

Das Konzept der Ökosystemleistungen in der Umweltbildung. Exemplarische Ansätze an Schulen, Hochschulen und in der Fortbildungslandschaft für Planungsakteure

Christine Fürst , Antonina Krüger , Barbara Warner , Emily Ehrlich , Lucas Fenger

Eingegangen: 15. Januar 2021 ■ Angenommen: 15. Oktober 2021 ■ Online veröffentlicht: 6. Dezember 2021

Zusammenfassung

Das Konzept der Ökosystemleistungen hat großes Potenzial, Natur- und Artenschutz in der breiten gesellschaftlichen Debatte stärker zu verankern. Es verdeutlicht als Bewertungsrahmen den Nutzen von Naturleistungen im weitesten Sinne

✉ **Prof. Dr. Christine Fürst**, Fachgebiet Nachhaltige Landschaftsentwicklung, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Von-Seckendorff-Platz 4, 06120 Halle (Saale), Deutschland
christine.fuerst@geo.uni-halle.de

German Centre for Integrative Biodiversity Research (iDiv)
Halle-Jena-Leipzig, Puschstraße 4, 04103 Leipzig, Deutschland

Antonina Krüger, Climate Service Center Germany (GERICS), eine Einrichtung des Helmholtz-Zentrums Hereon, Fischertwiete 1, 20095 Hamburg, Deutschland
antonina.krueger@hereon.de

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

Emily Ehrlich, Fachgebiet Nachhaltige Landschaftsentwicklung, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Von-Seckendorff-Platz 4, 06120 Halle (Saale), Deutschland
emily.ehrlich@posteo.de

Lucas Fenger, Fachgebiet Nachhaltige Landschaftsentwicklung, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Von-Seckendorff-Platz 4, 06120 Halle (Saale), Deutschland
lucas.fenger@student.uni-halle.de

und wird bezüglich seiner Reichweite und seiner notwendigen Operationalisierung für die räumliche Planung intensiv diskutiert. Im Sinne einer Integration in die gesellschaftliche Debatte um einen nachhaltigen Umgang mit natürlichen Ressourcen ist das Konzept daher in den Kanon der Bildungsangebote einzubeziehen – über die ‚klassischen‘ Angebote und Themen der Umweltbildung hinaus. Der vorliegende Beitrag zeigt exemplarisch auf, wie das Konzept in der schulischen Bildung (am Beispiel des Freistaates Sachsen), der Hochschulbildung in ausgewählten Fachbereichen in Deutschland und in der Fortbildungslandschaft für Planungspraktiker (in Deutschland, Österreich und der Schweiz) vermittelt wird und wo Ansätze und Defizite für eine künftige zielführende Operationalisierung des Konzeptes liegen. Der Fokus liegt explizit auf der Umweltbildung und der Bereitstellung von Bildungsangeboten für Akteure der räumlichen Planung und spiegelt die aktuelle Angebotslandschaft in den genannten Bereichen.

Schlüsselwörter: Ökosystemleistungen ■ schulische Bildung ■ Hochschulbildung ■ Umweltbildung ■ Fortbildungskonzepte für die Planungspraxis ■ Operationalisierung ■ Planungsdisziplinen

The concept of ecosystem services in environmental education. Exemplary approaches at schools, universities and in the further education scene for planners.

Abstract

The concept of ecosystem services has great potential to anchor nature conservation and species protection more firmly

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

in a broader social debate. As an assessment framework, it illustrates the benefits of natural services in the broadest sense and is the subject of intense debate with regard to its scope and the operationalization required for spatial planning. In the sense of an integration into the social debate about the sustainable use of natural resources, the concept should be included in the canon of educational offers – beyond the ‘classical’ offers and topics of environmental education. This paper exemplifies how the concept is taught in school education (using the example of the Federal State of Saxony, Germany), and in higher education in selected subject areas in Germany as well as in the further education landscape for planning practitioners (in Germany, Austria and Switzerland). The paper shows approaches and deficits for a future goal-oriented operationalization of the concept. The focus is explicitly on environmental education and the provision of educational offers for actors in spatial planning, and reflects the current landscape of educational offers in the mentioned fields.

Keywords: Ecosystem services ■ School education ■ Higher education ■ Environmental education ■ Advanced training concepts for planning practice ■ Operationalization ■ Planning disciplines

1 Das Konzept der Ökosystemleistungen: Einordnung in den wissenschaftlichen Kontext

Ökosystemleistungen bezeichnen den direkten oder indirekten Nutzen, den Menschen aus der Natur (be)ziehen. Internationale Studien, die den aktuellen Stand der Forschung dokumentieren, Bewertungsinstrumente zur Verfügung stellen und eine Synopse zu Handlungsnotwendigkeiten bieten, finden sich unter anderem im *Millennium Ecosystem Assessment* (MEA 2005), in *The Economics of Biodiversity and Ecosystems* (Ring/Hansjürgens/Elmqvist et al. 2010) und zuletzt in den Berichten des *Intergovernmental Panel for Biodiversity and Ecosystem Services* (IPBES)¹. Diese Leistungen werden in verschiedene Kategorien eingeteilt, in der Regel in regulierende Leistungen (z. B. Versickerung, Kohlenstoffspeicherung), bereitstellende Leistungen (z. B. Nahrung, Trinkwasser) und kulturelle Leistungen (z. B. Ästhetik, Erholung), die mittlerweile von den Strukturen und Prozessen im Naturhaushalt, die diese Leistungen ermöglichen, getrennt werden (Potschin-Young/Haines-Young/Görg et al. 2018).

Ziel des Konzeptes ist es, den Wert der Natur gegenüber

der Gesellschaft und politischen Entscheidungsträgern zu vermitteln und so in Abwägungsprozessen Argumente beispielsweise für den Schutz der Arten- oder landschaftlichen Vielfalt zu finden. Dies spiegelt sich in einer zunehmend aus dem wissenschaftlichen in den politischen Raum verlagerten Diskussion wider, die den aktuellen Status der Ökosysteme und ihrer Leistungen auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene betrachtet (z. B. Maes/Egoh/Willemsen et al. 2012; Hansjürgens/Wieler 2013; Díaz/Pascual/Stenseke et al. 2018). Inzwischen hat sich auch die Erkenntnis durchgesetzt, dass der Wert der Natur zwar monetär erfassbar ist, Ökosystemleistungen jedoch auch geeignet sind, vielfältigere, kulturell und historisch bedingte Wertesysteme im Hinblick auf spirituelle oder ästhetische Aspekte zu kommunizieren. Dies ist Bestandteil des Erfassungsrahmens des Weltbiodiversitätsrats (Díaz/Demissew/Joly et al. 2015).

Ökosystemleistungen könnten dazu beitragen, räumliche Gestaltungswünsche in Planungsprozessen oder auch gegensätzliche Positionen bei konkreten Maßnahmen (z. B. Infrastrukturentwicklung oder Bebauung) gleichwertig zu kommunizieren und so zu konsensbasierten Entscheidungen zu kommen. Ihr Potenzial, partizipative Planungsverfahren zu unterstützen, ist anerkannt (Fürst/Opdam/Inostroza et al. 2014; Spyra/Kleemann/Cetin et al. 2019), sollte jedoch in Abwägungsprozessen stärker einbezogen werden (vgl. Kapitel 2).

Das Konzept der Ökosystemleistungen ist geeignet, Nachhaltigkeitsbewertungen zu begleiten. Durch die enorme Vielzahl an Indikatoren wurde bei Nachhaltigkeitsbewertungen eine Komplexität erreicht, die deren Sinnhaftigkeit in Frage stellt (Moldan/Dahl 2007). Ökosystemleistungen stellen hier einen Schritt zu einer transparenteren Diskussion dar, da sie stärker das Werteverständnis reflektieren und einen höheren Erklärungswert besitzen, inwiefern Eingriffe in den Naturhaushalt durch Bewirtschaftung, Flächenversiegelung oder -zerschneidung Effekte zeigen, die einerseits wünschenswert sind (Nahrung, Wasser, Erholung), andererseits jedoch kritische *trade-offs* nach sich ziehen können (Klimaregulation, Überflutung, Erosion) (Fürst 2015). Um beispielsweise den erheblichen Verlust an Artenvielfalt zu verlangsamen, kann das Konzept der Ökosystemleistungen dazu beitragen, die gesellschaftlichen Konsequenzen deutlich greifbarer zu machen, z. B. durch mangelnde Regulation von Klimawandelwirkungen und Extremereignissen, in der Bereitstellung von Ressourcen und durch die Betroffenheiten, die sich daraus für einzelne Akteure oder Akteurgruppen, wie z. B. Land- und Forstwirte und deren nachgeschaltete Wertschöpfungsketten ergeben.

Die Herausforderung einer populären Ausgestaltung (*mainstreaming*) und einer breiteren Verwendung des Konzepts der Ökosystemleistungen im gesellschaftlichen Nach-

¹ <https://ipbes.net/assessing-knowledge> (29.07.2021).

haltigkeitsdiskurs besteht darin, dass der Begriff als solcher durch die aktuelle Forschung einem stetigen Wandel unterworfen ist (vgl. z. B. de Groot/Costanza/Braat et al. 2018). Dies erschwert die Akzeptanz des Begriffs in der öffentlichen Wahrnehmung, da vielfältige Begriffe für vergleichbare Zusammenhänge verwendet werden. So wird beispielsweise das Konzept der „Multifunktionalität“ dazu genutzt, flächige Priorisierungen und Überlagerungen von Funktionen hervorzustellen und gegebenenfalls Bewirtschaftungskonzepte daran auszurichten. Als ‚Antwort‘ auf das Konzept der Ökosystemleistungen haben Temorshuizen und Opdam (2009) zudem das Konzept der „Landschaftsleistungen“ vorgeschlagen, das nicht nur die ökosystemare Ebene (Komposition), sondern auch die Konstellation unterschiedlicher Ökosysteme und deren Nutzungen in der Landschaft betrachtet (Konfiguration). Pérez-Soba, Petit, Jones et al. (2008) haben den Begriff der „Landnutzungsfunktionen“ vorgeschlagen, die sich an den drei Säulen der Nachhaltigkeit orientieren, jedoch auf die Funktionen konzentrieren, die in einem bestimmten Landschafts- bzw. Landnutzungskontext von besonderer Bedeutung sind. Damit sollte zu einem besser handhabbaren Indikatorensystem beigetragen werden. In diesem Beitrag konzentrieren wir uns auf Ökosystemleistungen als ein Konzept, das über einen erfolgreichen politischen Diskurs (TEEB 2010; Naturkapital Deutschland – TEEB DE (2016); Europäische Biodiversitätsstrategie (Ziel 2, Aktion 5)²; *Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*³ (ab 2012)) eine grundsätzliche Bedeutung für die (ökonomische) Bewertung gesellschaftlichen Handelns erlangt hat, auch durch seine Querbezüge zu den Zielen der Vereinten Nationen zur Nachhaltigen Entwicklung⁴ hinsichtlich der Bemessung, wie effizient gesellschaftlich vereinbarte Ziele erreicht werden können.

Zudem nehmen auch umsetzungsbezogene Planungsansätze, wie „Nature Based Solutions“ (Nesshöver/Assmuth/Irvine et al. 2017) Bezug auf Ökosystemleistungen hinsichtlich der Bedeutung natürlicher Strukturen und Prozesse für Gemeinwohlziele in spezifischen Planungskontexten wie z. B. Städten, peri-urbanen Bereichen oder höherskalierten sozioökologischen Kontexten (Pascual/Balvanera/Díaz et al. 2017: 12).

Aus der Vielfalt der Begrifflichkeiten, Konzepte und Definitionen ergibt sich die Problematik, ein eingängiges, gut handhabbares und transparentes Konzept zu schaffen, das

Akteure in Planungsprozessen gleichermaßen dabei unterstützt, ihre Vorstellungen nicht nur zu artikulieren, sondern argumentativ zu untermauern. Eine Verknüpfung mit umweltpädagogischen und fachdidaktischen Ansätzen ist notwendig, um Ökosystemleistungen nicht als abstraktes, sondern konkret fassbares Konzept in die Öffentlichkeit zu bringen. Bildung, sowohl in staatlich-verpflichtenden Kontexten als auch als freiwillige (Umwelt-)Bildungsangebote und im Rahmen der beruflichen Fortbildung stellt ein essenzielles Instrument dar, um einer Vielzahl von Akteuren inklusive deren Netzwerken das Konzept der Ökosystemleistungen nahezubringen und ihnen den Vorzug von dessen Verwendung in der gesellschaftlichen Beteiligung an Planungsprozessen, in der Abwägung von Kriterien oder auch fachlichen Umsetzung, z. B. von „Nature Based Solutions“ aufzuzeigen.

Der vorliegende Beitrag macht deutlich, wie das Konzept der Ökosystemleistungen in unterschiedlichen Bildungszusammenhängen aufgegriffen und vermittelt werden kann. Zentral ist die Integration in planerische Konzepte insbesondere für urbane Räume, da sich hier unterschiedliche Akteure mit dem Konzept auseinandersetzen müssen. Aktuelle Ansätze werden in Kapitel 2 genannt. Es wird deutlich, dass Bildungsansätze zentral sind, um zu einem *mainstreaming* in der Gesellschaft und damit von System- zu Handlungs- und Transformationswissen zu kommen. Daher werden in dem Beitrag Beispiele für (erfolgreiche) schulische und außerschulische Bildungskonzepte aufgezeigt. Planspiele, die in der (klassischen) Umweltbildung und insbesondere in der von uns als Modell gewählten Umweltbildung in der Stadtgestaltung eine wesentliche Rolle spielen, stellen ein Bindeglied zur schulischen Bildung dar, deren Konzepte in Kapitel 3 mit ihren Bezügen zu Ökosystemleistungen beispielhaft für das Land Sachsen analysiert werden. Wir stellen ergänzend dar, wie das Thema Ökosystemleistungen aktuell in die Hochschulbildung integriert ist, deren Zielgruppe unter anderem zukünftige Planerinnen und Planer sind. Um die Brücke zur Planung zu schlagen und die Ideen integrierter Konzepte mit Bezug zu Ökosystemleistungen aus Kapitel 2 aufzugreifen, werden in Kapitel 4 Bildungsangebote für Planungspraktikerinnen und -praktiker vorgestellt, erhoben in Deutschland, Österreich und der Schweiz.

Mit den Beispielen soll gezeigt werden, wie die Integration des Konzeptes der Ökosystemleistungen in sehr unterschiedlichen und inhaltlich, methodisch sowie institutionell breit gestreuten Bildungsansätzen gelingen kann. Wie damit zu einem umfassenderen Verständnis des Konzeptes der Ökosystemleistungen beigetragen werden kann, verdeutlicht das Schlusskapitel 5.

² https://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/biodiversity_2020/2020%20Biodiversity%20Factsheet_EN.pdf (29.07.2021).

³ <https://ipbes.net/> (29.07.2021).

⁴ <https://sdgs.un.org/goals> (29.07.2021).

2 Umweltkommunikation zu Ökosystemleistungen in der urbanen Praxis

Zunehmend hält das Thema Ökosystemleistungen Einzug in Planungskonzepte, wenn auch (noch) nicht standardisiert (vgl. Albert/Hansen/Warner 2019). Über die Ansätze der *nature-based solutions* hinausgehend standen bisher eher Naturräume, Kultur- oder Agrarlandschaften im Mittelpunkt. Auch aufgrund der hohen Akteurdichte und der steigenden Bedeutung urbaner Strukturen als Lebensräume sowie der großen Bedeutung grüner und blauer Infrastrukturen rücken jedoch mehr und mehr urbane Räume in den Blick der Forschung und der Raumentwicklung. Zahlreiche Beispiele zu „essbaren Städten“, *urban farming*, *urban gardening* oder selbstorganisierte Projekte für grüne und blaue Infrastrukturen und Biodiversität zeigen, dass neben Wünschen für das eigene Wohlergehen oft auch das Interesse und Engagement für die Entwicklung der eigenen Kommune zentral sind. Ein Vorbild ist hier die Stadt Andernach, die mit viel medialer Unterstützung die Idee der „essbaren Stadt“ in ihr Stadtmarketing integriert hat.⁵ In der Stadt Kassel wurde ein Verein gegründet, der neben Standorten zur Selbstversorgung beispielsweise Workshops anbietet und Interessierte zusammenbringt.⁶ Da die Kommunen in diese Konzepte stark involviert sind, bieten sich auch vor diesem Hintergrund konkrete Anknüpfungspunkte für Planungsstrategien. So sind Modellvorhaben zu Ökosystemleistungen urbaner grüner Infrastruktur geplant (BMUB 2017: 35), die mit Ziel- und Strategievorgaben für den Ökosystemschutz konkretisiert werden müssen.

Das Bündnis „Kommunen für biologische Vielfalt“⁷ fördert Kommunen finanziell, die sich explizit für Stadtnatur einsetzen. Auch das Bundesamt für Naturschutz berät Kommunen, Naturerlebnis mit planerischen Strategien besser zu ermöglichen und deren Nutzung rechtssicherer zu machen. Das vom Bundesamt für Naturschutz initiierte Kompetenzzentrum „Naturkapital Deutschland“ (KNK) setzt sich mit der Integration des Konzepts der Ökosystemleistungen in der Praxis auf Bundesebene auseinander. Im Rahmen der Initiative Naturkapital Deutschland TEEB DE wurden diverse Handouts und Projektberichte mit konkreten Fallbeispielen veröffentlicht (z. B. Naturkapital Deutschland TEEB DE 2016; Naturkapital Deutschland TEEB DE 2018). Unter anderem werden Skripte der Workshopreihe „Der Nutzen von Ökonomie und Ökosystemleistungen für die Naturschutz-

praxis“ zur Verfügung gestellt, die die praxisbezogenen Ansätze in den Themenfeldern „Gewässer, Auen und Moore“, „Wälder“ und „Landwirtschaftliche Flächen“ aufgreifen.⁸

Internationale Beispiele zeigen, wie Ökosystemleistungen im Wohnumfeld und darüber hinaus direkt erlebbar gemacht werden können. Der Masterplan für Gellerup im dänischen Aarhus wird mit einem detaillierten Beteiligungs- und Grünraumkonzept bis 2030 explizit mit der Einbeziehung von Ökosystemleistungen umgesetzt.⁹ Auch der Wiener Grüngürtel ist als „etablierter“ Naturerlebnisraum in didaktische Konzepte eingebettet.¹⁰ Das grenzüberschreitende Städtenetzwerk für Grüne Infrastruktur „LOS_DAMA!“ nutzt Ökosystemleistungen zur Förderung grüner Infrastrukturen und zum Schutz wertvoller Freiräume in Metropolregionen des Alpenraumes.¹¹ Und das EU-Projekt GREEN SURGE erfasst mithilfe von Bürgerinnen und Bürgern kulturelle Ökosystemleistungen in Parks und zeigt auf, welche Bedeutungen urbane Freiräume haben und wie sie wahrgenommen werden (Pauleit/Ambrose-Oji/Andersson et al. 2019).

Ferner werden in Kooperation mit der Deutschen Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) weitere Bildungsangebote zum Kapazitätsaufbau im Bereich Ökosystemleistungen in der weltweiten Entwicklungsplanung bereitgestellt, z. B. *training courses on ecosystem-based adaptation* (EbA)¹², *Methods for integrating ecosystem services into policy, planning, and practice* (ValuES)¹³ oder der Leitfaden der *convention on ecological biodiversity*¹⁴ für unterschiedliche öffentliche und private Akteure. Dieser Leitfaden bietet ausführliche Informationen über *mainstreaming* und Stärkung ökosystembasierter Ansätze in Planungs- und Entscheidungsprozessen.

Für die Stärkung der Kenntnis und Wertschätzung von Biodiversität spielen *Citizen Science*-Initiativen eine wichtige Rolle, von denen es in Deutschland allein mit Bezug zur Biodiversität zahlreiche gibt (vgl. z. B. Pettibone/Vohland/Bonn et al. 2016: 30–33), die enge Bezüge zur (institu-

⁸ <https://www.ufz.de/teebde/index.php?de=43789> (05.06.2021).

⁹ <https://www.we-a.dk/gellerup-masterplan> (17.09.2021).

¹⁰ <https://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/strategien/step/step2025/fachkonzepte/gruen-freiraum/> (29.07.2021).

¹¹ https://www.alpine-space.eu/projects/los_dama/en/home (30.07.2021).

¹² <https://www.adaptationcommunity.net/trainings/teaser-for-eba-training-courses/> (30.07.2021).

¹³ <http://aboutvalues.net/trainings/> (30.07.2021).

¹⁴ <https://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/publications/voluntary-guidelines-for-the-design-and-effective-implementation-of-ecosystem-based-approaches-to-climate-change-adaptation-and-disaster-risk-reduction-and-supplementary-information> (30.07.2021).

⁵ <https://www.andernach.de/formulare/essbare-stadt-flyer-2020-print.pdf?cid=10j> (29.07.2021).

⁶ <https://essbare-stadt.de/wp/konzept/> (29.07.2021).

⁷ <https://www.kommbio.de> (29.07.2021).

tionellen) Planung haben oder solche entwickeln und sich in Netzwerken organisieren.¹⁵ Auf die Expertise von Laien kann nicht verzichtet werden, um Monitoringstrategien zielführend gestalten zu können und Rückschlüsse auf die Änderung von Ökosystemleistungen geben zu können. Die „Krefelder Studie“ (Hallmann/Sorg/Jongejans et al. 2017) hat dies eindrucksvoll gezeigt. So verfolgt das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderte Projekt „Gartenleistungen“ einen integrierten Ansatz mit verschiedenen Akteurkonstellationen und Kommunikationsebenen, der Ökosystemleistungen im halbprivaten Raum behandelt.¹⁶ Anhand von Beispielen in Berlin und Stuttgart wird hier aufgezeigt, welche Leistungen Gärten und Parks erbringen können, wie diese Leistungen auch ökonomisch bewertet werden können und welche Konzepte zur Sicherung von grünen (und blauen) Infrastrukturen in Städten sich für die Planung ableiten lassen.

Öffentliche Kommunikation zu Ökosystemleistungen findet also durchaus statt. Jedoch ist eine Operationalisierung, also eine Überführung in konkrete (Planungs)-Entscheidungen und -Prioritäten vor dem Hintergrund diverser und oft gegenläufiger Interessen im Planungsalltag schwierig. Gleichwohl ist sie unabdingbar, um Ökosystemleistungen zu sichern, verbindlich zu kommunizieren und in Wert setzen zu können. Bürgerinnen und Bürger sind hier durchaus zentrale und prozess-gestaltende Akteure. Maßgeblich für den Erfolg des Konzeptes der Ökosystemleistungen ist eine Kommunikation, die Randgruppen explizit berücksichtigt und die Diversität der Gesellschaft auffangen und spiegeln kann. Privates Engagement für grüne Infrastrukturen in der Kommune geht nach wie vor von bestimmten Gruppen aus. Eine kommunalpolitisch induzierte Entwicklung von Ökosystemleistungen ist daher kommunikativ möglichst offen und konkret zugleich, möglichst fördernd und professionell zugleich. Unabdingbar sind eine professionelle Wissenschafts- und Umweltkommunikation und eine Öffnung von Planung und ihren Abläufen für ‚Laien‘. Planung ist hier explizit gefordert, zu informieren, Prioritäten zu setzen und diese zu vermitteln, integrative Ansätze zu entwickeln sowie eigene Stereotype und Prämissen fachübergreifend zu diskutieren.

Wie können Strategien der Raumentwicklung und (Umwelt)kommunikation mit gesellschaftlichen Interessen verknüpft werden? Und wie gelingt die Verschneidung mit Umweltbildungskonzepten? Ein Ansatz, der in der integrierten Stadtentwicklung zunehmend genutzt wird, sind Planspiele.

Ziel ist, Gestaltungskompetenz zu fördern und die Teilnehmenden zu befähigen, eigenes Handeln zu bewerten und nichtzielführende Entwicklungen benennen zu können (de Haan 2008: 34; Wiepcke 2011: 63; Warner 2018: 122). Planspiele folgen ebenso dem ‚Gestaltungsauftrag‘ von Planung bzw. Raumentwicklung, sind als ‚Spiele‘ jedoch in erster Linie für junge Erwachsene und Schülerinnen/Schüler (in der Regel höherer Jahrgangsstufen) konzipiert. Für diesen Beitrag wurden frei verfügbare Angebote von Planspielen und anderen online verfügbaren (Spiel)-Formaten zum Thema Ökosysteme/Biodiversität über eine Internetrecherche erhoben. Wir haben uns gefragt, wo sich Ökosystemleistungen in diesen Bildungsformaten wiederfinden bzw. wo thematische Verknüpfungen zu diesem Thema über Planspiele hergestellt werden könnten (vgl. Tabelle A im *online supplementary material* (OSM)). Es wurden ausschließlich deutschsprachige Angebote erhoben (aus Deutschland, Österreich und der Schweiz). Gleichzeitig wurde erfasst, welche Zielgruppen angesprochen werden, welche Themen (explizit mit Bezug zu Ökosystemleistungen) die Spiele verfolgen und welche Besonderheiten sie aufweisen. Da eine systematische Integration des Themas Ökosystemleistungen in dieses Bildungsformat noch nicht erfolgt ist, sind hier ebenfalls die Stichpunkte Biodiversität, Artenschutz und Naturschutz in die Recherche aufgenommen worden. Denn je nach Konzept des Spiels lassen sich Themen kombinieren und zum Thema Ökosystemleistungen verdichten – wenn dies von der Spieleleitung intendiert wird. Durch die Möglichkeit, Themen zu verschneiden und integriert zu sehen, kann ein Beitrag zum *mainstreaming* des Konzeptes der Ökosystemleistungen erreicht werden.

Es wird deutlich, dass das Thema eher für die oberen Lernstufen aufbereitet wird. Für Grundschulen werden (noch) eher physische Methoden (wie Brettspiele oder Materialiensammlungen) angeboten. Tabelle A erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, zeigt aber das große Spektrum an Themen und räumlichen Bezügen, die das komplexe Thema der Ökosystemleistungen widerspiegeln und die Kreativität, mit der sich dem Thema angenähert werden kann.

3 Kommunikation über staatliche Bildungsinstitutionen

Während Ziele nachhaltiger Entwicklung beispielsweise über das UNESCO-Weltaktionsprogramm der Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) in unterschiedlichen Bildungsformaten aufgegriffen werden und auch hier der Verlust von Biodiversität zentral thematisiert wird, haben weder der Begriff noch das Konzept der Ökosystemleistungen bislang Eingang in breite Bildungsangebote gefunden.

¹⁵ Ein Netzwerk für Citizen-Science-Initiativen in Berlin: <https://www.buergerschaffenwissen.de/citizen-science/netzwerk> (30.07.2021).

¹⁶ <https://www.gartenleistungen.de> (30.07.2021).

Dabei stellt die BNE-Plattform nicht nur eine umfassende Lernmitteldatenbank zu Biodiversität bzw. Ökosystemen zur Verfügung, sondern integriert auch ein bundesweites Netzwerk unterschiedlichster Bildungsakteure (z. B. Infozentren und kommunale Initiativen).¹⁷ Die Bildungsangebote reichen von naturkundlichen Exkursionen bis zu diversen Veranstaltungen für Erwachsene, Lehrkräfte und Multiplikatoren. Beispiele für BNE-Angebote (auf der Basis einer Internetrecherche für den Freistaat Sachsen) sind in Tabelle B im OSM zusammengefasst. Der Freistaat Sachsen wurde als ein Beispiel ausgewählt, da hier eine hohe Transparenz, Verfügbarkeit und auch Kommunikationsinteresse hinsichtlich aktueller und möglicher zukünftiger Lerninhalte bestehen. Eine umfassendere und tiefergehende Analyse für weitere Bundesländer könnte Gegenstand eines Forschungsvorhabens sein, während hier der Beispielcharakter im Vordergrund steht.

Öffentliche Bildungsträger wie Schulen und Hochschulen könnten eine relevante Rolle beim *mainstreaming* von Ökosystemleistungen spielen, da sie berufsvorbereitend die Grundlagen des Konzepts und dessen Nutzung vermitteln können und damit – insbesondere im Fall von Schulen – durch deren rechtlich verbindlichen Besuch breite Bevölkerungsschichten erreichen. Im Folgenden haben wir anhand von Lehrplänen (Schulen) und einer Trendumfrage (Hochschulen) die Implementierung des Begriffs Ökosystemleistungen untersucht.

3.1 Schulische Angebote

Schulen bieten eine essenzielle und weit in die Gesellschaft reichende Möglichkeit, die Werte der Natur in der öffentlichen Wahrnehmung zu verankern. Eine erste Analyse schulischer Bildungsangebote belegt, dass Ökosystemleistungen zwar inhärent und durch ähnliche Begriffe in Unterrichts- und Trainingsmaterialien vorhanden sind, jedoch letztere noch nicht konkret benannt werden.

Methodik Unsere Erhebungen beziehen sich auf die im Internet verfügbaren Informationen der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland.¹⁸ Hier sind die Bildungspläne bzw. Lehrpläne aller Bundesländer verfügbar. Aufgrund der Übersichtlichkeit und Zugänglichkeit von Informationen erfolgte die Eingrenzung auf die weiterführenden Schulformen (Oberschule und Gymnasium) sowie ergänzende außerschulische Umweltbildungsangebote. Weiterhin wurden die Analysen

auf das Bundesland Sachsen eingegrenzt, da vergleichend eine Analyse der Präsenz, respektive Einführungspotenziale des Konzepts in außerschulische Bildungsangebote durchgeführt werden sollte. Für letztere stehen in Sachsen sehr umfangreiche Informationen im Internet zur Verfügung, die die Recherche unterstützen.¹⁹ Außerdem schneidet das Bundesland Sachsen beim Bildungsmonitor seit Jahren als bestes Bundesland ab (Institut der deutschen Wirtschaft 2019: 134, 166–169).

Auswertung Da die Begriffsbezeichnung „Ökosystemleistungen“ per se in Schulmaterialien noch nicht existiert, wurden daran thematisch anknüpfende Beiträge zu Ökosystemen, Multifunktionalität, Klimawandel und nachhaltiger Entwicklung einbezogen. Diese finden sich im schulischen Bereich vorrangig in den Unterrichtsfächern Biologie und Geographie (Erdkunde), weshalb die schulische Analyse durch die fachliche Nähe ausschließlich zur Einbeziehung dieser beiden Fächer an weiterführenden Schulen führte. Es wurde daher eine textuelle Stichwortanalyse und Synthese entlang der genannten Stichworte vorgenommen, um eine Synthese und Extraktion der Lehrplaninhalte durchzuführen und Relevantes innerhalb der Fächer zu identifizieren. Ergänzende Gespräche zur Interpretation und zu Unterrichtsinhalten erfolgten nicht repräsentativ, sondern (in der durch Covid19 betroffenen Zeitspanne) in Form persönlicher Kontakte, die keinem statistischen Auswahlprinzip folgen konnten.

Ergebnisse Schulische Umweltbildung In Sachsen gibt es als weiterführende Schularten die Oberschule und das Gymnasium. Oberschulen integrieren Hauptschul- und Realschulbildungsgänge und umfassen die Klassenstufen 5 bis 9 bzw. 5 bis 10 (Sekundarstufe I). Das Gymnasium ist eine eigenständige Schulart und integriert die Sekundarstufe I und II. Die gymnasiale Oberstufe (Sekundarstufe II) weist durch das Kurssystem eine veränderte Organisationsform im Vergleich zur Oberschule auf. Im August 2019 sind überarbeitete Lehrpläne in Kraft getreten.

Betrachtet man die Lehrpläne des Faches Biologie zeigt sich, dass die Themenschwerpunkte der Umweltbildung in Sachsen in den Schuljahren 5 bis 10 auf dem Gymnasium detaillierter als auf der Oberschule integriert sind. Das belegt unter anderem der Umfang der Betrachtung eines einzelnen Ökosystems, oder die Intensität von den Stoff- und Energieflüssen zur Regulierung von Ökosystemen. So findet sich im Lehrplan des Gymnasiums auch der Begriff „anthropogener Treibhauseffekt“, welcher im Lehrplan der

¹⁷ <https://www.unesco.de/bildung/bne-akteure> (30.07.2021).

¹⁸ <https://www.kmk.org/kmk.html> (30.07.2021).

¹⁹ <https://bne-sachsen.de/> (30.07.2021).

Oberschule nicht integriert ist. In den Grund- und Leistungskursen der 11. Klassenstufe des Gymnasiums wird der Themenbereich anwendungsbezogener wieder aufgenommen, wobei konkrete Ökosysteme und ihre Wechselwirkungen analysiert werden. In diesem Zusammenhang sollen auch Themen wie Insektensterben, Klimawandel und Biodiversität aufgegriffen werden. Die 12. Klassenstufe greift weder in Grund- noch in Leistungskursen diese Thematiken wieder auf. Im Fach Geographie gibt es in den Schuljahren 5 bis 9 keine auffallenden Unterschiede zwischen Oberschule und Gymnasium, was eventuell daran liegen könnte, dass zahlreiche Themengebiete der Lehrpläne durch ihre Interdisziplinarität Verknüpfungen zu den Themen Ökosystemleistungen, Nachhaltigkeit, Klimawandel vorsehen und zulassen. In den Grund- und Leistungskursen der 11. Klassenstufe des Gymnasiums fand eine intensivere Auseinandersetzung mit dem Thema Klimawandel sowie mit Ressourcen (Erdöl, Wasser) und deren Nutzung statt. Im Grundkurs der 12. Klassenstufe verlaufen konkrete Raumanalysen anhand bestimmter Landschaftszonen und ihrer Nutzungsformen sowie die Verknüpfung von Ökosystemen mit Städten (Stadtklima). Im Leistungskurs ist unter anderem die Einführung in die Regionalplanung (u. a. Umweltprüfung) vorgesehen, genauso wie die erneute und intensivierte Auseinandersetzung mit dem Ökosystem Wald, unter anderem in Verbindung mit der Thematik des Klimawandels und anthropogener Einflüsse.

Die Untersuchung der aktuellen Lehrpläne für die beiden Fächer zeigt, dass bei beiden weiterführenden Schulformen zahlreiche Aspekte der Umweltbildung verankert sind (vgl. Tabellen C, D, E und F im OSM). Während im Fach Biologie besonders Aspekte und Grundlagen der Ökologie und einzelner Ökosysteme (Wald, Gewässer) detailliert behandelt werden, ist die Thematisierung in der Geographie allgemeiner und anwendungsbezogener. Über die Schuljahre 5 bis 10 erfolgt dort in beiden Schulformen die Betrachtung aller Kontinente mit den Vegetations- und Landschaftszonen, wobei sich durchgängig Verknüpfungen zu Ökosystemleistungen, Nachhaltigkeit und Multifunktionalität finden. Dabei wird stets versucht, die Themen Ökologie und Ökonomie zu verbinden, wobei auch die Rolle des Menschen immer berücksichtigt wird. Beispiele, welche laut Lehrplan sowohl in der Oberschule als auch auf dem Gymnasium integriert sind, sind die Behandlung des Ökosystems Meer, die deutsche Ost- und Nordseeküste, der Wald, die Alpen, die Auswirkungen von (Massen)tourismus, sowie der Kohleabbau. Bei der Betrachtung aller Kontinente kommen auch die einzelnen regionaltypischen Kulturpflanzen (z. B. Reis, Baumwolle, Kaffee) und deren lokale, regionale, sowie globale Bedeutung zur Sprache.

In beiden Schulformen und Fächern gibt es außerdem für jedes Schuljahr mehrere Lernbereiche mit Wahlcharak-

ter, welche zusätzlich zu den Hauptlernbereichen angeboten werden. Diese verfügen über einen zeitlich und inhaltlich deutlich verkürzten Rahmen, bieten aber die Möglichkeit, bereits behandelte Themen zu intensivieren oder einen neuen Einblick in bestimmte Inhalte zu erhalten. In beiden Fächern finden sich sowohl in der Oberschule als auch auf dem Gymnasium zahlreiche Lernbereiche mit Wahlcharakter, welche Verbindungen zu Ökosystemen, Nachhaltigkeit und Klimawandel aufweisen.

Insgesamt fällt die zeitliche und inhaltliche Intensität der Auseinandersetzung mit Umweltbildung auf dem Gymnasium deutlich intensiver aus. Dort gibt es Überschneidungen im Bereich der Biologie jeweils bei sechs Lern- und elf Wahlbereichen, bei der Oberschule sind es dagegen nur drei Lern- sowie zwei Wahlbereiche. Im Fach Geographie zeigen sich die Unterschiede noch deutlicher. Während der Lehrplan für das Gymnasium insgesamt 27 Lern- und 17 Wahlbereiche mit Ökosystemleistungsbezug vorgibt, sind es für die Oberschule lediglich zwölf Lern- sowie sieben Wahlbereiche. Das liegt vorrangig an der mit zwei bis drei Jahren längeren Bildungsdauer, aber auch an ausführlicherer bzw. zusätzlicher Grundlageninformation in der Sekundarstufe I, auf welcher später in der Sekundarstufe II aufgebaut werden soll.

3.2 Angebote an Hochschulen

Die Auseinandersetzung mit Ökosystemleistungen spiegelt sich auch in der deutschen Hochschulbildung wider – allerdings vornehmlich in den Fächern Biologie und Geographie. Einer kurzen, nicht repräsentativen Umfrage an Hochschulen und Universitäten zu Folge wird das Thema Ökosystemleistungen vorrangig in diesen Fächern bzw. Fachbereichen gelehrt.

Methodik Es wurden 104 Instituts- bzw. Fachbereichsleitungen angeschrieben und Studiengänge wie Geographie, Planung (Stadt- und Raum- und Umweltplanung), Biologie, Botanik sowie Gewässerkunde berücksichtigt. Wir haben erhoben, ob und wenn ja, wie das Thema der Ökosystemleistungen in der Lehre in dem jeweiligen Fachbereich berücksichtigt wird, welchen Stellenwert das Thema in der Lehre hat und warum es als wichtig oder eben weniger relevant für die Lehre eingestuft wird. Nach einer Erinnerungsmail antworteten insgesamt 24 Angeschriebene, viele mit dem Hinweis, dass das Thema in der Lehre noch zu indifferent eingebunden und thematisch wie methodisch künftig auszudifferenzieren sei.

Ergebnisse Aus den 24 auswertbaren Rückläufen wurde ersichtlich, dass sich die Fachbereiche Biologie und Geowissenschaften mit dem Thema Ökosystemleistungen am ehe-

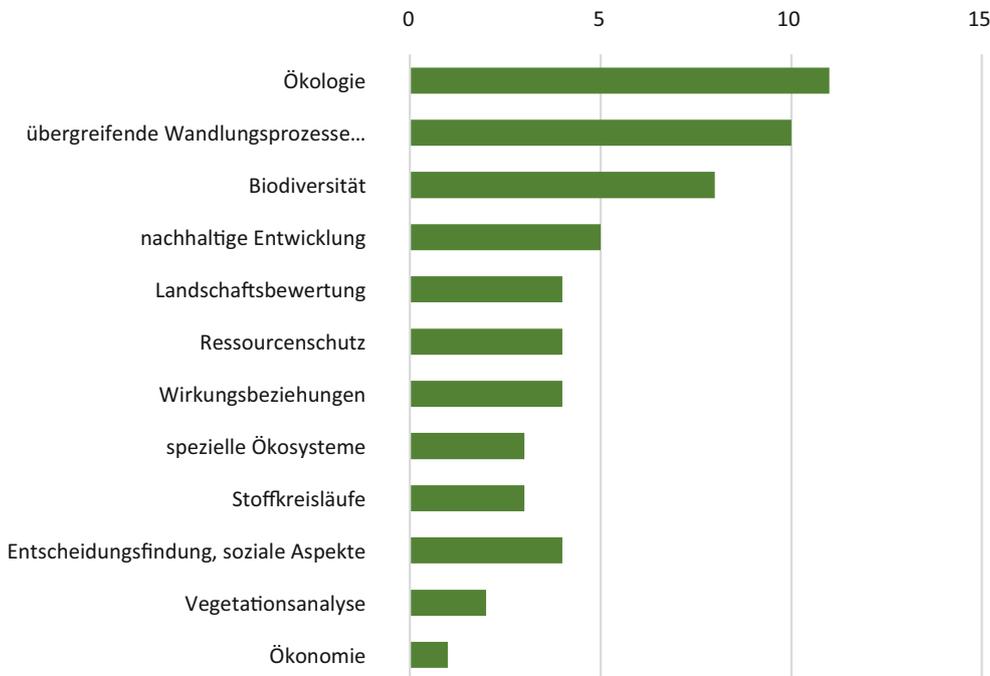


Abbildung 1 Thematische Zusammenhänge für die Auseinandersetzung mit Ökosystemleistungen
Quelle: Auswertung der Befragung der Hochschulen (N=104), eigene Darstellung

sten befassen. Auch ist das Thema in Fachbereichen Ökologie präsent, und wenn es, wie beispielsweise an der Universität Kiel, ein Institut explizit für Ökosystemforschung gibt, ist es dort eingebunden. Hier werden die Studierenden (Lehramt) als „Multiplikatoren“ für das Thema gesehen. Geographie und die Landschaftswissenschaften werden als „Brückenfächer“ als prädestiniert für das Thema bezeichnet. 14 Befragte gaben an, dass das Thema einen hohen Stellenwert in ihrer Lehre einnimmt, nur bei vier Befragten hat das Thema keine Bedeutung. Das Konzept wird als grundlegend und zentral im Themenbereich „Biodiversität(sverluste) und Nachhaltigkeit“ betrachtet (Universität Frankfurt am Main, Fachbereich Biowissenschaften), auch der globale Bezug und das Ökosystemverständnis werden hervorgehoben (Ludwig-Maximilians-Universität München, Fakultät Biologie).

Häufig wurde der hohe Anwendungsbezug genannt (z. B. Universität Köln, Department für Biologie), der das Thema gut vermittelbar machte: Es wird als „Bewertungs- und Gewichtungskonzept“ integriert. Ein Teilnehmer an der Befragung nannte den „sinnvollen Ansatz zur Einbeziehung ökologischer Parameter in räumliche Planungen“ als wesentlichen Punkt. Der Ansatz der Ökosystemleistungen wird im Zusammenhang grundlegender Trends bzw. überfachlicher gesellschaftlich relevanter Fragestellungen verortet wie globaler Wandel, Landnutzungs-, Biodiversitäts- und Klimawandel, menschliches Wohlergehen (*human well-being*) und nachhaltige Landschaftsentwicklung.

Warum wird das Thema in manchen Instituten und Fachbereichen nicht behandelt? Offenbar ist es schwierig, das Thema konkreter zu bestimmen. So wird die zu große Themenvielfalt als Hinderungsgrund benannt und die fehlende praktische Relevanz für bestimmte Fragestellungen oder Schwerpunkte des jeweiligen Fachbereiches.

Auf die Frage, in welchen konkreten thematischen Zusammenhängen Ökosystemleistungen explizit behandelt werden, werden in erster Linie die Themen Ökologie und Biodiversität angeführt (vgl. Abbildung 1). In der Kategorie der „übergreifenden Wandlungsprozesse“ werden Landnutzungs- und Klimawandel vergleichsweise häufig erwähnt, hier sind insbesondere gesellschaftliche (globale) Fragestellungen und auch ökonomische Aspekte angesprochen. So bietet etwa die Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde ein Modul „Rethinking Environmental Economics“ an. Es geht hier um eine „kritische Auseinandersetzung mit der Verzahnung von Wirtschaft und Ökosystemen und das Ökosystemleistungskonzept als einen Zugang der Verknüpfung“. Für die Befragten steht explizit die Anwendbarkeit des Konzeptes im Vordergrund. Es wird als geeignet angesehen, planerische und didaktische Fragestellungen zu verknüpfen und die genannten Megatrends operationalisieren zu helfen, und somit entsprechend in der Raum- und Umweltplanung vermittelt.

Mit übergeordneten Themen wie Ökologie und Ökosysteme, Ressourcen, Wirkungssysteme und Stoffkreisläufe sowie Vegetationsanalysen werden in erster Linie naturwis-

Tabelle 1 Stichwörter mit Bezug zum Konzept der Ökosystemleistungen in der Planungspraxis**Ökosystem(leistungen)**

Biodiversität
 Umweltschutz // Naturschutz
 Ökologisches bzw. naturnahes Grünflächenmanagement // artenreiche Gestaltung
 Grüne Infrastruktur
 naturbasierte Lösungen // Renaturierung
 Fassaden- // Dachbegrünung
 Klimaangepasste Stadtplanung // Klimaschutz
 In-Wert-Setzung der Naturfunktionen // Multifunktionalität
 Nachhaltige Gebäude- und Quartierzertifizierung

senschaftliche Sachverhalte adressiert, aber mit den Themen der nachhaltigen Entwicklung, der Landschaftsbewertung und explizit Entscheidungsprozessen sind auch gesellschaftliche Fragen angesprochen.

Zusammenfassend zeigt die Umfrage, dass das Konzept der Ökosystemleistungen als integrierter Ansatz in der Hochschulbildung interdisziplinär durchaus aufgenommen wird, es aber auch hier einer Spezifizierung bedarf, auch hinsichtlich der Begrifflichkeiten. Spezifische Ansätze wie *human well-being*, *social services* oder „Landschaftsbewertung“ oder *rethinking environmental economics* (Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde) zeigen die differenzierte Aufnahme des Themas in den Lehrplan. Oft werden jedoch übergreifende Themen wie Wasser und Bodenressourcen oder Waldökologie und Waldfunktionen genannt. Eine Operationalisierung für die Anwendung etwa in der Raum- und Umweltplanung und eine breite Methodendiskussion werden als wichtig erachtet, sind allerdings durchaus ausbaufähig und haben derzeit noch Alleinstellungscharakter, z. B. über konkrete Projekte.

4 Weiterbildungsangebote für die Planungspraxis

Neben der generellen Bewusstseinsbildung und Sensibilisierung ist eine gezielte Wissenskommunikation zum Konzept der Ökosystemleistungen in den relevanten Planungsdisziplinen erforderlich. Die Planungspraxis ist wesentlich für die Integration und Kommunikation des Konzepts in der Gesellschaft. Daher sind bundesweit und international weitere Voraussetzungen für eine Anwendung des Konzeptes notwendig, mit denen sich Raum- und Umweltplaner/-innen auseinandersetzen müssen. Denn Ökosystemleistungen sind nach wie vor unzureichend in den Planungsinstrumenten verankert. Unter anderem sind fachliche Weiterbildungs-

angebote für eine erfolgreiche Integration erforderlich (vgl. Schräpp/Garschhammer/Meyer et al. 2020: 108).

Im Folgenden wird aufgezeigt, inwieweit das Konzept der Ökosystemleistungen in Weiterbildungsprogramme für Raumplanerinnen und Raumplaner (vor allem Architektinnen/Architekten, Landschaftsplanerinnen/-planer und Stadtplanerinnen/-planer) und Umweltplanerinnen/-planer im deutschsprachigen Raum (Deutschland, Österreich, Schweiz) integriert ist. Eine Übersicht beispielhafter Kurse und Themen findet sich in Tabelle G im *online supplementary material*.

Methodik Die Angebote wurden überwiegend anhand einer Internetrecherche erfasst. Zuerst wurden die Weiterbildungspakete auf den Webseiten sowie in den gedruckten Programmen der beruflichen Verbände auf Landes- und Regionalebene (z. B. Bundesarchitektenkammer) ausgewertet. Die auf den aggregierenden Online-Weiterbildungsportalen auffindbaren Offerten wurden ebenfalls in die Auswertung miteinbezogen. In einem zweiten Schritt wurde eine vergleichende Online-Recherche passender Angebote einschlägiger Netzwerke (z. B. ESP-DE²⁰, TEEB²¹, IBPES²²) durchgeführt. Zusätzlich wurden die Angebote von einschlägigen MOOC-Plattformen²³ auf praxisbezogene Bildungsveranstaltungen untersucht.

Die genauere Überprüfung der Portfolios auf Relevanz zum Konzept der Ökosystemleistungen erfolgte nur dann, wenn die Angebotsbeschreibungen oder -bezeichnungen zumindest eines von der in Tabelle 1 zusammengefassten Stichwörtern beinhalteten und gleichzeitig die oben aufgeführten Planungsdisziplinen als Zielgruppe adressierten. Die Sammlung dieser Stichwörter basiert auf den Studien von Nöske, Zedda und Wissmann (2019: 12) sowie Lezuo, Marzelli, Savaşçı et al. (2020: 8–10). Die Übersicht der Angebote erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit und es wurde nicht überprüft, ob die offerierten Veranstaltungen tatsächlich stattgefunden haben. Die Tabelle dient lediglich als Überblick zum gegenwärtigen Stand des Konzepts der Ökosystemleistungen in der deutschen Weiterbildungslandschaft.

Die Auswertung der erfassten Angebote wurde im Hinblick auf zwei Fragestellungen durchgeführt: In welcher Form und mit welchen Begrifflichkeiten wird das Konzept der Ökosystemleistungen im Weiterbildungskatalog für

²⁰ Innovationsnetzwerk Ökosystemleistungen Deutschland (ESP-DE); vgl. <https://www.esp-de.de/> (30.07.2021).

²¹ The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB); vgl. <http://teebweb.org/> (30.07.2021).

²² <https://ipbes.net/> (29.07.2021).

²³ <https://www.mooc.org/> (30.07.2021).

Planungspraktikerinnen und -praktiker kommuniziert? Welchen Bezug zum Konzept der Ökosystemleistungen weisen die Angebote auf und wie können Planerinnen und Planer das erworbene Wissen in ihren Arbeitsalltag integrieren?

Ergebnisse Die Untersuchungen konnten die Heterogenität der Sichtweisen, Ansätze und Definitionen in den verwandten Planungsdisziplinen verdeutlichen. Das Konzept der Ökosystemleistungen hat sich noch nicht umfassend in den Weiterbildungsangeboten formalisiert. So ergaben beispielsweise die Suchvorgänge auf den Webseiten und in den Fortbildungsprogrammen der Landesarchitektenkammern nahezu keine Treffer zu den Begriffen Ökosystemleistungen und Biodiversität. Die erweiterte Suche mit verwandten Begriffen wie grüne Architektur und Gebäudebegrünung ergab hingegen mehrere Treffer, wie z. B. ein Seminar der Bayerischen Architektenkammer zum Thema „Gebäudebegrünung an Dach und Gebäudehülle“ oder ein Webinar der Architektenkammer Rheinland-Pfalz zum Thema „Grüne Architektur: Dach- und Fassadenbegrünung – Grundlagen und Praxishinweise“. Seminare befassen sich überwiegend mit technischen Aspekten der Gebäudebegrünung, wie baukonstruktive Details oder Synergien mit Energiegewinnungsmaßnahmen. Allerdings werden zum Teil auch die Themen Wohnumfeldverbesserung, Biodiversität und Lebensqualität angesprochen, z. B. im Seminar der Hamburgischen Architektenkammer „Strategische Anwendung von Gebäudebegrünung. Gebäudeoptimierung, Umfeldverbesserung, Lebensqualität“.

Inzwischen werden immer mehr Veranstaltungen mit einem Fokus auf Stadtgrün, Klimaanpassung und Nachverdichtung angeboten, z. B. im Archiv der Webseite des Bundes Deutscher Architekten (BDA) auffindbare interdisziplinäre Fachkonferenzen wie „Wachstumsgrenze – Natur in der Stadt?“²⁴ oder die Podiumsdiskussion „Klima prägt Stadt – Der Klimawandel als Chance für Planer und Architekten“²⁵, die zum Teil auch als Fort- und Weiterbildung anerkannt werden und sich durch verwandte Konzepte der klimaangepassten Stadtplanung indirekt dem Konzept der Ökosystemleistungen widmen. Auch vergangene BDA-Preisverleihungen weisen einen Bezug zu ökologischen Aspekten und Vermittlung der Naturwerte durch Bauten auf, z. B. „Brücke ‚Naturerlebnis Felsenmeer‘ Hemer“²⁶. Weitere Wissenstransfermodelle stellen Natura2000-Infor-

mationszentren und Modellquartiere dar, die zum einen aufzeigen, wie natürliche Funktionen in städtischer Umgebung integriert werden können, und zum anderen die Bevölkerung über Ökosystemleistungen informieren und gleichzeitig Naturerlebnis in der Stadt ermöglichen, z. B. natürliches Regenwassermanagement im Modellquartier Jenfelder Au in Hamburg²⁷.

Die auf der Webseite des Bundes Deutscher Landschaftsarchitekten veröffentlichten Angebote weisen hingegen deutlich mehr Bezug zum ökosystemaren Ansatz auf. Über die Themenfelder „Grüne Infrastruktur und Klimaanpassung“ sowie „Landschaftsplanung und Umweltentwicklung“ werden bereits etablierte naturschutzrechtliche Aspekte und vorhandene Planungsinstrumente aufgegriffen (z. B. ein Seminar des Deutschen Instituts für Urbanistik zum Thema „Grünordnungsplan – Ein Instrument mit Zukunft“²⁸). Auch wird die Bedeutung der Grün- und Freiflächen für die regulierenden Leistungen bzw. deren Multicodierung erörtert sowie planerische Maßnahmen im Bereich Artenschutz und Stadtnatur adressiert (z. B. Seminar „Grüne Infrastruktur als Baustein urbaner Klimaanpassung“²⁹, Fachseminar „Artenschutz in der Stadt!“³⁰).

Es gab keine passenden Treffer unter dem Schlagwort Ökosystem(leistungen) bei der Suche auf der Webseite des Bundesverbands für Wohnen und Stadtentwicklung e.V. (vhw) in den Kategorien „Städtebau, Bauordnungsrecht, Raumordnung“, „Umweltrecht und Klimaschutz“ oder „Stadtentwicklung und Bürgerbeteiligung“. Der indirekte Bezug zum Konzept der Ökosystemleistungen besteht über die bereits etablierten Begrifflichkeiten wie Natur- und Umweltschutz in den Angeboten, die sich beispielsweise mit Ausgleichs- und Kompensationsflächen, der FFH-Verträglichkeitsprüfung oder der Umsetzung des Arten- und Habitatschutzes bei der Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen befassen.

Die Suche nach Weiterbildungsmöglichkeiten auf den größeren Suchplattformen wie beispielsweise der Meta-suchmaschine des Deutschen Bildungsservers für Weiterbildungskurse³¹, die 82 bundesweite Weiterbildungsdatenban-

²⁴ <https://www.bda-bund.de/events/54-bda-wechselgesprach-wachstumsgrenze-natur-in-der-stadt/> (30.07.2021).

²⁵ <https://www.bda-bund.de/events/tipp-diskussion-klima-praegt-stadt/> (30.07.2021).

²⁶ <https://www.bda-bund.de/awards/bruecke-naturerlebnis-felsenmeer-hemer/> (30.07.2021).

²⁷ <https://www.hamburg.de/contentblob/3550172/fcf8cf79d7aee76dbb612dbbcc735cdb/data/download-pdf-flyer-quartier-mit-weitblick.pdf> (30.07.2021).

²⁸ <https://www.bdla.de/veranstaltungen?details=497> (30.07.2021).

²⁹ <https://www.bdla.de/veranstaltungen?details=561> (30.07.2021).

³⁰ <https://www.bdla.de/landesverbaende/bayern/nachrichten/704-bdla-fachseminar-artenschutz-in-der-stadt-muenchen-11-april> (30.07.2021).

³¹ <https://www.bildungsserver.de/Erwachsenenbildung-24-de.html> (30.07.2021).

ken umfasst, oder der ‚Weiterbildungskompass‘³² zeigte vergleichbare Ergebnisse. Interessanterweise bezogen sich die Treffer zum Schlagwort „Ökosystem“ auf Seminare im IT-Bereich oder *Design Thinking*. Ein Angebot bezog sich auf Waldmanagement. Weiterhin ergab die Suche nach den Themenfeldern Artenschutz, Klimaschutz/-anpassung und Umweltrecht/Umweltmanagement eine Vielzahl von Weiterbildungsveranstaltungen mit einem planerischen Fokus (z. B. Workshop Artenschutz in Fachplanungen).

Weitere Netzwerke wie das „Weltaktionsprogramm der Bildung für nachhaltige Entwicklung“ (BNE) bieten Veranstaltungen an, die für die Zielgruppe Planerinnen und Planer, Vertreterinnen und Vertreter von Kommunalverwaltungen, private Unternehmen oder Bauherren relevant sein können, wie die Veranstaltungen des „Bildungszentrums für Natur, Umwelt und ländliche Räume“ des Landes Schleswig-Holstein.³³ Im Einklang mit den *sustainable development goals* der Vereinten Nationen behandeln diese Angebote unter anderem Themen wie Biodiversität in der Landwirtschaft und Moornaturierung. Die Verbesserung der Lebensqualität vor Ort durch naturnahe und biodiversitätsfreundliche Gestaltung von Firmengeländen gewinnt an Bedeutung und wird ebenfalls in Bildungsveranstaltungen aufgegriffen, wie etwa im Seminar „Biodiversitätsfreundliche Firmenerweiterungen und Neubauten“ der Bodensee Stiftung³⁴.

Auf städtischer Ebene stellen die Zertifizierungssysteme für Gebäude und Quartiere eine weitere Schnittstelle zur Integration ökologischer und ökonomischer Aspekte dar. Zum Beispiel wird der Bezug zu Ökosystemleistungen bei der Deutschen Gesellschaft für nachhaltiges Bauen (DGNB) über das Themenfeld „Ökologische Qualität“ und damit verbundene Kriterien (wie z. B. Flächeninanspruchnahme, Versiegelungsgrad oder Biodiversität am Standort) hergestellt. Die Gewichtung dieser Kriterien in der Gesamtbilanzierung ist abhängig von Gebäudetyp und Gebäudefunktion und stellt beispielsweise bei der Quartierzertifizierung 20 Prozent der Gesamtpformance dar.³⁵ Die im Archiv der DGNB-Akademie auffindbaren Weiterbildungskurse bieten Planungspraktikerinnen und Planungspraktikern sowie kommunalen und institutionellen Bauherren eine Möglichkeit, sich mit Themenfeldern wie „nachhaltige und lebenswerte Quartiere Planen“, „die grüne Klimafassade-Kühlkosten

reduzieren, Biodiversität erhöhen“ oder „Ökologie und Ökonomie in der Gebäudezertifizierung“ auseinanderzusetzen.³⁶

Neben den vielfältigen Präsenzveranstaltungen (Seminare, Bildungsurlaub, Sommerschulen und Exkursionen) werden immer mehr berufsbegleitende Webinare, Online-Kurse oder hybride Lehrgänge angeboten. An der Universität Rostock gibt es beispielsweise einen Fortbildungskurs für Planungspraktikerinnen und Planungspraktiker mit dem zertifizierten Abschluss „Ökosystemarer Umweltschutz“. Der Kurs fokussiert auf die terrestrischen und aquatischen Ökosysteme und diskutiert unterschiedliche Konzepte zu Schutz und nachhaltiger Nutzung von Landschaften, Wäldern, Gewässern und Küstenzonen.³⁷ Weiterhin erfahren auch die *Massiv Open Online Courses* (MOOC) in der deutschen Weiterbildungslandschaft mehr Beachtung. Die im Internet auffindbaren deutschsprachigen Treffer weisen jedoch keinen direkten Bezug zum Konzept der Ökosystemleistungen auf und beziehen sich größtenteils auf ein breites Themenspektrum im Bereich Nachhaltigkeit, wie KlimaMOOC vom World Wide Fund for Nature (WWF) und Deutschem Klima Konsortium,³⁸ die „Virtuelle Akademie Nachhaltigkeit“ an der Universität Bremen³⁹ oder die englischsprachigen Angebote der UN-Initiative *SDG Academy*⁴⁰. Die Plattform Coursera liefert weitere englischsprachige MOOC-Angebote mit Bezug zu Ökosystemleistungen: „Ecosystem Services: a Method for Sustainable Development“ (Universität Genf), „Urban Nature: Connecting Cities, Nature and Innovation“ der Universität Lund, „A Business Approach to Sustainable Landscape Restoration“ der Erasmus Universität Rotterdam.⁴¹ Die Auswahl an deutschsprachigen MOOC-Angeboten mit Bezug zu Ökosystemleistungen ist noch relativ begrenzt. An der RWTH Aachen und an der Universität Zürich werden über die Coursera- und edX-Plattformen die MOOC „Hydrologie II“⁴² und „Wasser in der Schweiz“⁴³ zur Verfügung gestellt.

Die stichprobenartige Recherche von Weiterbildungsportfolios für Planungspraktikerinnen/-praktiker mit Bezug zu Ökosystemleistungen auf unterschiedlichen Plattformen zeigt ein uneinheitliches Bild. Zum einen spiegeln die viel-

³² <https://www.kursfinder.de/weiterbildungskompass/> (30.07.2021).

³³ https://www.schleswig-holstein.de/DE/Landesregierung/BNU R/bnur_node.html (30.07.2021).

³⁴ <https://www.bodensee-stiftung.org/webinar-biodiversitaetsfreundliche-firmenerweiterungen-und-neubauten/> (16.05.2021).

³⁵ <https://www.dgnb-system.de/de/quartiere/> (30.07.2021).

³⁶ <https://www.dgnb-akademie.de/fortbildungstermine/archiv.php> (16.05.2021).

³⁷ <https://www.uni-rostock.de/weiterbildung/zertifikatskurse/umweltschutz/oekosystemarer-umweltschutz/> (16.05.2021).

³⁸ <https://www.oncampus.de/weiterbildung/moocs/klima-mooc> (16.05.2021).

³⁹ <https://www.va-bne.de/index.php/de/> (16.05.2021).

⁴⁰ <https://sdgacademy.org> (16.05.2021).

⁴¹ <https://www.coursera.org/> (16.05.2021).

⁴² <https://www.edx.org/course/hydrologie-ii> (16.05.2021).

⁴³ <https://www.coursera.org/learn/wasser-schweiz> (16.05.2021).

fältigen Vorschläge die aktuellen gesellschaftspolitischen Ziele (*sustainable development goals*) wider und stellen ein wichtiges Instrument für die Vermittlung des Konzepts der Ökosystemleistungen in der Planungspraxis dar, zum anderen orientieren sich Anbieter größtenteils an der Nachfrage und den Bedarfen der Suchenden. Obwohl der Begriff Ökosystem(leistungen) hier selten genutzt wird, bestehen im planerischen Diskurs viele Bezüge über verwandte Bezeichnungen und Ansätze. Zusammenfassend zeigt die Auswertung der aufgeführten Beispiele, dass vielschichtige Zugänge und Schnittstellen zur Integration des Konzepts der Ökosystemleistungen in die Weiterbildungsangebote für die Planungspraxis bereits vorhanden sind.

Des Weiteren reichen die in der deutschen Fortbildungslandschaft tätigen Anbieter von kleineren Bildungszentren und Fachverbänden auf Regional- oder Landesebene bis hin zu universitären Einrichtungen und Online-Akademien auf Bundes- und internationaler Ebene. Darüber hinaus richten sich die Offerten zum Teil nicht nur an Akteure aus der Planungspraxis, sondern auch an Politikerinnen/Politiker, Unternehmerinnen/Unternehmer und weitere Interessierte. Dabei ist wichtig anzumerken, dass eingetragene Architektinnen/Architekten und Stadtplanerinnen/Stadtplaner zur Weiterbildung durch Architektengesetze der Bundesländer mit unterschiedlicher Stundenzahl im Jahr verpflichtet sind. Es werden jedoch nicht alle externen Weiterbildungskurse als Fortbildung anerkannt. Dies kann dazu führen, dass sich Praktikerinnen und Praktiker für Fortbildungen entscheiden, in denen das Konzept der Ökosystemleistungen noch nicht umfassend verankert ist. Um herauszufinden, ob und wie das Konzept der Ökosystemleistungen in der Praxis operationalisiert werden kann, wie die offerierten Kurse wahrgenommen werden und ob das erworbene Wissen in der Praxis Einsatz findet, sind in einem nächsten Schritt Interviews mit Weiterbildungsträgern sowie Planungspraxisakteuren erforderlich.

5 Fazit: Wie Bildung das Verständnis von Ökosystemleistungen fördern kann

Die vorgestellten Zugänge der Schulen und Hochschulen in Sachsen und im deutschsprachigen Raum zur Vermittlung von Ökosystemleistungen und der konzeptionellen Zugänge zeigen, dass in den von staatlichen und nichtstaatlichen Anbietern bereitgestellten Bildungsangeboten bereits initiale bis teilweise gute Voraussetzungen für ein *mainstreaming* des Konzeptes bestehen, wenn auch der Begriff Ökosystemleistungen in der Regel nicht explizit benannt wird.

Es wird deutlich, dass es einer Operationalisierung und insbesondere Konkretisierung der zahlreichen Einzelaspekte

im Unterricht, Angebote an Hochschulen und projektbezogenen oder weiterbildenden Ansätze bedarf. Hier sind alle Arten von Bildungsträgern gefordert und durchaus auch prädestiniert, während der Anspruch an staatliche Bildungsträger, Ökosystemleistungen als ein politisch anerkanntes und relevantes Konzept stärker zu thematisieren, im Raum steht. Sicherlich ist es – insbesondere aus der Sicht der schulischen Bildungsträger – schwierig, jeweils den aktuellen politischen Diskurs in standardisierten Bildungsmaterialien (Lehrbücher) aufzugreifen, jedoch sollten Ökosystemleistungen beispielsweise stärker in Handreichungen aufgenommen werden. Hinsichtlich der Hochschulen ist die Vermittlung des Konzepts aufgrund der Lehr- und wissenschaftlichen Freiheit sicherlich nicht generell einführbar, jedoch zeichnet sich hier durch die starke Wahrnehmung von Ökosystemleistungen insbesondere in jüngeren Forschungsvorhaben und bundesweiten Ausschreibungen der Trend ab, das Konzept populär in die Lehre und in Graduiierungsarbeiten einzubinden.

Die Recherche zum Umgang mit dem Konzept der Ökosystemleistungen in unterschiedlichen Bildungssektoren zeigt, dass das Thema sowohl hinsichtlich der Begrifflichkeiten als auch bezüglich der Operationalisierung noch sehr weit ausgelegt wird. Die Integration des Themas ist beispielsweise in den Jahrgangsstufenunterricht in Sachsen durchaus erfolgt, aber hier besteht deutlich Konkretisierungsbedarf bei den Begrifflichkeiten und der Priorisierung des Themas im Fächerkanon. Die zeitliche und inhaltliche Intensität der Auseinandersetzung mit Umweltbildung ist in den höheren Jahrgangsstufen deutlich höher. Hier wird das Konzept differenzierter behandelt.

In der Hochschul- und universitären Bildung ist das Konzept der Ökosystemleistungen als eigener Ansatz, allerdings sehr fachbezogen, präsent. Bislang werden Ökosystemleistungen überwiegend in die Methodenlehre integriert. Die Detailschärfe und Differenziertheit des jeweiligen Angebotes sind abhängig vom Profil der Hochschule bzw. des Fachbereiches und auch wenn naturwissenschaftliche Zugänge zum Thema überwiegen, sehen wir durchaus gesellschaftliche und auch geopolitische Bezüge in der Lehre.

Im außerschulischen Bildungsbereich sind ‚nutzerfokussierte‘ Strategien und auch Partnerschaften notwendig, um das Thema vermehrt zu vermitteln. Dabei sind insbesondere die Rollen der zahlreichen genannten Akteure für ein *mainstreaming* zu beleuchten. Insbesondere Planerinnen und Planer im privatwirtschaftlichen Kontext können essenzielle Vor- oder Nachteile dadurch erfahren, wenn sie etwa in Bieterverfahren Erhebungen oder Umweltbewertungen auf der Basis von Ökosystemleistungen anzubieten vermögen. Es gibt zahlreiche wissenschaftsbasierte Ansätze und Angebote zu Begriffen und Anwendungen mit Bezug zu Ökosystemleistungen für Akteure der räumlichen Planung, aber

die Konzertierung dieser Ansätze und ihre Überführung in konkrete Strategien der Weiterbildung (Operationalisierung) stellt eine noch zu bewältigende Herausforderung dar. Wir konstatieren daher insbesondere im Bereich Weiterbildung, aber auch im Hinblick auf Projekte mit öffentlicher Kommunikation, weiterhin eine Lücke zwischen Wissenschaft und Planung(spraxis), zwischen dem ‚Transfer‘ der (guten) Ideen und der ‚Implementierung‘ in langfristige, standardisierte und nachhaltige Angebote.

Insgesamt zeichnet sich der Bildungsbereich unabhängig von der Art der Anbieter dadurch aus, dass ökosystemleistungsrelevante Themen vielfältig sind und teils auch detailliert aufgegriffen werden, jedoch die eigentlichen Stärken des Konzepts bezogen auf eine Bewertung von Nebenefekten (*trade-offs*) nicht explizit genutzt werden. Angebote aus dem ursprünglichen Kontext der Nachhaltigkeitsplanung greifen zwar Interaktionen zwischen sozial-ökologischen und ökonomischen Wirkungen auf, könnten jedoch davon profitieren, diese auf die thematisch weitaus konkreteren Ökosystemleistungen herunterzubrechen, da letztere die Kommunikation zu fallspezifischen Fragestellungen deutlich verbessern könnten. Eine Anforderung an die Bildungslandschaft, aber auch an eine verbesserte Kommunikation zwischen Wissenschaft und Forschungsträgern sowie weiteren Bildungsakteuren stellt daher die sachgerechte und auf Anwendungsbeispiele beruhende Aufbereitung des Konzepts der Ökosystemleistungen dar.

Der Beitrag hat weiterhin aufgezeigt, inwieweit das Konzept der Ökosystemleistungen in Weiterbildungsangeboten für Raum- und Umweltplanerinnen und -planer im deutschsprachigen Raum integriert ist. Es wird deutlich, dass Ansätze und Definitionen in den verwandten Planungsdisziplinen sehr heterogen sind und dass das Konzept sich noch nicht umfassend in den Angeboten spiegelt. Vielmehr finden sich Veranstaltungen mit einem konkreten thematischen und praxisrelevanten Schwerpunkt wie Stadtgrün, Klimaanpassung, Nachverdichtung, regulierende Leistungen von grüner und blauer Infrastruktur oder das rechtliche Instrumentarium des Umwelt- und Artenschutzes. Daneben werden zunehmend berufsbegleitende Webinare, Online-Kurse oder hybride Lehrgänge angeboten. So spiegeln die vielfältigen Weiterbildungsangebote durchaus die aktuellen Nachhaltigkeitsziele der Vereinten Nationen wider und unterstützen die Vermittlung des Konzepts der Ökosystemleistungen für die Planungspraxis. Die Anbieter orientieren sich jedoch in erster Linie an Nachfragen und Bedarfen, die stark marktorientiert sind. Umso stärker muss eine Anknüpfung an die langfristigen Mehrwerte der Operationalisierung der Ökosystemleistungen in der Planungspraxis hervorgehoben werden.

Ökosystemleistungen findet man demnach durchaus in den Bildungsbereichen wieder, sie werden jedoch selten als

solche benannt. Die Übergänge zwischen den Themen sind fließend, was eine Operationalisierung erschwert, gleichzeitig jedoch auch die Vielfalt möglicher Ansätze für (Weiter)bildungsmaßnahmen aufzeigt. Schulische Bildungsträger betrachten dabei vorwiegend ökosystemare Fragestellungen, diese allerdings in einem breiten thematischen und regionalen Rahmen. Außerschulische Bildungsträger adressieren eher explizite Leistungen, wie die Bereitstellung von Nahrung und Wasser, in Form praxisbezogener Übungen. Beide Angebote weisen daher großes Potenzial auf, sich bezüglich der theoretischen Grundlagen und des Verständnisses von Ökosystemleistungen zu ergänzen.

Defizite finden sich in der Benennung von Ökosystemleistungen als solche und in der sehr selektiven Betrachtung eines eingeschränkten Spektrums an Leistungen (Nahrung und Wasser, ohne direkte Wirkungsbezüge zur Biodiversität). Zuletzt stark öffentlich kommunizierte Leistungen wie „Bestäubung“ stehen sich noch nicht in den Handreichungen und Angeboten, werden jedoch gegebenenfalls ad hoc, z. B. in Schulgärten und bei Gartengestaltungsterminen, kommuniziert. Diese Kommunikation ist jedoch bisher nicht systematisch erfassbar und abhängig vom Engagement der Lehrenden.

Sinnvoll im Hinblick auf ein *mainstreaming* ist es daher, Ökosystemleistungen in die Ausbildung von zukünftigen Lehrerinnen und Lehrern in den Fächern Biologie und Geographie (Erdkunde) von Seiten der Hochschulen zu einzubauen. Weiterhin sollten ergänzend Handreichungen und Übungsmaterialien sowohl für schulische als außerschulische Bildungsträger entwickelt werden, die diesen die Integration von Ökosystemleistungen in ihre Bildungsangebote (gegebenenfalls übergangsweise eine Wahlpflicht an Schulen) vereinfachen. Eine Zusammenarbeit mit Verlagen, die Schulmaterialien und Handreichungen herstellen sowie gegebenenfalls systematisch ergänzende Unterlagen für die außerschulische Bildung wie z. B. Kinderuniversitäten, Seniorenkollegs, Erwachsenenbildung ist weiterhin empfehlenswert.

Ein erfolgreiches *mainstreaming* setzt voraus, dass gesellschaftliche Akteure – in sehr unterschiedlichen Kontexten von einem Systemwissen (Ökosystemleistungen vs. Biodiversität) ausgehend – Handlungswissen (was sind Faktoren, die Verluste determinieren?) erhalten und in Transformationswissen (auf welcher Skala und mit welchen Instrumenten kann dies beeinflusst werden?) übersetzen können. Unser Beitrag liefert dazu einen Ansatz aus der Perspektive der Bildungsangebote, die sowohl in die Gesellschaft als solches reichen (schulische und außerschulische Bildungsangebote) als auch Planerinnen und Planer durch Weiterbildungsmöglichkeiten oder durch direkte Involvierung (Kommunikation von Wissen in urbanen Planungskontexten) adressieren.

Unsere Beispiele zeigen zahlreiche einzelne positive Anknüpfungspunkte, jedoch auch eine bislang fehlende strategische Umsetzung der Vermittlung von Wissen zu Ökosystemleistungen und ihrer Relevanz für die Beurteilung einer nachhaltigen Entwicklung. Wir zeigen mit dem Beitrag eine kritische Diskrepanz auf – zwischen dem politischen Willen, das Konzept der Ökosystemleistungen vermehrt für Entscheidungen und Abwägungsprozesse in der Planung und auch in der Umweltbewertung zugrunde zu legen und dem, was an tatsächlichem Wissenstransfer begleitend für die handelnden Akteure zur Verfügung steht.

Die bestehenden Ansätze, die wir beispielhaft betrachtet haben, mögen für sich genommen jeweils gute Anknüpfungspunkte bieten, jedoch nicht mehr. Sie sind zu segregiert, stark mit anderen Konzepten (z. B. Nachhaltigkeit, Ökosystem) verbunden und stellen den Gesamtzusammenhang für Akteure keinesfalls her. Der große Vorteil von Ökosystemleistungen, integrativ zu wirken, ist daher in der Gesellschaft zu wenig bekannt und kommuniziert. Es ist daher empfehlenswert, konkrete Maßnahmen, kooperative Projekte und Vorhaben mit Umsetzungscharakter zu initiieren, die multiple Bildungs- und auch Kommunikationsakteure vernetzen, um wissenschaftliches Wissen und politische Entscheidungsgrundlagen zu Ökosystemleistungen breiter zugänglich, nutzbar und wertvoll für Planungsprozesse zu machen.

Literatur

- Albert, C.; Hansen, R.; Warner, B. (2019): Ökosystemleistungen in der räumlichen Planung. In: *Nachrichten der ARL* 49, 3, 7–10.
- BMUB – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2017): *Weißbuch Stadtgrün. Grün in der Stadt – Für eine lebenswerte Zukunft*. Berlin.
- de Groot, R.; Costanza, R.; Braat, L.; Brander, L.; Burkhard, B.; Carrascosa, J. L.; Crossman, N.; Egoh, B.; Geneletti, D.; Hansjürgens, B.; Hein, L.; Jacobs, S. J.; Kubiszewski, I.; Leimona, B.; Li, B.; Liu, J.; Luque, S.; Maes, J.; Marais, C.; Maynard, S.; Montanarella, L.; Moolenaar, S.; Obst, C.; Quintero, M.; Saito, O.; Santos-Martín, F.; Sutton, P.; van Beukering, P.; van Weelden, M.; Willemens, L. (2018): Ecosystem Services are Nature's Contributions to People: Response to: Assessing nature's contributions to people. In: *Science Progress* 359, 6373.
- de Haan, G. (2008): Gestaltungskompetenz als Kompetenzkonzept für Bildung für nachhaltige Entwicklung. In: Bormann, I.; de Haan, G. (Hrsg.): *Kompetenzen der Bildung für nachhaltige Entwicklung*. Wiesbaden, 23–44. https://doi.org/10.1007/978-3-531-90832-8_4
- Díaz, S.; Demissew, S.; Joly, C.; Lonsdale, W. M.; Larigauderie, A. (2015): A Rosetta Stone for Nature's Benefits to People. In: *PLoS Biologie* 13, 1, e1002040. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1002040>
- Díaz, S.; Pascual, U.; Stenseke, M.; Martín-López, B.; Watson, R. T.; Molnár, Z.; Hill, R.; Chan, K. M. A.; Baste, I. A.; Brauman, K. A.; Polasky, S.; Church, A.; Lonsdale, M.; Larigauderie, A.; Leadley, P. W.; van Oudenhoven, A. P. E.; van der Plaats, F.; Schröter, M.; Lavorel, S.; Aumeeruddy-Thomas, Y.; Bukvareva, E.; Davies, K.; Demissew, S.; Erpul, G.; Failler, P.; Guerra, C. A.; Hewitt, C. L.; Keune, H.; Lindley, S.; Shirayama, Y. (2018): Assessing nature's contributions to people. In: *Science* 359, 6373, 270–272. <https://doi.org/10.1126/science.aap8826>
- Fürst, C. (2015): Does using the ecosystem services concept provoke the risk of assigning virtual prices instead of real values to nature? Some reflections on the benefit of ecosystem services for planning and policy consulting. In: *European Journal of Ecology* 1, 2, 39–44. <https://doi.org/10.1515/eje-2015-0015>
- 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>
- Hallmann, C. A.; Sorg, M.; Jongejans, E.; Siepel, H.; Hoffland, 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, e0185809. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185809>
- Hansjürgens, B.; Wieler, B. (2013): Naturkapital Deutschland. In: *Ökologisches Wirtschaften* 28, 3, 8–9.
- Institut der Deutschen Wirtschaft (2019): *INSM-Bildungsmonitor 2019. Ökonomische Bildung und Teilhabechancen*. Köln.
- Lezuo, D.; Marzelli, S.; Savaşçı, G.; Neumann, C. (2020): Der Ökosystemleistungsansatz als Vermittler in Planungsprozessen? Zum Status quo in der Stadtumlandentwicklung. Auswertung grauer Literatur. Hamburg. = *Landmetamorphosis Working Papers* 04.
- Maes, J.; Egoh, B.; Willemens, L.; Liqueste, C.; Vihervaara, P.; Schägner, J. P.; Grizetti, B.; Drakou, E. G.; La Notte, A.; Zulian, G.; Bouraoui, F.; Paracchini, M. L.; Braat, L.; Bidoglio, G. (2012): Mapping ecosystem services for policy support and decision making in the European Union. In: *Ecosystem Services* 1, 1, 31–39. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2012.06.004>
- MEA – Millennium Ecosystem Assessment (2005): *Ecosystems and Human Well-being. Synthesis*. Washington, DC.
- Moldan, B.; Dahl, A. L. (2007): Challenges to sustainability indicators. In: Hák, T.; Moldan, B.; Dahl, A.L. (Hrsg.):

- Sustainability Indicators. A Scientific Assessment. Washington, DC, 1–24.
- Naturkapital Deutschland – TEEB DE (2016): 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.
- Nesshöver, C.; Assmuth, T.; Irvine, K. N.; Rusch, G. M.; Waylen, K. A.; Delbaere, B.; Haase, D.; Jones-Walters, L.; Keune, H.; Kovacs, E.; Krauze, K.; Külvik, M.; Rey, F.; van Dijk, J.; Vistad, O. I.; Wilkinson, M. E.; Wittmer, H. (2017): The science, policy and practice of nature-based solutions: An interdisciplinary perspective. In: *Science of the Total Environment* 579, 1215–1227. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.11.106>
- Nöske, N.; Zedda, L.; Wissmann, J. (2019): Assessment der Bildungsangebote hinsichtlich Biodiversität und Ökosystemleistungen im Raum Bonn im Sinne einer Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) (BION-Studie). Bonn.
- 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>
- Pauleit, S.; Ambrose-Oji, B.; Andersson, E.; Anton, B.; Buijs, A.; Haase, D.; Elands, B.; Hansen, R.; Kowarik, I.; Kronenberg, J.; Mattijssen, T.; Olafsson, A. S.; Ralla, E.; van der Jagt, A. P. N.; van den Bosch, C. K. (2019): Advancing urban green infrastructure in Europe: Outcomes and reflections from the GREEN SURGE project. In: *Urban Forestry and Urban Greening* 40, 4–16. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2018.10.006>
- Pérez-Soba, M.; Petit, S.; Jones, L.; Bertrand, N.; Briquel, V.; Omodei-Zorini, L.; Contini, C.; Helming, K.; Farrington, J. H.; Mossello, M. T.; Wascher, D.; Kienast, F.; de Groot, R. (2008): Land use functions – a multifunctionality approach to assess the impact of land use changes on land use sustainability. In: Helming, K.; Pérez-Soba, M.; Tabbush, P. (Hrsg.): *Sustainability impact assessment of land use changes*. Berlin, 375–404. https://doi.org/10.1007/978-3-540-78648-1_19
- Pettibone, L.; Vohland, K.; Bonn, A.; Richter, A.; Bauhus, W.; Behrisch, B.; Borchering, R.; Brandt, M.; Bry, F.; Dörler, D.; Elbertse, I.; Glöckler, F.; Göbel, C.; Hecker, S.; Heigl, F.; Herdick, M.; Kiefer, S.; Kluttig, T.; Kühn, E.; Kühn, K.; Oldorff, S.; Oswald, K.; Röller, O.; Schefels, C.; Schierenberg, A.; Scholz, W.; Schumann, A.; Sieber, A.; Smolarski, R.; Tochtermann, K.; Wende, W.; Ziegler, D. (2016): Citizen Science für alle. Eine Handreichung für Citizen Science-Beteiligte. https://www.buergerschaftenwissen.de/sites/default/files/grid/2017/11/20/gewiss_citiscifueralle_handreichung_web_0.pdf (30.07.2021).
- Potschin-Young, M.; Haines-Young, R.; Görg, C.; Heink, U.; Jax, K.; Schleyer, C. (2018): Understanding the role of conceptual frameworks: Reading the ecosystem service cascade. In: *Ecosystem Services* 29, C, 428–440. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2017.05.015>
- Ring, I.; Hansjürgens, B.; Elmqvist, T.; Wittmer, H.; Sukhdev, P. (2010): Challenges in framing the economics of ecosystems and biodiversity: The TEEB initiative. In: *Current Opinion in Environmental Sustainability* 2, 1-2, 15–26. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2010.03.005>
- Schrapp, L.; Garschhammer, J.; Meyer, C.; Blum, P.; Reinke, M.; Mewes, M. (2020): Ökosystemleistungen in der Landschaftsplanung. Bonn. = BfN-Skripten 568.
- 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.; Kopperoinen, 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>
- TEEB – The Economics of Ecosystems and Biodiversity (2010): *The Economics of Ecosystems and Biodiversity Ecological and Economic Foundations*. London.
- Temorshuizen, J. W.; Opdam, P. (2009): Landscape services as a bridge between landscape ecology and sustainable development. In: *Landscape Ecology* 24, 8, 1037–1052. <https://doi.org/10.1007/s10980-008-9314-8>
- Warner, B. (2018): Vorsorge- und Anpassungsstrategien zum Klimawandel für Städte und Regionen – Interessenkonflikte im Planspiel erschließen. In: Meyer, C.; Ebert, A.; Warner, B. (Hrsg.): *Diercke – Klimawandel im Unterricht. Bewusstseinsbildung für eine nachhaltige Entwicklung*. Braunschweig, 117–127.
- Wiepcke, C. (2011): Planspiel. In: Reinhardt, S.; Richter, D. (Hrsg.): *Politik-Methodik. Handbuch für die Sekundarstufe I und II*. Berlin, 63–67.