

Das Ökosystemleistungskonzept in der räumlichen Planung: zehn Thesen

Christian Albert, Rieke Hansen, Alexandra Dehnhardt, Sonja Deppisch, Christine Fürst, Gesa Geißler, Nadine Gerner, Stefan Marzelli, Christian Poßer, Joachim Rathmann, Linda Schrapp, Christoph Schröter-Schlaack, Barbara Warner

Angaben zur Veröffentlichung / Publication details:

Albert, Christian, Rieke Hansen, Alexandra Dehnhardt, Sonja Deppisch, Christine Fürst, Gesa Geißler, Nadine Gerner, et al. 2022. "Das Ökosystemleistungskonzept in der räumlichen Planung: zehn Thesen." *Raumforschung und Raumordnung - Spatial Research and Planning* 80 (1): 7-21. <https://doi.org/10.14512/rur.76>.

Nutzungsbedingungen / Terms of use:

CC BY 4.0



Das Ökosystemleistungskonzept in der räumlichen Planung – zehn Thesen

Christian Albert , Rieke Hansen , Alexandra Dehnhardt , Sonja Deppisch , Christine Fürst , Gesa Geißler , Nadine Gerner, Stefan Marzelli, Christian Poßer, Joachim Rathmann, Linda Schrapp, Christoph Schröter-Schlaack , Barbara Warner 

Eingegangen: 20. Januar 2021 • Angenommen: 12. August 2021 • Online veröffentlicht: 27. September 2021

Zusammenfassung

Das Konzept der Ökosystemleistungen kann helfen, Umsetzungsdefizite der räumlichen Planung zu bewältigen und den Schutz und die nachhaltige Nutzung von Natur und Landschaft zu fördern. Die vielfältigen Erkenntnisse zur Anwendung in Deutschland wurden bisher jedoch noch nicht systematisch zusammengebracht und ausgewertet. Der vorliegende Beitrag stellt Thesen für einen Einsatz des Konzepts der Ökosystem-

leistungen in der räumlichen Planung und für eine nachhaltige Raumentwicklung vor. Die Thesen führen den Stand des Wissens zusammen und geben Empfehlungen für den Einsatz in der Praxis und für weitere Forschung. Sie sind in drei thematische Bereiche gegliedert: Thesen zum generellen Nutzen des Konzepts, zu Hemmnissen und Potenzialen des Einsatzes wie der Anbindung an Planungsinstrumente sowie Thesen

Prof. Dr. Christian Albert, Institut für Geographie, Ruhr Universität Bochum, Universitätsstraße 150, 44805 Bochum, Deutschland
christian.albert@rub.de

Prof. Dr. Rieke Hansen, Institut für Freiraumentwicklung, Hochschule Geisenheim University, Von-Lade-Straße 1, 65366 Geisenheim, Deutschland
rieka.hansen@hs-gm.de

Dr. Alexandra Dehnhardt, Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW), Potsdamer Straße 105, 10785 Berlin, Deutschland
alexandra.dehnhardt@ioew.de

Dr. Sonja Deppisch, Forschungsbereich Globaler Wandel und raumbezogene Strategien, HafenCity University Hamburg, Henning-Voscherau-Platz 1, 20457 Hamburg, Deutschland
sonja.deppisch@hcu-hamburg.de

Prof. Dr. Christine Fürst, Institut für Geowissenschaften und Geographie, Fachgebiet Nachhaltige Landschaftsentwicklung, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Von-Seckendorff-Platz 4, 06120 Halle, Deutschland
christine.fuerst@geo.uni-halle.de

Dr. Gesa Geißler, Fachgebiet Umweltpflege und Umweltplanung, Technische Universität Berlin, Straße des 17. Juni 145, 10623 Berlin, Deutschland
gesa.geissler@tu-berlin.de

Dr. Nadine Gerner, Abteilung Fluss und Landschaft, Emschergeossenschaft/Lippeverband, Kronprinzenstraße 24, 45128 Essen, Deutschland
gerner.nadine@eglv.de

Stefan Marzelli, ifuplan – Institut für Umweltplanung und Raumentwicklung, Amalienstraße 79, 80799 München, Deutschland
stefan.marzelli@ifuplan.de

Prof. Dr. Christian Poßer, Fachgebiet Stadtökologie und angewandtes Umweltrecht, Fachhochschule Erfurt, Schlüterstraße R402, 99089 Erfurt, Deutschland
christian.posser@fh-erfurt.de

Dr. Joachim Rathmann, Institut für Geographie, Universität Augsburg, Alter Postweg 118, 86159 Augsburg, Deutschland
joachim.rathmann@geo.uni-augsburg

Dr. Linda Schrapp, Institut für Ökologie und Landschaft, Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Weihenstephaner Berg 17, 85354 Freising, Deutschland
linda.schrapp@hswt.de

Dr. Christoph Schröter-Schlaack, Department Ökonomie, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ, Permoserstraße 15, 04318 Leipzig, Deutschland
christoph.schroeter-schlaack@ufz.de

 **Dr. Barbara Warner**, ARL – Akademie für Raumentwicklung in der Leibniz-Gemeinschaft, Vahrenwalder Straße 247, 30179 Hannover, Deutschland
warner@arl-net.de

 © 2021 Warner; licensee oekom verlag. This Open Access article is published under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

zu Handlungsbedarfen in Forschung und Planung. Sie sollen Wissenschaft und Praxis motivieren, das Konzept der Ökosystemleistungen in relevanten Planungskontexten einzusetzen, es für besseren Schutz und die nachhaltige Entwicklung von Natur und Landschaft zu nutzen und somit Transformationsprozesse zu einer nachhaltigen Entwicklung zu unterstützen.

Schlüsselwörter: Ökosystemleistungen ■ Raumentwicklung ■ räumliche Planung ■ Operationalisierung ■ Planungsakteure ■ Rechtsgrundlagen ■ Planungsmethoden

Applying the ecosystem services concept in spatial planning – ten theses

Abstract

The concept of ecosystem services can help to overcome implementation deficits in spatial planning and to promote the protection and sustainable use of nature and landscape. However, diverse findings on the concept's application in Germany have not yet been brought together and evaluated. The aim of this paper is to present theses on the meaningful and effective use of ecosystem services in spatial planning and the promotion of sustainable spatial development. The theses are intended to summarize the state of knowledge and provide recommendations for use in practice and for further research. They are divided into three thematic areas: Theses on the benefits of the ecosystem services concept, on obstacles and potentials of its use and theses on needs for action. The theses are intended to motivate practitioners and scientists to apply the ecosystem services concept in appropriate planning contexts, to use it for better protection and development of nature and landscape, and to support transformation processes towards sustainable development.

Keywords: Ecosystem services ■ Spatial development ■ Spatial planning ■ Operationalization ■ Planning actors ■ Legal bases ■ Planning methods

1 Einführung

Das System der räumlichen Planung in Deutschland verfügt über vielfältige formelle und informelle Instrumente zum Schutz und zur nachhaltigen Nutzung von Natur und Landschaft. Allerdings ist es der räumlichen Planung bisher noch nicht ausreichend gelungen, deren Beeinträchtigungen zu vermindern und die Ziele einer nachhaltigen Raumentwicklung insbesondere hinsichtlich des nachhaltigen Umgangs mit begrenzt vorhandenen ökologischen Ressourcen zu erreichen. Vor dem Hintergrund der Diskussion um die (teilweise bereits erreichten) planetaren Grenzen (Steffen/Richardson/Rockström et al. 2015: 1) und damit verbunde-

nen Handlungsnotwendigkeiten zum Aufhalten des weiteren Artenverlustes sowie der Auswirkungen des fortschreitenden Klimawandels erscheint eine weitergehende und stärker forcierte räumliche Planung und Raumentwicklung¹ notwendig.

In diesem Zusammenhang hat das Konzept der Ökosystemleistungen (ÖSL) im letzten Jahrzehnt zunehmendes Interesse auch im Diskurs zur Raumentwicklung in Deutschland erfahren (Beck/Born/Dziock et al. 2006: 3; Albert/von Haaren/Galler 2012: 142; Grunewald/Bastian 2012; Grunewald/Wende 2012; Albert/Bonn/Burkhard et al. 2016: 39; Naturkapital Deutschland – TEEB-DE 2018: 24). Dahinter steht die Hoffnung, mithilfe einer Identifizierung, systematischen Erfassung und Bewertung von Ökosystemleistungen die Bedeutung von Ökosystemen noch stärker in das gesellschaftliche Bewusstsein zu bringen und ihnen eine größere Rolle in Abwägungs- und Entscheidungsprozessen zukommen zu lassen (TEEB 2010: 13). In seinem Kern betont das Konzept der Ökosystemleistungen die Abhängigkeit der Menschen von der Natur und der biologischen Vielfalt. Das Konzept zeigt auf, dass das menschliche Wohlergehen in erheblicher Weise von den Leistungen von Ökosystemen abhängig ist und weitere Beeinträchtigungen der Leistungserbringung erhebliche negative Folgen für die Wirtschaft und die Gesellschaft haben können, von den ökologischen Grundlagen und der Biodiversität ganz abgesehen.

Während frühe Studien zunächst eher konzeptionelle Fragen erörtern und Vorschläge zur Nutzung des Konzepts der Ökosystemleistungen in der räumlichen Planung unterbreitet haben, sind in der letzten Zeit eine Reihe von praxisorientierten Projekten gestartet. Absicht dieser Projekte ist zu eruieren, wie eine Erfassung und Bewertung von Ökosystemleistungen unter der Nutzung bestehender Datengrundlagen und Verfahren möglichst sinnvoll erfolgen könnte und wie Informationen zu Ökosystemleistungen im System der räumlichen Planung eingebracht und bei Entscheidungen berücksichtigt werden können. Zunehmend liegen praxisrelevante Erfahrungen vor, wie dies konkret erfolgen kann. Diese Erfahrungen wurden jedoch bisher noch nicht systematisch zusammengebracht, vergleichend ausgewertet und kommuniziert.

Ziel des vorliegenden Beitrags ist es, Thesen zu einem zielführenden und effektiven Einsatz des Konzepts der Ökosystemleistungen zur Förderung einer nachhaltigen Raum-

¹ Mit dem Ziel besserer Lesbarkeit beziehen wir uns im vorliegenden Beitrag mit dem Begriff der Planung auch auf die Raumentwicklung, die nach unserem Verständnis auch die (formelle) räumliche Planung umfasst. Wenn also von Raumentwicklung die Rede ist, ist Planung implizit gemeint. Wenn allein die formelle Raumplanung angesprochen ist, ist diese explizit genannt.

entwicklung vorzustellen und zu diskutieren. Die Thesen führen zum einen den Stand des Wissens über die Nutzung des Konzepts in der Raumentwicklung zusammen. Zum anderen geben wir anhand der Thesen Empfehlungen für den Einsatz in der Planungspraxis und eröffnen weitere Forschungsperspektiven. Zugleich sollen die Thesen Praktikerinnen, Praktiker, Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler motivieren, das Konzept der Ökosystemleistungen in relevanten Planungskontexten einzusetzen, es zur Förderung des Schutzes und der Entwicklung von Natur und Landschaft zu nutzen und somit Transformationsprozesse zu einer nachhaltigen Raumentwicklung zu unterstützen.

Die Thesen wurden in einem angepassten Delphi-Verfahren (vgl. Häder/Häder 2019) entwickelt. Es wurden zwei Delphi-Runden innerhalb des dreizehnköpfigen Teams von Autorinnen und Autoren durchgeführt. Sie bringen Expertise aus verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen (z. B. Forstwissenschaften, Landschaftsökologie, Landschaftsplanning, Ökonomie) sowie aus der räumlichen Planungspraxis ein. Die Auswertung und Überarbeitung der Thesen erfolgte in einem deliberativen, konsensualen Prozess. Die Ergebnisse des Delphi-Verfahrens sind in den Thesen reflektiert. Berücksichtigt wurden Erkenntnisse aus wissenschaftlichen und planungsbezogenen Publikationen und weiteren Quellen. Elementar sind jedoch die Erfahrungen der Autorinnen und Autoren aus der eigenen (Projekt)-Tätigkeit sowie die im Diskurs des Arbeitskreises „Ökosystemleistungen in der räumlichen Planung“ der „Akademie für Raumentwicklung in der Leibniz-Gemeinschaft“ (ARL) entwickelten neuen Ideen.

2 Thesen zum Einsatz des Ökosystemleistungskonzeptes in der räumlichen Planung

2.1 Präambel

Ökosystemleistungen betonen die Zusammenhänge und Abhängigkeiten zwischen Natur und Mensch. Das Konzept der Ökosystemleistungen nimmt die vielfältigen Beiträge von Ökosystemen zum menschlichen Wohlergehen in den Fokus und bildet deren Wert ab.

Ökosystemleistungen können auf verschiedene Arten definiert werden. Das Millennium Ecosystem Assessment (2005: v) versteht unter Ökosystemleistungen die Nutzenstiftungen (*benefits*), die Menschen aus Ökosystemen erhalten. Der neu gegründete UN-Biodiversitätsrat (*Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*, IPBES) schlug jüngst vor, Ökosystemleistungen als „Beiträge der Natur zum Menschen“ (*Nature's Contributions to People*, NCP) zu bezeichnen. Für diesen Beitrag

folgen wir dem Vorhaben „Naturkapital Deutschland – TEEB-DE“ (2012: 10), welches Ökosystemleistungen – in Anlehnung an die internationale Studie TEEB (2010: 33) – als „direkte und indirekte Beiträge von Ökosystemen zum menschlichen Wohlergehen“ definiert. Diese Beiträge können auf sehr unterschiedliche Arten erfasst und multidimensional bewertet werden, unter anderem hinsichtlich sozialer, ethischer, naturschutzfachlicher, ökonomischer sowie – in engen Grenzen – auch monetärer Perspektiven (Pascual/Balvanera/Díaz et al. 2017: 12). Konzeptionell werden üblicherweise Versorgungsleistungen, Regulierungsleistungen und kulturelle Ökosystemleistungen unterschieden. Biodiversität gilt dabei als Grundlage für die Bereitstellung aller dieser Leistungen und wird darüber hinaus – zumindest in einigen Konzeptionen – auch als Leistung an sich (Basis- oder Habitaleistungen) berücksichtigt.

Die Inhalte des Konzepts der Ökosystemleistungen sind für die räumliche Planung nicht vollkommen neu, sondern haben große Synergien mit bereits etablierten Ansätzen. So beschäftigen sich auch die etablierten Konzepte wie Landschaftsfunktionen und Naturgüter mit der Funktionsfähigkeit und damit dem Nutzen von Natur und Landschaft. Allerdings würdigen die etablierten Begriffe in der Regel nur eine beschränkte Anzahl von Leistungen (Hansen/Franteszaki/McPhearson et al. 2015: 235; Mascarenhas/Ramos/Haase et al. 2015: 167; Naturkapital Deutschland – TEEB-DE 2016a: 246). Zudem wird zwar das Dargebot von Ökosystemleistungen begutachtet, nicht aber die konkrete Nachfrage nach diesen erfasst. Die Bewertung von Landschaftsfunktionen und Naturgütern erfolgt zumeist anhand von abstrakten, ordinalen Wertstufen, die sich zum Teil bereits an kardinalskalierten Messwerten anlehnen (Hauck/Schwepp-Kraft/Albert et al. 2013: 234). Quantitative oder ökonomische Verfahren werden jedoch bisher nur sehr selten eingesetzt.

Bisher ist das Konzept der Ökosystemleistungen formal nicht in die räumliche Planung in Deutschland eingebunden und es besteht Unklarheit über die Integrationsmöglichkeiten in bestehende Planungsinstrumente. Weitere Hemmnisse für ein verstärktes Aufgreifen des Konzepts in der Planungspraxis sind Defizite bei verfügbaren Daten, Wissen und Ressourcen für Analyse und Bewertung (Albert/von Haaren/Galler 2012: 147; Schrapp/Garschhammer/Meyer et al. 2020: 120).

2.2 These 1: Impulse zum gesellschaftlichen Bewusstseinswandel durch neue Narrative

Das Konzept der Ökosystemleistungen erhöht das gesellschaftliche und politische Bewusstsein für den Wert von Natur. Es ermöglicht neue Narrative, die einen Bewusstseins-

wandel und eine stärkere Berücksichtigung der Bedeutung der Natur für das menschliche Wohlbefinden fördern.

Der Schutz und die nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen erfordern einen transformativen Wandel im Umgang mit der Natur (Díaz/Settele/Brondizio et al. 2019: 1), der pluralistische Werte- und Wissenssysteme einbeziehen muss. Mit dem Konzept der Ökosystemleistungen ist der Anspruch verbunden, ein solches neues Bewusstsein für den Umgang mit Natur anzuregen: „[Es geht] vielmehr um die Bewusstseinsbildung über die Ökosystemleistungen der Natur, um das Aufzeigen, welche Vorteile die Erhaltung von Ökosystemleistungen erbringt [...], wer die Begünstigten sind“ (Naturkapital Deutschland – TEEB DE 2018: 34). Über das Konzept der Ökosystemleistungen als neues Narrativ (Espinosa/Pregernig/Fischer 2017: 38) wird die Bedeutung der Natur für den Menschen transparent gemacht und kann so verständlicher und adressatengerechter kommuniziert werden (Albert/von Haaren/Galler 2012: 142; Deppisch/Heitmann/Lezuo et al. 2020: 9; Schrapp/Garschhammer/Meyer et al. 2020: 13). Beispielhaft lässt sich der Effekt von ‚plausiblen Erzählungen‘ auf den Bewusstseinswandel an der veränderten gesellschaftlichen Wahrnehmung der Bedeutung von Insekten aufzeigen. Die Thematisierung des Nutzens der Bestäubungsleistung von Bienen und anderen Insekten unter anderem für die Ernährungssicherung (Hansjürgens/Schröter-Schlaack/Settele 2019: 231; Science for Environment Policy 2020: 5), der vielfältigen Rolle von Insekten im Ökosystem (Schmitt 2019: 222) und der mediale Nachhall der so genannten Krefeld-Studie zum Insektensterben (Hallmann/Sorg/Jongejans et al. 2017: 14) haben unter anderem dazu geführt, dass der Rückgang der Insektenpopulationen vermehrt ins öffentliche Bewusstseins gelangt ist. In der Folge kam es zu einer Vielzahl an Initiativen, allen voran das erfolgreiche bayerische Volksbegehren „Rettet die Biene“², das seinen Widerhall nicht nur in der Öffentlichkeit, sondern auch in der Politik³ gefunden hat. Das Volksbegehren wurde von mehr als 1,7 Millionen Menschen unterzeichnet und hat zur Änderung des Bayerischen Naturschutzgesetzes geführt. Die Verpflichtungen gehen über die Forderungen des Bundesnaturschutzgesetzes zum Schutz der Biodiversität hinaus. Dem Gesetz zufolge müssen beispielsweise bis 2030 mindestens 30% der landwirtschaftlichen Flächen, gemäß den Grundsätzen des ökologischen Landbaus

bewirtschaftet werden (Art. 1a BayNatSchG).⁴ Darüber hinaus werden klare Aussagen für die artenschutzrelevante Behandlung von Dauergrünland oder Streuobstwiesen und konkrete Zielwerte für ein landesweites Biotopverbundnetz getroffen. Auch wenn die Umsetzung dieser ambitionierten Ziele in den nächsten Jahren noch erhebliche Anstrengungen erfordert, nimmt mit der breiten öffentlichen Wirkung des Volksbegehrens das Thema Naturschutz nicht nur in der Wahrnehmung einen größeren Stellenwert ein, sondern bindet auch landwirtschaftliche Akteure stärker in Ökosystemsenschutzmaßnahmen ein. Die Umsetzung von Zielen des Biodiversitätsschutzes und deren verstärkte Einbindung in die Abwägung unterschiedlicher Flächenansprüche und Flächennutzungsentscheidungen im Rahmen raumplanerischer Prozesse kann damit unterstützt werden.

Ein verändertes Bewusstsein für die Abhängigkeit menschlicher Gesellschaften von der Verfügbarkeit natürlicher Ressourcen kann eine treibende Kraft für den (notwendigen) Wandel politischer und planerischer Prämissen hin zu einem nachhaltigeren Umgang mit Natur sein. Insbesondere die ökonomische Perspektive des Konzeptes der Ökosystemleistungen und das Offenlegen von *Trade-offs* (Zielkonflikten) schaffen ein Bewusstsein für die Knappheit der vielfältigen Leistungen der Natur und deren Wert. Die Synthese der nationalen TEEB-Studie (Naturkapital Deutschland – TEEB DE 2018: 22) erläutert anhand zahlreicher Beispiele, wie die Bedeutung der Natur für den Menschen untermauert werden kann. So können etwa die regionalen Wertschöpfungseffekte der Erholungsnutzung von Großschutzgebieten in monetären Einheiten beziffert werden oder die gesellschaftlichen Folgekosten von Landnutzungsentscheidungen aufgezeigt werden (Naturkapital Deutschland – TEEB DE 2018: 72). Eine Fallstudie macht deutlich, dass degradierte Moore durch die Emission von Treibhausgasen Umweltschadenskosten von bis zu 700 Euro pro Hektar und Jahr erzeugen, insgesamt rund 6,7 Mio. Euro pro Jahr für das untersuchte Moorgebiet. Durch Landnutzungsänderungen und Renaturierungsmaßnahmen könnten die Emissionen und damit auch Umweltschadenskosten halbiert werden (Szucs/Garschhammer/Meyer et al. 2019: 532).

Das Konzept der Ökosystemleistungen hat als Brückenkonzzept aus der Wissenschaft heraus Eingang in die politische Agenda und Planungspraxis gefunden, insbesondere, da die vielfältigen Wechselwirkungen zwischen dem ökologischen und dem sozioökonomischen System offengelegt werden. Das Aufzeigen von Zusammenhängen zwischen

² <https://volksbegehren-artenvielfalt.de> (19.07.2021).

³ <https://www.bmu.de/meldung/statement-der-bundesumweltministerin-svenja-schulze-zum-insektenschutz/> (19.07.2021).

⁴ Bayerisches Naturschutzgesetz (BayNatSchG) vom 23. Februar 2011, das zuletzt durch § 1 des Gesetzes vom 23. Juni 2021 geändert worden ist.

Landnutzungsformen und der biologischen Vielfalt sowie ökosystemaren Prozessen wie der Bestäubung und das Aufzeigen landnutzungsbedingter Auswirkungen wie die Freisetzung von bodengebundenen Treibhausgasen bietet Möglichkeiten, die räumliche Planung eng mit wichtigen gesellschaftlichen Herausforderungen wie dem Klima- und Artenschutz zu verknüpfen und Landnutzungsentscheidungen ein politisches Gewicht zu verleihen, beispielsweise indem Kosten und Nutzen verschiedener Handlungsoptionen transparent gemacht werden.

Für eine verbindliche Operationalisierung in planerischen Strategien besteht allerdings noch Handlungsbedarf (vgl. These 5). Die Auswirkungen menschlichen Handelns auf die Natur sind jedoch ebenso offensichtlich wie die Auswirkungen von Managemententscheidungen auf das menschliche Wohlergehen. Durch diese wechselseitigen Abhängigkeiten und durch die überzeugende Betonung seines gesellschaftlichen Nutzens im weitesten Sinne wird das Konzept der Ökosystemleistungen auch als wichtiges Vermittlungs- und Kommunikationsinstrument zur Unterstützung partizipativer Planung, aber auch als zusätzliche Informationsgrundlage für private und öffentliche Entscheidungen angesehen (vgl. These 8).

2.3 These 2: Informiert und fundiert Entscheiden durch sektorübergreifende Betrachtung

Das Konzept der Ökosystemleistungen ermöglicht sektorübergreifende, multifunktionale und stärker akteur- bzw. nutzenorientierte Bewertungen von Natur und Landschaft. Auswirkungen von Entscheidungen auf ein breites Spektrum an Ökosystemleistungen und deren Wechselwirkungen können so gleichzeitig betrachtet werden.

Das Konzept der Ökosystemleistungen berücksichtigt eine große Bandbreite an Funktionen und Leistungen von Natur und Landschaft, die neben regulativen und kulturellen Leistungen auch Versorgungsleistungen umfassen. Häufig stehen die verschiedenen Ökosystemleistungen in Konkurrenz miteinander und eine einseitige Orientierung auf eine Leistung bzw. Leistungsart, z.B. auf Versorgungsleistungen, kann zu Lasten anderer Ökosystemleistungen gehen, z.B. kulturelle und regulative Leistungen (Braat/de Groot 2012: 8). Raumentwicklung und hierbei insbesondere die formelle Planung ist häufig mit derartigen Zielkonflikten zwischen unterschiedlichen Nutzungen konfrontiert, z.B. wenn es um Abwägungen oder Bewilligungsverfahren geht (Hauck/Schweppé-Kraft/Albert et al. 2013: 233). Die integrative Sichtweise des Konzeptes der Ökosystemleistungen behandelt deren unterschiedliche Leistungen gleichberechtigt und ermöglicht es dadurch, die komplexen Zusammenhänge und Wechselwirkungen (*Trade-offs*)

zwischen den Leistungen multifunktionaler Ökosysteme bei Planungs- und Entscheidungsprozessen besser zu berücksichtigen und somit Zielkonflikte, aber auch Synergien zwischen unterschiedlichen Zielen (z.B. der Landwirtschaft, des Naturschutzes und der Wasserwirtschaft) zu adressieren. Zudem bietet das Konzept Impulse zur Abwägung interregionaler *Telecouplings*, also der Verflechtungen und Ströme von Ökosystemleistungen zwischen den Orten des Dargebots und denen der Nachfrage (Schröter/Koellner/Alkemade et al. 2018: 232). Diese integrative Betrachtung hilft insbesondere der räumlichen Planung, zwischen verschiedenen Leistungen des Naturhaushaltes abzuwählen und eine transparentere Grundlage für Entscheidungsprozesse zu schaffen. Das Konzept kann somit helfen, bestehende Defizite bei integrierenden Verfahren der räumlichen Planung zu vermindern und komplexe und globale Aufgaben wie den Klimawandel und Biodiversitätsverlust umfassender zu adressieren.

Mit der Verwendung des Konzeptes der Ökosystemleistungen erweitert sich zudem der Fokus der Erfassung und Bewertung von Natur und Landschaft von den Kapazitäten, Potenzialen und Funktionen auf die Leistungen und deren Nutzen für das menschliche Wohlbefinden. Damit wird die große gesellschaftliche Bedeutung von Ökosystemleistungen in den Planungsprozess integriert. Diese veränderte Akzentuierung ermöglicht einen stärker nutzenorientierten Bezug und damit eine bessere Anschlussfähigkeit der Informationen an die Interessen und Bedürfnisse unterschiedlicher Akteurgruppen. Die somit verbesserten Argumentationsgrundlagen können bisherige Defizite in der Kommunikation des Nutzens planerischer Vorgaben vermindern und die Akzeptanz, Aneignung und Umsetzung erforderlicher Maßnahmen der räumlichen Planung verbessern. Das Konzept der Ökosystemleistungen kann und soll dabei bestehende planungs- und naturschutzrechtliche Regelungen keineswegs ersetzen, sondern einen wichtigen ergänzenden Bewertungsrahmen schaffen. Dieser Rahmen soll durch ressortintegrierende, partizipative und möglicherweise ökonomische Aspekte systematisch ergänzt und bisherige Defizite räumlicher Planung sollen reduziert werden. Es gibt eine Reihe von Projekten, die über das Konzept der Ökosystemleistungen eine Integration verschiedener sektoraler Ziele, z.B. des Naturschutzes, des Gewässerschutzes, der Landwirtschaft und der Freiraumentwicklung, versuchen. Genannt seien hier exemplarisch das Verbundprojekt „Lebendige Luppe“, bei dem ein die unterschiedlichen Ökosystemleistungen integrierendes Leitbild für eine funktionsfähige urbane Auenlandschaft unter Berücksichtigung der verschiedenen Raumwiderstände der Siedlungs-, Verkehrs-

und Versorgungsstrukturen erarbeitet wird⁵ oder das Modellprojekt „Auenweiden“ der Deutschen Umwelthilfe, bei dem in einem integrativen Ansatz ebenfalls Synergien zwischen den Zielen der Auen- und Gewässerentwicklung, der Landnutzung sowie der Stadt- und Regionalentwicklung aktiviert werden sollen.⁶

2.4 These 3: Höhere Akteurvielfalt bei der Governance natürlicher Ressourcen

Das Konzept der Ökosystemleistungen fördert mittels Empowerment und Angeboten zur Partizipation den Wandel der Planungskultur hin zu mehr Kooperation von staatlichen und nichtstaatlichen Akteuren in raumplanerischen Entscheidungs- und Umsetzungsprozessen.

Das Konzept der Ökosystemleistungen betrachtet die Beiträge der Natur zum menschlichen Wohlergehen und unterscheidet verschiedene Arten von Leistungen – unabhängig davon, wer dafür verantwortlich ist, dass diese Leistungen entstehen, oder wer von ihnen profitiert. Die Frage, wer Einfluss auf die Bereitstellung von Ökosystemleistungen hat und wie diese verteilt sind, hilft, ein Bewusstsein für die vielfältigen Akteure zu schaffen, die mit dem Konzept ‚arbeiten‘. Das Bewusstsein der Akteure um ihren Einfluss auf die Bereitstellung von Ökosystemleistungen ist eine Grundlage für deren Empowerment und dafür, dass sie ihre Einflussmöglichkeiten aktiv einsetzen. Ein Beispiel sind Akteure aus Land- und Forstwirtschaft, die mit Nahrungsmitteln oder Rohstoffen nicht nur Güter herstellen, sondern mit der entsprechenden Bewirtschaftungsform wichtige Beiträge zur Regulation des Wasserkreislaufs, zur Erhaltung von Bodenfunktionen und Biodiversität oder auch zur Erholung der Bevölkerung leisten (Naturkapital Deutschland – TEEB DE 2016a: 31). Auch im urbanen Raum können vielfältige Akteure auf privaten, halböffentlichen oder öffentlichen Flächen Einfluss auf die Bereitstellung und Qualität von Ökosystemleistungen nehmen (Buijs/Mattijssen/van der Jagt et al. 2016: 2; Naturkapital Deutschland – TEEB DE 2016b: 126; Andersson/Langemeyer/Borgström et al. 2019: 567).

Ein Wandel der Raumentwicklung hin zu mehr Governance-Ansätzen und zur stärkeren Einbeziehung nichtstaatlicher Akteure ist für die Erreichung von besseren Umweltqualitäten und -standards erforderlich (Albert/Fürst/Ring et al. 2020: 1). Damit macht das Konzept der Ökosystemleistungen einerseits die Möglichkeit der Partizipation nichtstaatlicher Akteure deutlich und zur Voraussetzung

nachhaltiger Raumentwicklung. Andererseits unterstützt die Partizipation Verständnis und Akzeptanz des Konzepts der Ökosystemleistungen und ermächtigt Akteure zur Bereitstellung von Ökosystemleistungen, um damit zur nachhaltigen Raumentwicklung beizutragen. Herausforderungen wie die Anpassung an Klimawandelfolgen können in urbanen Räumen nur bewältigt werden, wenn auch auf nichtkommunalen Flächen Ökosystemleistungen zur Regulation des Wasserkreislaufs und zum Temperaturausgleich bereitgestellt werden. Hierzu gehören Flächen öffentlicher Institutionen wie Behörden, Schulen oder Krankenhäuser wie auch Gewerbegebiete, Privatgrundstücke oder Flächen, die von Vereinen oder Initiativen unterhalten werden, wie Klein- und Gemeinschaftsgärten, oder von Naturschutzverbänden betreute Biotope und Schutzgebiete (Ernstson/Barthel/Andersson et al. 2010: 28; Naturkapital Deutschland – TEEB DE 2016b: 59; Hansen/Born/Lindschulte et al. 2018: 19). Für nachhaltige Stadtentwicklungskonzepte sind daher diese Akteure als Kooperationspartner zu gewinnen, indem etwa Unterstützungsangebote und Möglichkeiten zur Mitbestimmung für bürgerschaftliche Initiativen geschaffen werden, die über die formelle Beteiligung in Planungsverfahren hinausgehen (Buijs/Hansen/van der Jagt et al. 2019: 54; vgl. These 7). Der TEEB-DE-Bericht „Die Unternehmensperspektive“ zeigt vielfältige Beispiele, wie Unternehmen durch die nahezu Gestaltung ihrer Betriebsflächen Ökosystemleistungen bereitstellen können (Naturkapital Deutschland – TEEB DE 2013: 34). Das Forschungsprojekt „GartenLeistungen“ analysiert in verschiedenen Reallaboren die Ökosystemleistungen, die beispielsweise in Gemeinschaftsgärten entstehen.⁷

2.5 These 4: Bestehende Daten und Methoden nutzen und weiterentwickeln

Es wurden in den letzten Jahren eine Vielzahl an Methoden zur Erfassung und Bewertung von Ökosystemleistungen entwickelt, die eine Anwendung auch unter den Bedingungen der begrenzten Daten und Ressourcen in der Planungspraxis ermöglichen. Notwendig ist allerdings deren umfassende Dokumentation und Aufbereitung, die kritische Reflexion ihrer Vor- und Nachteile sowie die Beschreibung ihrer konkreten Anwendung, um Nutzen und Praktikabilität in der Planungspraxis zu verdeutlichen und so die Chancen für eine tatsächliche Nutzung zu erhöhen.

In den letzten Jahren wurde eine ganze Reihe konzeptieller Vorschläge für die Kategorisierung von Ökosystemleistungen sowie Methoden zu deren Erfassung und Bewer-

⁵ <https://www.lebendige-luppe.de/> (19.07.2021).

⁶ <https://www.duh.de/projekte/blauer-biotopverbund/auenweiden/> (19.07.2021).

⁷ <https://www.gartenleistungen.de/> (19.07.2021).

tung vorgelegt (für gute Überblicksstudien vgl. Englund/Berndes/Cederberg 2017: 495 zu Ökosystemleistungen auf der Landschaftsebene sowie Haase/Larondelle/Andersson et al. 2014: 415 und Dworczyk/Burkhard 2020: 177 zu urbanen Ökosystemleistungen). Allerdings besteht eine große Herausforderung darin, Angebot von und Nachfrage nach Ökosystemleistungen mit den zur Verfügung stehenden Ressourcen erschöpfend zu erfassen und zu bewerten. Eine integrierte und ausführliche Bewertung aller Ökosystemleistungen ist bislang noch nicht möglich (Geneletti/Cortinovis/Zardo et al. 2020: 69). Dabei sind für die Planungspraxis nicht nur Fragen der (finanziellen und personellen) Ressourcen für die oft aufwendige Erfassung und Bewertung zentral, auch der angemessene Umgang mit den Ergebnissen ist relevant. Darauf hinaus werden auch kritische Fragen für die planerische Abwägung aufgeworfen, die mit Datunsicherheiten und oft fehlenden Daten zur Nachfrage verbunden sind und generell mit qualitativen Bewertungsmaßstäben einhergehen.

Die Ansprüche an Methoden zur Erfassung und Bewertung von Ökosystemleistungen unterscheiden sich zwischen der Anwendung in informellen und formellen Planungsinstrumenten. Eine Einbettung in formelle Instrumente setzt standardisierte Bewertungsverfahren voraus, um die Basis für eine erforderliche Rechtssicherheit für die Abwägung der Ökosystemleistungen als Belang zu schaffen (vgl. These 5). Bei informellen Instrumenten bestehen aufgrund der Unverbindlichkeit der Planungsaussagen weniger hohe Ansprüche an Erfassungs- und Bewertungsmethoden (vgl. These 6).

2.6 These 5: Anknüpfungspunkte formeller Planungsinstrumente nutzen und erweitern

Obwohl eine Berücksichtigung von Ökosystemleistungen in formellen Planungsinstrumenten bisher noch nicht explizit erfolgt, bestehen durchaus Anknüpfungspunkte. Um diese Anknüpfungspunkte in der Praxis zu stärken, müssen die rechtlichen Rahmenbedingungen erweitert werden.

Derzeit ist die Berücksichtigung von Ökosystemleistungen in der räumlichen Planung in den entsprechenden rechtlichen Vorgaben (Baugesetzbuch, Raumordnungsgesetz)⁸ nicht explizit verankert und wird für die Planungspraxis nicht vorgeschrieben. Um Ökosystemleistungen hier ein

größeres Gewicht zu verleihen und eine verbindliche Beachtung in der Planung zu forcieren, sind die rechtlichen Grundlagen entsprechend anzupassen (Albert/Hauck/Buhr et al. 2014: 1309). Eine substantielle Reform bestehender formeller Planungsinstrumente hinsichtlich einer stärkeren Berücksichtigung von Ökosystemleistungen erscheint derzeit allerdings nicht umsetzbar. Jedoch gibt es einige Anknüpfungspunkte, wie Ökosystemleistungen auch im bestehenden Raumordnungs-, Bau- und Umweltrecht durch kleinere Anpassungen stärkere Berücksichtigung finden können.

Auf der Ebene des Raumordnungsrechts kann zum Beispiel über die Regelungen zum Regionalplan eine Sicherung erfolgen. Dies ist über eine Erweiterung der bestehenden Festlegungen zur Raumstruktur (§ 13 ROG) um bestimmte oder multifunktionale Ökosystemleistungs-Flächen möglich. Darüber hinaus könnten auch spezifische Vorrang- und Vorbehaltsgebiete mit Bezug zu Ökosystemleistungen bestimmt werden. Mittelbar kann eine Erweiterung der strategischen Umweltprüfung (§ 8 ROG) explizit um Ökosystemleistungen zu deren größeren Gewicht in der Abwägung im Verfahren der Regionalplanaufstellung dienen.

Zur besseren Ermöglichung der Integration in das Baurecht, insbesondere in die Bauleitplanung, wird mit einer Schärfung der Rechtsvorgaben (verbindliche Prüf- sowie Dokumentationspflicht) während des Prüfverfahrens – geregelt in § 1a BauGB (Bodenschutz-, Umwidmungssperr- und Klimaschutzklause) – eine wesentliche Verbesserung der Berücksichtigung von Ökosystemleistungen bzw. eine bessere juristische Überprüfbarkeit von Entscheidungen (Normenkontrolle) prognostiziert. Darüber hinaus wäre eine Ergänzung der Anlage 1 zum Baugesetzbuch (Inhalte des Umweltberichtes) um die Analyse und Bewertung nicht nur wie bisher schutzwertbezogen, sondern speziell von Ökosystemleistungen ein weiterer Schritt, diese erstmalig in die Bauleitplanung zu implementieren.

Ein weiteres bereits heute anwendbares Instrument wäre die Option, im Rahmen des § 135c BauGB und der kommunalen Planungshoheit eine „Ökosystemleistungs-Kompensationssatzung“ in Recht zu setzen. Die möglicherweise entstehenden Verluste von Ökosystemleistungen können so zumindest finanziell kompensiert werden. Damit können ökologische Defizitbereiche inwertgesetzt bzw. aufgewertet werden (Poßer 2020: 57).

2.7 These 6: Informelle Planungsinstrumente durch neuartige Betrachtungen inspirieren

Die Flexibilität informeller Planungsinstrumente ermöglicht die Berücksichtigung neuartiger Informationen zu Ökosystemleistungen. Dadurch können Wechselwirkungen und (po-

⁸ Baugesetzbuch (BauGB) in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. November 2017, das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 14. Juni 2021 geändert worden ist. Raumordnungsgesetz (ROG) vom 22. Dezember 2008, das zuletzt durch Artikel 5 des Gesetzes vom 3. Dezember 2020 geändert worden ist.

tenzielle) Konflikte zwischen verschiedenen Flächennutzungen benannt und (neu) bewertet, Lösungsmöglichkeiten entwickelt und Synergien genutzt werden.

Im Gegensatz zur formellen Planung gibt es für die informellen Planungen (z. B. Freiraumentwicklungskonzepte, kommunale Biodiversitätsstrategien, aber auch Bürgerforen und Runde Tische) keine Vorgaben des öffentlichen Rechts zu den „Planungsprodukten“, notwendigen Verfahrensschritten oder zu beteiligenden Akteuren (Danielzyk/Sondermann 2018: 966). Vielmehr können die Verfahren und Ergebnisse jeweils situationsgerecht gestaltet werden. Hierfür werden Konzepte benötigt, um (potenzielle) Flächennutzungskonflikte und die daran beteiligten Akteure zu identifizieren, zu verstehen und Lösungen zu entwickeln. Eine Analyse der vorhandenen und möglichen Ökosystemleistungen eines zu beplanenden Gebiets und ihr verändertes Dargebot unter verschiedenen Gestaltungsalternativen bedeutet zwar zusätzlichen Aufwand im Planverfahren, liefert aber wichtige ergänzende Informationen für die Gestaltung und effektive Umsetzung informeller Planungen (Naturkapital – TEEB DE 2018: 79).

Bei informellen Planungen können die Auseinandersetzung mit konkreten Ökosystemleistungen dazu führen, Betroffene (bzw. beteiligte Gruppen) besser zu identifizieren und für eine Partizipation im Planungsprozess zu gewinnen (vgl. These 7), die andernfalls übersehen worden wären. So wächst beispielsweise die Wahrnehmung der Bedeutung städtischer Frei- und Grünräume in sogenannten Ankunftsquartieren für die Integration von Personen mit Migrationshintergrund (Haase/Schmidt 2019: 1). Auch Fragen eines gerechte(re)n Zugangs, z.B. zu städtischem Grün, kann über eine Analyse der Ökosystemleistungen von Stadtnatur zur Grundlage einer Freiraumplanung werden (Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz Berlin 2019: 51).

Ein beispielhaftes Vorhaben, das zeigt, wie das Konzept der Ökosystemleistungen helfen kann, informelle Planungen zu entwickeln und zu kommunizieren, ist die „Berliner Strategie zur Biologischen Vielfalt“ (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin 2012: 6). In einem mehrjährigen Beteiligungsprozess wurden hier vier Themenfelder und fast 40 Ziele für den Biodiversitätsschutz identifiziert, die auf den Zusammenhang zwischen biologischer Vielfalt und Lebensqualität in Berlin abheben. Die vielfältigen Leistungen der biologischen Vielfalt für Menschen in der Stadt nachvollziehbar zu machen, hat für eine positive Resonanz auf die Berliner Biodiversitätsstrategie gesorgt, insbesondere auch bei Akteuren außerhalb des Naturschutzes (Naturkapital Deutschland – TEEB DE 2016b: 250).

In Stuttgart wird mit dem informellen Planungsinstrument „Konzept Grüne Infrastruktur“ versucht, durch die

Pflege von Parkanlagen, die Erhaltung von Weinbausteilagen, die naturschutzorientierte Entwicklung von Grünflächen und die Förderung urbanen Gärtnerns ein Netz von Grünstrukturen in der Stadtregion zu entwickeln. Auch wenn der Begriff der Ökosystemleistungen nicht explizit genannt wird, so ist es dennoch das im Konzept angelegte Verständnis von Leistungen von Natur und Landschaft für das menschliche Wohlbefinden und die Lebensqualität der Bevölkerung, welches als wesentliche Begründung in der Kommunikation verwendet wird.⁹ In ähnlicher Weise ist aktuell im Rahmen der „Ruhr Academy on Smart Metropolitan Transformation (RASMT)“ (Ministerium für Heimat, Kommunales, Bau und Gleichstellung des Landes Nordrhein-Westfalen 2020) beabsichtigt, die informelle Planung Grüner Infrastrukturen im Ruhrgebiet mithilfe eines zu entwickelnden Ökosystemleistungs-Indikators sinnvoll zu vermitteln.

2.8 These 7: Partizipation in Planungsprozessen durch neue Perspektiven fördern

Die mit dem Konzept der Ökosystemleistungen einhergehenden neuen Perspektiven auf die Beiträge von Natur und Landschaft zum menschlichen Wohlergehen können das Interesse vielfältiger Akteure wecken und zur Teilnahme an Planungsprozessen anregen. Die Methoden zum Einsatz des Konzepts müssen dafür transparent kommuniziert werden, sollen barrierefreie Möglichkeiten zur Mitwirkung anbieten, die erhobenen Informationen offen zur Verfügung stellen und in Entscheidungen fair berücksichtigen.

Eine Einbindung relevanter Akteure kann und sollte sowohl bei formellen als auch bei informellen Planungsverfahren stattfinden (vgl. Thesen 4 und 5). Die Verwendung des Konzepts der Ökosystemleistungen in partizipativen Verfahren kann den Wissensaustausch zwischen Akteuren stärken und hilft ein gemeinsames Verständnis von der Planungsaufgabe und einer gemeinsame Vision zu entwickeln, es hilft, lokale Erfahrungen einzubeziehen, Bewusstsein über lokale Potenziale zu schaffen und Ökosystemleistungen nutzende und bereitstellende Akteure zu identifizieren (Kopperoinen/Itkonen/Niemelä 2014: 1370; Spyra/Kleemann/Cetin et al. 2019: 1724; vgl. auch These 3). Das Konzept der Ökosystemleistungen bietet zudem eine Strukturierungshilfe für partizipative Prozesse, indem ökonomische, soziale und ökologische Nachhaltigkeitskriterien integrativ behandelt werden können (Spyra/Kleemann/Cetin et al. 2019: 1724).

⁹ <https://www.stuttgart.de/leben/natur/gruene-infrastruktur/gruene-Infrastruktur.php> (19.07.2021).

Durch eine räumliche Visualisierung von Ökosystemleistungen in Planungsvorhaben wird ein breites Spektrum an *Stakeholdern* auf ihren persönlichen Nutzen und ihre Betroffenheit aufmerksam gemacht. Der Status quo und die Auswirkungen von Planungsvarianten können nachvollziehbar dargestellt werden (Fürst/Opdam/Inostroza et al. 2014: 1444; Vollmer/Pribadi/Remondi et al. 2016: 248). Der Einsatz des Konzepts der Ökosystemleistungen kann zudem dabei helfen, grundlegende Werte, Interessen und Sorgen der beteiligten *Stakeholder* in Bezug auf den Umgang mit der Natur und ihren Beiträgen für das menschliche Wohlbefinden zu identifizieren. Dies bietet das Potenzial, neue Allianzen wie auch zu lösende Konflikte zu erkennen und somit Synergien und Kompromisse zu realisieren.

Ein partizipativer Planungsprozess zur Gewässerentwicklung in der Vechte-Region (Borowski-Maaser/Sauer/van der Meulen 2017: 395) zeigte exemplarisch, dass das Konzept der Ökosystemleistungen helfen kann, verschiedene Akteure zu gemeinsamen Planungen anzuregen und Diskursprozesse über die Vor- und Nachteile sowie Möglichkeiten zum Lastenausgleich bei Planungsverfahren zu unterstützen. Bei der Realisierung von Partizipationsverfahren kann auf eine wachsende Zahl an Methoden und Instrumenten zurückgegriffen werden, die eine Berücksichtigung von Ökosystemleistungen erleichtern. So verwendeten Plieninger, Dijks, Oteros-Rozas et al. (2013: 119) eine *Stakeholder*-Befragung mit Verortungen auf Karten, um kulturelle Ökosystemleistungen zu erfassen und zu bewerten. Zunehmend sind *Citizen-Science*-Anwendungen verfügbar, die es Bürgerinnen und Bürgern ermöglichen, selbst Aspekte von Biodiversität und Ökosystemleistungen zu erfassen und zum Aufbau von Datenbanken für wissenschaftliche Analysen beizutragen (Schröter/Kraemer/Mantel et al. 2017: 81). Hilfsmittel wie PALM (Koschke/Fürst/Lorenz et al. 2013: 159; Grêt-Regamey/Altwegg/Sirén et al. 2017: 207) und Geodesign (Gottwald/Brenner/Janssen et al. 2021) können helfen, in partizipativen Verfahren Szenarien zur räumlichen Entwicklung gemeinsam zu erarbeiten und ihre Auswirkungen auf das Dargebot von Ökosystemleistungen abzuschätzen.

2.9 These 8: Vergleichende und anwendungsorientierte Forschung vorantreiben

Für eine effiziente Nutzung von Informationen zu Ökosystemleistungen in Instrumenten der räumlichen Planung bestehen weiterhin Forschungsbedarfe bezüglich Entwicklung robuster Methoden zur Erfassung und Bewertung, Anwendung der erhobenen Informationen in Planungsinstrumenten und Auswirkung auf Planungs- und Entscheidungsprozesse.

Obgleich in den letzten Jahren erhebliche Fortschritte bei der Entwicklung von Verfahren zur Erfassung und Bewer-

tung von Ökosystemleistungen festzustellen sind, bestehen weiterhin Forschungsbedarfe hinsichtlich der Entwicklung und Erprobung ‚robuster‘ Methoden, die trotz begrenzter Ressourcenverfügbarkeit ausreichend verlässliche Informationen für Planungsentscheidungen bereitstellen. Mit der zunehmenden Verfügbarkeit hochauflösender räumlicher Daten (z.B. aus der Fernerkundung) und verbesserten Möglichkeiten zur Verarbeitung großer Mengen räumlicher Daten (z.B. durch *cloud computing*) entstehen derzeit neue Möglichkeiten, Methoden im Hinblick auf eine räumlich und zeitlich höher differenzierte Analyse des Dargebots an Ökosystemleistungen weiterentwickeln zu können.

Für eine effiziente Integration von Informationen zu Ökosystemleistungen in räumliche Planungsinstrumente ist es erforderlich, Daten für eine bessere Anwendbarkeit aufbereitet zur Verfügung zu stellen und eine Standardisierung von Methoden zur Erfassung und Bewertung von Ökosystemleistungen voranzutreiben – im Sinne einer Operationalisierung für die Praxis. Dieser Bedarf besteht insbesondere bei Verfahren, die Informationen zu Ökosystemleistungen für die Nutzung in formellen Planungsinstrumenten bereitzustellen sollen, da hier hohe Anforderungen an die Zuverlässigkeit der Aussagen und die Standardisierung erfüllt werden müssen. Wenn Ökosystemleistungen in der räumlichen Planung einen verbindlichen Beitrag leisten sollen, ist es wiederum erforderlich, dass die Aussagen zu Angebot, Nachfrage und Entwicklung von bestimmten Ökosystemleistungen vergleichbar sind und einen Bezug zu einem Bewertungsmaßstab erhalten. Sofern rechtssichere Bewertungen von Ökosystemleistungen vorgenommen werden sollen, müssten standardisierte Bewertungsmethoden und -maßstäbe entwickelt und festgelegt werden. Es muss deutlich werden, in welchen Planungsschritten und von welchen Planungsinstitutionen diese Bewertungen aufgestellt werden und an wen diese kommuniziert werden. Grundlagen für die Bewertungsmaßstäbe können bestehende Grenz-, Richt- oder Orientierungswerte sein, auf Expertenwissen basierende Konventionen oder auch partizipativ entwickelte Maßstäbe. Beispielhaft angeführt werden können der aus Grenzwerten der Bundesimmissionsschutzverordnung abgeleitete Bedarf an Regelungsleistungen der Luftqualität oder zu Lärmmissionen oder die Definition von Mindestflächengrößen für die Grünflächenversorgung bis hin zu einer Festlegung eines Selbstversorgungsgrades mit Nahrungsmitteln.

Weiterhin besteht Forschungsbedarf dahingehend, wie genau Informationen zu Ökosystemleistungen bei Instrumenten der Raumentwicklung genutzt werden können. Aufbauend auf jüngsten Forschungsergebnissen von Schrapp, Garschhammer, Meyer et al. (2020: 120) und Deppisch, Heitmann, Lezuo et al. (2020: 24) ist anhand von Fallbeispielen in der Praxis genauer zu untersuchen, in welchen

Prozessverläufen und auf welche Art Informationen zu Ökosystemleistungen zielführend in räumliche Planungsverfahren eingebracht werden können. Nicht zuletzt ist zu erforschen, welche Wirkungen ein Einsatz des Konzeptes der Ökosystemleistungen und die Nutzung von Informationen zu Ökosystemleistungen auf räumliche Planungs- und Entscheidungsprozesse haben können (vgl. Albert/Hauck/Buhr et al. 2014: 1311; Spyra/Kleemann/Cetin et al. 2019: 1731).

Eine weitere wichtige Forschungslücke besteht darin, das Auseinanderfallen von Angebot und Nachfrage für Ökosystemleistungen besser zu erfassen und zu bewerten (Syrbe/Grunewald 2017: 156). Die vonseiten der Wissenschaft geforderte Multidimensionalität (Pascual/Balvanera/Díaz et al. 2017: 12) bei der Bewertung von Ökosystemleistungen ist für die Anwendung zu operationalisieren. Es sind Methoden zu entwickeln, wie ökonomische, ethische, soziale und naturschutzfachliche Bewertungen von Biodiversität und Ökosystemleistungen in Planungs- und Entscheidungsprozessen sinnvoll zusammengebracht und übergreifend berücksichtigt werden können. Der vorliegende Beitrag trägt hierzu aus Sicht eines transdisziplinär zusammengesetzten Arbeitskreises bei.

2.10 These 9: Planungsbehörden zur Berücksichtigung von Ökosystemleistungen befähigen

Insbesondere Planungsbehörden auf regionaler Ebene wie Landkreise oder Regierungsbezirke können zukünftig bei der Bereitstellung aktueller Daten zu Zustand und Entwicklung von Ökosystemleistungen eine wichtige Rolle einnehmen. Voraussetzung dafür ist jedoch eine ausreichende Ressourcenausstattung und bessere Kooperation.

Planungsbehörden auf regionaler Ebene sind in besonderer Weise dafür prädestiniert, Daten zu Ökosystemleistungen regelmäßig zu erfassen und für Anwendungen auf unter- und übergeordneten Planungsebenen bereitzustellen. Zum einen erleichtert der regionale Fokus die Berücksichtigung ökosystemarer Zusammenhänge wie die Betrachtung von Flusseinzugsgebieten, was auf lokaler Ebene nur begrenzt möglich ist. Zum anderen ist es angesichts der großen Fülle an Aufgaben für untere Naturschutzbehörden und kommunale Verwaltungen sinnvoll, Kompetenzen und Ressourcen für die Entwicklung und Vorhaltung von Informationen zu Ökosystemleistungen auf regionaler Ebene zu bündeln. Kommunale Akteure würden entlastet (Schrappe/Garschhammer/Meyer et al. 2020: 119) und könnten bei Bedarf aktuelle Informationen zu Ökosystemleistungen in ihren Planungszuständigkeiten von der regionalen Ebene anfordern. Im Gegenzug pflegen lokale Behörden eigene Daten in die regionale Datensammlung ein und schaffen

so eine valide Ausgangsbasis für gemeinsame (regionale) Strategien.

Eine regelmäßige Erhebung von Informationen zu Ökosystemleistungen auf regionaler Ebene müsste allerdings einhergehen mit einer stärkeren Koordination von Erfassungs- und Bewertungsverfahren und der Erarbeitung von Standards zur Datensicherung. Die Kooperation mit Landesverwaltungen und Landesplanungsbehörden ist daher wichtig für die Entwicklung und Pflege einer gemeinsamen Datenbasis. Dies hätte in Verbindung mit einer angestrebten Methodenkonvention eine Standardisierung als Ziel, damit Akteure aus Kommunen und Regionen auf einheitliche Grundlagen zurückgreifen können. Um eine Bewertung und praktikable Anwendung zu erleichtern und die umfassenden Datens Mengen handhaben zu können, ist die Entwicklung von Unterstützungsangeboten für Akteure der regionalen und kommunalen Planungspraxis wünschenswert. Ein internationales Informationsangebot zur Bewertung von Ökosystemleistungen bietet die Online-Plattform ValuES¹⁰, die von der Deutschen Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) und dem Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung entwickelt wurde. Diese bietet unter anderem Methodensteckbriefe und Planungshinweise. Ein weiteres Beispiel für ein digitales Unterstützungsangebot ist die „Toolbox Umweltgerechtigkeit“¹¹ des Deutschen Instituts für Urbanistik (difu), die den kommunalen Akteuren vielfältige Informationen zur Förderung der Umweltgerechtigkeit aufzeigt. Das Angebot umfasst Praxisbeispiele und Checklisten mit Indikatoren für Umweltgerechtigkeit oder konkrete Hinweise zu Datenquellen, relevanten Akteuren und Planungsinstrumenten. Für Ökosystemleistungen sollten solche Angebote explizit Hinweise für den effektiven Umgang mit den erhobenen Daten geben und die Bewertung ihrer komplexen Zusammenhänge erleichtern – und den Mehrwert gegenüber bisherigen Erfassungs- und Verarbeitungsmethoden herausstellen.

2.11 These 10: Impulse zur Unterstützung eines transformativen Wandels nutzen

Da bisherige Bemühungen zum Schutz der natürlichen Ressourcen und zur Verhinderung des globalen Temperaturanstiegs nicht ausreichend waren, steigt das Bewusstsein dafür, dass eine umfassende Transformation unserer Lebens- und Wirtschaftsweisen notwendig ist. Das Konzept der Ökosystemleistungen bietet Anknüpfungspunkte für kulturelle und strukturelle Veränderungen im System und den Prozessen

¹⁰ <http://www.aboutvalues.net/> (19.07.2021).

¹¹ <https://toolbox-umweltgerechtigkeit.de/> (19.07.2021).

der räumlichen Planung, die zu einem gesellschaftlichen sozialökologischen Wandel beitragen.

Eine ‚große‘ sozialökologische Transformation erfordert tiefgreifende Veränderungen auf verschiedenen, ineinander greifenden Ebenen (z. B. bei gesellschaftlichen Werten und Normen, Technologien und Institutionen; WBGU 2016: 462). Bestehende Institutionen, Routinen und Praktiken müssen auf den Prüfstand gestellt, verändert oder ersetzt werden. So werden Pfadabhängigkeiten durchbrochen (Köhler/Geels/Kern et al. 2019: 10; Avelino/Dumitru/Cipolla et al. 2020: 955). Der einhergehende Wandel in der Raumentwicklung betrifft nicht nur die zukünftige Nutzung der (biophysischen) Landschaft bzw. der Ressourcen, sondern auch deren Institutionen, einschließlich ihrer Normen, Regeln und Entscheidungsstrukturen. Er betrifft gesellschaftliche Akteure sowie Leitbilder und tradierte gemeinsame Vorstellungen wie z. B. ein umfassendes Verständnis für den Wert von Natur.

Wie in These 1 ausgeführt, können Ökosystemleistungen auf der Ebene der Werte ansetzen, indem das Konzept die vielfältigen Leistungen der Natur und ökosystemare Zusammenhänge greifbar macht. Mit der breiten inhaltlichen Auffächerung und durch den unmittelbaren Bezug zum gesellschaftlichen Nutzen von Natur und Landschaft besitzt das Konzept der Ökosystemleistungen das Potenzial, Leistungen der Natur für die Allgemeinheit und Entscheidungsträger leichter verständlich zu machen und so besser in Entscheidungsprozessen zu berücksichtigen (vgl. These 2).

Tiefgreifende Veränderungen können nicht allein durch staatliche Interventionen bewirkt werden, sondern benötigen das Mitwirken zahlreicher Akteure. Daher bedeutet Transformation auch ein engeres Zusammenwirken zwischen staatlichen und nichtstaatlichen Akteuren. Das Konzept der Ökosystemleistungen kann Prozesse hin zu mehr *Governance* in der Raumplanung stützen, indem es Systemdenken fördert. Der systemare Ansatz des Konzepts macht deutlich, dass eine Vielfalt an Akteuren als Bereitsteller und Empfänger von Ökosystemleistungen betroffen ist und daher ein Denken über Sektorgrenzen hinaus und Kooperationen zwischen Verwaltungseinheiten wie auch zwischen staatlichen und nichtstaatlichen Mitspielern erforderlich sind (vgl. These 3). Durch die Analyse von Ökosystemleistungen können die (ökologischen) Auswirkungen von raumbezogenen Planungen anschaulich dargestellt und quantifiziert, mit ökonomischen Auswirkungen verglichen und Handlungsoptionen diskutiert werden. Ökosystemleistungen können auch verwendet werden, um Zukunftsvisionen gemeinsam zu entwickeln. Insofern unterstützt der Ansatz auch die Partizipation in Planungsprozessen (vgl. These 7).

Eine umfassende sektorübergreifende Kooperation und breite Einbindung nichtstaatlicher Akteure über die formel-

le Beteiligung hinaus kann der Ausgangspunkt für die Entwicklung einer neuen, sozialökologischen *Governance* in der Raumplanung werden. Als Ebenen einer solchen gesellschaftlichen Transformation sind, vermutlich in einem induktiven bzw. iterativen Prozess, denkbar:

- Veränderung der Wahrnehmung und Bewertung von Ökosystemleistungen in ihrer Bedeutung für das Gemeinwohl und das individuelle Wohl (vgl. These 1)
- Eröffnung eines gesellschaftlichen Diskurses über die Nachfrage nach Ökosystemleistungen, das bestehende Angebot und die Möglichkeiten und Grenzen der Veränderung von Angebot und Nachfrage unter sich veränderten Rahmenbedingungen (unter anderem Klimawandel, demographische Entwicklung, makroökonomische Veränderungen; vgl. Thesen 4 und 7)
- Fachliche Entwicklung von Wertmaßstäben für die Beurteilung von Ökosystemleistungen (und sozialen Leistungen) als Grundlage für verbindliche Festlegungen in der räumlichen Planung (vgl. These 8)
- Abbildung der entwickelten Bewertungsmaßstäbe in den politischen Zielsetzungen und Wertmaßstäben (vgl. These 8)
- Veränderung von Strukturen in Verwaltung und Politik entsprechend den Erfordernissen neuer Zielsetzungen (vgl. Thesen 2 und 3)
- Veränderung von Entscheidungsprozessen (unter anderem Etablierung von informellen Planungsinstrumenten, veränderten Ressortabstimmungen, Ressortzuschnitten; vgl. Thesen 6 und 9)
- Weiterentwicklung der bestehenden Planungsinstrumente bzw. Entwicklung neuer Instrumente zur Etablierung der in Punkt 3 und 4 entwickelten Veränderungen (vgl. Thesen 5 und 6)

3 Schlussfolgerungen

Das wissenschaftlich fundierte Konzept der Ökosystemleistungen ist für die Planungspraxis handhabbar zu machen, denn es ermöglicht die Entwicklung von standardisierten Verfahren für einen nachhaltigen Umgang mit Natur und Landschaft. Die vorliegenden Thesen zeigen auf, dass das Konzept der Ökosystemleistungen viel Spielraum explizit für die Raumentwicklung bietet, beispielsweise bei der Erfassung und Bewertung von Ökosystemleistungen. Dazu wurden in jüngerer Zeit eine Vielzahl von Methoden erprobt, doch deren Anwendbarkeit und Nutzbarkeit für die Planung gilt es, weiter zu entwickeln. Es stehen nach wie vor Datenunsicherheiten zur Nachfrage nach Ökosystemleistungen und die (auch rechtliche) Angreifbarkeit qualitativer Bewertungen im Zentrum, die planerische Abwägungen

erschweren. Gleichzeitig fehlt es in der Debatte noch an Abgrenzung zu oft synonym gebrauchten Begriffen wie etwa Landschaftsfunktionen oder zu in ähnlichen Kontexten eingesetzten Verfahren. Diese (etablierten) Ansätze sollten zwar mit ihren Synergien für die Ausgestaltung von Verfahren explizit für Ökosystemleistungen berücksichtigt werden, jedoch unter einer umfassenderen Perspektive. Die Überschneidung mit etablierten Ansätzen sehen wir zum einen als eines der Hemmnisse für eine Integration in Planungskonzepte an, denn die etablierten Ansätze bilden nur Teilbereiche ab und umfassen beispielsweise nicht die konkrete Nachfrage nach Ökosystemleistungen. Zum anderen erleichtert das Konzept der Ökosystemleistungen eine integrierte Betrachtung unterschiedlicher Funktionen und Leistungen von Natur und Landschaft, weil es stets ein breites Spektrum an Leistungen umfasst. Es ist also multifunktional und unterstützt insbesondere bei Planungsprozessen, Leistungen des Naturhaushaltes zu bewerten, abzuwegen und transparentere Grundlagen für Entscheidungen zu schaffen. Auch kann es helfen, komplexe und globale Aufgaben wie den Klimawandel und Biodiversitätsverlust in Entscheidungen zu integrieren.

Das menschliche Wohlergehen ist ein grundlegendes Ziel des Konzeptes. Dieser Bezug ermöglicht die Anschlussfähigkeit an Interessen und Bedürfnisse diverser Akteurgruppen und schafft Akzeptanz für ökosystemrelevante Planung. Es kann ein neues Bewusstsein für den Umgang mit Natur fördern, indem es die Bedeutung natürlicher Ressourcen transparenter vermittelt und deren Knappheit deutlicher macht. So kann das Konzept den notwendigen Wandel für eine nachhaltige Entwicklung der Gesellschaft insgesamt unterstützen. Das Konzept bedarf (und ermöglicht zugleich) starker (neuer) Narrative, um gemeinsame Visionen zu entwickeln und Bewusstsein über lokale Potenziale zu schaffen. In diesem Zusammenhang sehen wir es als ein zentrales Vermittlungs- und Kommunikationsinstrument – auch zur Unterstützung partizipativer Planung.

Denn dies ist eine zentrale Botschaft des Beitrags: Es bedarf eines grundlegenden Wandels von Planung: hin zu partizipativen Ansätzen in (formellen) Verfahren und informellen Formaten – hin zu mehr *Governance*, die das klassische Akteurspektrum erweitert um private Landeigentümer, um Unternehmen, um Akteure aus dem Gesundheitssektor oder der informellen Stadtentwicklung. Denn auch wenn informelle Formate weniger „greifbar“ sind, bieten sie oft Ansätze für mehr Dialog und somit mehr Effektivität in der Umsetzung von (und Verständnis für) ökosystemrelevanten Maßnahmen. Gleichzeitig sind die rechtlichen Grundlagen anzupassen, um Ökosystemleistungen in der räumlichen Planung ein größeres Gewicht zu verleihen (vgl. These 5). So kann eine Erweiterung der Strategischen Umweltprüfung Ökosystemleistungen in der Abwägung bei der Regional-

planaufstellung stärken. Auch über das Baugesetzbuch finden sich konkrete Ansatzpunkte.

Der Forschungsbedarf zu Ökosystemleistungen wird im Beitrag ebenso deutlich wie die konkreten Handlungsbedarfe in der Raumentwicklung. Es geht um die Etablierung ‚robuster‘ Methoden zur Erfassung und Bewertung bei begrenzten Ressourcen, um die Standardisierung von Verfahren bei gleichzeitiger Öffnung für flexible *Governance*-Ansätze. Effizienz und Nachhaltigkeit einer Planung, die das Konzept der Ökosystemleistungen für das menschliche Wohlergehen als elementar ansieht und dies entsprechend vermitteln kann, sind zentrale Forderungen, die sich am gesellschaftlichen Ziel und Auftrag der ‚großen Transformation‘ orientieren. Und es geht um die Befähigung der Akteure, sich vor dem Hintergrund der eigenen Profession, der Fachrichtung oder Planungsebene auf einen offenen Dialog zu Instrumenten einzulassen, die das Konzept der Ökosystemleistungen in der räumlichen Planung umfassend stärken.

Danksagung Wir danken Thea Kelly und Claudia Romelli für die konstruktive Unterstützung bei der Erstellung des Artikelmanuskripts und Antonina Krieger für ihre Diskussionsbeiträge. Zudem danken wir der Akademie für Raumentwicklung in der Leibniz-Gemeinschaft (ARL) für die Einrichtung des Arbeitskreises „Ökosystemleistungen in der räumlichen Planung“, innerhalb dessen diese Thesen erarbeitet wurden.

Literatur

- Albert, C.; Bonn, A.; Burkhard, B.; Daube, S.; Dietrich, K.; Engels, B.; Frommer, J.; Götzl, M.; Grêt-Regamey, A.; Job-Hoben, B.; Koellner, T.; Marzelli, S.; Moning, C.; Müller, F.; Rabe, S.-E.; Ring, I.; Schwaiger, E.; Schweppe-Kraft, B.; Wüstemann, H. (2016): Towards a national set of ecosystem service indicators. Insights from Germany. In: Ecological Indicators 61, 1, 38–48. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2015.08.050>
- Albert, C.; Fürst, C.; Ring, I.; Sandström, C. (2020) Research note: Spatial planning in Europe and Central Asia – Enhancing the consideration of biodiversity and ecosystem services. In: Landscape and Urban Planning 196, 103741. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2019.103741>
- Albert, C.; Hauck, J.; Buhr, N.; von Haaren, C. (2014): What ecosystem services information do users want? Investigating interests and requirements among landscape and regional planners in Germany. In: Landscape Ecology 29, 8, 1301–1313. <https://doi.org/10.1007/s10980-014-9990-5>
- Albert, C.; von Haaren, C.; Galler, C. (2012): Ökosystemdienstleistungen. Alter Wein in neuen Schläuchen oder

- Impuls für die Landschaftsplanung? In: Naturschutz und Landschaftsplanung 44, 5, 142–148.
- Andersson, E.; Langemeyer, J.; Borgström, S.; McPhearson, T.; Haase, D.; Kronenberg, J.; Barton, D.; Davis, M.; Naumann, S.; Röschel, L.; Baró, F. (2019): Enabling Green and Blue Infrastructure to Improve Contributions to Human Well-Being and Equity in Urban Systems. In: BioScience 69, 7, 566–574. <https://doi.org/10.1093/biosci/biz058>
- Avelino, F.; Dumitru, A.; Cipolla, C.; Kunze, I.; Wittmayer, J. (2020): Translocal empowerment in transformative social innovation networks. In: European Planning Studies 28, 5, 955–977. <https://doi.org/10.1080/09654313.2019.1578339>
- Beck, S.; Born, W.; Dziock, S.; Görg, C.; Hansjürgens, B.; Henle, K.; Jax, K.; Köck, W.; Neßhöver, C.; Rauschmayer, F.; Ring, I.; Schmidt-Loske, K.; Unnerstall, H.; Wittmer, H. (2006): Das Millennium Ecosystem Assessment und seine Relevanz für Deutschland. Leipzig. = UFZ-Berichte 02/2006.
- Borowski-Maaser, I.; Sauer, U.; van der Meulen, S. (2017): Grenzübergreifende Vechte-Region. Zahlungsausgleich für Ökosystemdienstleistungen. In: Porth, M.; Schüttrumpf, H. (Hrsg.): Wasser, Energie und Umwelt. Aktuelle Beiträge aus der Zeitschrift Wasser und Abfall I. Wiesbaden, 395–400. https://doi.org/10.1007/978-3-658-15922-1_49
- Braat, L.; de Groot, R. (2012): The ecosystem services agenda. Bridging the worlds of natural science and economics, conservation and development, and public and private policy. In: Ecosystem Services 1, 1, 4–15. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2012.07.011>
- Buijs, A.; Hansen, R.; van der Jagt, S.; Ambrose-Oji, B.; Elands, B.; Rall, E.; Mattijssen, T.; Pauleit, S.; Runhaar, H.; Stahl Olafsson, A.; Steen Møller, M. (2019): Mosaic governance for urban green infrastructure. Upscaling active citizenship from a local government perspective. In: Urban Forestry and Urban Greening 40, 53–62. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2018.06.011>
- Buijs, A.; Mattijssen, T.; van der Jagt, A.; Ambrose-Oji, B.; Andersson, E.; Elands, B.; Steen Møller, M. (2016): Active citizenship for urban green infrastructure. Fostering the diversity and dynamics of citizen contributions through mosaic governance. In: Current Opinion in Environmental Sustainability 22, 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2017.01.002>
- Danielzyk, R.; Sondermann, M. (2018): Informelle Planung. In: ARL – Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.): Handwörterbuch der Stadt- und Raumentwicklung. Hannover, 963–974.
- Deppisch, S.; Heitmann, S.; Lezuo, D.; Marzelli, S. (2020): Ökosystemleistungen in der Landschaftsplanung. Eine exemplarische Untersuchung in den Stadtregionen München und Rostock. Hamburg. = Landmetamorphosis Working Paper 02.
- Díaz, S.; Settele, J.; Brondízio, E.; Ngo, H.; Agard, J.; Arneth, A.; Balvanera, P.; Brauman, K.; Butchart, S.; Chan, K.; Garibaldi, L.; Ichii, K.; Liu, J.; Subramanian, S.; Midgley, G.; Miloslavich, P.; Molnár, Z.; Obura, D.; Pfaff, A.; Polasky, S.; Purvis, A.; Razzaque, J.; Reyers, B.; Chowdhury, R.; Shin, Y.-J.; Visseren-Hamakers, I.; Willis, K.; Zayas, C. (2019): Pervasive human-driven decline of life on Earth points to the need for transformative change. In: Science 366, 6471, eaax3100. <https://doi.org/10.1126/science.aax3100>
- Dworczyk, C.; Burkhard, B. (2020): Urbane Ökosystemleistungen erfassen und bewerten. Stand der Forschung, Indikatoren und zukünftige Perspektiven. In: Naturschutz und Landschaftsplanung 52, 4, 176–183.
- Englund, O.; Berndes, G.; Cederberg, C. (2017): How to analyse ecosystem services in landscapes. A systematic review. In: Ecological Indicators 73, 492–504. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.10.009>
- Ernstson, H.; Barthel, S.; Andersson, E.; Borgström, S. (2010): Scale-Crossing Brokers and Network Governance of Urban Ecosystem Services. The Case of Stockholm. In: Ecology and Society 15, 4, 28. <https://doi.org/10.5751/ES-03692-150428>
- Espinosa, C.; Pregernig, M.; Fischer, C. (2017): Narrative und Diskurse in der Umweltpolitik. Möglichkeiten und Grenzen ihrer strategischen Nutzung. Zwischenbericht. Dessau-Roßlau. = UBA-Texte 86/2017.
- Fürst, C.; Opdam, P.; Inostroza, L.; Luque, S. (2014): Evaluating the role of ecosystem services in participatory land use planning. Proposing a balanced score card. In: Landscape Ecology 29, 8, 1435–1446. <https://doi.org/10.1007/s10980-014-0052-9>
- Geneletti, D.; Cortinovis, C.; Zardo, L.; Adem Esmail, B. (2020): Conclusions. In: Geneletti, D.; Cortinovis, C.; Zardo, L.; Adem Esmail, B. (Hrsg.): Planning for Ecosystem Services in Cities. Cham, 67–72. https://doi.org/10.1007/978-3-030-20024-4_7
- Gottwald, S.; Brenner, J.; Janssen, R.; Albert, C. (2021): Using Geodesign as a boundary management process for planning nature-based solutions in river landscapes. In: Ambio 50, 8, 1477–1496. <https://doi.org/10.1007/s13280-020-01435-4>
- Grêt-Regamey, A.; Altwegg, J.; Sirén, E.; van Strien, M.; Weibel, B. (2017): Integrating ecosystem services into spatial planning. A spatial decision support tool. In: Landscape and Urban Planning 165, 206–219. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2016.05.003>
- Grünwald, A.; Wende, W. (2012): Integration des ÖSD-Konzepts in die Landschaftsplanung. In: Grunewald,

- K.; Bastian, O. (Hrsg.): Ökosystemdienstleistungen. Konzept, Methoden und Fallbeispiele. Berlin, 177–185. https://doi.org/10.1007/978-3-8274-2987-2_5
- Grunewald, K.; Bastian, O. (Hrsg.) (2012): Ökosystemdienstleistungen. Konzept, Methoden und Fallbeispiele. Berlin. <https://doi.org/10.1007/978-3-8274-2987-2>
- Haase, D.; Larondelle, N.; Andersson, E.; Artmann, M.; Borgström, S.; Breuste, J.; Gomez-Bagethun, E.; Gren, Å.; Hamstead, Z.; Hansen, R.; Kabisch, N.; Kremer, P.; Langemeyer, J.; Rall, E.; McPhearson, T.; Pauleit, S.; Qureshi, S.; Schwarz, N.; Voigt, A.; Wurster, D.; Elmqvist, T. (2014): A quantitative review of urban ecosystem service assessments. Concepts, models, and implementation. In: *Ambio* 43, 4, 413–433. <https://doi.org/10.1007/s13280-014-0504-0>
- Haase, A.; Schmidt, A. (2019): Grüne Freiräume in Ankunftsquartieren. Funktionen und Herausforderungen für ihre kooperative Entwicklung. Leipzig. = UFZ Discussion Paper 4/2019.
- Häder, M.; Häder, S. (2019): Delphi-Befragung. In: Baur, N.; Blasius, J. (Hrsg.): Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung. Band 2. Wiesbaden, 701–708.
- Hallmann, C.; 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. In: *PloS ONE* 12, 10, 1–21. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185809>
- Hansen, R.; Born, D.; Lindschulte, K.; Rolf, W.; Bartz, R.; Schröder, A.; Becker, C. W.; Kowarik, I.; Pauleit, S. (2018): Grüne Infrastruktur im urbanen Raum. Grundlagen, Planung und Umsetzung in der integrierten Stadtentwicklung. Bonn. = BfN-Skripten 503.
- Hansen, R.; Frantzeskaki, N.; McPhearson, T.; Rall, E.; Kabisch, N.; Kaczorowska, A.; Kain, J.-H.; Artmann, M.; Pauleit, S. (2015): The uptake of the ecosystem services concept in planning discourses of European and American cities. In: *Ecosystem Services* 12, 228–246. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2014.11.013>
- Hansjürgens, B.; Schröter-Schlaack, C.; Settele, J. (2019): Zur ökonomischen Bedeutung der Insekten und ihrer Ökosystemleistungen. In: *Natur und Landschaft* 94, 6/7, 230–235. <https://doi.org/10.17433/6.2019.50153695.230-235>
- Hauck, J.; Schweppe-Kraft, B.; Albert, C.; Görg, C.; Jax, K.; Jensen, R.; Fürst, C.; Maes, J.; Ring, I.; Hönigová, I.; Burkhard, B.; Mehring, M.; Tiefenbach, M.; Grunewald, K.; Schwarzer, M.; Meurer, J.; Sommerhäuser, M.; Priess, J.; Schmidt, J.; Grêt-Regamey, A. (2013): The Promise of the Ecosystem Services Concept for Planning and Decision-Making. In: *GAIA – Ecological Perspectives for Science and Society* 22, 4, 232–236. <https://doi.org/10.14512/gaia.22.4.6>
- Köhler, J.; Geels, F.; Kern, F.; Markard, J.; Onsongo, E.; Wieczorek, A.; Alkemade, F.; Avelino, F.; Bergek, A.; Boons, F.; Fünfschilling, L.; Hess, D.; Holtz, G.; Hyysalo, S.; Jenkins, K.; Kivimaa, P.; Martiskainen, M.; McMeekin, A.; Mühlmeier, M.; Nykvist, B.; Pel, B.; Raven, R.; Rohracher, H.; Sandén, B.; Schot, J.; Sovacool, B.; Turnheim, B.; Welch, D.; Wells, P. (2019): An agenda for sustainability transitions research. State of the art and future directions. In: *Environmental Innovation and Societal Transitions* 31, 1–32. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2019.01.004>
- Kopperoinen, L.; Itkonen, P.; Niemelä, J. (2014): Using expert knowledge in combining green infrastructure and ecosystem services in land use planning. An insight into a new place-based methodology. In: *Landscape Ecology* 29, 8, 1361–1375. <https://doi.org/10.1007/s10980-014-0014-2>
- Koschke, L.; Fürst, C.; Lorenz, M.; Witt, A.; Frank, S.; Makuschin, F. (2013): The integration of crop rotation and tillage practices in the assessment of ecosystem services provision at the regional scale. In: *Ecological Indicators* 32, 157–171. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2013.03.008>
- Mascarenhas, A.; Ramos, T. B.; Haase, D.; Santos, R. (2015): Ecosystem services in spatial planning and strategic environmental assessment. A European and Portuguese profile. In: *Land Use Policy* 48, 158–169. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2015.05.012>
- Millennium Ecosystem Assessment (2005): Ecosystems and Human Well-being. Synthesis. Washington, DC.
- Ministerium für Heimat, Kommunales, Bau und Gleichstellung des Landes Nordrhein-Westfalen (2020): Gemeinsam gestalten wir heute die Metropole von morgen. RuhrAcademy. Smart Sustainable Metropolitan Transformation. Düsseldorf.
- Naturkapital Deutschland – TEEB DE (2012): Der Wert der Natur für Wirtschaft und Gesellschaft. Eine Einführung. München.
- Naturkapital Deutschland – TEEB DE (2013): Die Unternehmensperspektive. Auf neue Herausforderungen vorbereitet sein. Berlin.
- Naturkapital Deutschland – TEEB DE (2016a): Ökosystemleistungen in ländlichen Räumen. Grundlage für menschliches Wohlergehen und nachhaltige wirtschaftliche Entwicklung. Hannover.
- Naturkapital Deutschland – TEEB DE (2016b): Ökosystemleistungen in der Stadt. Gesundheit schützen und Lebensqualität erhöhen. Berlin.
- Naturkapital Deutschland – TEEB-DE (2018): Werte der

- Natur aufzeigen und in Entscheidungen integrieren. Eine Synthese. Leipzig.
- Pascual, U.; Balvanera, P.; Díaz, S.; Pataki, G.; Roth, E.; Stenseke, M.; Watson, R.; Başak Dessane, E.; Islar, M.; Kelemen, E.; Maris, V.; Quaas, M.; Subramanian, S.; Wittmer, H.; Adlan, A.; Ahn, S.; Al-Hafedh, Y.; Amankwah, E.; Asah, S.; Berry, P.; Bilgin, A.; Breslow, S.; Bullock, C.; Cáceres, D.; Daly-Hassen, H.; Figueroa, E.; Golden, C.; Gómez-Baggethun, E.; González-Jiménez, D.; Houdet, J.; Keune, H.; Kumar, R.; Ma, K.; May, P.; Mead, A.; O'Farrell, P.; Pandit, R.; Pengue, W.; Pichis-Madruga, R.; Popa, F.; Preston, S.; Pacheco-Balanza, D.; Saarikoski, H.; Strassburg, B.; van den Belt, M.; Verma, M.; Wickson, F.; Yagi, N. (2017): Valuing nature's contributions to people. The IPBES approach. In: *Current Opinion in Environmental Sustainability* 26/27, 7–16. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2016.12.006>
- Plieninger, T.; Dijks, S.; Oteros-Rozas, E.; Bieling, C. (2013): Assessing, mapping, and quantifying cultural ecosystem services at community level. In: *Land Use Policy* 33, 118–129. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2012.12.013>
- Poßner, C. (2020): Bürgereigentum privatisieren nur mit Gelegenleistung. Eine Satzung zur Kompensation von Ökosystemleistung. In: *Planerin* 3, 57–58.
- Schmitt, T. (2019): Insektenvielfalt und ihre Funktion in Ökosystemen. In: *Natur und Landschaft* 94, 6/7, 222–229. <https://doi.org/10.17433/6.2019.50153693.222-229>
- Schrapp, L.; Garschhammer, J.; Meyer, C.; Blum, P.; Reinke, M.; Mewes, M. (2020): Ökosystemleistungen in der Landschaftsplanung. Bonn. = BfN-Skripten 568. <https://doi.org/10.19217/skr568>
- Schröter, M.; Koellner, T.; Alkemade, R.; Arnhold, S.; Bagstad, K.; Erb, K.-H.; Frank, K.; Kastner, T.; Kissinger, M.; Liu, J.; López-Hoffman, L.; Maes, J.; Marques, A.; Martín-López, B.; Meyer, C.; Schulp, C.; Thober, J.; Wolff, S.; Bonn, A. (2018): Interregional flows of ecosystem services. Concepts, typology and four cases. In: *Ecosystem Services* 31, B, 231–241. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2018.02.003>
- Schröter, M.; Kraemer, R.; Mantel, M.; Kabisch, N.; Hecker, S.; Richter, A.; Neumeier, V.; Bonn, A. (2017): Citizen science for assessing ecosystem services. Status, challenges and opportunities. In: *Ecosystem Services* 28, A, 80–94. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2017.09.017>
- Science for Environment Policy (2020): Pollinators. Import-
ance for nature and human well-being, drivers of decline and the need for monitoring. Bristol. <https://doi.org/10.2779/070>
- Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin (Hrsg.) (2012): *Berliner Strategie zur Biologischen Vielfalt. Begründung, Themenfelder und Ziele.* Berlin.
- Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz Berlin (Hrsg.) (2019): *Basisbericht Umweltgerechtigkeit. Grundlagen für die sozialräumliche Umweltpolitik.* Berlin.
- Spyra, M.; Kleemann, J.; Cetin, N.; Vázquez Navarrete, C.; Albert, C.; Palacios-Agundez, I.; Ametzaga-Arregi, I.; La Rosa, D.; Rozas-Vásquez, D.; Adem Esmail, B.; Picchi, P.; Geneletti, D.; König, H.; Koo, H.; Koppenroinen, L.; Fürst, C. (2019): The ecosystem services concept. A new Esperanto to facilitate participatory planning processes? In: *Landscape Ecology* 34, 7, 1715–1735. <https://doi.org/10.1007/s10980-018-0745-6>
- 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. In: *Science* 347, 6223, 1259855. <https://doi.org/10.1126/science.1259855>
- Syrbe, R.-U.; Grunewald, K. (2017): Ecosystem service supply and demand. The challenge to balance spatial mismatches. In: *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services and Management* 13, 2, 148–161. <https://doi.org/10.1080/21513732.2017.1407362>
- Szücs, L.; Garschhammer, J.; Meyer, C.; Reinke M.; Blum, P. (2019): Integration von Ökosystemleistungen in die kommunale und regionale Landschaftsplanung. In: *Naturschutz und Landschaftsplanung* 51, 11, 530–537.
- TEEB – The Economics of Ecosystems and Biodiversity (2010): Mainstreaming the Economics of Nature: A Synthesis of the approach, conclusions and recommendations of TEEB. o.O.
- Vollmer, D.; Pribadi, D.; Remondi, F.; Rustiadi, E.; Grêt-Regamey, A. (2016): Prioritizing ecosystem services in rapidly urbanizing river basins. A spatial multi-criteria analytic approach. In: *Sustainable Cities and Society* 20, 237–252. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2015.10.004>
- WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2016): *Der Umzug der Menschheit. Die transformative Kraft der Städte.* Berlin.