pushpam Kumar. Earthscan, London: 41–111.
- EUROSTAT, 2016. Agriculture, forestry and fishery statistics – 2016 edition. European Union, Luxemburg.
- FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (HRSG.), 2013. Value Chain Analysis for Policy Making: Methodological Guidelines and country cases for a Quantitative Approach. Download 09.01.2017 (http://www.fao.org/docs/up/easypol/935/Value_chain_analysis_FAO_VCA_software_tool_methodological_guidelines_129EN.pdf).
- FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 2015. FAO Statistical Pocketbook 2015. Rom. Download 30.10.2017 (www.fao.org/3/a-i4691e.pdf).
- FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 2016. Food Outlook – biannual report on global food markets. Oktober 2016. Rom. Download 27.03.2017 (www.fao.org/3/a-i6198e.pdf).
- FIBL – FORSCHUNGSINSTITUT FÜR BIOLOGISCHEN LANDBAU, 2016. Faktenblatt Wildbienen und Bestäubung. Download: 17.05.2017 (<https://shop.fibl.org/chde/mwdownloads/download/link/id/632/>).
- FOLEY, J. A., DEFRIES, R., ASNER, G. P., BARFORD, C., BONAN, G., CARPENTER, S. R., CHAPIN, F. S., COE, M. T., DAILY, G. C., GIBBS, H. K., HELKOWSKI, J. H., HOLLOWAY, T., HOWARD, E. A., KUCHARIK, C. J., MONFREDDA, C., PATZ, J. A., PRENTICE, I. C., RAMANKUTTY, N., SNYDER, P. K., 2005. Global Consequences of Land Use. *Science* 309: 570–574.
- FREIBAUER, A., DRÖSLER, M., GENSIOR, A., SCHULZE, E.-D., 2009. Das Potential von Wäldern und Mooren für den Klimaschutz in Deutschland und auf globaler Ebene. *Natur und Landschaft* 84: 20–25.
- GABRIEL, K., ENDLICHER, W., 2011. Urban and rural mortality rates during heat waves in Berlin and Brandenburg, Germany. *Environmental Pollution* 159: 2044–2055.
- GARIBALDI, L. A., STEFFAN-DEWENTER, I., WINFREE, R., AIZEN, M. A., BOMMARCO, R., CUNNINGHAM, S. A., KREMEN, C., CARVALHEIRO, L. G., HARDER, L. D., AFIK, O., BARTOMEUS, I., BENJAMIN, F., BOREUX, V., CARIVEAU, D., CHACOFF, N. P., DUDENHÖFFER, J. H., FREITAS, B. M., GHAZOUL, J., GREENLEAF, S., HIPÓLITO, J., HOLZSCHUH, A., HOWLETT, B., ISAACS, R., JAVOREK, S. K., KENNEDY, C. M., KREWENKA, K. M., KRISHNAN, S., MANDELIK, Y., MAYFIELD, M. M., MOTZKE, I., MUNYULI, T., NAULT, B. A., OTIENO, M., PETERSEN, J., PISANTY, G., POTTS, S. G., RADER, R., RICKETTS, T. H., RUNDLÖF, M., SEYMOUR, C. L., SCHÜEPP, C., SZENTGYÖRGYI, H., TAKI, H., TSCHARNTKE, T., VERGARA, C. H., VIANA, B. F., WANGER, T. C., WESTPHAL, C., WILLIAMS, N., KLEIN, A. M., 2013. Wild Pollinators Enhance Fruit Set of Crops Regardless of Honey Bee Abundance. *Science* 339: 1608–1611.
- GAUDIG, G., KREBS, M., 2016. Nachhaltige Moornutzung trägt zum Artenschutz bei: Torfmooskulturen als Ersatzlebensraum. *Biologie unserer Zeit* 46 (4): 251–257.
- GAWEL, E., KÖCK, W., KERN, K., MÖCKEL, S., FÄLSCH, M., VÖLKNER, T., HOLLÄNDER, R., 2011. Weiterentwicklung von Abwasserabgabe und Wasserentnahmeentgelten zu einer umfassenden Wassernutzungsabgabe. Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau.

- GHAZOUL, J., 2013. Pollination Decline in Context. *Science* 340: 923–924.
- GILL, R. J., RAMOS-RODRIGUEZ, O., RAINE, N. E., 2012. Combined pesticide exposure severely affects individual- and colony-level traits in bees. *Nature* 491: 105–108.
- GRÊT-REGAMEY, A., CELIO, E., KLEIN, T. M., WISSEN HAYEK, U., 2013. Understanding ecosystem services trade-offs with interactive procedural modeling for sustainable urban planning. *Landscape and Urban Planning* 109: 107–116.
- GROSSMANN, M., HARTJE, V. J., MEYERHOFF, J., 2010. Ökonomische Bewertung naturverträglicher Hochwasservorsorge an der Elbe. Bundesamt für Naturschutz, Bonn.
- GUTSCHE, J. M., 2017. Wie bedeutsam ist eine fiskalische Wirkungsbetrachtung für eine belastbare kommunale Entscheidungsfindung? Vortrag auf der Abschlussveranstaltung zum Planspiel Flächenhandel – Realitätsnahes Planspiel zur Erprobung eines überregionalen Handelssystems, 23.03.2017, Berlin. Download 15.05.2017 (http://www.flaechenhandel.de/fileadmin/std_site/content/Downloads/Forum_3_-_Wie_bedeutsam_ist_eine_fiskalische_Wirkungsbetrachtung_f%C3%BCr_eine_belastbare_kommunale_Entscheidungsfindung__Dr._Jens-Martin_Gutsche_.pdf).
- HALLMANN, C. A., SORG, M., JONGEJANS, E., SIEPEL, H., HOFLAND, N., SCHWAN, H., STENMANS, W., MÜLLER, A., SUMSER, H., HÖRREN, T., GOULSON, D., DE KROON, H., 2017. More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. *PLoS ONE* 12 (10): e0185809.
- HAMPICKE, U., 2013. Kulturlandschaft und Naturschutz: Probleme – Konzepte – Ökonomie. Springer-Verlag, Heidelberg.
- HANSJÜRGENS, B., 2016. Wider den Koloss auf tönernem Fundament! Replik auf den Beitrag von Michael Jungmeier »42! – Zur Monetarisierung von Ökosystemleistungen aus planerischer und naturschutzpraktischer Perspektive«. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 48: 241 – 247.
- HASUND, K.P., JOHANSSON, M., 2016. Paying for Environmental Results is WTO Compliant. *EuroChoices* 15: 33–38.
- HATTERMANN, F. F., HUANG, S., BURGHOFF, O., WILLEMS, W., ÖSTERLE, H., BÜCHNER, M., KUNDZEWICZ, Z., 2014. Modelling flood damages under climate change conditions – a case study for Germany. *Natural Hazards and Earth System Sciences* 14: 3151–3168.
- IPBES – INTERGOVERNMENTAL SCIENCE-POLICY PLATFORM ON BIODIVERSITY AND ECOSYSTEM SERVICES, 2016. Summary for policymakers of the assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services on pollinators, pollination and food production. IPBES, Bonn.
- ISELL, F., CRAVEN, D., CONNOLLY, J., LOREAU, M., SCHMID, B., BEIERKUHNEIN, C., BEZEMER, T. M., BONIN, C., BRUELHEIDE, H., DE LUCA, E., EBELING, A., GRIFFIN, J. N., GUO, Q., HAUTIER, Y., HECTOR, A., JENTSCH, A., KREYLING, J., LANTA, V., MANNING, P., MEYER, S. T., MORI, A. S., NAEEM, S., NIKLAUS, P. A., POLLEY, H. W., REICH, P. B., ROSCHER, C., SEABLOOM, E. W., SMITH, M. D., THAKUR, M. P., TILMAN, D., TRACY, B. F., VAN DER PUTTEN, W. H., VAN RUIJVEN, J., WEIGELT, A., WEISSER, W. W., WILSEY, B., EISENHAUER, N., 2015. Biodiversity increases the resistance of ecosystem productivity to climate extremes. *Nature* 526: 574–577.
- JOB, H., MAYER, M., 2012. Forstwirtschaft versus Waldnaturschutz: Regionalwirtschaftliche Opportunitätskosten des Nationalparks Bayerischer Wald. *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung* 183: 129–144.
- JOB, H., WOLTERING, M., HARRER, B., 2009. Regionalökonomische Effekte des Tourismus in deutschen Nationalparks. *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 76. Landwirtschaftsverlag, Münster.
- JOOSTEN, H., BRUST, K., COUWENBERG, J., GERNER, A., HOLSTEN, B., PERMIEN, T., SCHÄFER, A., TANNEBERGER, F., TREPPEL, M., WAHREN, A., 2013. MoorFutures®: Integration von weiteren Ökosystemdienstleistungen einschließlich Biodiversität in Kohlenstoffzertifikate – Standard, Methodologie und Übertragbarkeit in andere Regionen. BfN-Skript 350. Bundesamt für Naturschutz, Bonn.

- KALLWEIT, D., WINTERMEYER, D., 2013. Berechnung der gesundheitlichen Belastung der Bevölkerung in Deutschland durch Feinstaub (PM₁₀). UMID: Umwelt und Mensch – Informationsdienst 4/2013: 18–24.
- KARL, H., NOLEPPA, S., 2017. Kosten europäischer Umweltstandards und von zusätzlichen Auflagen in der deutschen Landwirtschaft. Eine Analyse und Hochrechnung für durchschnittliche Betriebe und den Sektor. HFFA Research Paper 05/2017. Download 27.10.2017 (https://www.bauernverband.de/mediaarchiv/grab_pic_chris.php?id=707618).
- KBA – KRAFTFAHRT BUNDESAMT, 2016. Bestand an Personenkraftwagen am 1. Januar 2016 gegenüber 1. Januar 2015 nach Segmenten und Modellreihen. Download 27.03.2017 (http://www.kba.de/SharedDocs/Publikationen/DE/Statistik/Fahrzeuge/FZ/2016/fz12_2016_.pdf.pdf?__blob=publicationFile&v=2).
- KÖCK, W., BOVET, J., TIETZ, H., 2018. Mengensteuerung der baulichen Flächenneuanspruchnahme – zur Notwendigkeit eines Flächenzertifikatehandelsgesetzes. Zeitschrift für Umweltrecht 29 (2): 67–75.
- KRANERT, M. ET AL., 2012. Ermittlung der weggeworfenen Lebensmittelmengen und Vorschläge zur Verminderung der Wegwerfrate bei Lebensmitteln in Deutschland. Studie im Auftrag des BMEL. Download 09.01.2017 (http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Ernaehrung/WvL/Studie_Lebensmittelabfaelle_Langfassung.pdf?__blob=publicationFile).
- KREKEL, C., KOLBE, J., WÜSTEMANN, H., 2016. The greener, the happier? The effects of urban green and abandoned areas on residential well-being. Ecological Economics 121: 117–121.
- LÄNDER-AK MOORSCHUTZ, 2017. Paludikultur – nasse torferhaltende und klimaschonende Bewirtschaftung von organischen Böden. Positionspapier des Länder-AK Moorschutz der Landesfachbehörden für Naturschutz der moorreichen Bundesländer und des BfN. Download 01.08.2017 (<http://www.schleswig-holstein.de/DE/Fachinhalte/N/naturschutz/Downloads/paludikultur.html>).
- LEONHARDT, S. D., GALLAI, N., GARIBALDI, L. A., KUHLMANN, M., KLEIN, A.-M., 2013. Economic gain, stability of pollination and bee diversity decrease from southern to northern Europe. Basic and Applied Ecology 14: 461–471.
- MA – MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005. Ecosystems and human well-being: Synthesis. Island Press, Washington, DC.
- MADLENER, R., ALCOTT, B., 2009. Energy rebound and economic growth: A review of the main issues and research needs. Energy 34: 370–376.
- MADLENER, R., ALCOTT, B., 2011. Herausforderungen für eine technisch-ökonomische Entkoppelung von Naturverbrauch und Wirtschaftswachstum unter besonderer Berücksichtigung der Systematisierung von Rebound-Effekten und Problemverschiebungen. Enquete-Kommission »Wachstum, Wohlstand, Lebensqualität« des Deutschen Bundestages, Berlin.
- MAESTRE ANDRÉS, S., CALVET MIR, L., VAN DEN BERGH, J. C. J. M., RING, I., VERBURG, P. H., 2012. Ineffective biodiversity policy due to five rebound effects. Ecosystem Services 1: 101–110.
- MARGGRAF, R., RAUPACH, K., SAUER, U., 2015. Folgenabschätzung inklusive Kosten-Nutzen-Analyse eines Maßnahmenvorschlages »Gewässerrandstreifen« in Niedersachsen im Rahmen der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie. Beratungsgesellschaft für Wirtschaftlichkeit, Effizienz und ökonomische Bewertung öffentlicher und ökosystemarer Dienstleistungen. Gutachten für das Niedersächsische Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz, Universität Göttingen, unveröffentlicht.
- MATZDORF, B., 2004. Ergebnisorientierte Honorierung ökologischer Leistungen der Landwirtschaft. Umweltwissenschaften und Schadstoff-Forschung 16: 125–133.
- MAYER, M., MÜLLER, M., WOLTERING, M., ARNEGGER, J., JOB, H., 2010. The economic impact of tourism in six German national parks. Landscape and Urban Planning 97: 73–82.

- MAYER, M., WOLTERING, M., 2018. Assessing and valuing the recreational ecosystem services of Germany's national parks using travel cost models. *Ecosystem Services*. Download 13.07.2018 (<https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2017.12.009>).
- METZLER, D., WOLTERING, M., SCHEDER, N., 2016. Naturtourismus in Deutschlands Nationalparks. *Natur und Landschaft* 91 (1): 8–14.
- MKULNV – MINISTERIUM FÜR KLIMASCHUTZ, UMWELT, LANDWIRTSCHAFT, NATUR- UND VERBRAUCHERSCHUTZ DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN, 2016. Masterplan Umwelt und Gesundheit NRW. Download 30.09.2017 (<http://www.umwelt-und-gesundheit.nrw.de/fileadmin/redaktion/PDF-Dateien/Masterplan-Umwelt-undGesundheit-NRW-2017.pdf>).
- MÖCKEL, S., GAWEL, E., KÄSTNER, M., KNILLMANN, S., LIES, M., BRETSCHNEIDER, W., 2015. Einführung einer Abgabe auf Pflanzenschutzmittel in Deutschland. Duncker & Humblot, Berlin.
- MÖCKEL, S., KÖCK, W., RUTZ, C., SCHRENNECK, J., 2014. Rechtliche und andere Instrumente für vermehrten Umweltschutz in der Landwirtschaft. UBA-Texte 42/2014. Umweltbundesamt, Dessau.
- NATURKAPITAL DEUTSCHLAND – TEEB DE, 2012. Der Wert der Natur für Wirtschaft und Gesellschaft – Eine Einführung. ifuplan, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ, Bundesamt für Naturschutz, München, Leipzig, Bonn.
- NATURKAPITAL DEUTSCHLAND – TEEB DE, 2013. Die Unternehmensperspektive – Auf neue Herausforderungen vorbereitet sein. PricewaterhouseCoopers, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ, Bundesamt für Naturschutz, Berlin, Leipzig, Bonn.
- NATURKAPITAL DEUTSCHLAND – TEEB DE, 2014. Naturkapital und Klimapolitik: Synergien und Konflikte. Kurzbericht für Entscheidungsträger. Technische Universität Berlin, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ, Berlin, Leipzig.
- NATURKAPITAL DEUTSCHLAND – TEEB DE, 2015. Naturkapital und Klimapolitik – Synergien und Konflikte. Hrsg. von Hartje, V., Wüstemann, H., Bonn, A. Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ, Technische Universität Berlin, Leipzig, Berlin.
- NATURKAPITAL DEUTSCHLAND – TEEB DE, 2016A. Ökosystemleistungen in ländlichen Räumen: Grundlage für menschliches Wohlergehen und nachhaltige wirtschaftliche Entwicklung. Hrsg. von von Haaren, C., Albert, C. Leibniz Universität Hannover, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ, Hannover, Leipzig.
- NATURKAPITAL DEUTSCHLAND – TEEB DE, 2016B. Ökosystemleistungen in ländlichen Räumen: Grundlage für menschliches Wohlergehen und nachhaltige wirtschaftliche Entwicklung. Kurzbericht für Entscheidungsträger. Leibniz Universität Hannover, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ, Hannover, Leipzig.
- NATURKAPITAL DEUTSCHLAND – TEEB DE, 2016C. Ökosystemleistungen in der Stadt – Gesundheit schützen und Lebensqualität erhöhen. Hrsg. von Kowarik, I., Bartz, R., Brenck, M. Technische Universität Berlin, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ, Berlin, Leipzig.
- NATURKAPITAL DEUTSCHLAND – TEEB DE, 2016D. Ökosystemleistungen in der Stadt – Gesundheit schützen und Lebensqualität erhöhen. Kurzbericht für Entscheidungsträger. Technische Universität Berlin, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ, Berlin, Leipzig.
- OELMANN, M., CZICHY, C., SCHEELE, U., ZAUN, S., DÖRDELMANN, O., HARMS, E., PENNING, M., KAUP, E. M., BERGMANN, A., STEENPASS, C., 2017. Quantifizierung der landwirtschaftlich verursachten Kosten zur Sicherung der Trinkwasserbereitstellung. UBA Texte 43/2017. Umweltbundesamt, Dessau.
- OLLERTON, J., WINFREE, R., TARRANT, S., 2011. How many flowering plants are pollinated by animals? *Oikos* 120: 321–326.
- PARISH, F., SIRIN, A., CHARMAN, D., JOOSTEN, H., MINAYEVA, T., SILVIUS, M., STRINGER, L., 2008. Assessment on Peatlands, Biodiversity and Climate Change: Main Report. Global Environment Centre, Wetlands International, Kuala Lumpur, Wageningen.

- PASCUAL, U., MURADIAN, R., BRANDER, L., GÓMEZ-BAGGETHUN, E., MARTÍN-LÓPEZ, B., VERMA, M., 2010. The economics of valuing ecosystem services and biodiversity. In: TEEB – The Economics of Ecosystems and Biodiversity. Ecological and Economic Foundations. Hrsg. von Pushpam Kumar. Earthscan, London: 183–256.
- PEARCE, D., 2006. Environmental valuation in developed countries: case studies. Edward Elgar, Cheltenham.
- PE'ER, G., ZINNGREBE, Y., HAUCK, J., SCHINDLER, S., DITTRICH, A., ZINGG, S., TSCHARNTKE, T., OPPERMANN, R., SUTCLIFFE, L. M. E., SIRAMI, C., SCHMIDT, J., HOYER, C., SCHLEYER, C., LAKNER, S., 2017. Adding Some Green to the Greening: Improving the EU's Ecological Focus Areas for Biodiversity and Farmers. *Conservation Letters* 10: 517–530.
- PLACHTER, H., STACHOW, U., WERNER, A., 2005. Methoden zur naturschutzfachlichen Konkretisierung der »Guten fachlichen Praxis« in der Landwirtschaft. *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 7. Bundesamt für Naturschutz, Bonn.
- PREUSS, T., MEYER, U., REIDENBACH, M., HENCKEL, D., RIEDEL, D., 2007. Neue Baugebiete: Gewinn oder Verlust für die Gemeindekasse? Fiskalische Wirkungsanalyse von Wohn- und Gewerbegebieten. Deutsches Institut für Urbanistik, Edition Difü Bd. 3.
- ROBINE, J. M., CHEUNG, S. L., LE ROY, S., VAN OYEN, H., GRIFFITHS, C., MICHEL, J. P., HERRMANN, F. R., 2008. Death toll exceeded 70,000 in Europe during the summer of 2003. *Comptes Rendus Biologies* 331 (2): 171–178.
- ROCK, J., BOLTE, A., 2011. Auswirkungen der Waldbewirtschaftung 2002 bis 2008 auf die CO₂-Bilanz. *Allgemeine Forstzeitschrift* 66 (15): 22–24.
- RUSSI, D., MARGUE, H., OPPERMANN, R., KEENLEYSIDE, C., 2016. Result-based agri-environment measures: Market-based instruments, incentives or rewards? The case of Baden-Württemberg. *Land Use Policy* 54: 69–77.
- SANTARIUS, T., 2015. Entkopplung. In: Bauriedl, S. (Hrsg.), *Wörterbuch Klimadebatte*. Transcript Verlag, Bielefeld: 81–86.
- SCHAAP, M., WICHINK KRUIT, R. J., HENDRIKS, C., KRANENBURG, R., SEGERS, A., BUILTJES, P., BANZHAF, S., SCHEUSCHNER, T., 2015. Atmospheric deposition to German natural and semi-natural ecosystems during 2009. Zwischenbericht zum UFOPLAN-Projekt 3712 63 240–1. PINETI. Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau. Download: 15.05.2017 (www.bmub.bund.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/3707_64_200_bf.pdf Schaap 2009 critical load).
- SCHÄFER, A., 2009. Moore und Euros – die vergessenen Millionen. *Archiv für Forstwesen und Landschaftsökologie* 43: 156–160.
- SCHERER, D., FEHRENBACH, U., LAKES, T., LAUF, S., MEIER, F., SCHUSTER, C., 2013. Quantification of heat-stress mortality hazard, vulnerability and risk in Berlin, Germany. *Die Erde* 144 (3/4): 260–273.
- SCHRÖTER-SCHLAACK, C., LIENHOOP, N., FERBER, U., HANSJÜRGENS, B., STÖCKER, U., SUNTKEN, S., 2018. Förderung von Stadtnatur: Ergebnisse eines Stakeholder-Workshops. *Natur und Landschaft* 93: 114–119.
- SCHULER, J., BUES, A., HENSELER, M., KRÄMER, C., KRAMPE, L., KREINS, P., LIEBERSBACH, H., OSTERBURG, B., RÖDER, N., UCKERT, G., 2014. Instrumente zur Stärkung von Synergien zwischen Natur- und Klimaschutz im Bereich Landbewirtschaftung. BfN-Skript 382. Bundesamt für Naturschutz, Bonn.
- SENATSWERKSTÄTTE FÜR STADTENTWICKLUNG UND UMWELT BERLIN, AMT FÜR STATISTIK BERLIN BRANDENBURG (HRSG.), 2016. Umweltgerechtigkeit im Land Berlin. Arbeits- und Entscheidungsgrundlagen für die sozialräumliche Umweltpolitik. Basisbericht 2016 (Entwurf). Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt, Berlin, unveröffentlicht.

- SHIMOKAWA, S., 2015. Sustainable meat consumption in China. *Journal of Integrative Agriculture* 14: 1023–1032.
- SRU – SACHVERSTÄNDIGENRAT FÜR UMWELTFRAGEN, 2015. Stickstoff: Lösungsstrategien für ein drängendes Umweltproblem. Sondergutachten des Rates von Sachverständigen für Umweltfragen. Berlin.
- STATISTISCHES BUNDESAMT, 2017. Flächennutzung. Bodenfläche nach Nutzungsarten. Download 30.09.2017 (<https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/LandForstwirtschaftFischerei/Flaechennutzung/Tabellen/Bodenflaeche.html>).
- STEFFEN, W., RICHARDSON, K., ROCKSTRÖM, J., CORNELL, S. E., FETZER, I., BENNETT, E. M., BIGGS, R., CARPENTER, S. R., DE VRIES, W., DE WIT, C. A., FOLKE, C., GERTEN, D., HEINKE, J., MACE, G. M., PERSSON, L. M., RAMANATHAN, V., REYERS, B., SÖRLIN, S., 2015. Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science* 347: 736.
- STEIN, C., WENDE, W., WALZ, U., 2014. Stand der örtlichen Landschaftsplanung in Deutschland. Ergebnisse einer repräsentativen bundesweiten Zufallsstichprobe. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 46 (8): 233–240.
- STEINFELD, H., GERBER, P., WASSENAAR, T., CASTEL, V., ROSALES, M., DE HAAN, C., 2006. Livestock's long shadow – Environmental issues and options. FAO Agriculture Technical paper, Rome.
- STOPKA, I., RANK, S., 2013. Naturerfahrungsräume in Großstädten. Wege zur Etablierung im öffentlichen Freiraum. Abschlussbericht zur Voruntersuchung für das Erprobungs- und Entwicklungsvorhaben »Naturerfahrungsräume in Großstädten am Beispiel Berlin«. BfN-Skript 345. Bundesamt für Naturschutz, Bonn.
- TEEB – THE ECONOMICS OF ECOSYSTEMS AND BIODIVERSITY, 2010. Mainstreaming the economics of nature: A synthesis of the approach, conclusions and recommendations of TEEB. Download 30.08.2016 (<http://doc.teebweb.org/wp-content/uploads/Study%20and%20Reports/Reports/Synthesis%20report/TEEB%20Synthesis%20Report%202010.pdf>).
- TEEB – THE ECONOMICS OF ECOSYSTEMS AND BIODIVERSITY, 2015. TEEB for Agriculture & Food: an interim report. United Nations Environment Programme, Geneva, Switzerland. Download 27.03.2017 (<http://www.teebweb.org/agriculture-and-food/interim-report>).
- TSCHARNTKE, T., KLEIN, A. M., KRUESS, A., STEFFAN-DEWENTER, I., THIES, C., 2005. Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity – ecosystem service management. *Ecology Letters* 8: 857–874.
- UBA – UMWELTBUNDESAMT, 2013. Ökonomische Bewertung von Umweltschäden: Methodenkonvention 2.0 zur Schätzung von Umweltkosten. Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau.
- UBA – UMWELTBUNDESAMT, 2015. Reaktiver Stickstoff in Deutschland: Ursachen, Wirkungen, Maßnahmen. Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau.
- UBA – UMWELTBUNDESAMT, 2016. Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und dem Kyoto-Protokoll 2016. Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990–2014. Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau.
- UBA – UMWELTBUNDESAMT, 2017. Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und dem Kyoto-Protokoll 2017. Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990–2015. Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau.
- UN – UNITED NATIONS, 2015. Resolution 70/1 zur Agenda 2030 der UNO Vollversammlung vom 25. September 2015. Download 27.03.2017 (http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E).
- UN – UNITED NATIONS, 2017. The 10-year framework of programmes on sustainable consumption and production patterns (10YFP). Download 20.10.2017 (www.unep.org/10yfp).

- VDG – VEREINIGUNG DEUTSCHER GEWÄSSERSCHUTZ E. V., OHNE DATUM. Virtuelles Wasser. Download 09.01.2017 (<http://www.virtuelles-wasser.de/wasserfussabdruck.html>).
- VICENS, N., BOSCH, J., 2000. Pollinating Efficacy of *Osmia cornuta* and *Apis mellifera* (Hymenoptera: Megachilidae, Apidae) on 'Red Delicious' Apple. *Environmental Entomology* 29: 235–240.
- WBAE – WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT FÜR AGRARPOLITIK, ERNÄHRUNG UND GESUNDHEITLICHEN VERBRAUCHERSCHUTZ BEIM BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG UND LANDWIRTSCHAFT, WBW – WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT FÜR WALDPOLITIK BEIM BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG UND LANDWIRTSCHAFT, 2016. Klimaschutz in der Land- und Forstwirtschaft sowie den nachgelagerten Bereichen Ernährung und Holzverwendung. Gutachten, November 2016.
- WESTRICH, P., FROMMER, U., MANDERY, K., RIEMANN, H., RUHNKE, H., SAURE, C., VOITH, J., 2011. Rote Liste und Gesamtartenliste der Bienen (Hymenoptera, Apidae) Deutschlands. In: Binot-Hafke, M., Balzer, S., Becker, N., Gruttke, H., Haupt, H., Hofbauer, N., Ludwig, G., Matzke-Hajek, G., Strauch, M. (Hrsg.), Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 3: Wirbellose Tiere (Teil 1). Landwirtschaftsverlag, Münster.
- WICHMANN, S., GAUDIG, G., KREBS, M., JOOSTEN, H., 2013. Torfmooskultivierung eröffnet neue Perspektiven für Torfersatz und nachhaltige Moornutzung. *Ländlicher Raum, Zeitschrift der Agrarsozialen Gesellschaft e. V., Schwerpunktheft »Nachhaltigkeit und Regionalität«* 64 (03): 20–23.
- WINKEL, G., VOLZ, K.-R., 2003. Naturschutz und Forstwirtschaft: Kriterienkatalog zur »Guten fachlichen Praxis« – Ergebnisse aus dem F+E-Vorhaben 800 84 001 des Bundesamtes für Naturschutz. Landwirtschaftsverlag, Münster.
- WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT FÜR AGRARPOLITIK, NACHHALTIGE LANDBEWIRTSCHAFTUNG UND ENTWICKLUNG LÄNDLICHER RÄUME BEIM BMELV, 2010. EU-Agrarpolitik nach 2013 – Plädoyer für eine neue Politik für Ernährung, Landwirtschaft und ländliche Räume. Gutachten des Beirats für Agrarpolitik, Mai 2010. Download 30.09.2017 (http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Ministerium/Beiraete/Agrarpolitik/GutachtenGAP.pdf?__blob=publicationFile).
- WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT FÜR BIODIVERSITÄT UND GENETISCHE RESSOURCEN BEIM BMELV, 2008. Agrobiodiversität in der Agrarpolitik – Chancen erkennen und neue Optionen entwickeln. Positionspapier des Beirats für Biodiversität und Genetische Ressourcen beim Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz zur Reform der europäischen Agrarpolitik 2013. Download: 28.10.2015 (http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Ministerium/Beiraete/Biodiversitaet/AgrobiodiversitaetAgrarpolitik.pdf?__blob=publicationFile).
- WOOD, T. J., HOLLAND, J. M., GOULSON, D., 2015. Pollinator-friendly management does not increase the diversity of farmland bees and wasps. *Biological Conservation* 187: 120–126.
- WOODCOCK, B. A., ISAAC, N. J. B., BULLOCK, J. M., ROY, D. B., GARTHWAITE, D. G., CROWE, A., PYWELL, R. F., 2016. Impacts of neonicotinoid use on long-term population changes in wild bees in England. *Nature Communications* 7: 12459.
- WWF, 2016. Living Planet Report. Deutsche Kurzfassung. Download 09.01.2017 (<http://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/WWF-LivingPlanetReport-2016-Kurzfassung.pdf>).

MITWIRKENDE AN »NATURKAPITAL DEUTSCHLAND – TEEB DE«

Der Wert der Natur für Wirtschaft und Gesellschaft – Eine Einführung

Autorinnen und Autoren

Sabrina Daube, Adrienne Grêt-Regamey, Bernd Hansjürgens, Thomas Köllner, Sonja Macke, Stefan Marzelli, Christoph Moning, Monika Offenberger, Patrick Poppenborg, Sven-Erik Rabe, Irene Ring, Christoph Schröter-Schlaack, Burkhard Schweppe-Kraft

Die Unternehmensperspektive – Auf neue Herausforderungen vorbereitet sein

Autorinnen und Autoren

Katharina Dietrich, Thomas Kretzschmar, Matthias Retter, Barbara Wieler

Naturkapital und Klimapolitik – Synergien und Konflikte

Herausgeberin und Herausgeber des wissenschaftlichen Grundlagenberichts

Aletta Bonn, Volkmar Hartje, Henry Wüstemann

Koordinierende Autorinnen und Autoren des wissenschaftlichen Grundlagenberichts

Christine Bertram, Aletta Bonn, Alexandra Dehnhardt, Ralf Döring, Ulrike Doyle, Peter Elsasser, Bernd Hansjürgens, Dietmar Mehl, Bernhard Osterburg, Katrin Rehdanz, Irene Ring, Mathias Scholz, Katrin Vohland, Henry Wüstemann

Autorinnen und Autoren des wissenschaftlichen Grundlagenberichts

Augustin Berghöfer, Matthias Bösch, Miriam Brenck, Benjamin Burkhard, John Couwenberg, Matthias Drösler, Nils Droste, Johannes Förster, Lisa Freudenberger, Elmar Fuchs, Carolin Galler, Michael Glemnitz, Karsten Grunewald, Christina von Haaren, Ulrich Hampicke, Volkmar Hartje, Jacobus Hofstede, Pierre L. Ibisch, Kurt Jax, Rita Jensen, Jochen Kantelhardt, Timo Kaphengst, Christian Klassert, Reinhard Klenke, Stefan Klotz, Thomas Koellner, Astrid Kowatsch, Stefan Kreft, Ingolf Kühn, Georg Leefken, Bettina Leischner, Horst Liebersbach, Vera Luthardt, Elisabeth Marquard, Stefan Marzelli, Bettina Matzdorf, Insa Meinke, Jürgen Meyerhoff, Bernhard Möhring, Carina Miriam Müller, Karin Naumann, Thorsten Permien, Till Pistorius, Marcus Reckermann, Michaela Reutter, Joachim Rock, Norbert Röder, Sebastian Rüter, Stefan Rüter, Wiebke Saathof, Julia Saueremann, Lena Schaller, Uwe Schröder, Burkhard Schweppe-Kraft, Ralf Seppelt, Franziska Tanneberger, Daniela Thrän, Michael Trepel, Sabine Wichmann, Georg Winkel, Felix Witing

Gutachterinnen und Gutachter

Olaf Christen, Matthias Dieter, Thomas Ehlert, Klaus Glenk, Felix Grützmacher, Ulrich Hampicke, Stefan Heiland, Eckhard Heuer, Thomas Hickler, Karin Holm-Müller, Eduard Interwies, Rainer Kant, Stephan von Keitz, Stefan Mann, Günter Mitlacher, Klaus Müller, Georg Rast, Achim Schäfer, Christian Schleyer, Ernst-Detlef Schulze, Karsten Schwanke, Klement Tockner, Christine Wenzel

Autorinnen und Autoren des Kurzberichts für Entscheidungsträger

Christine Bertram, Aletta Bonn, Alexandra Dehnhardt, Ralf Döring, Ulrike Doyle, Peter Elsasser, Bernd Hansjürgens, Volkmar Hartje, Dietmar Mehl, Bernhard Osterburg, Katrin Rehdanz, Irene Ring, Mathias Scholz, Katrin Vohland, Henry Wüstemann

Ökosystemleistungen in ländlichen Räumen – Grundlage für menschliches Wohlergehen und nachhaltige wirtschaftliche Entwicklung**Herausgeberin und Herausgeber des wissenschaftlichen Grundlagenberichts**

Christina von Haaren, Christian Albert

Koordinierende Autorinnen und Autoren des wissenschaftlichen Grundlagenberichts

Alexandra Dehnhardt, Ralf Döring, Peter Elsasser, Christina von Haaren, Heike Kawaletz, Stephan von Keitz, Bernd Klauer, Johann Köppel, Nele Lienhoop, Bettina Matzdorf, Stefan Schaltegger, Mathias Scholz, Christoph Schröter-Schlaack, Marianna Siegmund-Schultze, Peter Weingarten, Hubert Wiggering

Autorinnen und Autoren des wissenschaftlichen Grundlagenberichts

Christian Albert, Ingrid Albert, Daija Angeli, Andreas Anlauf, Johannes Bachinge, Jan Barkman, Olaf Bastian, Gert Berger, Christine Bertram, Uwe Beständig, Claudia Bieling, Barbara Birzle-Harde, Ralf Bloc, Kristin Bormann, Matthias Bösch, Renate Bürger-Arndt, Benjamin Burkhard, Jutta Deffner, Detlef Deumlich, Martin Drechsler, Mariele Evers, Christian Fische, Jan Freese, Bernd Freie, Elmar Fuchs, Roger Funk, Carolin Galler, Michael Gerisch, Michael Glemnitz, Frank Gottwald, Karsten Grunewald, Wolfgang Günther, Peter Haase, Wolfgang Haber, Bernd Hansjürgens, Helmut Horn, Andreas Jäger, Eckhard Jedicke, Hubert Job, Karin Johst, Andreas Kannen, Christian Kersebaum, Sebastian Krätzig, Stefan Kühne, Franziska Lichter, Martin Lorenz, Melanie Mewes, Jürgen Meyerhoff, Wilfried Mirschel, Stefan Möckel, Christoph Moning, Anja Müller, Felix Müller, Klaus Müller, Roland Olschewski, Holger Pfeffer, Tobias Plieninger, Aranaka Podhora, Heinrich Reck, Moritz Reckling, Katrin Rehdanz, Jessica Reiser, Michaela Reutter, Anne Röd, Christoph Saure, Stefan Schaltegger, Christian Schleyer, Thomas Schmidt, Carolin Schmidt-Wygasch, Uwe Schröder, Bettina Schröppel, Almut Siewert, Ulrich Stachow, Jörg Steidl, Karin Stein-Bachinger, Astrid Sturm, Franziska Tanneberger, Michael Trepel, Frank Wätzold, Frank Wagener, Priska Weller, Wolfgang Wende, Sabine Wichmann, Manuel Woltering, Matthäus Wuczkowski

Gutachterinnen und Gutachter

Jens Arle, Claudia Bieling, Ann Kathrin Buchs, Frauke Fischer, Christine Fürst, Holger Gerdes, Klaus Glenk, Karsten Grunewald, Michael Hahl, Marion Hammerl, Ulrich Hampicke, Andreas Hauser, Stefan Heiland, Karin Holm-Müller, Thomas Horlitz, Stefan Hörmann, Pierre L. Ibisch, Rita Jensen, Simon Karrer, Werner Konold, Rainer Luick, Brigitte Nolopp, Stephan Pauleit, Marianne Penker, Martin Quaas, Werner Rolf, Achim Schäfer, Sabine Schlacke, Frank Scholles, Gudrun Schütze, Bernd Siebenhüner, Joachim H. Spangenberg, Peter Torkler, Herwig Unnerstall, Frank Wätzold, Georg Winkel, Heidi Wittmer, Angelika Zahrnt sowie vier weitere anonyme Gutachterinnen und Gutachter

Autorinnen und Autoren des Kurzberichts für Entscheidungsträger

Christian Albert, Ingrid Albert, Christina von Haaren, Bernd Hansjürgens, Sebastian Krätzig, Christoph Schröter-Schlaack

Ökosystemleistungen in der Stadt – Gesundheit schützen und Lebensqualität erhöhen

Herausgeberin und Herausgeber des wissenschaftlichen Grundlagenberichts

Ingo Kowarik, Robert Bartz, Miriam Brenck

Koordinierende Autorinnen und Autoren des wissenschaftlichen Grundlagenberichts

Miriam Brenck, Thomas Claßen, Wilfried Endlicher, Frauke Fischer, Bernd Hansjürgens, Stefan Heiland, Claudia Hornberg, Sonja Knapp, Ingo Kowarik, Christa Müller, Stefan Norra, Ina Säumel, Dieter Scherer, Heinrich Schneider, Michael W. Strohbach, Henry Wüstemann

Autorinnen und Autoren des wissenschaftlichen Grundlagenberichts

Robert Bartz, Uta Berghöfer, Reinhard Beyer, Wanda Born, Heike Brückner, Wolfgang Burghardt, Björn Büter, Kristina Dietrich, Thomas Draheim, Stefan Emeis, Kerstin Fröhle, Erik Gawel, Oliver Gebhardt, Dagmar Haase, Volkmar Hartje, Nicole Heinz, Christian Heller, Tobias Herbst, Mathias Hofmann, Corinna Hölzer, Jasmin Honold, Michael Jäcker-Cüppers, Nathalie Jenner, Nadja Kabisch, Andreas Keil, Peter Keil, Christian Klingenuß, Jens Kolbe, Wilhelm Kuttler, Marcel Langner, Boris Lehmann, Reto Locher, Frank Lohrberg, Christian von Malottki, Juliane Mathey, Elke van der Meer, Diana Möller, Nicole Pfoser, Katharina Raupach, Natalie Riedel, Konrad Reidl, Irene Ring, Dieter Rink, Stefanie Rößler, Hans-Joachim Schemel, Christoph Schneider, Christoph Schröter-Schlaack, Michael Schwarze-Rodrian, Martin Sondermann, Robert Spreter, Knut Sturm, Christian Timm, Manfred Tschöpe, Martin Vaché, Alexandra Weiß, Wolfgang Wende, Peter Werner, Gerd Wessolek, Tobias Wirsing, Silke Wissel, Lutz Wittich

Gutachterinnen und Gutachter

Martina Artmann, Jan Barkmann, Nicole Bauer, Katrin Bohn, Margit Bonacker, Carolin Boßmeyer, Björn Bünger, Claudia Castell-Exner, Sonja Deppisch, Fabian Dosch, Martina Eick, Ulrich Franck, Marco Fritz, Peter Gaffert, Sonja Gärtner, Rüdiger Grote, Rieke Hansen, Till Hopf, Stefan Hörmann, Dirk Hürter, Hartmut Kenneweg, Stefan Klotz, Stefan Körner, Christian Löwe, Armin Lude, Astrid Matthey, Stephan Pauleit, Michaela Pritzer, Matthias Rothe, Jana Rückert-John, Gudrun Schütze, Elisabeth Schwaiger, Karsten Schwanke, Nina Schwarz, Bettina Schwarzl, Irmid Seidl, Gabriele Sonderegger, Henrik von Wehrden, Ulrike Weiland, Rüdiger Wittig, Angelika Zahrnt, Karin Zaunberger, Markus Ziegeler

Autorin und Autoren des Kurzberichts für Entscheidungsträger

Robert Bartz, Miriam Brenck, Bernd Hansjürgens, Ingo Kowarik

Werte der Natur aufzeigen und in Entscheidungen integrieren – eine Synthese

Autorin und Autoren

Augustin Berghöfer, Bernd Hansjürgens, Christoph Schröter-Schlaack, Heidi Wittmer, unter Mitarbeit von Urs Moesenfechtel





9 783944 280400