

**Linda Schrapp, Jonas Garschhammer, Christopher Meyer, Peter Blum, Markus Reinke und Melanie Mewes**

# **Ökosystemleistungen in der Landschaftsplanung**



# **Ökosystemleistungen in der Landschaftsplanung**

**Abschlussbericht zum gleichnamigen  
F+E-Vorhaben (FKZ 3515 82 3000)**

**Linda Schrapp  
Jonas Garschhammer  
Christopher Meyer  
Peter Blum  
Markus Reinke  
Melanie Mewes**

**Titelbild:** Donaurandhöhen (V. Stegmann)

**Adressen der Autorinnen und der Autoren:**

Dr. Linda Schrapp (geb. Szücs) Hochschule Weihenstephan-Triesdorf (HSWT)  
M.Sc. Jonas Garschhammer Institut für Ökologie und Landschaft (IÖL)  
M.Sc. Christopher Meyer Weihenstephaner Berg 17, 85354 Freising  
Dipl.-Ing. Peter Blum E-Mail: ioel@hswt.de  
Prof. Dr. Markus Reinke <https://www.hswt.de/forschung/forschungseinrichtungen/ioel.html>

Dr. Melanie Mewes Bundesamt für Naturschutz, Fachgebiet II 4.1 „Landschaftsplanung,  
räumliche Planung und Siedlungsbereich“  
Alte Messe 6, 04103 Leipzig  
E-Mail: melanie.mewes@bfm.de

**Fachbetreuung im BfN:**

Dipl.-Ing. Florian Mayer Fachgebiet II 4.1 „Landschaftsplanung, räumliche Planung  
Dipl.-Ing. (FH) Jens Schiller und Siedlungsbereich“  
Dr. Melanie Mewes

Gefördert durch das Bundesamt für Naturschutz (BfN) mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt,  
Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) (FKZ: 3515 82 3000).

Diese Veröffentlichung wird aufgenommen in die Literaturdatenbank „DNL-online“ ([www.dnl-online.de](http://www.dnl-online.de)).  
BfN-Skripten sind nicht im Buchhandel erhältlich. Eine pdf-Version dieser Ausgabe kann unter  
<http://www.bfn.de/skripten.html> heruntergeladen werden.

Institutioneller Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz  
Konstantinstr. 110  
53179 Bonn  
URL: [www.bfn.de](http://www.bfn.de)

Der institutionelle Herausgeber übernimmt keine Gewähr für die Richtigkeit, die Genauigkeit und Vollständigkeit der Angaben sowie für die Beachtung privater Rechte Dritter. Die in den Beiträgen geäußerten Ansichten und Meinungen müssen nicht mit denen des institutionellen Herausgebers übereinstimmen.



Diese Schriftenreihe wird unter den Bedingungen der Creative Commons Lizenz Namensnennung – keine Bearbeitung 4.0 International (CC BY - ND 4.0) zur Verfügung gestellt (<https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/deed.de>).

Druck: Druckerei des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU).

Gedruckt auf 100% Altpapier

ISBN 978-3-89624-329-4

DOI 10.19217/skr568

Bonn - Bad Godesberg 2020

# Inhaltsverzeichnis

<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>5</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b> .....	<b>8</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis</b> .....	<b>9</b>
<b>Vorwort</b> .....	<b>11</b>
<b>1 Einleitung</b> .....	<b>13</b>
1.1 Hintergrund und Anlass des Forschungsvorhabens.....	13
1.2 Zielsetzung und Vorgehensweise im F+E-Vorhaben .....	14
<b>2 Ökosystemleistungen in der Landschaftsplanung</b> .....	<b>16</b>
2.1 Konzeptionelle Gegenüberstellung des ÖSL-Ansatzes und der Landschaftsplanung .....	16
2.2 Ansätze zur Berücksichtigung von ÖSL in der Landschaftsplanung .....	20
2.2.1 Konzeptioneller Rahmen .....	20
2.2.2 Arbeitsschritte der Landschaftsplanung .....	21
2.2.3 Begleitende Kommunikation und Partizipation .....	21
2.2.4 Landschaftsfunktionen und ÖSL .....	22
2.3 Hemmnisse, Chancen und Risiken einer Integration .....	23
2.3.1 Hemmnisse einer Integration.....	23
2.3.2 Mögliche Chancen einer Integration.....	24
2.3.3 Mögliche Risiken einer Integration .....	25
2.3.4 Offene Diskussionspunkte bei einer Integration .....	27
2.3.5 Immaterielle Funktionen und Leistungen von Natur und Landschaft .....	28
2.4 Zusammenfassung .....	29
<b>3 Integration ausgewählter ÖSL in die kommunale und regionale Landschaftsplanung</b> .....	<b>31</b>
3.1 Herangehensweise.....	31
3.2 Priorisierung von ÖSL für die Landschaftsplanung .....	34
3.2.1 ÖSL mit einer im bundesweiten Kontext geringen Relevanz bzw. Priorität für die Landschaftsplanung .....	34
3.2.2 ÖSL mit einer hohen Priorität für die Landschaftsplanung .....	35
3.3 Auswahl von Beispielregionen.....	38
3.4 Umsetzung ausgewählter ÖSL in Arbeitsschritte der Landschaftsplanung .....	40
3.4.1 Übersicht und Auswahl von ÖSL und Indikatoren für die Beispielregionen .....	40
3.4.2 Integration von ÖSL in die Arbeitsschritte Bestandserfassung und - bewertung der Landschaftsplanung .....	43
3.4.3 Integration von ÖSL in den Arbeitsschritt Maßnahmenplanung der Landschaftsplanung .....	73
3.4.4 Beiträge des ÖSL-Konzepts für an die Landschaftsplanung anknüpfende Planungen .....	82
3.5 Zusammenfassung .....	85
<b>4 Evaluierung der Integration von ÖSL in Praxisbeispielen anhand einer Expertenbefragung</b> .....	<b>89</b>
4.1 Befragung – Ziele und Vorgehensweise.....	89
4.2 Aufbau des Fragebogens .....	90

4.3	Auswertung.....	91
4.3.1	Allgemeiner Teil (Fragen 1.1.-1.3.).....	92
4.3.2	ÖSL als Grundlage für das menschliche Wohlergehen (Fragen 2.1.-2.4.).....	94
4.3.3	Quantitative Bewertung in der Bestandsaufnahme und -bewertung (Fragen 3.1.-3.3.).....	97
4.3.4	Monetäre Bewertung in der Bestandsaufnahme und -bewertung (Fragen 4.1.-4.5.) .....	99
4.3.5	ÖSL in der Maßnahmenplanung (Fragen 5.1.-5.5.).....	102
4.3.6	Übergeordnete Fragestellungen (Fragen 6.1.-6.5.).....	106
4.4	Zusammenfassung und Diskussion der Ergebnisse.....	109
<b>5</b>	<b>Handlungsempfehlungen und Forschungsbedarf.....</b>	<b>112</b>
5.1	Handlungsempfehlungen.....	112
5.1.1	Empfehlungen zur Realisierung von Vorteilen.....	113
5.1.2	Empfehlungen zum Umgang mit Hemmnissen und Limitierungen .....	114
5.1.3	Empfehlungen zur Umsetzung einer Integration von ÖSL in die Landschaftsplanung.....	116
5.2	Forschungsbedarf.....	120
<b>6</b>	<b>Landschaftsprogramm als Instrument für die Integration des ÖSL- Konzepts.....</b>	<b>121</b>
6.1	Das Landschaftsprogramm als Instrument .....	121
6.1.1	Ziele und wesentliche Inhalte des Landschaftsprogramms .....	121
6.1.2	Landschaftsprogramme der Länder.....	122
6.2	Instrumente zur Umsetzung des Landschaftsprogramms .....	125
6.3	ÖSL und Landschaftsprogramme .....	125
6.4	Potenziale bei Anwendung des ÖSL-Ansatzes auf der Ebene des Landschaftsprogramms .....	127
<b>7</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>129</b>
<b>8</b>	<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>133</b>
<b>Anhang</b>	<b>.....</b>	<b>145</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Struktur und Aufbau des Forschungsvorhabens .....	15
Abb. 2:	Herangehensweise für die beispielhafte Integration von ÖSL im Forschungsvorhaben.....	31
Abb. 3:	Geographische Lage der Fallbeispiele im Forschungsvorhaben .....	39
Abb. 4:	Auswahlverfahren geeigneter Indikatoren auf der kommunalen/regionalen Ebene .....	40
Abb. 5:	ÖSL Versorgung mit Nahrungsmitteln und Rohstoffen im LP Pfaffenhofen a. d. Ilm.....	45
Abb. 6:	ÖSL Regulierung von Wassererosion im LP Pfaffenhofen a. d. Ilm.....	49
Abb. 7:	ÖSL Grundwasserneubildung im LP Pfaffenhofen a. d. Ilm .....	52
Abb. 8:	ÖSL Pufferwirkung des Bodens im LP Pfaffenhofen a. d. Ilm .....	54
Abb. 9:	ÖSL Versorgung mit Trink- und Nutzwasser im LP Pfaffenhofen a. d. Ilm.....	57
Abb. 10:	ÖSL CO <sub>2</sub> -Speicherung (Teil 1 – THG-Emissionen) im LRP Lüneburg.....	61
Abb. 11:	ÖSL CO <sub>2</sub> -Speicherung (Teil 2 – Kohlenstoffvorräte) im LRP Lüneburg .....	62
Abb. 12:	ÖSL Erholung im Siedlungsraum – Grünflächenausstattung im LP Jena .....	67
Abb. 13:	ÖSL Erholung im Siedlungsraum – Grünflächenerreichbarkeit im LP Jena .....	68
Abb. 14:	ÖSL Hochwasserschutz durch Flussauen im LRP Donau-Wald.....	71
Abb. 15:	Maßnahmenplanung LP Pfaffenhofen a. d. Ilm (Ausschnitt) – Bestandsdarstellung .....	74
Abb. 16:	ÖSL Pufferwirkung des Bodens – Ausschnitt aus der Maßnahmenplanung LP Pfaffenhofen a. d. Ilm (Ausschnitt).....	75
Abb. 17:	ÖSL Regulierung von Wassererosion – Ausschnitt aus der Maßnahmenplanung LP Pfaffenhofen a. d. Ilm (Ausschnitt).....	76
Abb. 18:	ÖSL CO <sub>2</sub> -Speicherung – Maßnahmenplanung LP Pfaffenhofen a. d. Ilm (Ausschnitt).....	77
Abb. 19:	ÖSL CO <sub>2</sub> -Speicherung, Szenario 1 Extensivierung der ackerbaulichen Nutzung – Maßnahmenplanung LRP Lüneburg (Ausschnitt).....	79
Abb. 20:	ÖSL CO <sub>2</sub> -Speicherung, Szenario 2 Extensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung – Maßnahmenplanung LRP Lüneburg (Ausschnitt).....	80
Abb. 21:	ÖSL CO <sub>2</sub> -Speicherung, Szenario 3 Extensivierung zur standortgerechten Nutzung – Maßnahmenplanung LRP Lüneburg (Ausschnitt).....	80
Abb. 22:	ÖSL Grünflächenausstattung – Flächen mit „Aufgabe der Gartennutzung zugunsten von Bauland“ (rote Schraffur) mit dem aktuellen Bestand zu Grünflächenausstattung und Grünflächenerreichbarkeit – LP Jena (Ausschnitt).....	83
Abb. 23:	Auswirkungen der Baulanderweiterung auf die Grünflächenausstattung – LP Jena (Ausschnitt) .....	84

Abb. 24:	Auswirkungen der Bauländerweiterung auf die Grünflächenerreichbarkeit – LP Jena (Ausschnitt).....	84
Abb. 25:	Arbeitsbereich der Teilnehmenden an der Befragung, Angaben in Prozent und Anzahl der Nennungen (N = 46).....	92
Abb. 26:	Tätigkeit der Teilnehmenden an der Befragung nach räumlicher Planungsebene und Arbeitsbereich, Angaben in Prozent und Anzahl der Nennungen (N = 46).....	93
Abb. 27:	Vorkenntnisse der Teilnehmenden an der Befragung, Angaben in Prozent und Anzahl der Nennungen (N = 46).....	93
Abb. 28:	Vorkenntnisse der Teilnehmenden an der Befragung in Abhängigkeit ihres Arbeitsbereichs, Angaben in Prozent und Anzahl der Nennungen (N = 46).....	94
Abb. 29:	Einschätzung, ob der Nutzen von Natur und Landschaft für den Menschen bzw. dessen Wohlergehen in der derzeitigen Landschaftsplanung ausreichend berücksichtigt wird, Angaben in Prozent und Anzahl der Nennungen (N = 46).....	95
Abb. 30:	Betonung des Beitrags von ÖSL für das menschliche Wohlergehen trägt bei zur (a) Sensibilisierung der Öffentlichkeit gegenüber Umweltthemen und (b) Umsetzung der Ziele der Landschaftsplanung, Angaben in Prozent und Anzahl der Nennungen (N = 46 (a), N = 45 (b)).....	95
Abb. 31:	Einschätzung des Mehrwerts für die Kommunikation mit Fachexperten, Fachexpertinnen und der Öffentlichkeit durch die Thematisierung des „Nutzens von Natur und Landschaft für den Menschen“, Angaben in Prozent und Anzahl der Nennungen (N = 46, N = 46).....	96
Abb. 32:	Risiken durch die verstärkte Betonung von Nutzungsaspekten in der Landschaftsplanung, Angaben in Prozent und Anzahl der Nennungen (N = 45, N = 44).....	96
Abb. 33:	Verständlichkeit der beiden Beispiele zur quantitativen Bewertung, Angaben in Prozent und Anzahl der Nennungen (N = 46, N = 46).....	97
Abb. 34:	Erkenntnisgewinn der beiden Beispiele zur quantitativen Bewertung gegenüber qualitativen Bewertungsansätzen, Angaben in Prozent und Anzahl der Nennungen (N = 46, N = 46).....	98
Abb. 35:	Vermittlung von Scheingenauigkeit durch die beiden Beispiele zur quantitativen Bewertung, Angaben in Prozent und Anzahl der Nennungen (N = 45, N = 45).....	98
Abb. 36:	Einschätzung des Mehrwerts für die Kommunikation durch Quantifizierungsansätze, Angaben in Prozent und Anzahl der Nennungen (N = 44, N = 46).....	99
Abb. 37:	Umweltökonomische Vorkenntnisse der Teilnehmenden an der Befragung, Angaben in Prozent und Anzahl der Nennungen (N = 46).....	99
Abb. 38:	Verständlichkeit der beiden Integrationsbeispiele zur monetären Bewertung, Angaben in Prozent und Anzahl der Nennungen (N = 46, N = 46).....	100

Abb. 39:	Erkenntnisgewinn anhand der beiden Beispiele zur monetären Bewertung, Angaben in Prozent und Anzahl der Nennungen (N = 44, N = 44).....	101
Abb. 40:	Kommunikationsvorteile durch den Einsatz von Monetarisierungsansätzen in der Landschaftsplanung, Angaben in Prozent und Anzahl der Nennungen (N = 44, N = 44).....	101
Abb. 41:	Ethische Bedenken bezüglich des Einwands der prinzipiellen Wertfreiheit der Natur in Anbetracht der monetären Beispiele, Angaben in Prozent und Anzahl der Nennungen (N = 42).....	102
Abb. 42:	Verständlichkeit des Maßnahmenbeispiels ÖSL „Klimaschutzleistung“, Angaben in Prozent und Anzahl der Nennungen (N = 45).....	102
Abb. 43:	Erkenntnisgewinn durch quantitative und monetäre Betrachtung der Auswirkungen von Maßnahmen in der Landschaftsplanung, Angaben in Prozent und Anzahl der Nennungen (N = 45, N = 45).....	103
Abb. 44:	Mehrwert von quantitativen und monetären Betrachtungen A) einzelner und B) verschiedener ÖSL auf die Akzeptanz und Umsetzung von Maßnahmen in der Landschaftsplanung, Angaben in Prozent und Anzahl der Nennungen (N = 45, N = 45).....	104
Abb. 45:	Einschätzung zur Problematik einer monetären Bewertung verschiedener ÖSL in der Maßnahmenplanung, Angaben in Prozent und Anzahl der Nennungen (N = 45).....	105
Abb. 46:	Mehrwert des ÖSL-Konzeptes für die berufliche Tätigkeit der Teilnehmenden an der Befragung, Angaben in Prozent und Anzahl der Nennungen (N = 44).....	106
Abb. 47:	Mehrwert von ÖSL für die Kommunikation in Beteiligungsverfahren der Landschaftsplanung, Angaben in Prozent und Anzahl der Nennungen (N = 43, N = 44).....	108
Abb. 48:	Bedarf für eine erfolgreiche Integration von ÖSL in die Landschaftsplanung, Angaben in Prozent und Anzahl der Nennungen (N = 39, N = 42, N = 41, N = 42, N = 39).....	109
Abb. 49:	Planwerke der Landschaftsplanung auf den Ebenen der räumlichen Gesamtplanung und der Fachplanungen (BfN 2012: 14).....	121

## Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	ÖSL mit einer <b>geringen</b> Priorität für die Landschaftsplanung .....	35
Tab. 2:	ÖSL mit einer <b>hohen</b> Priorität für die Landschaftsplanung .....	36
Tab. 3:	Angaben zu den ausgewählten Fallbeispielen im Forschungsvorhaben .....	38
Tab. 4:	Im Forschungsvorhaben ausgewählte ÖSL-Indikatoren auf kommunaler bzw. regionaler Ebene mit Angaben zur Art des Indikators, Möglichkeiten zu deren Operationalisierung und ihr Raumbezug .....	41
Tab. 5:	Unterstützung des ÖSL-Ansatzes für die Betrachtung der Naturgüter in der Landschaftsplanung .....	107
Tab. 6:	Unterstützung durch die Integration des ÖSL-Ansatzes für die Arbeitsschritte der Landschaftsplanung.....	107
Tab. 7:	Landschaftsprogramme Deutschlands (BfN 2019, verändert).....	123
Tab. 8:	Instrumente für die Umsetzung des Landschaftsprogramms .....	125

## **Abkürzungsverzeichnis**

a. d.	an der
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
CICES	Common International Classification of Ecosystem Services
EU	Europäische Union
EWZ	Einwohnerzahl
F+E-Vorhaben	Forschungs- und Entwicklungsvorhaben
fm	Festmeter
FS	Fortschreibung
Hg.	Herausgeber
HOAI	Honorarordnung für Architekten und Ingenieure
i. B.	in Bearbeitung
LAPRO	Landschaftsprogramm
LEP	Landesentwicklungsprogramm
LP	Landschaftsplan
LRP	Landschaftsrahmenplan
MA	Millennium Ecosystem Assessment
ÖSL	Ökosystemleistung/Ökosystemleistungen
TEEB	The Economics of Ecosystems and Biodiversity
TFS	Teilfortschreibung
THG	Treibhausgas
z. T.	zum Teil



## Vorwort

Die Landschaftsplanung ist das zentrale Planungsinstrument von Naturschutz und Landschaftspflege in Deutschland und konkretisiert deren Ziele räumlich als Grundlage vorsorgenden Handelns auf örtlicher und überörtlicher Ebene. Um dieser Aufgabe nachzukommen, muss die Landschaftsplanung nicht nur auf aktuelle Herausforderungen wie die Steuerung der Siedlungsentwicklung und einer naturverträglichen Landnutzung, die Ausgestaltung der Energiewende und die Bewältigung der Folgen des Klimawandels reagieren, sondern sie muss dazu Methoden einsetzen, die sich auf aktuelle wissenschaftliche Konzepte stützen.

Ein solcher Ansatz ist der der Ökosystemleistungen: Er hat zum Ziel, ausgehend vom Wohl des Menschen die Leistungen und damit auch den Wert von Ökosystemen aufzuzeigen und ist dabei zunächst international, seit einigen Jahren aber auch auf nationaler Ebene bereits Gegenstand eines breiten wissenschaftlichen Diskurses. Dennoch wird dieser Ansatz in der (räumlichen) Planungspraxis bislang kaum genutzt, was auch der Tatsache geschuldet ist, dass es bislang an für diese Aufgabe einsetzbaren Operationalisierungen fehlt. Zwischen der rechtlich im Bundesnaturschutzgesetz verankerten und in der Planungspraxis etablierten Landschaftsplanung und dem Ansatz der Ökosystemleistungen bestehen dabei einerseits inhaltliche und methodische Überschneidungen: Beide erfassen und bewerten mithilfe von „Landschaftsfunktionen“ die Funktions- und Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes. Es bestehen aber bisher kaum Kenntnisse, inwieweit eine Integration des Ökosystemleistungs-Ansatzes in die Landschaftsplanung möglich ist, ob und ggf. wie die Landschaftsplanung dafür ergänzt und weiterentwickelt werden müsste bzw. ob sie davon profitieren könnte.

In dem vorliegenden Vorhaben wurden methodische Grundlagen aufbereitet, exemplarisch Anwendungsfälle getestet und konkrete Vorschläge unterbreitet, wie das Konzept der Ökosystemleistungen in die Landschaftsplanung integriert werden kann. Eine vollumfängliche Behandlung von Ökosystemleistungen in der Landschaftsplanung wird dabei sicher nicht sinnvoll sein und würde auch deren Rahmen sprengen. Die Bearbeitung einer projekt- und regionalspezifisch zu treffenden Auswahl von Ökosystemleistungen kann jedoch helfen, bestimmte Handlungserfordernisse besser herzuleiten und zu untersetzen sowie die Kommunizierbarkeit von Zielen der Landschaftsplanung zu erleichtern. Mit dem Vorhaben wurden daher Empfehlungen entwickelt, die auf einer praktischen Anwendung des Konzeptes auf verschiedene Planwerke und deren Evaluierung beruhen und für die Praxis auf allen Ebenen der Landschaftsplanung relevant sind. Wir hoffen, damit Landschaftsplanerinnen und -planern in Behörden, Kommunen und Planungsbüros Handreichungen zu geben, die an neuen planungsmethodischen Impulsen interessiert sind.

Prof. Dr. Beate Jessel

Präsidentin des Bundesamtes für Naturschutz



# 1 Einleitung

## 1.1 Hintergrund und Anlass des Forschungsvorhabens

### Ökosystemleistungen auf der politischen Agenda

Seit den 1980er Jahren wird das Konzept der Ökosystemleistungen (ÖSL) wissenschaftlich untersucht (vgl. u. a. Costanza et al. 1997, Daily 1997). Internationale Aufmerksamkeit wurde dem Ansatz durch die Initiativen „Millennium Ecosystem Assessment“ (MA) (MA 2005) und „The Economics of Ecosystems and Biodiversity“ – (TEEB) (TEEB 2010a, b) zuteil, deren Berichte sich mit dem weltweiten ökonomischen Nutzen der biologischen Vielfalt für den Menschen sowie den Kosten, die deren Verlust verursacht, befassen. Nachdem auf europäischer Ebene die Erfassung und Darstellung von ÖSL durch die EU-Biodiversitätsstrategie (European Commission 2011) auf die politische Agenda gesetzt wurde, firmieren verschiedene Untersuchungen in Deutschland unter dem großangelegten Forschungsvorhaben »Naturkapital Deutschland – TEEB DE«. Seitdem wurden mehrere Berichte zur ökonomischen Bedeutung der Naturleistungen in Deutschland erarbeitet (vgl. TEEB DE 2016a, b).

ÖSL betrachten direkte und indirekte Beiträge von Ökosystemen zum menschlichen Wohlergehen (Marzelli et al. 2014). Somit versucht das Konzept den Wert von ökologischen und sozioökonomischen Systemen sowie deren Beziehungen zu ermitteln, um die Erkenntnisse zur Bewusstseinsförderung und der langfristigen Sicherung von Naturressourcen sowie der Leistungs- und Funktionsfähigkeit von Ökosystemen zu nutzen (vgl. TEEB DE 2016b). Im ÖSL-Ansatz wird vor allem eine Betrachtung ökonomischer Werte von Ökosystemen mit einer klaren Bezugnahme zum menschlichen Nutzen angestrebt. Angesichts der gegenwärtigen Diskussionen um die durch den Klimawandel verursachten gesellschaftlichen Kosten ist das Konzept der ÖSL aktueller denn je.

Für die Klassifikation von ÖSL gibt es sehr unterschiedliche Ansätze wie MA (MA 2005), TEEB (TEEB 2010a), Common International Classification of Ecosystem Services (CICES 2011) (Haines-Young & Potschin 2018), UK National Ecosystem Assessment (UK NEA 2011) usw. Die Erfassung und Bewertung von ÖSL ist derzeit sowohl international als auch national (vgl. Grossmann et al. 2010; Marzelli et al. 2014) noch in der wissenschaftlichen Entwicklung und Erprobung. Einheitliche Standards existieren derzeit noch nicht. Auch ist die Umsetzung und Integration in der (räumlichen) Planungspraxis bislang nur in Ansätzen zu beobachten (z. B. Region Hannover, vgl. Albert & Hermes 2012) und fehlt auf lokaler und regionaler Ebene weitgehend.

In Deutschland trifft das Konzept der ÖSL auf das rechtlich verankerte und planerisch etablierte Instrument der Landschaftsplanung. Diese hat als räumliche Umweltplanung die wesentliche Aufgabe für den Planungsraum konkrete Erfordernisse und Maßnahmen darzustellen, die zur Verwirklichung der Ziele des Naturschutzes und der Landschaftspflege erforderlich sind (BNatSchG 2009, § 5-6). Damit ist sie anthropo- wie auch ökozentrisch ausgerichtet (Lütkes 2018). Die fachliche Bewertung innerhalb der Landschaftsplanung findet, aggregiert nach Naturgütern (Mengel 2011), in der Regel in Form von Landschaftsfunktionen bzw. Naturraumpotenzialen statt (vgl. Albert et al. 2012; TEEB DE 2016b). Dabei wird auf „[...] die derzeitige und potenzielle Leistungsfähigkeit der Landschaft zur nachhaltigen Erfüllung menschlicher Ansprüche an den Naturhaushalt und an das Landschaftserleben“ (Albert et al. 2012: 144, vgl. auch von Haaren 2004a: 81) fokussiert.

Im Vergleich bestehen zwischen Landschaftsplanung und Ansatz der ÖSL inhaltliche und methodische Überschneidungen wie z. B. qualitative und quantitative Bewertungsansätze, aber auch Unterschiede wie beispielsweise die Monetarisierung oder die Klassifizierungsansätze (vgl. Albert et al. 2012). Aufgrund der inhaltlichen Gemeinsamkeiten wäre es denkbar,

dass die Landschaftsplanung den ÖSL-Ansatz aufgreift. Durch ihre Funktion als flächendeckender, querschnittsorientierter und vorsorgender Umweltbeitrag zur gesamträumlichen Planung wäre es ihr möglich, die Integration des ÖSL-Ansatzes zu fördern. Umgekehrt könnte eine monetäre oder quantitative Betrachtungsweise von ÖSL die Bereitschaft zur Umsetzung landschaftsplanerischer Ziele und Maßnahmen bei politischen Entscheidungsträgern, Unternehmen und Akteuren vor Ort stärken. Somit könnten einerseits die begrenzte Stellung der Landschaftsplanung im Rahmen planungsrechtlicher Abwägungsprozesse (Jessel & Tobias 2002; Heiland 2017: 172) und andererseits bestehende Defizite in der Umsetzung (Stein et al. 2017: 29) verbessert werden. Damit einher geht die Chance einer Modernisierung der Landschaftsplanung und die Berücksichtigung aktueller ökologischer Fragen und Herausforderungen wie z. B. den Klimawandel, den Wandel der Kulturlandschaft sowie den ungebremsten Flächen- und Bodenverbrauch und nicht zuletzt die Nutzung und Beeinträchtigung von natürlichen Ressourcen (Hoppenstedt & Hage 2017: 164). Als weitere Stärken im ÖSL-Konzept werden seine holistische, interdisziplinäre Herangehensweise, die Beleuchtung von Mensch-Umwelt-Beziehungen sowie eine bessere Stellung von Natur gegenüber anthropogenen Eingriffen gesehen. Dabei steht sein Potenzial als Kommunikationstool, auch zur Unterstützung partizipativer Prozesse in der Landschaftsplanung, im Vordergrund. Die Verwirklichung der prognostizierten Chancen einer Integration von ÖSL in die Landschaftsplanung wird derzeit vor allem durch Limitierungen wie fehlende gesetzliche Grundlagen, konzeptionelle Unstimmigkeiten z. B. bezüglich der Klassifizierungssysteme und Begriffsdefinitionen, der Kritik an den Bewertungsverfahren, insbesondere einer Monetarisierung (vgl. z. B. McCauley 2006; Eser 2016) sowie der geringfügigen Umsetzung des ÖSL-Ansatzes in der Praxis als begrenzt angesehen.

Bislang bestehen bundesweit kaum praktische Erfahrungen inwieweit eine **Integration des ÖSL-Ansatzes in die Landschaftsplanung im regionalen und kommunalen Maßstab** möglich ist und wie die Landschaftsplanung dafür gegebenenfalls ergänzt und weiterentwickelt werden müsste. Damit zusammenhängende Fragen stellen sich u. a. inhaltlich-methodisch (etwa hinsichtlich der quantitativen Bewertung der Landschaftsfunktionen), aber auch im praktischen Vollzug (u. a. ausreichender Wissensstand von Landschaftsplanern und Landschaftsplanerinnen, tatsächlicher Argumentationsgewinn für die landschaftsplanerischen Zielkonzepte, Mehrkosten bei erweiterten Untersuchungen). Aus diesem Grund hat das Bundesamt für Naturschutz das Forschungs- und Entwicklungsvorhaben (kurz F+E-Vorhaben) „Ökosystemleistungen in der Landschaftsplanung“ (FKZ 3515 82 3000) initiiert, um die für die Planungspraxis relevanten Kenntnislücken zu schließen. Mit der Thematisierung von Kohlenstoffsinken (Böden, Moore und Wälder) als ÖSL (vgl. Kapitel 3.4.2 und 3.4.3) besteht zudem ein enger Bezug zum Klimaschutz.

## **1.2 Zielsetzung und Vorgehensweise im F+E-Vorhaben**

Das F+E-Vorhaben soll Integrationsmöglichkeiten des ÖSL-Konzepts zur Stärkung und Weiterentwicklung der Landschaftsplanung, insbesondere auf kommunaler bis regionaler Ebene, ermitteln. Eine schematische Darstellung zum Ablauf des Forschungsvorhabens befindet sich in Abbildung 1. Für die Ermittlung der Integrationsmöglichkeiten werden zunächst der aktuelle Forschungsstand (1) sowie Stärken und Limitierungen beider Ansätze dargestellt. Eine Gegenüberstellung der beiden Ansätze und die Analyse des aktuellen Standes der Integration von ÖSL in die Landschaftsplanung sollen die grundsätzliche Vereinbarkeit des ÖSL-Ansatzes mit den Aufgaben und Zielen der Landschaftsplanung klären. Hieraus ergeben sich für die Landschaftsplanung Chancen und Risiken einer Integration unter Betrachtung verschiedener Integrationsansätze. Basierend auf diesen Erkenntnissen aus der Literatur werden im nächsten Schritt Beispiele für eine Integration (2) von ÖSL in die

Landschaftsplanung entwickelt. Wichtige Inhalte sind dabei die Auswahl möglicher ÖSL sowie Möglichkeiten für deren Operationalisierung mittels Indikatoren. Der Hauptschwerpunkt des Projektes besteht in der Integration ausgewählter ÖSL und Indikatoren in Praxisbeispielen. Dabei werden Vorschläge für aktuelle Landschafts- wie auch Landschaftsrahmenpläne unter Anwendung der vorgeschlagenen inhaltlichen und methodischen Ergänzungen unterbreitet. Die anschließende Evaluierung einer möglichen Integration von ÖSL in die Landschaftsplanung (3) durch deren Adressaten und Entscheidungsträger in kommunalen und regionalen Verwaltungen dient dazu, neben einer Diskussion unter Fachexperten und Fachexpertinnen im Rahmen einer projektbegleitenden Arbeitsgruppe am Bundesamt für Naturschutz, den möglichen Mehrwert einer Integration zielgerichtet abzufragen. Die Ergebnisse münden schließlich in Handlungsempfehlungen (4) für eine Integration von ÖSL in die Landschaftsplanung auf kommunaler und regionaler Ebene.



Abb. 1: Struktur und Aufbau des Forschungsvorhabens

Bei der Frage, inwieweit sich ÖSL in die Landschaftsplanung integrieren lassen, sind die derzeitigen Rahmenbedingungen der Landschaftsplanung in Deutschland, insbesondere die gesetzlichen Anforderungen, zu berücksichtigen. Trägerschaft und Zuständigkeit der Landschaftsplanung sind bundeslandbezogen sehr heterogen geregelt (von Haaren 2004b: 52), wodurch sich z. T. erhebliche Unterschiede in der rechtlichen Durchsetzungsfähigkeit und Praxis ergeben (von Haaren 2004b: 60). Aus diesem Grund muss ein mögliches Vorgehen die bundesweite Anwendbarkeit berücksichtigen. Zusätzlich sind auch ökonomische Rahmenbedingungen wie die grobe Festlegung von Arbeitsressourcen durch die Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI) zu beachten. Die Landschaftsplanung bewegt sich zwischen dem Anspruch, einerseits möglichst einfache und verständliche Aussagen für fachfremde Nutzer (z. B. breite Öffentlichkeit, Landnutzer, Bürgermeister) zu liefern und andererseits dennoch hohen methodischen und fachlichen Anforderungen zu genügen. Bei einer Integration von ÖSL in die Landschaftsplanung sollte dieser Anspruch gehalten werden.

## **2 Ökosystemleistungen in der Landschaftsplanung**

### **2.1 Konzeptionelle Gegenüberstellung des ÖSL-Ansatzes und der Landschaftsplanung**

Die Landschaftsplanung und der ÖSL-Ansatz sind in ihrer jeweiligen Ausgestaltung sehr vielschichtig. Für eine Gegenüberstellung wird in beiden Fällen eine gewisse Standardisierung im Sinne wiederkehrender inhaltlicher und konzeptioneller Ansätze postuliert, wenn von „der Landschaftsplanung“ bzw. „dem ÖSL-Konzept“ oder „dem ÖSL-Ansatz“ die Rede ist. An dieser Stelle ist es wichtig zu betonen, dass im Folgenden insbesondere der Landschaftsplanung der Ansatz der Landschaftsfunktionen zugeordnet wird, was noch genauer erläutert wird.

Die Gegenüberstellung erfolgt für grundlegende Themenfelder, anhand derer Gemeinsamkeiten oder auch Unterschiede diskutiert werden und nimmt dabei Bezug auf wissenschaftliche Artikel mit Fragestellungen im Kontext von ÖSL und Landschaftsplanung (vgl. von Haaren & Albert 2011; Albert et al. 2012; TEEB DE 2016b; Hartje et al. 2016). Eine tabellarische Darstellung dieser Gegenüberstellung befindet sich im Anhang 1.

#### **Ziel und Konzept**

Ziel und Konzept der beiden Ansätze sind grundsätzlich nur in Teilen miteinander vergleichbar, da es sich zum einen um ein Planungsinstrument und zum anderen um einen wissenschaftlichen Ansatz zur Beleuchtung von Mensch-Umwelt-Beziehungen handelt. Während die Landschaftsplanung die nachhaltige Sicherung der Funktions- und Leistungsfähigkeit von Natur und Landschaft zur Aufgabe hat, befasst sich das ÖSL-Konzept mit der Inanspruchnahme und dem Nutzen von Leistungen für den Menschen. Im Gegensatz zur Landschaftsplanung weist das ÖSL-Konzept eine rein anthropozentrische Ausrichtung auf. Im Mittelpunkt steht die Betrachtung der Funktionsfähigkeit von Natur und Landschaft im Bezug zum Menschen.

Weiterhin zielt die Landschaftsplanung als Teil der räumlichen Planung darauf ab, Nutzungen und Nutzungsansprüche umwelt-, ressourcenverträglich und ökologisch nachhaltig im Raum anzuordnen, während der ÖSL-Ansatz bisher als programmatisches Instrument, z. B. im Rahmen umweltpolitischer Berichterstattung (hierfür eignet sich z. B. besonders eine indikatorengestützte Erfolgsmessung) oder umweltpolitischer Raubeobachtung eingesetzt wird.

#### **Gesetzlicher Hintergrund**

Die Landschaftsplanung ist durch das BNatSchG (§ 1 sowie § 8-12 BNatSchG) sowie durch Konkretisierungen in den Landesnaturschutzgesetzen gesetzlich legitimiert. Im Gesetz werden einzelne Landschaftsfunktionen konkret benannt (siehe u. a. § 1 Abs. 3 BNatSchG). Standards für die Bewertung benennen die Naturschutzgesetze dabei jedoch nicht. In der Regel wird hierfür auf Fachliteratur (u. a. Bastian & Schreiber 1999; von Haaren 2004a) und Leitfäden der Länder (u. a. StMUG 2010; LUBW 2018) zurückgegriffen. Der ÖSL-Ansatz fand bisher keine gesetzliche Verankerung. Allerdings sind manche ÖSL aus dem BNatSchG ableitbar (vgl. Albert et al. 2012). In der Biodiversitätsstrategie der EU werden die Erfassung, Bewertung und Darstellungen von ÖSL auf nationaler Ebene gefordert (European Commission 2011).

## **Räumliche Ebenen**

Die Landschaftsplanung umfasst eine systematische und flächendeckende ökologische Raumanalyse auf unterschiedlicher räumlicher Skala, stets mit konkretem Raumbezug und einem definierten Auftrag innerhalb der räumlichen Gesamtplanung. Dabei wird unterschieden zwischen dem Landschaftsprogramm (Länderebene), dem Landschaftsrahmenplan (regionale Ebene) sowie dem Landschafts- und Grünordnungsplan (jeweils auf kommunaler Ebene) (von Haaren 2004b: 51ff.). Grundsätzlich kann der ÖSL-Ansatz auf allen Skalenebenen angewendet werden. Eine Umsetzung fand bisher meist stark aggregiert auf nationaler und überregionaler Ebene statt (Albert et al. 2012). Anwendungen auf der lokalen Ebene wurden bisher nur vereinzelt durchgeführt (Syrbe et al. 2018).

## **Gliederung und Klassifizierung**

In der Landschaftsplanung hat sich im Rahmen der betrachteten Landschaftsfunktionen (vgl. Kapitel 2.2.3) eine gewisse Standardisierung, jedoch keine einheitliche Klassifizierung durchgesetzt. Die Landschaftsfunktionen werden in der Praxis nach Naturgütern (vgl. § 1 BNatSchG 2009) eingeteilt. Zu den Naturgütern zählen nach § 7 BNatSchG Boden, Wasser, Luft, Klima, Tiere und Pflanzen. Im ÖSL-Konzept existieren verschiedene Klassifizierungssysteme, wobei meist versorgende, regulierende und kulturelle Leistungen unterschieden werden (vgl. Bastian et al. 2013b: 48; Heiland et al. 2016). Auf internationaler Ebene ist die CICES-Klassifikation anerkannt (Haines-Young & Potschin 2013). Die Übertragbarkeit bzw. Harmonisierung der beiden Klassifizierungsansätze zu ÖSL und Landschaftsplanung wäre aufgrund thematisch-inhaltlicher Überschneidungen denkbar und wird im Kapitel 2.3 näher betrachtet.

## **Betrachtungsgegenstand**

In der Landschaftsplanung ist der Kern der Betrachtung die Landschaft, während im ÖSL-Ansatz das Ökosystem im Vordergrund steht. Während die „Landschaft“ ein allumfassender Begriff ist und auch anthropogene Systeme und kulturelle Aspekte miteinschließt (siehe Europäischer Rat 2000), bezieht sich der Begriff „Ökosystem“ grundsätzlich auf Beziehungsgeflechte von Lebewesen und der anorganischen Umwelt (vgl. UN 1992). In der Praxis werden die Begriffe Landschaft und Ökosystem jedoch häufig synonym verwendet.

Beide Ansätze betrachten Funktionen oder Leistungen, die durch Natur, Landschaft oder Ökosysteme bereitgestellt werden. Eine begriffliche Abgrenzung von Leistungen und Funktionen ist in der Diskussion (vgl. Hartje et al. 2016: 121 siehe auch Kapitel 2.3). Nach von Haaren (2004a: 81) beschreiben Landschaftsfunktionen „[...] die derzeitige und potenzielle Leistungsfähigkeit der Landschaft zur nachhaltigen Erfüllung menschlicher Ansprüche an den Naturhaushalt und an das Landschaftserleben (s. § 1 BNatSchG).“ Das ÖSL-Konzept betrachtet darüber hinaus tatsächlich in Anspruch genommene oder nachgefragte Leistungen und thematisiert dabei nicht nur die Gemeinwohlinteressen, sondern auch verstärkt das individuelle menschliche Wohlergehen. Letzteres wird von Alexandrova (2012: 697) definiert als ein Zustand, der in erster Linie innewohnend, an sich und nicht nur rein funktional wertvoll für eine Person oder einer Gruppe wahrgenommen wird. Die Bestandteile des menschlichen Wohlergehens in Bezug zu ÖSL wurden im Rahmen der Millennium Ecosystem Assessment Studie (MA 2005) in den folgenden fünf Säulen zusammengefasst: Sicherheit, materielle Grundversorgung, Gesundheit, gute soziale Beziehungen sowie Entscheidungs- und Handlungsfreiheit. Das menschliche Wohlergehen wird in der Landschaftsplanung bisher nicht direkt thematisiert, wenngleich mit der Betrachtung der derzeitigen und potenziellen Leistungsfähigkeit von Natur und Landschaft (Bereitstellung Trinkwasser, klimatischer Ausgleich etc.) ein enger Bezug z. B. zur materiellen Grundversorgung besteht.

## **Erfassung von Landschaftsfunktionen und ÖSL – Indikatoren**

In der Landschaftsplanung werden Landschaftsfunktionen im Sinne eines Dargebots erfasst (vgl. auch Kapitel 2.2.3). Für die Erfassung der Eigenschaften von Ökosystemen werden im ÖSL-Ansatz Indikatoren herangezogen. In der Wissenschaft und in der Praxis werden Begriffe wie Potenzial, Funktion, Leistungen der Natur häufig synonym verwendet. Bei der Auseinandersetzung mit ÖSL ist daher die Konkretisierung wichtig, ob ein Dargebot oder die Nutzung betrachtet werden bzw. ob das Dargebot ins Verhältnis zur Nutzung gesetzt wird. Folgende Unterscheidungen werden durch Hein et al. (2016) getroffen: Das Potenzial stellt die einfache Form der Bereitstellung von ÖSL dar, die maximal hypothetisch entnommen werden kann (z. B. Gesamtgrundwassermenge im Boden). Die Fähigkeit zur Nutzung (Capability) stellt den Teil des Potenzials dar, der unter realistischen Bedingungen auch tatsächlich entnommen werden kann (z. B. kann das Totwasser im Boden nicht gefördert werden). Die Kapazität (Capacity) der Nutzung ist die Menge einer ÖSL, die entnommen werden kann, ohne dass andere ÖSL beeinträchtigt werden (z. B. könnte eine dauerhafte Grundwasserabsenkung die Ertragsfähigkeit mindern). Im weitesten Sinne kann die Kapazitätsgrenze auch als Nachhaltigkeitsgrenze interpretiert werden. Unter der Nachfrage (Flow) wird die tatsächliche Menge in Anspruch genommener ÖSL bezeichnet (z. B. geförderte Menge an Grundwasser). Dabei beziehen sich alle Begriffe auf eine bestimmte Raum- und Zeiteinheit (Burkhard und Müller 2013: 82).

Die Typisierung von den ÖSL Indikatoren wird in der Literatur unterschiedlich angewandt. Grunewald et al. (2017b) unterteilen die Indikatoren in Angebot, Bestand bzw. Nachfrage, Rabe et al. (2016) differenzieren Potenzial, Angebot und Nachfrage, während Marzelli et al. (2014) das Dargebot in Potenzial- und Bestandsindikatoren fasst. Letzterer Ansatz wird in diesem Forschungsvorhaben in ähnlicher Weise verwendet: (1) Dargebot unterteilt in Bestands- und Potenzialindikatoren, (2) Nachfrage (siehe Kapitel 3.4.1, Tab 4.). Eine Entwicklungsplanung wird eher das Dargebot von ÖSL prüfen, in Form von Potenzial- oder Bestandsindikatoren, während eine Analyse der genutzten ÖSL Nachfrageindikatoren verwendet (vgl. Marzelli et al. 2014). Um dies zu veranschaulichen würde als Potenzialindikator z. B. die Ertragsfähigkeit dienen, als korrespondierender Bestandsindikator wäre der Anteil an Ackerflächen an den Gesamtflächen einer Raumeinheit zu nennen, wohingegen der Index der Erntestatistik einen Ertragsindikator zur Ermittlung der ÖSL „Pflanzliche Agrarprodukte“ darstellen würde (vgl. Rabe et al. 2016). Eine genaue Verwendung hängt neben der Aufgabenstellung auch von der Skalenebene und der Datenverfügbarkeit ab. Deshalb kann oft nur das Dargebot oder nur die tatsächliche Nutzung betrachtet werden.

Einerseits ist es möglich das Dargebot einer Leistung zu monetarisieren, was oft mit dem Begriff „Naturkapital“ in Verbindung gebracht wird. Grünwald & Wende (2013) zeigen hierzu eine Kostenanalyse zur ÖSL „Erosionsschutz“. Andererseits kann auch die monetäre Bewertung des direkten Nutzens dargestellt werden. Verwendet werden hierzu oft Indikatoren wie z. B. Erträge je Hektar Anbaufläche oder Einnahmen durch den Tourismus (vgl. Rabe et al. 2016). Im Anhang 2, 3 und 4 wird ein tiefgehender thematischer Abgleich von Landschaftsfunktionen und ÖSL dargestellt, dessen Einteilung sich an Marzelli et al. (2014) als Grundlage orientiert. Die in der Landschaftsplanung gängig bearbeiteten Landschaftsfunktionen entsprechen der Beauftragung des BNatSchG (Mengel 2011: 120) und sind thematisch in der Planungspraxis etabliert.

## **Bewertungsansätze**

In der Landschaftsplanung sind derzeit meist qualitative und semi-quantitative Ansätze für die Bewertung von Landschaftsfunktionen üblich. Der ÖSL-Ansatz geht darüber hinaus und

bezieht für die Bewertung von ÖSL neben qualitativen auch quantitative und monetäre Bewertungsverfahren ein. Monetarisierung bedeutet dabei die Bemessung von Werten wie bestimmter Leistungen oder Schäden in Geldbeträgen (vgl. TEEB DE 2016b). Im Folgenden wird kurz auf die einzelnen Bewertungsmöglichkeiten eingegangen:

### **Qualitative Bewertung**

In der Landschaftsplanung kommen zur Bewertung derzeit meist qualitative oder verbal-argumentative Verfahren, basierend auf teils kardinal, meist jedoch ordinal skalierten Grundlegendaten, zum Einsatz. Der Bezug zum ÖSL-Konzept findet beispielsweise im Landschaftsprogramm Bremen (Freie Hansestadt Bremen 2015) und dem Landschaftsrahmenplan Stade (Landkreis Stade 2014) dadurch statt, dass mit den Landschaftsfunktionen verbundene Nutzen für den Menschen im Sinne von ÖSL beschrieben und zur Stärkung der Argumentation angeführt werden. Vorteile von qualitativen Verfahren sind, Arbeitsressourcen zu sparen, Ergebnisse verständlich aufzubereiten und auch nicht quantifizierbare Sachverhalte darstellen zu können. Nachteile bestehen allerdings in der mangelnden Vergleichbarkeit und eingeschränkten Überprüfbarkeit (Bastian & Schreiber 1999: 65).

### **Quantitative Bewertung**

Generell wird im ÖSL-Ansatz versucht, die Bedeutung der jeweiligen Leistung durch eine Quantifizierung zu unterstreichen. Diese kann durch unterschiedliche Verfahren wie z. B. quantitative Nutzerumfragen (vgl. Plieninger et al. 2013), Modellierungen (vgl. Grêt-Regamey et al. 2008), Flächenstatistiken (vgl. Rabe et al. 2016; Walz et al. 2017) oder mathematische Berechnungen (vgl. Bastian & Schreiber 1999) erfolgen. Durch Verwendung numerischer Daten werden Vorteile in der scheinbar objektiven Berücksichtigung und besseren Vergleichbarkeit von Natur und Landschaft gesehen. Diese sind allerdings abhängig von der Datenverfügbarkeit und -auflösung. Mögliche geeignete und bestehende Datensätze, wie beispielsweise die der Grundwasserneubildung in Niedersachsen (Growa-Modell nach Herrmann et al. 2013), sind bundeslandbezogen und z. T. auch regional unterschiedlich vorhanden. Bastian & Schreiber (1999: 63) sehen in der Wahl eines Verfahrens immer einen Kompromiss zwischen wissenschaftlich exakten, holistischen Methoden einerseits und übersichtlichen, wirtschaftlichen und nachvollziehbaren Methoden andererseits.

### **Monetäre Bewertung**

Die auf der quantitativen Erfassung von ÖSL aufbauende monetäre Bewertung ist ein zentrales Element des ÖSL-Ansatzes (vgl. TEEB 2010a). Die monetäre Bewertung von Leistungen von Natur und Landschaft könnte wichtige zusätzliche Argumente für die Umsetzung von Maßnahmen zum Schutz und der nachhaltigen Nutzung von Landschaften schaffen (Albert et al. 2012). Jedoch wird diesem Bewertungsverfahren auch zahlreiche Kritik entgegengebracht (siehe Kapitel 2.2). Albert et al. (2012: 147) weisen auf folgendes hin: „[...] ökonomische Bewertungen von ÖSL basieren zwangsläufig auf einer größeren Zahl von Annahmen und komplizierteren Verfahren als Bewertungen von Landschaftsfunktionen auf ordinalen Skalen“. Heiland et al. (2016) thematisieren mangelnde umweltökonomische Kenntnisse der Planer, Planerinnen, Entscheidungsträger und Entscheidungsträgerinnen sowie zeitlich begrenzte Arbeitsressourcen als Restriktionen. So werden von verschiedenen Autoren und Autorinnen komplexe Analyse- und Bewertungsmethoden als hinderlich für eine Integration des ÖSL-Ansatzes in die Landschaftsplanung gesehen (vgl. TEEB DE 2016b; Albert et al. 2014a; Heiland et al. 2016). Neben den angeführten methodischen Restriktionen werden auch ethische Bedenken geäußert (vgl. Kapitel 2.2.3).

## **2.2 Ansätze zur Berücksichtigung von ÖSL in der Landschaftsplanung**

Das nachfolgende Kapitel stellt den aktuellen Stand des Wissens zur Operationalisierung von ÖSL in der Landschaftsplanung unter der Berücksichtigung (1) des konzeptionellen Rahmens, (2) der Einbindung in die Arbeitsschritte der Landschaftsplanung sowie (3) der Gleichsetzung/Unterscheidung von Landschaftsfunktionen zu ÖSL dar. Diese drei Ansätze werden zunächst neutral dargestellt. Eine weitere Diskussion und Positionierung zu diesen Aspekten erfolgt nach den Anwendungsbeispielen zur Integration von ÖSL in die Landschaftsplanung sowie deren Evaluierung in Kapitel 5, da dies die argumentative Basis für entsprechende Empfehlungen bildet.

### **2.2.1 Konzeptioneller Rahmen**

Für den grundlegenden konzeptionellen Rahmen einer Berücksichtigung des ÖSL-Konzepts in der kommunalen Landschaftsplanung können folgende drei Ansätze differenziert werden (vgl. Heiland et al. 2016: 316):

#### **Ökosystemleistungsplanung**

Unter dem Begriff "Ökosystemleistungsplanung" wird eine vollständige Anpassung der Systematik der Landschaftsplanung an die des ÖSL-Konzepts verstanden (Heiland et al. 2016). Damit kann beispielsweise die Klassifizierung in unterstützende, regulierende sowie versorgende Leistungen übernommen werden sowie eine Anpassung der Erfassung und Bewertung an nutzungs- bzw. nachfrageorientierte Verfahren und die Berücksichtigung privater Güter verbunden sein. Ein solcher Ansatz könnte sich an der Erhebung von ÖSL auf nationaler Ebene orientieren (vgl. Götzl et al. 2011; Marzelli et al. 2014; Grunewald et al. 2016a) und diese auf kommunaler bis regionaler Ebene detaillieren. Der Vorteil eines solchen Ansatzes ist die durchgehend konsistente Integration des ÖSL-Konzepts in die Landschaftsplanung. Andererseits bringen daraus resultierende Abweichungen von der derzeitigen Zielsetzung und Systematik des BNatSchG eine nötige Anpassung der rechtlichen Grundlagen mit sich. Weiterhin müsste eine vollständig neue Planungssystematik entwickelt und an Planer, Planerinnen und Adressaten kommuniziert werden.

#### **Thematisch umfassende Integration**

Eine "thematisch umfassende Integration" berücksichtigt eine umfassende Bearbeitung von ÖSL im bestehenden Rahmen der Landschaftsplanung (Heiland et al. 2016). Dabei könnten ÖSL den Naturgütern zugeordnet werden und neben dem Dargebot an Leistungen (Landschaftsplanung) auch die tatsächliche Nutzung bzw. Nachfrage thematisiert werden (Hartje et al. 2016: 132). Allerdings bestehen auch Zweifel hinsichtlich der Kompatibilität der ÖSL-Klassifikation und der Gliederung nach Naturgütern in der Landschaftsplanung (Hartje et al. 2016). Als Vorteile sind die Beibehaltung der bestehenden Systematik, Struktur und Gliederung der Planung sowie eine Modernisierung der Landschaftsplanung durch aktuelle Themenfelder des ÖSL-Ansatzes (z. B. Insektensterben, Klimawandel, Energiewende, grüne Infrastruktur) zu sehen. Veränderungen bestünden vor allem in der Bearbeitung und der Bewertung dieser erweiterten Themenfelder (vgl. Kapitel 2.3.2 und 2.3.3).

#### **Add-on**

Ein weiterer Ansatz besteht darin, die Landschaftsplanung durch die Integration von einzelnen Teilaspekten des ÖSL-Konzepts weiter zu entwickeln. Heiland et al. (2016: 316) bezeichnen diesen Ansatz als "Add-on". „Das Konzept der ÖSL wird als Möglichkeit verstanden, existierende Pläne und Prozesse, wo sinnvoll und möglich, inhaltlich zu qualifizieren und weitere entscheidungsrelevante Argumente einzubringen [...]“. Dies kann z. B. durch

Bearbeitung von einzelnen ÖSL geschehen, die anwendungs- oder adressatenbezogen ausgewählt werden. Folglich wären damit nur vereinzelte methodische und inhaltliche Erweiterungen und damit auch nur geringe Anpassungen der Bearbeitungsressourcen nötig. Die grundlegende Zielsetzung, Planungssystematik, Bewertung und Methodik der derzeitigen Landschaftsplanungspraxis würde nicht in Frage gestellt.

## **2.2.2 Arbeitsschritte der Landschaftsplanung**

Die verschiedenen Planungs- bzw. Arbeitsschritte (vgl. Lange & Riedel 2016) der Landschaftsplanung bieten unterschiedliche Möglichkeiten zur Berücksichtigung des ÖSL-Konzepts. Im Folgenden werden diese Arbeitsschritte, teilweise nach den Leistungsphasen laut § 45a HOAI sowie nach Heiland et al. (2016) dargestellt. Dabei werden einzelne Arbeitsschritte paarweise (siehe unten) zusammengefasst. Diese Zusammenfassung entspricht arbeitsmethodischen, praktischen Erwägungen und wird in der weiteren Vorgehensweise im Forschungsprojekt verfolgt. Die Schritte in der Vorphase der Planung (Orientierung, Scoping-Verfahren, Rahmenbedingungen und Zielvorgaben) wurden dabei nicht berücksichtigt.

### **Bestandserfassung und -bewertung**

Die Landschaftsplanung nutzt zur qualitativen Erfassung und Bewertung des Ist-Zustandes aktuelle Flächennutzungsdaten sowie weitere Umwelt- und Fachdaten. Werden dabei auch ÖSL berücksichtigt sowie eine quantitative und monetäre Bewertung einbezogen, gehen die benötigten Daten in der Bearbeitungstiefe über den derzeit üblichen Umfang hinaus.

### **Konfliktanalyse und Zielkonzeption**

Konflikte „zwischen der Erhaltung bzw. Förderung unterschiedlicher ÖSL sowie zwischen diesen und anderen Zielen der Landschaftsplanung“ können im Rahmen der Konfliktanalyse thematisiert werden (Heiland et al. 2016: 318). Darüber hinaus kann auch in der Zielkonzeption bzw. in der Leitbildentwicklung auf den ÖSL-Ansatz zurückgegriffen werden.

### **Maßnahmenentwicklung und -planung**

Die Maßnahmenplanung ist wesentlicher Teil der Landschaftsplanung als entwickelndes Umweltinstrument für den Naturschutz und die Landschaftspflege. Heiland et al. (2016) vermuten in der Maßnahmenentwicklung den Arbeitsschritt mit dem größten Potenzial für eine Thematisierung des ÖSL-Konzepts aus folgenden Gründen: (1) die gezielte Kosten-Nutzen-Analyse von Maßnahmen, (2) den Vergleich der Effektivität und Effizienz von Maßnahmenalternativen sowie (3) die Abschätzung konkurrierender Nutzungsansprüche.

## **2.2.3 Begleitende Kommunikation und Partizipation**

Die Partizipation spielt in Planungs- und Entwicklungsprozessen der Landschaftsplanung eine besondere Rolle. Viele Autoren und Autorinnen verstehen das ÖSL-Konzept als wichtiges Kommunikationstool. Begründet wird dies damit, dass die Betonung des Nutzens und Wertes der Natur für den Menschen eine hohe Überzeugungskraft entfaltet (vgl. Albert et al. 2012; TEEB DE 2016a). Außerdem besteht die Erwartung, durch den ÖSL-Ansatz die Sensibilisierung der Öffentlichkeit gegenüber bestimmten Umweltthemen zu erhöhen. Einsatzmöglichkeiten des ÖSL-Konzepts in der Partizipation bieten sich z. B. im Rahmen nutzerbezogener Bewertungsverfahren oder bei der Vermittlung von Naturschutzmaßnahmen. Insbesondere kulturelle ÖSL können bei Partizipationsprozessen eine bedeutende Rolle durch die integrierte Betrachtung soziokultureller Werte, der Gesundheit oder der Ästhetik bekommen (von Haaren et al. 2016). Der ÖSL-Ansatz kann weiterhin helfen, Argumente für die Beurteilung und Auswahl von Planungsvarianten zu liefern (Barkmann & Schröder 2011). Eine

multifunktionale Analyse (Auswirkungen einer Maßnahme auf verschiedene ÖSL) ermöglicht eine bessere Kommunizierbarkeit von Trade-offs (vgl. Frank et al. 2014).

#### **2.2.4 Landschaftsfunktionen und ÖSL**

Wie bereits in der konzeptionellen Gegenüberstellung der Ansätze angeführt (Kapitel 2.1), ist in der Diskussion, in welchem Verhältnis ÖSL zu Landschaftsfunktionen stehen (vgl. von Haaren et al. 2014; Albert et al. 2012; Heiland et al. 2016; Hartje et al. 2016). Für eine Integration des ÖSL-Konzepts gibt es die drei Ansätze (1) Gleichsetzung von Landschaftsfunktionen und ÖSL, (2) Landschaftsfunktionen als Dargebot von ÖSL und (3) Unterscheidung von Landschaftsfunktionen und ÖSL, die im Folgenden vorgestellt werden.

##### **(1) Gleichsetzung von Landschaftsfunktionen und ÖSL**

Hartje et al. (2016: 111) konnten zeigen, dass in der Praxis der Landschaftsplanung eine gewisse begriffliche Gleichsetzung von ÖSL und Landschaftsfunktionen stattfindet. Dies zeigt sich z. B. auch im Landesprogramm Bremen, in dem postuliert wird, eine „qualitative Bewertung relevanter Funktionen und Ökosystemleistungen“ (Freie Hansestadt Bremen 2015: 18) vorzunehmen. Durch eine solche Gleichsetzung wird versucht, die Beiträge von Ökosystemen für das menschliche Wohlbefinden argumentativ abzubilden, ohne die bestehenden gesetzlichen und planerischen Vorgaben der Landschaftsplanung in Frage zu stellen. Eine konkrete Inanspruchnahme von Natur und Landschaft durch qualitative, quantitative oder monetäre Bewertungsverfahren wird hingegen nicht ausgearbeitet. Durch einen solchen Ansatz kann sich die Landschaftsplanung in den aktuellen Diskurs um ÖSL mit einem vergleichsweise geringen finanziellen und organisatorischen Ressourceneinsatz einbringen, ohne konzeptionelle Änderungen in der bestehenden Planungsmethodik vornehmen zu müssen. Dennoch muss betont werden, dass eine solche Gleichsetzung der Begriffe methodisch zu hinterfragen ist und nur eine begrenzte konzeptionelle Auseinandersetzung mit dem ÖSL-Ansatz stattfindet.

##### **(2) Landschaftsfunktionen als Dargebot an ÖSL**

ÖSL können in einer differenzierteren Betrachtung auch in ein Dargebot und eine unmittelbar in Anspruch genommene Leistung unterteilt werden (vgl. von Haaren et al. 2014, Kapitel 2.1). Nach TEEB DE (2016b) werden die Anknüpfungspunkte von ÖSL und Landschaftsfunktionen auf Seiten des Dargebots von Leistungen gesehen, da dies der Wertgrundlage der deutschen Naturschutzgesetzgebung entspricht und sich in vielen Landschaftsfunktionen derzeit schon widerspiegelt. Albert & Hermes (2012) nutzen diesen Ansatz in der Bearbeitung des Wasserdargebots in der Region Hannover. Die bestehenden Datengrundlagen der Landschaftsplanung können somit für eine Quantifizierung des Dargebots einer Leistung verwendet werden. Ein Verweis zu dem tatsächlich in Anspruch genommenen Trinkwasser wird in dem Beispiel verbal argumentativ eingebracht. „Durch die Unterscheidungen wird das Konzept anschlussfähig an derzeitige Bewertungen und Planungen im Naturschutz [...]“ (TEEB DE 2016b: 45). Dabei können bisher verwendete Daten- und Bewertungsgrundlagen der Landschaftsplanung genutzt werden. Ausgehend vom zunächst erfassten Dargebot kann in einem nächsten Schritt eine Brücke zu den unmittelbar in Anspruch genommenen und nachgefragten Leistungen geschlagen werden. Eine solche Differenzierung in Dargebot und in Anspruch genommener Leistung kann aber die Verständlichkeit und Kommunikation in der Landschaftsplanung gegenüber ihren Adressaten durch die höhere Komplexität erschweren.

### **(3) Unterscheidung von Landschaftsfunktionen und ÖSL**

Ob ein „[...] Potenzial bzw. Dargebot bereits als ÖSL zu bezeichnen ist, ist in der Literatur umstritten“ (Hartje et al. 2016: 134). Begründet wird dies damit, dass eine Leistung nur im Zusammenhang mit einer unmittelbaren Nutzung bzw. Inanspruchnahme besteht. Unter dieser Annahme wären (zunächst nutzungsunabhängige) Landschaftsfunktionen und (mit Nutzungsinteressen hinterlegte) ÖSL deutlich zu trennen. Die Landschaftsplanung thematisiert im Prinzip nutzungsunabhängig das Dargebot und die ÖSL bauen darauf auf bzw. gehen darüber hinaus auf die Nachfrageseite ein. Die Bewertung von in Anspruch genommenen Leistungen wird häufig durch Nutzungsindikatoren wie z. B. Erntestatistik, Wasserverbrauch oder Besucherzahlen durchgeführt (vgl. Rabe et al. 2016). Ein Ergebnis dieses Ansatzes wäre die deutliche Trennung von Landschaftsfunktionen und ÖSL, wodurch der konkrete Nutzen dargestellt werden kann, ohne die Zusammenhänge von Dargebot, Nachfrage und Nutzen thematisieren zu müssen. Die Bearbeitung von ÖSL neben den etablierten Inhalten der Landschaftsplanung würde diese aber nicht in Frage stellen.

## **2.3 Hemmnisse, Chancen und Risiken einer Integration**

Die Integration von ÖSL in die Landschaftsplanung ist Gegenstand wissenschaftlicher Diskussionen. Das folgende Kapitel soll Hemmnisse, erwartete Vorteile sowie mögliche Risiken und Limitierungen zusammenfassend darstellen.

### **2.3.1 Hemmnisse einer Integration**

#### **Fehlende Standardisierung**

Das ÖSL-Konzept ist Gegenstand wissenschaftlicher Debatten unterschiedlicher Fachrichtungen und unterliegt politischen Anforderungen (z. B. Vorgaben der EU-Biodiversitätsstrategie (European Commission 2011)) und Schwerpunktsetzungen seitens der jeweiligen Länder. Hieraus resultiert eine große Vielfalt an unterschiedlichen Definitionen und Klassifizierungsansätzen (vgl. von Haaren & Albert 2011; Albert et al. 2012; Koschke et al. 2014; Albert et al. 2014a, b). Zum einen belegt dies die dynamische und fruchtbare Diskussion des Konzepts, zum anderen führt dies aber zu Verständnisschwierigkeiten (Albert et al. 2012). Dies betrifft sowohl die Diskussion innerhalb der Wissenschaft, als auch die Außenwirkung. Aus diesem Grund weisen Hartje et al. (2016) auf die Notwendigkeit hin, Begriffe sowie die Klassifikation klar zu definieren.

#### **Fehlende gesetzliche Grundlage**

Die Bearbeitung von landschaftsplanerischen Inhalten geht in der Planungspraxis von einem gesetzlichen Auftrag des BNatSchG aus. Abgesehen von der EU-Biodiversitätsstrategie gibt es allerdings keinen konkreten gesetzlichen Auftrag, ÖSL in der Planungspraxis zu erfassen und zu bewerten (vgl. Kapitel 2.1). Somit besteht in dieser Form auch keine gesetzlich begründete Nachfrage nach diesem Konzept und damit auch kein gesetzgeberischer Impuls für eine Integration (vgl. Albert et al. 2014b; Hartje et al. 2016).

#### **Geringe Kenntnisse zu ÖSL in der Planungspraxis**

Bisherige Umfragen zeigen einen geringen Kenntnisstand zum ÖSL-Konzept in der Planungspraxis (vgl. Albert et al. 2014b; Koschke et al. 2014; Hartje et al. 2016). Zwar sind ÖSL vielen der Planungspraxis ein Begriff, allerdings sind tiefere Kenntnisse zum Konzept nicht vorhanden. Meist wird mit ÖSL die Monetarisierung von Natur gleichgesetzt, wodurch viele Planer, Planerinnen und Naturschützer dem Konzept eine gewisse Skepsis entgegenbringen. Dies liegt auch an den verwendeten Begrifflichkeiten. „Leistung“ gilt als

anthropozentrisch und ökonomisch überprägt. „Ökosystem“ wird eher als wissenschaftlich abstrakter Begriff im Vergleich zur „Landschaft“ wahrgenommen (vgl. Albert et al. 2012).

### **Mangel an Umsetzungsbeispielen und methodischen Ansätzen**

Bisher gibt es zwar – vor allem auf der nationalen Ebene – einige Versuche, den ÖSL-Ansatz in bestehenden Planungen zu operationalisieren, aber es existiert noch kein gänzlich erprobtes Konzept einer Integration von ÖSL in die Landschaftsplanung (Koschke et al. 2014; Albert et al. 2014b). Dabei ist noch nicht abschließend geklärt, ob und in welchem Rahmen eine Integration möglich ist (vgl. Hartje et al. 2016; Albert et al. 2012; Grünwald & Wende 2013). Dieses Forschungsvorhaben hat zum Ziel vor allem auf der kommunalen und regionalen Ebene diese bestehende Lücke zu schließen. Schwierigkeiten bestehen in der Frage, wie eine ÖSL-basierte Landschaftsplanung ausgestaltet werden muss, um sämtliche Aufgaben und Ziele der Landschaftsplanung gemäß dem naturschutzrechtlichen Auftrag bei den bestehenden Unterschieden zwischen den Konzepten zu erfüllen (vgl. von Haaren & Albert 2011; Albert et al. 2012). Weitere Hemmnisse zeigen sich auch durch den Mangel an geeigneten Bewertungsmethoden von immateriellen ÖSL (z. B. Bildung) (Small et al. 2017). Diese noch ungenügende konzeptionelle und methodische Ausgereiftheit und fehlende Umsetzungsbeispiele erschweren die Integration (vgl. Hartje et al. 2016).

#### **2.3.1.1 Fehlende Ressourcen**

Abweichend von der derzeitigen Landschaftsplanung sieht das Konzept der ÖSL insbesondere auf Grundlage quantitativer oder monetärer Bewertungen Aussagen vor. Für solche Analysen sind umfangreichere Umweltdaten nötig, als sie bisher in der Landschaftsplanung genutzt werden. Derzeit stehen dafür nicht ausreichend Umweltdaten für die lokale und regionale Maßstabsebene zur Verfügung und eine Beschaffung scheint unrealistisch unter dem gegenwärtigen Mangel an finanziellen, zeitlichen und personellen Ressourcen in der Landschaftsplanung zu sein (vgl. Frank et al. 2014; Albert et al. 2014a; Koschke et al. 2014; TEEB DE 2016b; Hartje et al. 2016).

#### **2.3.2 Mögliche Chancen einer Integration**

##### **Thematische und konzeptionelle Weiterentwicklung**

Die Landschaftsplanung und das Konzept der Landschaftsfunktionen bestehen in ihrer heutigen Form seit den 1980er Jahren. Seit den 2000er Jahren wurden methodische Weiterentwicklungen in der Landschaftsplanung jedoch nur noch begrenzt vollzogen (BfN 2010). Dies betrifft zum einen die bisherigen Bewertungsansätze, für die z. T. inzwischen bessere Daten oder Bewertungsmethoden vorliegen, zum anderen auch den Umfang an zu betrachtenden Funktionen oder Leistungen (vgl. Kapitel 2.1). Die Themenwahl wird durch fachgesetzlich vorgegebene Zuständigkeiten (z. B. Land- und Forstwirtschaft oder Wasserwirtschaftsverwaltung) eingegrenzt. Diese können jedoch im Rahmen einer Integration des ÖSL-Ansatzes neu angedacht und damit erweitert werden. Im ÖSL-Ansatz werden derzeit auch aktuelle Fragestellungen wie der Klimawandel, das Insektensterben, die Energiewende sowie die blaue und grüne Infrastruktur (von Haaren et al. 2016) explizit berücksichtigt und können somit das derzeitige thematische und konzeptionelle Gerüst der Landschaftsplanung erweitern und modernisieren.

##### **Modernisierung der methodischen Ansätze**

Die Integration von ÖSL könnte die Landschaftsplanung in den Diskurs über die Inwertsetzung von Natur und Landschaft für den Menschen einbeziehen. Der Begriff „Inwertsetzung“ ist hierbei als Überbegriff für jegliche Form des Bewusstmachens eines konkreten Nutzens

von Natur und Landschaft für den Menschen zu verstehen. Der Begriff beschreibt damit den Übergang von einer Eigenwertbetrachtung der Natur hin zu einer anthropozentrischen Sichtweise. Im ÖSL-Konzept stehen hierfür vermehrt quantitative und monetäre Bewertungen in der Betrachtung. Dieser erweiterte Blick auf die Naturgüter erfordert die Verwendung von Nachfrage- oder Nutzungsindikatoren (vgl. Albert et al. 2012, 2014a; TEEB DE 2016b; von Haaren et al. 2016, vgl. Kapitel 2.1). Die Erfassung von Daten hierzu kann solidere Erfolgskontrollen, Zeitreihen und Trendanalysen ermöglichen. Weiterhin können die Ergebnisse solcher Bewertungen auch besser verglichen werden, um zum Beispiel Wechselwirkungen für Trade-off-Analysen und die Bilanzierungen von Umweltauswirkungen aufzuzeigen (Albert et al. 2014b; TEEB DE 2016b). Ein solches modernisiertes Methodenset kann Daten liefern, auf dessen Basis die Kommunizierbarkeit des Landschaftsplans sowie dessen Inhalte verbessert werden.

### **Sensibilisierung der Öffentlichkeit gegenüber Umweltthemen**

Mit der Betonung des menschlichen Wohlergehens sowie des Nutzens und Wertes der Natur ist die Hoffnung verbunden, die öffentliche Akzeptanz von Individuen, Gruppen oder der Gesellschaft gegenüber Umweltmaßnahmen zu erhöhen (Albert et al. 2014b; TEEB DE 2016b). Ein Beispiel hierfür ist das Dargebot an sauberem Trinkwasser als Grundlage für die Ernährung und Gesundheit. Die Bewahrung dieser ÖSL hat in der Gesellschaft einen hohen Stellenwert. Ein stärkeres öffentliches Interesse an ÖSL kann dabei die Ziele der Landschaftsplanung politisch stärken und auch Synergien mit weiteren Landnutzern fördern (TEEB DE 2016b). Eine stärkere Berücksichtigung von Nutzungsaspekten und ökonomischen Treibern der Landschaftsentwicklung kann der Landschaftsplanung somit helfen, solche Entwicklungen zu analysieren und zu steuern (TEEB DE 2016b). Umgekehrt kann die Landschaftsplanung auch Umweltdaten ermitteln, die in ökonomischen Entscheidungsprozessen als externe Effekte bisher unberücksichtigt blieben (vgl. Albert et al. 2014a), z. B. indem bisher scheinbar kostenlos vorhandenen Naturgütern oder daran gebundenen Funktionen oder auch der Vermeidung von potenziellen Schäden ein konkreter Wert beigemessen wird. Insgesamt kann eine Integration von ÖSL in die Landschaftsplanung dazu beitragen, die Öffentlichkeit gegenüber Umweltthemen zu sensibilisieren.

### **2.3.3 Mögliche Risiken einer Integration**

#### **Verlust an Transparenz**

Schon heute werden Kritiken an die Landschaftsplanung herangetragen, nach denen die Bearbeitung zu aufwendig sei und mit Methoden gearbeitet würde, die von Endnutzern, Endnutzerinnen oder Auftraggebern und Auftraggeberinnen nicht nachvollzogen werden könnten. Eine oft genannte Problematik ist die erhöhte Komplexität in der Landschaftsplanung, die durch eine Integration von ÖSL noch weiter zunehmen könnte. Diese Problematik wurde im Rahmen des Workshops „Ansätze zur Stärkung der kommunalen Landschaftsplanung“ am 15. November in München diskutiert (ANL 2016). In der Landschaftsplanung gibt es Tendenzen, Funktionen durch Modellierung möglichst genau abbilden zu können. Die Anwendbarkeit und Verständlichkeit der Ergebnisse werden dabei oftmals nicht ausreichend berücksichtigt.

Der Verlust an Transparenz beginnt auch schon bei der Verwendung zentraler Begriffe. Während Landschaft ein allgemeinsprachlich bekannter Begriff ist, können Laien den Begriff Ökosystem oftmals nicht greifen. Auch die Klassifizierungsansätze der ÖSL, über die auch in der Fachwelt kein Konsens herrscht, sind zum Teil schwer verständlich (vgl. Albert et al. 2012). Eine Erweiterung der Landschaftsplanung durch ÖSL bzw. veränderte Analysemethoden wie Quantifizierungsansätze wird dann als nicht hilfreich betrachtet, wenn dies den

Planungsprozess verkompliziert (TEEB DE 2016b; Albert et al. 2014a; Heiland et al. 2016). Vor allem viele der Monetarisierungsansätze unterliegen erheblichen Bewertungsunsicherheiten und sind z. T. nicht gänzlich akzeptiert (Eser 2016; Bastian et al. 2013a). Hierbei besteht die Herausforderung darin, Methoden und ihre Ergebnisse transparent zu machen und auch partizipative Prozesse zu ermöglichen (von Haaren & Albert 2011; Albert et al. 2012).

### **Gefahren einer monetären Bewertung**

Die monetäre Bewertung von ÖSL wird – auch jenseits der hier diskutierten Anwendung im Rahmen der Landschaftsplanung – kontrovers diskutiert. Als planerisch gewinnbringend werden beispielsweise Kommunikationsvorteile dadurch erwartet, dass belastbare Zahlen in politischen Abwägungsprozessen vorgebracht werden können und die Bewusstseinsbildung in der Bevölkerung verbessert werden kann (Eser 2016).

(1) Insbesondere dem monetären Ansatz stehen zahlreiche Bedenken gegenüber, die Eser (2016) in ihrem Beitrag zusammenfassend darstellt und in methodische, strategische, politische, wissenschaftliche und moralische Bedenken unterteilt. Unter die ethischen Bedenken fällt beispielsweise der Einwand einer prinzipiellen Wertfreiheit der Natur (vgl. McCauley 2006). Ökosystemprozesse und damit die natürliche Lebensgrundlage sind prinzipiell unersetzlich. Der Eigenwert der Natur ist heute gesellschaftlich akzeptiert und in den Zielbestimmungen im Bundesnaturschutzgesetz 2002 gesetzlich festgelegt worden (Eser 2016).

(2) Eine Reduzierung auf monetäre Betrachtungen von Natur und Landschaft kann dazu führen, dass bestimmte, monetär schwer bewertbare ÖSL in der öffentlichen Diskussion weniger Beachtung im Wettstreit zu leichter fassbaren konkurrierenden ökonomischen Argumenten finden und damit in Planungsprozessen benachteiligt werden (Gefahr einer Verschlechterung von Naturschutzargumenten).

(3) Weiterhin ist zu fragen, ob in einer ökonomischen Betrachtung auch der langfristige Nutzen von ÖSL ausreichend berücksichtigt wird, oder sich kurzfristige Interessen mit kurzfristig realisierbaren Nutzen durchsetzen (Heiland et al. 2016). Schließlich dient die Landschaftsplanung der nachhaltigen Sicherung der natürlichen Lebensgrundlagen (Albert et al. 2014b).

Die monetäre Bewertung von ÖSL kann somit argumentative Vorteile für die Landschaftsplanung bieten, sie ist jedoch auch mit gewissen Gefahren verbunden. Zwischen den aufgeführten Kritikpunkten an einer monetären Bewertung muss differenziert werden. Einige Argumente, wie die Wertfreiheit der Natur, weisen eine fundamentale Grundkritik an der Inwertsetzung von Natur auf, die grundsätzlich nicht auflösbar ist. Wobei betont werden muss, dass eine Monetarisierung als letzter Schritt bei einer ökonomischen Bewertung von ÖSL, sofern möglich, durchgeführt werden kann. Die separate Betrachtung einer Monetarisierung einzelner ÖSL einerseits und einer gesonderten quantitativen Bilanzierung von ÖSL andererseits kann einen sinnvollen Kommunikationsmehrwert darstellen. Die Erprobung so einer Herangehensweise ist von entsprechend verfügbaren Daten sowie fachlich vertretbaren Methoden abhängig. Eine Monetarisierung ist nicht zwingend für eine Integration und nur dann zu empfehlen, wenn damit keine Schwächung von Naturschutzargumenten verbunden ist.

(4) Oftmals sind ÖSL nicht oder nur eingeschränkt monetär bewertbar. Werden unterschiedliche Handlungsalternativen nach deren ökonomischen Auswirkungen bewertet, sind hier entsprechend unvollständige Ergebnisse zu erwarten, insbesondere dann, wenn mehrere ÖSL in einer Gesamtbetrachtung bilanziert werden sollen. Eine Bilanzierung von ÖSL ist insofern schwierig, als verschiedene ÖSL meist nicht direkt untereinander vergleichbar sind. Während versorgende Leistungen oftmals einen direkten Marktwert haben, kann dieser für nicht marktfähige Güter nur aufwendig bzw. indirekt ermittelt werden (vgl. von Haaren et al. 2016). Bei monetären Bewertungsmethoden ist oftmals unklar, was genau den Wert einer

Leistung widerspiegelt. Regulierende Leistungen sind zum Beispiel meist sogenannte intermediäre Leistungen (z. B. Bestäubungsleistung), deren hoher Wert sich in anderen ÖSL offenbart (z. B. Versorgung mit Nahrungsmitteln, die von Bestäubung abhängen), während der eigene Marktwert gering erscheint. Bei komplexen Zusammenhängen kann dies oftmals nicht direkt nachvollzogen, geschweige denn durch die Zahlungsbereitschaft abgefragt werden. In einer Bilanzierung entstehen so unausweichlich Ungleichgewichte zwischen ÖSL, die einfach abgebildet werden können, wie beispielsweise das Wasserdargebot, und komplexen ÖSL, wie Biodiversitätsleistungen oder kulturelle Leistungen (Heiland 2010).

### **2.3.4 Offene Diskussionspunkte bei einer Integration**

Die Landschaftsplanung orientiert sich an den drei Zieldimensionen des Bundesnaturschutzgesetzes, die nachhaltige Sicherung von Biodiversität, die materiell-physischen sowie die immateriellen Funktionen des Natur- und Landschaftshaushaltes (BNatSchG 2009, § 1 (1)). In Bezug auf diese Zieldimensionen ergeben sich über die bereits allgemein dargestellten Hemmnisse und Risiken hinaus offene Diskussionspunkte, die im Rahmen einer Integration von ÖSL in die Landschaftsplanung im Folgenden am Beispiel (1) Schutz der Biodiversität sowie (2) bei den immateriellen Funktionen und Leistungen erläutert werden.

#### **2.3.4.1 Schutz der Biodiversität**

Die Bearbeitung des Schutzgutes Arten und Lebensräume wird in der Landschaftsplanung als Kernanliegen betrachtet (vgl. § 9 (3) Nr. 4 b), d) BNatSchG) und dient wesentlich dazu, die im BNatSchG genannten Ziele der Sicherung der biologischen Vielfalt und der Leistungs- und Funktionsfähigkeit von Natur und Landschaft umzusetzen (vgl. von Haaren 2004c: 216). In der Landschaftsplanung findet bei der Betrachtung des Schutzgutes Arten und Lebensräume in der Biotopfunktion sowie der Biotopverbundfunktion die Biodiversität<sup>1</sup> wesentliche Berücksichtigung (vgl. Bastian & Schreiber 1999: 289-348; von Haaren 2004c: 215-247).

Die Thematisierung der Biodiversität im ÖSL-Ansatz ist komplex und vielschichtig und wird auf verschiedenen Ebenen behandelt (Balvanera et al. 2016; de Groot et al. 2016). An dieser Stelle wird auf die Debatte nur verkürzt eingegangen. Grundsätzlich wurde das ÖSL-Konzept entwickelt, um den Schutz der Biodiversität argumentativ zu stärken. Eine Berücksichtigung erfährt die Biodiversität als wesentliche Voraussetzung für die Bereitstellung von ÖSL (vgl. TEEB DE 2015: 25). In einem weiteren Verständnis von Biodiversität wird diese indirekt durch den Existenz- oder Vermächtniswert als kulturelle Leistung betrachtet (vgl. Haines-Young & Potschin 2018).

Bei der Integration des ÖSL-Konzeptes in die Landschaftsplanung ist deshalb zu berücksichtigen, dass den beiden Ansätzen verschiedene Konzepte zugrunde liegen. Die Landschaftsplanung begreift Biodiversität an sich als Schutzgegenstand, das ÖSL-Konzept berücksichtigt Biodiversität als Grundlage für Leistungen oder wird als kulturelle Leistung betrachtet. Nach Hartje et al. (2016: 139) folgt daraus, dass „ÖSL nur ein zusätzlicher – wenn auch wertvoller – Baustein im Rahmen der Gesamtargumentation eines Landschaftsplans sein“ können und bei der Verwendung des ÖSL-Konzeptes sicher zu stellen ist, „dass sämtliche Ziele und Aufgaben der Landschaftsplanung nach BNatSchG erfüllt werden“.

---

<sup>1</sup> Die Biologische Vielfalt oder auch Biodiversität ist nach der UN-Umweltkonferenz in Rio 1992 zum zentralen Schlüsselbegriff des Naturschutzes im 21. Jahrhundert geworden (Potthast 2007). Die Definition geht dabei über die eigentliche Artenvielfalt hinaus und bezieht auch die genetische Vielfalt sowie die Lebensraumvielfalt mit ein (vgl. BNatSchG 2009, § 7). Eng verknüpft mit der Einführung des Begriffs Biodiversität ist das Ziel, diese nachhaltig zu sichern und zu schützen.

### 2.3.5 Immaterielle Funktionen und Leistungen von Natur und Landschaft

Das BNatSchG konkretisiert als dritte Zieldimension immaterielle Funktionen und Leistungen von Natur und Landschaft als Vielfalt, Eigenart und Schönheit sowie den Erholungswert von Natur und Landschaft (§ 1 S. 3 BNatSchG). Vielfalt, Eigenart und Schönheit werden in der Landschaftsplanung operationalisiert durch den Begriff des Landschaftsbilds. Dieser umfasst die Gesamtwirkung der für den Menschen wahrnehmbaren Merkmale und Eigenschaften von Natur und Landschaft (Köhler & Preiß 2000). Der naturbezogene Erholungswert ist wesentlich verknüpft mit dem Landschaftsbild, umfasst jedoch auch erholungsrelevante Infrastrukturen, die zur Erschließung oder zur unmittelbaren Nutzung nötig sind.

Immaterielle Funktionen und Leistungen von Natur und Landschaft werden im ÖSL-Ansatz als kulturelle ÖSL bezeichnet. Die Klassifizierungsansätze differenzieren einzelne Leistungen, wie z. B. die Inspiration, Bildung, Erholung, Vertrautheit und Spiritualität in Bezug auf Natur und Landschaft (Marzelli et al. 2014). Einerseits lässt dies zwar eine sehr differenzierte Abbildung des menschlichen Wohlergehens zu, andererseits können die vielen verschiedenen ÖSL aufgrund hoher Subjektivität nicht klar getrennt werden und bauen aufeinander auf oder überlagern sich. Aus dieser Unschärfe ergeben sich im Bereich der kulturellen ÖSL eine Vielzahl an unterschiedlichen Begriffsbestimmungen, Klassifizierungsansätzen und Gliederungssystemen. Bastian et al. (2013) nennen beispielsweise Natur- und Kulturdenkmale, Landnutzungsformen, Natürlichkeitsgrad und Reliefvielfalt als Indikatoren für spirituelle, ästhetische Werte sowie für die Identifikation und Inspiration sowie weitere kulturelle ÖSL, die wiederum untereinander deutliche Überschneidungen aufweisen.

Hartje et al. (2016) weisen darauf hin, dass ein Großteil der kulturellen ÖSL den immateriellen Funktionen im Zusammenhang mit dem Wahrnehmen und Erleben von Natur und Landschaft zugeordnet werden kann. Nach der oben genannten Definition von Köhler und Preiß (2000) kann somit das Landschaftsbild und das Natur- und Landschaftserlebnis grundsätzlich als Potenzial oder Grundlage für alle kulturellen ÖSL angesehen werden (vgl. TEEB DE 2016b: 46: dargebotene kulturelle ÖSL).

Dabei werden kulturelle ÖSL durch die Fokussierung auf einzelne differenzierte Leistungen äußerst systematisch und detailliert dargestellt. Diese Einteilungen sind in der konkreten Anwendung zum einen in der Landschaftsplanung durch inhaltliche Überschneidungen und deren Umfang nicht operationalisierbar, zum zweiten dienen sie durch die Komplexität und Subjektivität auch nur ungenügend einer transparenten Kommunikation von ÖSL mit Bürgern (vgl. Plieninger et al. 2013). Die im Einzelfall relevante Auswahl und Ausprägung kultureller ÖSL innerhalb der vom BNatSchG vorgegebenen Zieldimension ist insoweit in hohem Maße von regionalen Besonderheiten abhängig und bei der Wahl der geeigneten Bewertungsmethoden maßgeblich.

Hinsichtlich der Erfassung und Bewertung immaterieller Funktionen und Leistungen bestehen zahlreiche Diskussionspunkte. Die Integration des ÖSL-Konzeptes in die Landschaftsplanung muss der hohen Bedeutung der immateriellen soziokulturellen Funktionen und Leistungen nach BNatSchG gerecht werden und dennoch eine praktikable Umsetzbarkeit gewährleisten. Diese steht auch immer in Bezug zur räumlichen Relevanz der entsprechenden ÖSL. Aufgrund der oben genannten Ansprüche werden kulturelle ÖSL thematisch zusammengefasst. Ein Vorschlag hierfür wurde im Rahmen der Indikatorenentwicklung zur Erfassung von ÖSL in der TEEB-Deutschland-Studie erarbeitet. Priorisiert wird die Betrachtung der Funktionen der Landschaft für Naturerleben, Erholungsaktivität und Ästhetik (Albert et al. 2015), die auch in diesem Forschungsvorhaben als Grundlage verwendet wurde.

## 2.4 Zusammenfassung

Kapitel 2 gibt einen Überblick über den aktuellen Stand der Forschung zum Thema ÖSL in der Landschaftsplanung. In einer konzeptionellen sowie inhaltlichen Gegenüberstellung (vgl. Kapitel 2.1) konnten wesentliche Übereinstimmungen und Anknüpfungspunkte für eine Integration des ÖSL-Ansatzes in die Landschaftsplanung gefunden werden. Insbesondere in der Zielsetzung und dem Betrachtungsgegenstand geht der ÖSL-Ansatz jedoch über die Landschaftsplanung hinaus, wodurch sich für die Landschaftsplanung auch potenzielle Erneuerungen ergeben können. In der Literatur werden daher Ansätze diskutiert, inwieweit der ÖSL-Ansatz in der Landschaftsplanung berücksichtigt werden kann. Die Übersicht reicht von dem grundsätzlichen konzeptionellen Rahmen der Landschaftsplanung, über deren Arbeitsschritte bis hin zu den Überschneidungen zwischen Landschaftsfunktionen und dem ÖSL-Ansatz (vgl. Kapitel 2.2).

Einer Integration stehen Hemmnisse wie der Mangel an methodischen Ansätzen und Umsetzungsbeispielen, aber auch die fehlende gesetzliche Beauftragung entgegen. Mögliche Chancen sind u. a. eine methodische und konzeptionelle Weiterentwicklung und Sensibilisierung für Umweltthemen. Als Risiko werden insbesondere eine monetäre Bewertung und deren Folgen für Natur- und Landschaft in Abwägungsprozessen gesehen. Des Weiteren bestehen Zweifel, ob ein leistungsbezogener Bewertungsansatz die Bedeutung des Schutzgutes Arten und Lebensräumen in der Landschaftsplanung hinreichend berücksichtigt. Offen ist auch, inwieweit die komplexe Systematisierung von kulturellen ÖSL in der Landschaftsplanung operationalisiert werden kann. Trotz möglicher Risiken werden die mit einer Integration verbundenen Chancen, der Landschaftsplanung in Entscheidungsprozessen mehr Gewicht zu verleihen, als groß erachtet (vgl. Kapitel 2.3).

Basierend auf den dargelegten Erkenntnissen aus der Literatur können zusammenfassend drei wesentliche Erneuerungen herausgehoben werden:

### 1. ÖSL als Grundlage für das menschliche Wohlergehen

Die wesentliche Erneuerung liegt in der Betrachtung des individuellen menschlichen Wohlergehens. Im Gegensatz zur Landschaftsplanung, deren Fokus auf der Bewahrung natürlicher Lebensgrundlagen und somit auf Potenzialen liegt, werden in dem ÖSL-Ansatz darüber hinaus in Anspruch genommene oder nachgefragte Leistungen betrachtet. Die Ziele und Inhalte der Landschaftsplanung können somit durch das Hervorheben der Beiträge von ÖSL für das menschliche Wohlergehen besser vermittelt und durchgesetzt werden (vgl. TEEB DE 2016b). Durch eine Fokussierung auf Nutzungsaspekte können intrinsische Werte von Natur und Landschaft in Abwägungsprozessen jedoch auch in den Hintergrund geraten.

### 2. Quantitative Bewertung von ÖSL

Im Rahmen des ÖSL-Ansatzes werden vermehrt quantitative Bewertungsverfahren eingesetzt, um Leistungen mit Hilfe von gemessenen oder modellierten Werten darzustellen und zu bewerten (z. B. im Boden gespeicherte Menge an klimarelevantem Kohlenstoff in t/ha). Zwar werden diese schon bisher vereinzelt in der Landschaftsplanung angewandt, eine Integration von ÖSL könnte jedoch zu einer methodischen Weiterentwicklung (und Standardisierung) beitragen und damit das derzeitige thematische und konzeptionelle Gerüst der Landschaftsplanung erweitern und modernisieren. Zweifel bestehen jedoch daran, inwieweit solche Ansätze mit verträglichem Ressourcenaufwand in der Landschaftsplanung umsetzbar sind und ob diese durch eine erhöhte Komplexität nicht zu intransparenten Planungsentscheidungen führen können.

### 3. Monetäre Bewertung von ÖSL

Die monetäre Bewertung von ÖSL wird, abweichend von der derzeitigen Landschaftsplanung (Albert et al. 2012), als weiteres Element im ÖSL-Konzept hervorgehoben (vgl. TEEB 2010a). Ziel ist dabei, den ÖSL eine monetäre Dimension zu geben, um diese in Abwägungsprozessen argumentativ zu stärken (vgl. Kapitel 2.2). Monetären Bewertungsansätzen werden jedoch auch ethische und methodische Bedenken entgegengebracht.

In den nachfolgenden Bearbeitungsschritten des Forschungsvorhabens wird geprüft, welche der unterschiedlichen Ansätze der Integration von ÖSL in die Landschaftsplanung (Kapitel 2.2) sich für die kommunale und regionale Landschaftsplanung als praktikabel erweisen könnten und inwieweit sich die drei wesentlichen Neuerungen in der Landschaftsplanung integrieren lassen.

Bei der Integration ausgewählter ÖSL (Kapitel 3) werden insbesondere die letzten zwei Erneuerungen zur quantitativen und monetären Bewertung tiefergehend analysiert. Das menschliche Wohlergehen als solches wird nicht explizit untersucht, da diese durch den ÖSL-Ansatz automatisch impliziert wird.

### 3 Integration ausgewählter ÖSL in die kommunale und regionale Landschaftsplanung

#### 3.1 Herangehensweise

In diesem Kapitel wird die Integration von ÖSL in ausgewählte Landschaftspläne bzw. Landschaftsrahmenpläne beispielhaft behandelt. Dazu werden vier Arbeitsschritte durchgeführt, die anschließend näher beschrieben werden (vgl. Abb. 2). Als Grundlage hierzu dienten die Zielvorgaben und Rahmenbedingungen des Forschungsprojekts (Kapitel 1) sowie die Ansätze zur Berücksichtigung von ÖSL in der Landschaftsplanung (Kapitel 2.2). Für den weiteren Verlauf werden die im Kap 2.2.1 aufgeführten drei konzeptionellen Integrationsmöglichkeiten nach Heiland et al. (2016), also die Ökosystemleistungsplanung, die thematisch-umfassende Integration sowie die Add-on Variante weiterverfolgt und auf Praktikabilität überprüft.

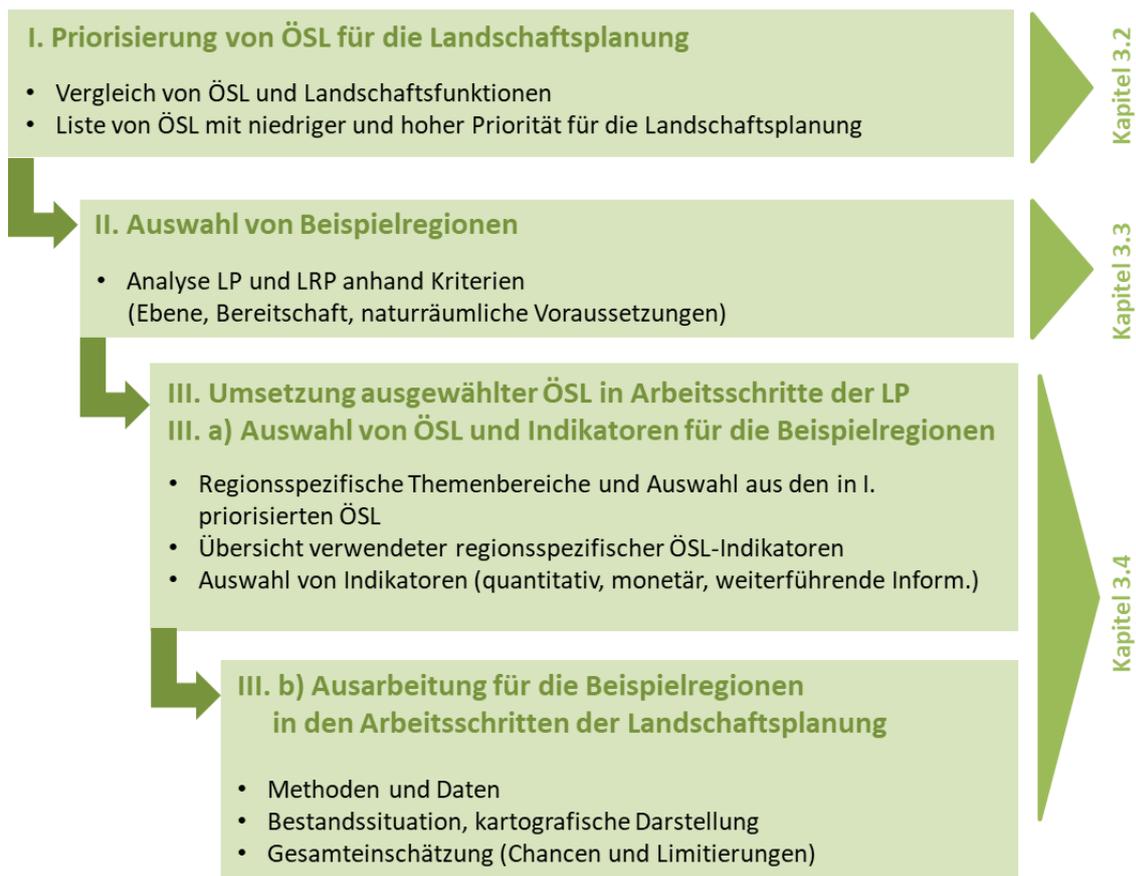


Abb. 2: Herangehensweise für die beispielhafte Integration von ÖSL im Forschungsvorhaben

#### I. Priorisierung von ÖSL für die Landschaftsplanung

Die verschiedenen Klassifizierungssysteme des ÖSL-Ansatzes differenzieren äußerst detailliert eine große Anzahl an ÖSL, die einen direkten oder indirekten Beitrag zum menschlichen Wohlergehen leisten. Die vollständige Bearbeitung aller vorgeschlagenen ÖSL ist in der Landschaftsplanung nicht realisierbar. Zudem gehen viele ÖSL inhaltlich wie auch thematisch über den gesetzlichen Auftrag der Landschaftsplanung hinaus (z. B. biologische Schädlingsbekämpfung). Für eine Integration in die Landschaftsplanung ist es daher notwendig, geeignete ÖSL sinnvoll einzugrenzen und hinsichtlich ihrer Relevanz für die Landschaftsplanung zu priorisieren. Aufgrund der bestehenden Diskussionspunkte wird zudem im Rahmen der in diesem Vorhaben beispielhaft durchgeführten Integration von ÖSL in die

Landschaftsplanung davon abgesehen, dass Schutzgut Arten und Lebensräume bzw. die Biodiversität als Punkt der Landschaftsplanung über ÖSL direkt zu thematisieren (vgl. Kapitel 2.3.4.1). Kulturelle ÖSL werden in Anlehnung an Albert et al. (2015) in ihrer Anzahl reduziert und thematisch zusammengefasst (vgl. Kapitel 2.3.4.2). Die Auswahl priorisierter ÖSL für eine Integration in die Landschaftsplanung wird in Kapitel 3.2 erläutert.

## **II. Auswahl von Beispielregionen**

Ein essenzieller Beitrag dieses Forschungsvorhabens ist die beispielhafte Umsetzung einer Integration von ÖSL in kommunale Landschafts- (LP) sowie regionale Landschaftsrahmenpläne (LRP). Bei der Auswahl der Fallstudien ist es deshalb wichtig, beide Skalenebenen – Landschaftsplan (kommunal) und Landschaftsrahmenplan (regional) – abzubilden. Ein zweites Kriterium ist die Bereitschaft der Planungsträger (Gemeinde, Landkreis, Planungsverband) zur Bereitstellung von aktuellen Grundlagendaten bzw. zur Mitwirkung an der Evaluierung der Forschungsergebnisse. Schließlich werden zwei Landschaftspläne und zwei Landschaftsrahmenpläne in verschiedenen Bundesländern mit unterschiedlichen naturräumlichen und gesetzlichen Voraussetzungen ausgewählt (siehe Kapitel 3.3).

## **III. Umsetzung ausgewählter ÖSL in Arbeitsschritte der Landschaftsplanung**

### **a) Auswahl von ÖSL und Indikatoren für die Beispielregionen**

Für die Beispielregionen erfolgt eine Auswahl von ÖSL aus den priorisierten ÖSL. Um regionsspezifische Themenbereiche zu adressieren, werden dafür aktuelle Frage- und Problemstellungen in den jeweiligen Beispielregionen analysiert.

Im nächsten Arbeitsschritt wird überprüft, welche regionsspezifischen Indikatoren für die ausgewählten ÖSL herangezogen werden können. Dazu wird auf bestehende Vorschläge und Methoden aus der Literatur sowie auf Daten aus den entsprechenden Beispielregionen zurückgegriffen und untersucht, inwieweit eine quantitative oder auch monetäre Bewertung und die Einbindung weitergehender Informationen möglich sind.

Aus umweltpolitischer, wirtschaftspolitischer und fachwissenschaftlicher Sicht werden an Indikatoren verschiedene Anforderungen gestellt, die nur schwer gleichzeitig erfüllt werden können. Eine Auswahl wird daher oftmals einen Kompromiss darstellen. Gemäß den im ÖSL-Ansatz festgesetzten Zielen sollte im Hinblick auf die Auswahl von Indikatoren grundsätzlich die nachhaltige Nutzungsfähigkeit von ÖSL im Vordergrund stehen. Durch eine konkrete Umsetzung der Indikatoren in den Beispielregionen sollen Erkenntnisse gewonnen werden, inwieweit die ausgewählten Indikatoren tatsächlich in der Landschaftsplanung operationalisierbar sind, ob diese Ansätze auf andere Regionen übertragen werden können und inwieweit sie zu einem Gewinn gegenüber der bisherigen Landschaftsplanung beitragen können. Indikatoren können dabei auf das Dargebot bzw. Potenzial einer Leistung (siehe Kapitel 2.1) oder auch auf die Nachfrage bzw. den Bedarf an ÖSL gerichtet sein (Grunewald et al. 2017b).

### **Quantitative Bewertung**

Für die quantitative Bewertung der ausgewählten ÖSL werden teilweise Potenzial- bzw. Bestandsindikatoren wie die natürliche Ertragsfähigkeit herangezogen, mit denen sich dargebotene ÖSL aufzeigen lassen, oder auch Nachfrageindikatoren wie jährliche Gesamterntemengen für tatsächlich in Anspruch genommene Leistungen. Wesentlich für die Anwendung in der Landschaftsplanung ist eine flächenscharfe, das heißt kartografisch eindeutige Verortung. Indikatoren sollten dabei möglichst quantitative Messgrößen zur Ergänzung der bisherigen Landschaftsplanung abbilden.

## **Monetäre Bewertung**

Über die quantitative Bewertung hinaus soll im Forschungsvorhaben an konkreten Anwendungsbeispielen überprüft werden, inwieweit eine monetäre Bewertung von ÖSL sinnvoll durchgeführt werden kann und ob dies zu einem Mehrwert für die Landschaftsplanung beiträgt. Als Erweiterung zur quantitativen Bewertung werden im Rahmen der monetären Bewertung deshalb auch Analysen z. B. zu Marktpreisen, Ersatz- oder Umweltschadenskostenansätzen betrachtet.

## **Weiterführende unterstützende Informationen**

Insbesondere die Nachfrage bzw. die Inanspruchnahme von Leistungen kann oftmals nicht flächenscharf abgebildet und damit nur eingeschränkt in der räumlichen Planung verwendet werden (vgl. Bastian und Grunewald 2013: 43). Statistisch aggregierte Daten auf Gemeinde- oder Landkreisebene, die die ökonomische (z. B. Ernteerträge) oder auch soziale (z. B. Anzahl von Einwohnern) Dimension einer Leistung beleuchten, können jedoch im Hinblick auf Kommunikationsprozesse für die Landschaftsplanung eine Bereicherung darstellen.

## **b) Ausarbeitung für die Beispielregionen in den Arbeitsschritten der Landschaftsplanung**

Die Arbeitsschritte der Landschaftsplanung (vgl. Kapitel 2.2.2) werden in diesem Vorhaben für das weitere Vorgehen wie folgt zusammengefasst: 1) Bestandserfassung und -bewertung und 2) Maßnahmenplanung. Die begleitende Partizipation und Kommunikation wird bei der Integration von ÖSL in den Fallbeispielen nicht näher betrachtet, wird aber in der Evaluation (vgl. Kapitel 4) aufgegriffen.

Zunächst wird in Kapitel 3.4.1 untersucht, wie ausgewählte Indikatoren in der Landschaftsplanung in die Bestandserfassung und -bewertung integriert werden können. Die ausgewählten Indikatoren werden dabei für jeweils eine Beispielregion betrachtet. Nach einer allgemeinen Beschreibung der Indikatoren werden aktuelle Verfahren zu deren Erfassung sowie Bewertungsmethoden dargestellt und dazu verfügbare Datengrundlagen beschrieben. Entsprechend der Vorgehensweise unter III. a) werden quantitative und monetäre Bewertungen durchgeführt und zusätzlich weiterführende, unterstützende Informationen dargestellt. Das Ergebnis zur Bestandssituation wird textlich erläutert und zusätzlich in einer Karte dargestellt. In einer Gesamteinschätzung werden die Ergebnisse der bisherigen Bearbeitung in der Landschaftsplanung gegenübergestellt und sowohl das Innovationspotenzial als auch Limitierungen des Ansatzes diskutiert.

In dem Kapitel 3.4.3 wird die Berücksichtigung des ÖSL-Ansatzes für den Arbeitsschritt Maßnahmenplanung der Landschaftsplanung anhand von praxisnahen Maßnahmenbeispielen untersucht.

## **3.2 Priorisierung von ÖSL für die Landschaftsplanung**

Die Integration des ÖSL-Konzepts in die Landschaftsplanung in Deutschland bedingt eine vorherige Auswahl von grundsätzlich geeigneten, planungsrelevanten ÖSL (vgl. Marzelli et al. 2014). Als Grundlage werden gängige Klassifizierungssysteme nach TEEB (2010a), CICES (Haines-Young & Potschin 2018) und Marzelli et al. (2014) herangezogen. Für die Priorisierung müssen drei Bedingungen erfüllt sein:

1. die ÖSL müssen thematisch relevant sein für die Landschaftsplanung,
2. sie müssen einen räumlich konkreten Anwendungsbezug haben und
3. sie müssen operationalisierbar sein (Verfügbarkeit von Methoden und Datengrundlagen).

### **3.2.1 ÖSL mit einer im bundesweiten Kontext geringen Relevanz bzw. Priorität für die Landschaftsplanung**

In den zahlreichen Klassifizierungsansätzen werden ÖSL genannt, die thematisch grundsätzlich außerhalb des Aufgabenspektrums der kommunalen bzw. regionalen Landschaftsplanung liegen oder nur für wenige Teilräume relevant sind (vgl. Gegenüberstellung in Anhang 2, 3 und 4). Hierzu gehören ÖSL mit einem eingeschränkten geografischen Anwendungsbezug, z. B. die ÖSL „Naturgefahrenregulierung bezüglich Sturmfluten“. Weiterhin ist auf die mögliche fehlende Verfügbarkeit von Daten und Methoden für eine fachlich fundierte Operationalisierung von ÖSL in der Landschaftsplanung hinzuweisen. So kann beispielsweise die ÖSL „biologische Schädlingsregulierung“ (u. a. aufgrund fehlender flächendeckender Grundlagen, die z. B. ein sehr engmaschiges Monitoring der Insekten und gleichzeitig Zugriff auf datenschutzrechtlich höchst sensible Betriebsdaten erfordern würden) nur eingeschränkt auf der räumlichen Ebene der Landschaftsplanung operationalisiert werden. Die ÖSL „Lärmschutz“ wird beispielsweise nicht als eigenständige Landschaftsfunktion berücksichtigt. Vielmehr findet sie sich indirekt in der Bewertung anderer Leistungen von Natur und Landschaft wieder (Erholungsfunktion, vgl. Anhang 3).

Die in Tabelle 1 dargestellten ÖSL werden aus den oben genannten Gründen für dieses bundesweite Forschungsprojekt nicht weiter vertieft, eine Bearbeitung der genannten ÖSL in der Landschaftsplanung soll dabei aber nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden.

Tab. 1: ÖSL mit einer **geringen** Priorität für die Landschaftsplanung – Einteilung der ÖSL nach 1 = Marzelli et al. (2014), 2 = TEEB (2010a), 3 = CICES übersetzt nach Haines-Young & Potschin (2013) (Verwendung von ÖSL Bereich, Gruppe, Klasse)

ÖSL Kategorie	Ökosystemleistungen
Versorgungsleistung	<b>Versorgung mit Wild, Fischen/Krebsen/Krabben sowie Sammelprodukten (1)</b> auch bezeichnet als: Wildpflanzen, Algen, Wildtiere und deren Produkte (3)
	<b>Versorgung mit medizinischen und genetischen Ressourcen (1)</b> auch bezeichnet als: Genetische Ressourcen (3)
Regulierungsleistung	<b>Bestäubung (1, 2)</b> auch bezeichnet als: Bestäubung und Diasporenverbreitung (3)
	<b>Biologische Schädlingsregulierung (1)</b> auch bezeichnet als: Biologische Schädlingsbekämpfung (2) Kontrolle von Krankheitserregern und Schädlingen (3)
	<b>Naturgefahrenregulierung bezüglich Lawinen-, Muren-, Steinschlag-, Sturm- und Küstenschutz, Schutz vor Hangrutschen (1) davon ausgenommen Hochwasserschutz</b> auch bezeichnet als: Stabilisierung von Festmassen (Erde, Sand, Schnee etc.) (3)
	<b>Lärmschutz (1)</b> auch bezeichnet als: Minderung von Geruch/Lärm/visuellen Störungen (3)
Kulturelle ÖSL	<b>Symbolische, spirituelle oder andere Interaktionen (3)</b> beinhaltet unter anderem auch: Identifikation mit Landschaft, Heimatgefühl, symbolische Bedeutung (1) Spirituelle Bedeutung (3) Spiritualität und Vertrautheit (2) Inspiration für Kultur, Kunst, Design (1) Ästhetischer Genuss und Anregung für künstlerische und kulturelle Leistungen (2)

### 3.2.2 ÖSL mit einer hohen Priorität für die Landschaftsplanung

Wie Albert et al. (2012) bereits zeigen konnten, lassen sich auch deutliche Schnittstellen zwischen Landschaftsfunktionen und korrespondierenden ÖSL feststellen (vgl. auch Anhang 2, 3 und 4). In Tabelle 2 werden die ÖSL aufgeführt, die thematisch den wesentlichen Inhalten der Landschaftsplanung entsprechen sowie die beiden anderen Bedingungen der Priorisierung erfüllen (vgl. räumlich konkreter Anwendungsbezug, grundsätzliche Operationalisierbarkeit). Eine Sonderrolle nimmt die Versorgung mit Trink-/Nutzwasser ein, da dies ein direkt ebenfalls durch die Landschaftsfunktion Grundwasserneubildung thematisiert wird (vgl. Anhang 2 und 3). Dabei erfolgt die Bewertung der Grundwasserneubildung in der Regel flächendeckend, unabhängig davon, ob und in welchem Umfang das gebildete Grundwasser überhaupt je nutzbar ist oder wäre. Die passende Paarung zwischen Dargebot und Nutzung bei der Versorgung mit Trink-/Nutzwasser wäre dagegen „nutzbare Grundwasservorräte/Grundwasserentnahme“. Die Beurteilung des Dargebots an nutzbaren Grundwasservorkommen ist aber nicht die Aufgabe der Landschaftsplanung, sondern die der zuständigen Fachplaner und -planerinnen. Weiterhin wird die „Klimaschutzfunktion“ bisher nur vereinzelt in der Landschaftsplanung umgesetzt, dennoch wird der ÖSL „CO<sub>2</sub>-Speicherung“ durch die hohe gesellschaftspolitische Bedeutung des Klimawandels eine hohe Relevanz zugesprochen.

Für die Zuordnung von kulturellen ÖSL zu den Landschaftsfunktionen wurden wie oben dargestellt die kulturellen ÖSL in Überbegriffe, wie „Ästhetik“, „Naturerleben und Bildung“ bzw. „Erholung“, zusammengefasst. Diesen wird durch den Auftrag des BNatSchG zum Erhalt von „Vielfalt, Eigenart und Schönheit sowie des Erholungswerts“ von Natur und Landschaften eine hohe Relevanz zugeordnet. Laut dem CICES System gehören diese ÖSL zu dem Bereich der „physischen und kognitiven Erfahrung von Lebewesen, Lebensräumen und Landschaften“. Da manche kulturelle ÖSL (z. B. Naturerleben) mit mehreren Landschaftsfunktionen (Landschaftserlebnis bzw. Erholungsfunktion) in Verbindung gebracht werden können, kann keine eindeutige Zuordnung zu den betreffenden Landschaftsfunktionen vorgenommen werden (siehe Tab. 2, Anhang 4). Die Landschaftserlebnisfunktion (einschließlich dem Teilaspekt Naturerleben) beschreibt das landschaftliche Potenzial, unabhängig von Nachfrage und tatsächlicher Nutzung. Die Erholungsfunktion beschreibt das tatsächlich nachfragbare Dargebot für die Erholungsnutzung. Das Verhältnis ist vergleichbar der Grundwasserneubildungsfunktion (nachfrageunabhängiges Potenzial) im Verhältnis zum Dargebot nutzbarer Grundwasservorräte. Anders als bei der Grundwasserneubildung ist die Landschaftsplanung im Fall der Erholung aber tatsächlich zuständige „Fachplanung“.

Tab. 2: ÖSL mit einer **hohen** Priorität für die Landschaftsplanung – Landschaftsfunktionen (nach Bastian & Schreiber 1999; Jessel & Tobias 2002; von Haaren 2004c; Albert et al. 2012; Zölitz (2016) – Einteilung der ÖSL nach 1 = Marzelli et al. (2014), 2 = TEEB (2010), 3 = CICES übersetzt nach Haines-Young & Potschin (2013) (Verwendung von ÖSL Bereich, Gruppe, Klasse)

Landschaftsfunktionen	ÖSL Kategorie	Ökosystemleistungen
Natürliche Ertragsfähigkeit	<b>Versorgungsleistung</b>	<b>Versorgung mit Nahrung und Rohstoffen</b> auch bezeichnet als: Nahrung, Rohstoffe, Arzneimittel (2) Nahrungsmittel, Rohstoffe (1)
keine Entsprechung; Indirekter Bezug zur Grundwasserneubildung		<b>Versorgung mit Trinkwasser und Nutzwasser</b> auch bezeichnet als: Trinkwasser und Nutzwasser (1,3) Süßwasser (2)
Klimaschutzfunktion	<b>Regulierungsleistung</b>	<b>CO<sub>2</sub>-Speicherung (1)</b> auch bezeichnet als: Kohlenstoffabscheidung und -Speicherung (2) Globale Klimaregulierung durch Reduktion von Treibhausgasen (3)
Bioklimatische Ausgleichsfunktion		<b>Regulierung des lokalen Klimas und der Luftqualität (2)</b> auch bezeichnet als: Mikroklima-Regulierung (1) Luftreinhaltung durch Vegetation (1)
Lufthygienische Ausgleichsfunktion		
Erosionswiderstandsfunktion		<b>Regulierung von Wind- /Wassererosion</b> auch bezeichnet als: Erosionsvermeidung und Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit (2) Regulierung von Bodenerosion (3)
Grundwasserschutzfunktionen (Filter-, Puffer-, Transformatorfunktion)	<b>Pufferwirkung des Bodens (1)</b> auch bezeichnet als: Regulierung (Abbau, Festlegung etc.) von Schadstoffen und Abfällen (3)	

Landschaftsfunktionen	ÖSL Kategorie	Ökosystemleistungen
Grundwasserneubildung		<b>Grundwasserneubildung (1)</b> auch bezeichnet als: Grundwasserneubildung (1) Erhalt des Wasserhaushalts (3)
Retentionsfunktion		<b>Hochwasserschutz (1)</b> auch bezeichnet als: Abschwächung von Extremereignissen (2) Hochwasserschutz (3) Erhalt des Wasserhaushalts und des Abflussregimes (3)
Selbstreinigungsvermögen von Gewässern		<b>Selbstreinigung der Oberflächengewässer (1)</b> auch bezeichnet als: Abwasserreinigung (2) Wasserqualität von Süßwasser (3)
Landschaftserlebnis-/Naturerlebnisfunktion		<b>Ästhetik (3)</b> <b>Naturerleben und Bildung</b> beinhaltet unter anderem auch: Erleben von Tieren, Pflanzen und Landschaften (3) Wohlbefinden durch Naturerfahrung, Zufriedenheit/Sicherheit durch Wissen und Anerkennen der Existenz von Arten, Lebensräumen, Landschaften etc. (1)
Dokumentations-/Informationsfunktion	<b>Kulturelle ÖSL</b>	Grundlagen für die Bildung, Wissenschaft und Forschung/Innovation (1) Bildung (3) Natur- und Kulturerbe (3) Naturvermittlung, Unterhaltung durch Medien (3)
Erholungsfunktion		<b>Erholung</b> beinhaltet unter anderem auch: Erholung in der freien Landschaft, Siedlungs- und Privatraum (1) Nutzung von Landschaften zum Wandern, Sportangeln etc. (3) Erholung sowie geistige und körperliche Gesundheit (2) Tourismus (2) Erholung durch bzw. Wahrnehmung der Ästhetik (1)

### 3.3 Auswahl von Beispielregionen

Für die praktische Integration des ÖSL-Ansatzes wurden insgesamt vier Beispielregionen mit ihren Planwerken ausgewählt (vgl. Kapitel 3.1, Tab. 3, Abb. 3), die im Folgenden kurz vorgestellt werden.

Tab. 3: Angaben zu den ausgewählten Fallbeispielen im Forschungsvorhaben

LP/LRP	Jahr der Veröffentlichung	Planungsbüro	Maßstab	Flächengröße	Einwohnerzahl (EWZ)	Bundesland
LP Pfaffenhofen a. d. Ilm	2017	BBP Stadt-/Landschaftsplanung Kaiserslautern	1:10.000	92 km <sup>2</sup>	ca. 25.000	Bayern
LRP Lüneburg	2017	EGL	1:50.000	1.300 km <sup>2</sup>	ca. 180.000	Niedersachsen
LP Stadt Jena	2016	Froelich & Sporbeck	1:10.000	114 km <sup>2</sup>	ca. 108.000	Thüringen
LRP Donau-Wald	2011	Institut für Landschaftsarchitektur, HSWT	1:100.000	5.690 km <sup>2</sup>	ca. 660.000	Bayern

Die Stadt Pfaffenhofen a. d. Ilm (Einwohner ca. 25.000, Flächengröße ca. 92 km<sup>2</sup>) liegt im Süden Bayerns in der insbesondere für den Hopfenanbau bekannten Kulturlandschaft der Hallertau (vgl. Augenstein et al. 2014). Der Landschaftsplan wurde bis 2017 durch das Planungsbüro BBP Stadt-/Landschaftsplanung Kaiserslautern im Maßstab 1:10.000 erarbeitet (Stadtverwaltung Pfaffenhofen a. d. Ilm 2017).

Der niedersächsische Landkreis Lüneburg (Einwohner ca. 180.000, Flächengröße ca. 1.300 km<sup>2</sup>) liegt südlich von Hamburg und erstreckt sich zwischen dem Naturpark Lüneburger Heide und den Elbniederungen. Die Fortschreibung des Landschaftsrahmenplans (Maßstab 1:50.000) auf Landkreisebene wurde 2017 durch das Planungsbüro EGL fertiggestellt (Landkreis Lüneburg 2017). Das Biosphärenreservat „Niedersächsische Elbtalae“ wird im LRP nicht berücksichtigt.

Die kreisfreie Stadt Jena liegt im nordwestlichen Teil Ostthüringens am östlichen Rand des Thüringer Beckens. Die Täler der Saale und ihrer Zuflüsse haben sich in die umgebende Hochfläche eingeschnitten und führten zur Entstehung zahlreicher und formenreicher markanter Kuppen und Bergausformungen, deren steile Hanglagen über bundesweit bedeutende Naturräume verfügen. Laut des Melderegisters der Stadt Jena (Stand: 12.03.2018) ist sie mit 108.422 Einwohnern die zweitgrößte Stadt Thüringens mit einer Bevölkerungsdichte von 954 EW/km<sup>2</sup>. Die Fläche des Stadtgebiets beträgt ca. 114 km<sup>2</sup>. Der Landschaftsplan Jena aus dem Jahr 2003 ist im Jahr 2016 unter der Mitwirkung des Unternehmens Froelich & Sporbeck im Maßstab 1:10.000 fortgeschrieben worden (Stadt Jena 2016).

Die Planungsregion Donau-Wald (Planungsregion 12) liegt im äußersten Osten Bayerns und grenzt im Nordosten an die Tschechische Republik und im Südosten an Österreich an. Die Region Donau-Wald umfasst die Landkreise Deggendorf, Freyung-Grafenau, Passau, Regen, Straubing-Bogen sowie die kreisfreien Städte Passau und Straubing. Mit einer Fläche von rund 5.690 km<sup>2</sup> ist die Region die flächenmäßig größte Region Bayerns. Die Zahl der Einwohner beträgt ca. 660.000 (Stand 2008). Der Landschaftsrahmenplan Donau-Wald wurde im Rahmen eines Pilotprojektes als Modell für die künftige Landschaftsrahmenplanung in Bayern (Maßstab 1:100.000) erarbeitet und 2011 veröffentlicht (LfU 2011).



Kartengrundlage: © GeoBasis-DE / BKG 2015

Abb. 3: Geographische Lage der Fallbeispiele im Forschungsvorhaben

### 3.4 Umsetzung ausgewählter ÖSL in Arbeitsschritte der Landschaftsplanung

Aus der Tabelle von ÖSL mit hoher Priorität für die Landschaftsplanung (Tab. 2) werden zunächst für die ÖSL mögliche regionsspezifische Indikatoren zusammengetragen und geprüft (Kapitel 3.4.1). Mit Hilfe der ausgewählten Indikatoren werden für die Arbeitsschritte Bestandserfassung und -bewertung in der Landschaftsplanung für die einzelnen Planungsgebiete jeweils ausgewählte ÖSL operationalisiert und exemplarisch dargestellt (Kapitel 3.4.2). Daran schließt sich eine beispielhafte Integration ausgewählter ÖSL in die Arbeitsschritte der Maßnahmenplanung an (Kapitel 3.4.3).

#### 3.4.1 Übersicht und Auswahl von ÖSL und Indikatoren für die Beispielregionen

In Tabelle 2 wurden grundsätzlich für die kommunale bzw. regionale Ebene der Landschaftsplanung in Frage kommende ÖSL vorgeschlagen. Für diese ÖSL wurden mögliche zu bearbeitende Indikatoren für die jeweiligen Beispielregionen mithilfe von Vorschlägen aus der Literatur (Bastian et al. 2013b; Marzelli et al. 2014; Rabe et al. 2016; Grunewald et al. 2017b) gesammelt (Übersicht s. Anhang 5) und recherchiert, was für Daten verfügbar sind. Zusätzlich zu dieser Literatur wurden auch weitere Quellen überprüft (LfU 2017; Aevermann 2014; UBA 2007). Weitere Indikatoren wurden von den Bearbeitern und Bearbeiterinnen des Forschungsvorhabens für die kommunale/regionale Ebene vorgeschlagen.

Um aus diesem Indikatorenpool geeignete Indikatoren für die kommunale/regionale Ebene auszuwählen, wurden folgende Kriterien herangezogen: 1) fachliche Eignung zur Abbildung priorisierter ÖSL im Hinblick auf die Landschaftsplanung, 2) die Anwendbarkeit auf der kommunalen und regionalen Ebene sowie 3) die Datenverfügbarkeit in den Beispielregionen. Die Herangehensweise sowie die Auswahlkriterien sind in der folgenden Abbildung 4 zusammengefasst.

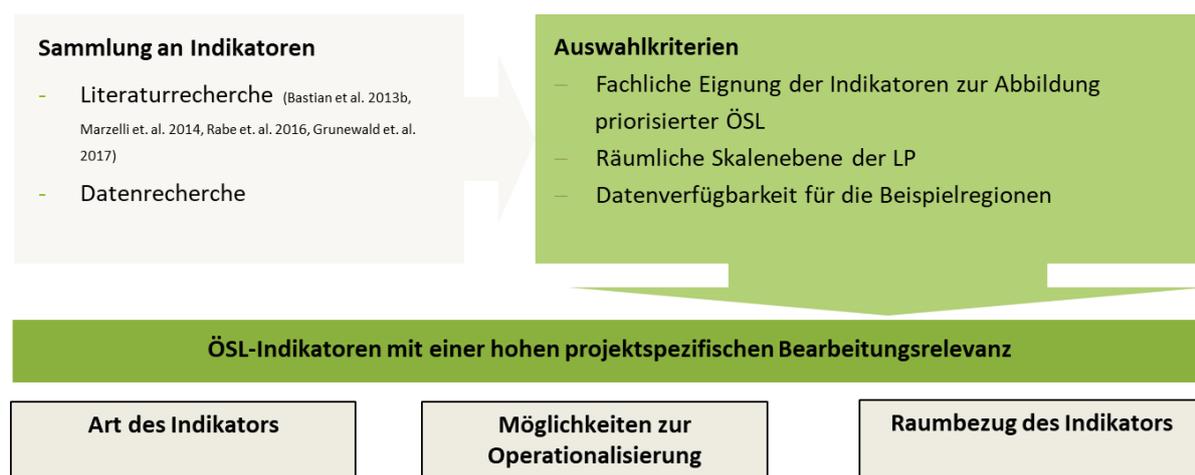


Abb. 4: Auswahlverfahren geeigneter Indikatoren auf der kommunalen/regionalen Ebene

Tabelle 4 gibt eine Übersicht über die aus Anhang 5 ausgewählten Indikatoren und nennt dazu die Art des Indikators, die Möglichkeiten zur Operationalisierung in den Beispielregionen sowie den Raumbezug. Die Reihenfolge der Indikatoren in Tabelle 4 orientiert sich an die Darstellung von ÖSL in Kapitel 3.4.

1) Die Spalte *Art des Indikators* differenziert Indikatoren hinsichtlich des dargelegten aktuellen Dargebots (Bestands- und Potenzialindikator) sowie der Nachfrage bzw. Nutzung einer ÖSL (vgl. Kapitel 2.1).

2) Die Spalte *Möglichkeiten zur Operationalisierung* zeigt, ob nach aktuellem Stand der Technik anerkannte Verfahren zur qualitativen Einschätzung, zur Quantifizierung und zur Monetarisierung des Indikators für die Beispielregionen angewendet werden konnten.

3) In der Spalte *Raumbezug des Indikators* wird die Bezugseinheit der Operationalisierung angegeben. Es wird unterschieden, ob die Bewertung einer ÖSL flächenscharf bezogen auf eine räumlich abgrenzbare Nutzungseinheit (z. B. einer Ackerfläche) möglich ist oder die Datenverfügbarkeit die Auswertung auf eine statistisch-aggregierte Ebene (z. B. in Form der Erntestatistik) beschränkt, z. B. auf die – in ökologischer Hinsicht beliebig abgegrenzte – Gemeinde- oder Landkreisebene. Damit ein Indikator im Rahmen der Landschaftsplanung operationalisierbar ist, muss er einen flächenscharfen Raumbezug aufweisen.

Tab. 4: Im Forschungsvorhaben ausgewählte ÖSL-Indikatoren auf kommunaler bzw. regionaler Ebene mit Angaben zur Art des Indikators, Möglichkeiten zu deren Operationalisierung und ihr Raumbezug. Die Einordnung der ÖSL folgt dem Ansatz von Marzelli et al. 2014. Bestands- und Potenzialindikatoren wurden hier in einer Kategorie (Dargebot) zusammengefasst. Legende: ✓: trifft zu, (✓): trifft teilweise zu, -: trifft nicht zu. Quellenangaben zu den Indikatoren: (1) Bastian et al. 2013b, (2): Marzelli et al. 2014, (3): Rabe et al. 2016, (4): Grunewald et al. 2017b, (5): LfU 2017, (6): Indikatoren vorgeschlagen im Rahmen des Forschungsvorhabens. (\*): bezogen auf die Beispielregionen

ÖSL-Indikator ( <i>Einheit</i> ) (Quelle)	Art des Indikators		Möglichkeiten zur Operationalisierung (*)			Raumbezug des Indikators (*)	
	Bestands-/Potenzialindikator	Nachfrage-/Nutzungsinikator	Qualitative Bewertung	Quantitative Bewertung	monetäre Bewertung	flächenscharfe Betrachtung	aggregierte Daten/Statistik
<b>ÖSL-Gruppe Versorgung mit Nahrungsmitteln, ÖSL Pflanzliche Agrarprodukte</b>							
Natürliche Ertragsfähigkeit ( <i>dt/ha*a</i> ) (3)	✓	-	✓	✓	(✓)	✓	-
Jährliche Ernteerträge der Gemeinde/des Landkreises ( <i>kt, t</i> ) (1)	-	✓	✓	✓	(✓)	-	✓
<b>ÖSL-Gruppe Versorgung mit Rohstoffen, ÖSL Holz</b>							
Durchschnittlicher jährlicher Holzzuwachs ( <i>fm/ha*a</i> ) (1, 4)	✓	-	✓	✓	(✓)	(✓)	✓
Jährlicher Holzeinschlag der Wuchs- bzw. Planungsregionen ( <i>fm/ha*a</i> ) (4)	-	✓	✓	✓	(✓)	(✓)	✓
<b>ÖSL-Gruppe Erosionsregulierung, ÖSL Regulierung von Wassererosion</b>							
Verminderte Bodenerosion durch Dauervegetation ( <i>t</i> ) (2, 3, 4)	✓	-	✓	✓	✓	✓	-
Mittlerer jährlicher Bodenabtrag (durch Wasser) auf Ackerfläche ( <i>t</i> ) (3)	-	(✓)	✓	✓	✓	✓	-
<b>ÖSL-Gruppe Regulierung des Wasserhaushalts, ÖSL Grundwasserneubildung</b>							
Mittlere jährliche Grundwasserneubildung ( <i>mm/a</i> ) (3)	✓	-	✓	✓	-	✓	-
<b>ÖSL-Gruppe Regulierung der Wasserqualität, ÖSL Pufferwirkung des Bodens</b>							
Nitratrückhaltefähigkeit des Bodens ( <i>sehr gering-sehr hoch</i> ) (5)	✓	-	✓	(✓)	(✓)	✓	-
Chemischer Zustand von Grundwasserkörper/Belastung des Grundwasserkörpers durch Nitrat und Pflanzenschutzmittel ( <i>mg/l, µg/l</i> ) (4)	✓	-	✓	✓	(✓)	-	✓

ÖSL-Indikator ( <i>Einheit</i> ) (Quelle)	Art des Indikators		Möglichkeiten zur Operationalisierung (*)			Raumbezug des Indikators (*)	
	Bestands-/Potenzialindikator	Nachfrage-/Nutzungsinikator	Qualitative Bewertung	Quantitative Bewertung	monetäre Bewertung	flächenscharfe Betrachtung	aggregierte Daten/Statistik
ÖSL-Gruppe Süßwasser, ÖSL Trink- und Nutzwasserwasserbereitstellung <sup>2</sup>							
Gefördertes Trink- und Nutzwasser durch öffentliche Wasserversorgung ( <i>m<sup>3</sup> bzw. €/m<sup>3</sup></i> ) (3, 6)	✓	✓	✓	✓	(✓)	-	✓
ÖSL-Gruppe Klimaregulierung, ÖSL CO <sub>2</sub> -Speicherung							
THG-Emissionen von landwirtschaftlich genutzten Mooren ( <i>t CO<sub>2</sub>-Äquivalente/ha*a</i> ) (2, 3)	✓	-	✓	✓	✓	✓	-
Bodenkohlenstoffspeicher landwirtschaftlicher Flächen ( <i>t C/ha</i> ) (3, 6)	✓	-	✓	✓	-	(✓)	-
Durchschnittliche Kohlenstoffvorräte im Wald ( <i>t C/ha</i> ) (3, 6)	✓	-	✓	✓	-	✓	-
ÖSL-Gruppe Erholung, ÖSL Erholung im öffentlichen Siedlungsraum							
Ausstattung mit erholungsrelevanten Grünflächen und Freiraumstrukturen ( <i>m<sup>2</sup>/EW</i> ) (4)	✓	-	✓	✓	-	✓	✓
Erreichbarkeit von erholungsrelevanten Grünflächen und Freiraumstrukturen (%) (4)	-	✓	✓	✓	-	✓	✓
Anzahl der Einwohner mit guter/schlechter Erreichbarkeit erholungsrelevanter Grünflächen und Freiraumstrukturen (4)	-	✓	✓	✓	-	✓	✓
ÖSL-Gruppe Naturgefahrenregulierung, ÖSL Hochwasserschutzleistung							
Fläche für Hochwasserretention ( <i>ha</i> ) (4)	✓	-	✓	✓	-	✓	-
Bebaute Fläche in der rezenten Aue ( <i>ha</i> ) (4)	✓	-	✓	✓	-	✓	-

Das Ergebnis der Abschichtung ergibt diejenigen Indikatoren, die in den Beispielregionen im Folgenden bearbeitet werden sollen. Dabei findet keine vergleichende Anwendung aller Indikatoren in den Fallbeispielen statt. Ziel ist es vielmehr, ausgewählte ÖSL bzw. Indikatoren dort zu testen, wo die örtliche Situation und die spezifischen Planungsfragen den größten Nutzen der vorgeschlagenen ÖSL-Integration versprochen (Best-of-Auswahl). Nachfolgend (Kapitel 3.4.2 und 3.4.3) werden die Verfahren, Datensätze und Einschätzungen der Indikatoren für die Beispielregionen einzeln im Detail beschrieben. Der Abschnitt zu Methoden und Daten folgt dabei der Struktur: Quantifizierung, monetäre Bewertung und weiterführende Informationen, der Abschnitt zur Gesamteinschätzung folgt der Struktur: bisheriger Stand der Landschaftsplanung, Innovation und Limitierungen.

<sup>2</sup> Bei Marzelli et al. (2014) werden Trink- und Nutzwasser separat berücksichtigt. An dieser Stelle wurde wie bei Rabe et al. 2016 Trink- und Nutzwasser aufgrund leichterer Operationalisierbarkeit zusammengefasst.

### **3.4.2 Integration von ÖSL in die Arbeitsschritte Bestandserfassung und -bewertung der Landschaftsplanung**

#### **3.4.2.1 Landschaftsplan Pfaffenhofen a. d. Ilm – Nahrungsmittel und Rohstoffe**

##### **Problemstellung und Auswahl von ÖSL**

Die Böden im Umfeld von Pfaffenhofen a. d. Ilm weisen bedingt durch die Lage im Tertiären Hügelland eine regional bedeutsame hohe Ertragsfähigkeit auf (vgl. BGR 2013). Aufgrund der fruchtbaren Böden ist die Landschaft seit Jahrhunderten stark geprägt durch den Hopfenanbau. Beeinträchtigungen ergeben sich vor allem durch die hohe Empfindlichkeit vieler Standorte gegenüber Wassererosion (vgl. LFL 2015) sowie den erhöhten Siedlungsdruck durch die Lage im Verdichtungsraum München und Ingolstadt. Daher soll in dieser beispielhaften Integration von ÖSL die Erweiterung des Landschaftsplans Pfaffenhofen a. d. Ilm um die Bearbeitung folgender ÖSL vorgenommen werden:

- Versorgung mit Nahrungsmitteln
- Versorgung mit Rohstoffen
- Regulierung von Wassererosion.

##### **ÖSL Versorgung mit Nahrungsmitteln**

Die ÖSL „Versorgung mit Nahrungsmitteln“ thematisiert die „Bereitstellung von pflanzlichen und tierischen Rohstoffen und Produkten“ durch Ökosysteme (Bastian et al. 2013b: 50). Der Beitrag der ÖSL „Versorgung mit Nahrungsmitteln“ zum menschlichen Wohlergehen liegt somit in der Ernährung des Menschen. In der Landschaftsplanung spielt vor allem die nachhaltige und dauerhafte Nutzungsfähigkeit der natürlichen Fruchtbarkeit von Böden eine zentrale Rolle (vgl. auch Bodenfruchtbarkeit als ÖSL in TEEB 2016b: 98, vgl. Anhang 2 und Anhang 3). Deshalb wird nachfolgend der Indikator „Natürliche Ertragsfähigkeit“ zur Bewertung dieser ÖSL herangezogen.

##### **Methoden & Daten**

Quantifizierung: Die natürliche Ertragsfähigkeit des Bodens ist ein Ausdruck für seine Fähigkeit zur Biomasseproduktion auf Grundlage des Wasserhaushaltes, der Nährstoffverfügbarkeit, der Bodenstruktur und der klimatischen Bedingungen (vgl. BGLA & LfU 2003: 53). Die „Natürliche Ertragsfähigkeit“ ist ein Bestandsindikator, d. h. sie gibt das natürliche Dargebot des Ökosystems an. Sie kann im Landschaftsplan Pfaffenhofen a. d. Ilm auf Basis der Landwirtschaftlichen Standortkarte (LSK) qualitativ ermittelt werden (BGLA & LfU 2003: 53). Alternativ ist die Ermittlung anhand des Acker-/Grünlandschätzungsrahmens der (Reichs-)Bodenschätzung (vgl. Bastian & Schreiber 1999: 212) oder die Bewertung anhand des Müncheberger Soil Quality Ratings möglich (Marzelli et al. 2014). Die natürliche Ertragsfähigkeit kann mit der landwirtschaftlichen Standortkartierung in potenzielle Bruttoerträge umgerechnet werden, um einen Bezug zur Erntemenge herzustellen (vgl. Abb. 4).

Monetäre Bewertung: Wie Syrbe et al. (2018) am Beispiel des Heuertrags von Bergwiesen zeigen konnten, ist generell eine monetäre Bewertung dieser ÖSL durch Marktpreisverfahren möglich. Jedoch kann einerseits die Produktionsleistung durch menschliches Zutun (Bewirtschaftung, Düngung usw.) deutlich erhöht werden und spiegelt somit nicht die eigentliche Ertragsfähigkeit bzw. Bodenfruchtbarkeit wider (vgl. TEEB DE 2016b: 100), andererseits unterliegen Agrarprodukte deutlichen saisonalen und jährlichen Preisschwankungen. Für eine monetäre Bewertung sind zudem detaillierte Nutzungsinformationen nötig wie beispielsweise Fruchtfolgen. Daher wird für die Landschaftsplanung eine monetäre Betrachtung der natürlichen Ertragsfähigkeit nicht empfohlen.

Weiterführende Informationen: Ergänzend können Nutzungsinformationen aus der Ernte- und Betriebsberichterstattung dargestellt werden. Für die Stadt Pfaffenhofen a. d. Ilm können die statistischen Daten der landwirtschaftlichen Anbauflächen verschiedener Feldfrüchte (z. B. Weizen, Silomais, Roggen oder Grünland) (LfStat 2016) und jährliche Gesamterntemengen (anhand der durchschnittlichen Hektarerträge (LfStat 2015) für das Stadtgebiet ermittelt werden.

### **Bestandssituation in Pfaffenhofen a. d. Ilm**

Die Stadt Pfaffenhofen a. d. Ilm hat durch die Lage im Tertiärhügelland gute Voraussetzungen zur Versorgung mit Nahrungsmitteln. Über 38 % der Gesamtfläche sind landwirtschaftliche Nutzflächen mit einer hohen natürlichen Ertragsfähigkeit (ca. 1830-2150 ha). Als Kulturen dominieren Wintergerste mit einer Anbaufläche von 440 ha und einem Ernteertrag von ca. 27 kt (kt = Kilotonnen) (bei durchschnittlich 63 dt/ha (dt = Dezitonnen), Weizen mit einer Anbaufläche von ca. 550 ha und einem Ernteertrag von ca. 39 kt (bei durchschnittlich 70 dt/ha) sowie Silomais mit einer Anbaufläche von ca. 390 ha und einem Ernteertrag von ca. 155 kt (bei durchschnittlich 397 dt/ha) (vgl. Abb. 5) (vgl. LfU 2015; BWI 2012; LfStat 2015).

### **Gesamteinschätzung**

Bisheriger Stand der Landschaftsplanung: Die kommunale und regionale Landschaftsplanung betrachtet im Rahmen des Schutzguts bzw. Naturguts Boden die Landschaftsfunktion „natürliche Ertragsfähigkeit“ bzw. das „biotische Ertragspotenzial“ (vgl. von Haaren 2004c: 143) meist ordinal skaliert in qualitativer Form. Die Betrachtung von Ertragspotenzialen beschränkt sich in der Landschaftsplanung meist auf landwirtschaftliche Standorte. Trotz vorhandener Methoden (LfU 2003) wird durch die eingeschränkte Datenverfügbarkeit forstlicher Standortinformationen meist keine Bewertung von Waldbeständen vorgenommen.

Innovation: Bei der Berücksichtigung des bisher im Rahmen des ÖSL-Ansatzes vorgeschlagenen Indikators zeigen sich deutliche Überschneidungen zur Landschaftsplanung. So wird die natürliche Produktionsfunktion des Bodens zur Einschätzung der Versorgung mit Nahrungsmitteln herangezogen (vgl. z. B. Marzelli et al. 2014; Rabe et al. 2016). Die Bedeutung der natürlichen Ertragsfähigkeit ist durch die moderne landwirtschaftliche Produktion unter Einsatz von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln im öffentlichen Bewusstsein ins Hintertreffen geraten (BGLA & LfU 2003: 53). Dann kann es sinnvoll sein, Zusammenhänge zwischen der natürlichen Produktionsleistung und jährlichen Ernteerträgen durch Nutzungsinformationen zu illustrieren.

Limitierungen: Anzumerken ist, dass überwiegend nur Potenzialindikatoren für eine flächenscharfe Bewertung herangezogen werden können. Weiterhin muss auf teilweise veraltete Datensätze hingewiesen werden. So basiert z. B. die Bodenschätzung auf historischen Kenntnissen, die nicht durchgehend aktualisiert wurden (vgl. Bastian & Schreiber 1999: 212 ff.). Datensätze zu Nutzungsindikatoren wie z. B. Ernteerträgen liegen lediglich in aggregierten Statistiken vor.



## Beispielhafte Implementierung LP Pfaffenhofen a. d. Ilm

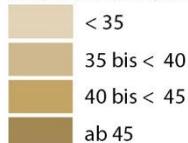
### Versorgung mit Nahrungsmitteln und Rohstoffen

#### Bruttoerträge<sup>1</sup>

##### Grünland (kStE)



##### Weizen/Gerste (dt/ha)

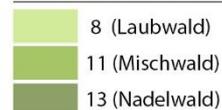


##### Kartoffeln (dt/ha)



Sonstige Kulturen (z.B. Hopfen)<sup>1</sup>

#### Jährlicher durchschnittlicher Holzzuwachs fm<sup>3</sup>/(ha\*a)<sup>2</sup>



#### Auswertungen für die Gemeindeebene

Ausgewählte Ernteerträge 2010<sup>3</sup>:  
 Wintergerste ca. 27 kt  
 Weizen ca. 39 kt  
 Silomais ca. 155 kt

Gesamtholzzuwachs 33.900 fm<sup>3</sup>

<sup>1</sup> LfU (2015) - Landwirtschaftliche Standortkartierung (LSK)  
<sup>2</sup> BWI (2012) - Jährlicher Holzzuwachs der Planungsregion  
<sup>3</sup> LfStat (2015) - Statistik kommunal 2015

### ÖKOSYSTEMLEISTUNGEN IN DER LANDSCHAFTSPLANUNG

LP Pfaffenhofen a.d. Ilm - Ausschnitt August 2018 M 1:25.000



HOCHSCHULE  
 WEIHENSTEPHAN-TRIESDORF  
 UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES  
 INSTITUT FÜR ÖKOLOGIE UND LANDSCHAFT



Abb. 5: ÖSL Versorgung mit Nahrungsmitteln und Rohstoffen im LP Pfaffenhofen a. d. Ilm

## **ÖSL Versorgung mit Rohstoffen**

Die ÖSL „Versorgung mit Rohstoffen“ beschreibt die Bereitstellung nachwachsender Rohstoffe durch Ökosysteme. Der Beitrag der ÖSL umfasst vielfältige, durch den Menschen nutzbare Güter wie z. B. Holz, Fasern oder Energieträger (Bastian et al. 2013b: 50). Im Rahmen des Forschungsvorhabens soll die Versorgung mit dem Rohstoff Holz thematisiert werden. Zur Bewertung wird der Indikator „Durchschnittlicher jährlicher Holzzuwachs“ verwendet.

### **Methoden & Daten**

Quantifizierung: Der durchschnittliche jährliche Holzzuwachs wird vereinfacht als nachhaltig nutzbares (Leistungs-)Potenzial betrachtet und daher auf nationaler Ebene als Indikator für die potenzielle Versorgung mit dem Rohstoff Holz vorgeschlagen (Grunewald et al. 2016b). Kennwerte der Durchschnittszuwächse können je nach Baumart oder Waldtyp (Laub-, Nadel- oder Mischwald) aus der Bundeswaldinventur (BWI) (2012) extrahiert und auf die gebietsbezogene Flächennutzungskartierung projiziert werden (vgl. Grunewald et al. 2016b). Für die Stadt Pfaffenhofen a. d. Ilm ergibt sich ein durchschnittlicher jährlicher Holzzuwachs (nach Baumartengruppen der Planungsregion 89 Ingolstadt) von ca. 8 fm/(ha\*a) für Laubwälder, von ca. 13 fm/(ha\*a) für Nadelwälder und von ca. 11 fm/(ha\*a) für Mischwälder (LWF Stand 2018a, Stand 2018b).

Monetäre Bewertung: Als Möglichkeiten zur monetären Bewertung werden z. B. Marktpreisverfahren (durchschnittlicher Holzpreis) verwendet, wobei die Preise immer auch Preisschwankungen unterliegen können (vgl. z. B. Syrbe et al. 2018). Eine Monetarisierung von Holzzuwächsen wird der Landschaftsplanung als langfristig ausgerichtete Fachplanung daher nicht ohne weiteres empfohlen.

Weiterführende Informationen: Über das nachhaltig nutzbare (Leistungs-)Potenzial des Holzzuwachses als Nachfrage hinaus kann auch der jährliche Holzeinschlag (BWI 2012) auf regionaler Ebene herangezogen werden, um die Versorgung (Nachfrage) mit dem Rohstoff Holz zu ermitteln.

### **Bestandssituation in Pfaffenhofen a. d. Ilm**

Die Versorgung mit dem Rohstoff Holz liegt in Pfaffenhofen a. d. Ilm überwiegend in privater Hand. Der durchschnittliche jährliche Gesamtholzzuwachs beläuft sich im Planungsgebiet damit auf ca. 33.900 fm. Nadelwälder erreichen dabei 96 % des Zuwachses (32.600 fm Holz bei durchschnittlich 13 fm/(ha\*a) auf ca. 2.500 ha). Laub- (ca. 13 ha) und Mischwälder (109 ha) nehmen danach mit 4 % nur einen sehr geringen Teil der Versorgungsleistung mit dem Rohstoff Holz ein (vgl. Abb. 5).

### **Gesamteinschätzung**

Bisheriger Stand der Landschaftsplanung: Trotz vorhandener Methoden (vgl. BGLA & LfU 2003) wird durch die eingeschränkte Datenverfügbarkeit forstlicher Standortinformationen meist keine Bewertung der Ertragspotenziale von Waldbeständen vorgenommen.

Limitierungen: Einschränkungen ergeben sich bei der Quantifizierung vom Holzzuwachs. Ermittlungen basieren auf Durchschnittswerten der Planungs- bzw. Wuchsregionen und können auf die Waldtypen (Laub-, Nadel-, Mischwald) der Flächennutzung projiziert werden. Zuwachsraten werden durch die BWI nach Wuchs- bzw. Planungsregionen aggregiert ermittelt, auf Gemeinde- bzw. Landkreisebene ist daher von durchschnittlichen Näherungswerten auszugehen. Eine Differenzierung hinsichtlich des Bestandsalters oder der Bestockung ist anhand der vorliegenden Datengrundlagen (Flächennutzung, durchschnittliche Zuwachsraten) nicht möglich.

## ÖSL Regulierung von Wassererosion

„Unter Bodenerosion versteht man den durch die Tätigkeit des Menschen über das normale (natürliche) Maß hinausgehenden Bodenabtrag durch Wasser oder Wind“ (Bastian & Schreiber 1999: 216). Flächen mit einer dauerhaften Vegetationsbedeckung wie Wald, Grünland, Gehölze oder Hecken tragen z. B. durch die Regulierung des Oberflächenabflusses, der Bodenstabilisierung oder der Interzeption aktiv zur Reduktion des Bodenabtrags bei (Syrbe et al. 2016). Besonders wichtig ist die Erosionsschutzleistung der Ökosysteme auf gefährdeten Standorten. So leistet diese ÖSL wichtige Beiträge zum Schutz des Menschen vor Massenbewegungen des Bodens, aber auch für den dauerhaften Erhalt des Bodens als Grundlage zur Erzeugung von Nahrungsmitteln und Rohstoffen. Am Beispiel des Landschaftsplans Pfaffenhofen a. d. Ilm werden aufgrund der thematischen Relevanz die Indikatoren „Verminderte Bodenerosion durch Dauervegetation“ sowie „Mittlerer jährlicher Bodenabtrag (durch Wasser) auf Ackerflächen“ dargestellt.

### Methoden & Daten

Quantifizierung: Der potenzielle natürliche Bodenabtrag wird auf Schwarzbrache berechnet (Allgemeine Bodenabtragungsgleichung (ABAG)-Modellierung) (LfL 2017a). Diese Erosion wird durch Dauervegetation vermindert. So macht eine Verschneidung des potenziellen natürlichen Bodenabtrags bei Schwarzbrache mit den tatsächlichen, dauerhaft vegetationsbedeckten Flächen (z. B. Hecken, Wald, Grünland) nach der aktuellen Biotopkartierung (BBP 2017) die Ermittlung der verminderten Bodenerosion durch Dauervegetation gegenüber Schwarzbrache möglich (vgl. z. B. Marzelli et al. 2014; Grunewald et al. 2017b). Der mittlere jährliche Bodenabtrag (durch Wasser) auf Ackerflächen liegt für die Stadt Pfaffenhofen a. d. Ilm in digitaler Form durch die Modellierung der Allgemeinen Bodenabtragungsgleichung (LfL 2017a) vor.

Alternativ könnte der natur- oder nutzungsbedingte Bodenabtrag (Bastian & Schreiber 1999: 216) anhand gängiger landschaftsplanerischer Eingangsdaten wie der Übersichtsbodenkarten, der Klimadaten, der Flächennutzung sowie dem Relief quantifiziert werden.

Monetäre Bewertung: Möglichkeiten zur monetären Bewertung ergeben sich durch die Anwendung von Kostenmethoden. Grünwald & Wende (2013) beziehen interne Kosten wie den Bodenpreis und externe Kosten wie den Verlust an Nährstoff- und Bewässerungswirkungen mit in ihre Berechnungen ein. Die von Grünwald & Wende (2013) berechneten durchschnittlichen Kosten von ca. 75 €/t\*a werden mit den quantitativen Ergebnissen des mittleren jährlichen Bodenabtrags sowie der verminderten Bodenerosion verrechnet.

Weiterführende Information: Zur besseren Anschaulichkeit kann die verminderte Bodenerosion bzw. der mittlere jährliche Bodenabtrag mit Referenzgrößen ins Verhältnis gesetzt werden. Im Rahmen der ÖSL Regulierung von Wassererosion bietet es sich hierzu an, die Menge des Bodenmaterials (Tonnen pro Jahr) mit äquivalenten LKW-Ladungen (40 t) zu vergleichen.

## **Bestandssituation in Pfaffenhofen a. d. Ilm**

Der Landschaftsplan der Stadt Pfaffenhofen a. d. Ilm macht durch die Darstellung der Erosionsgefährdung anhand der Geländeneigung auf die Problematik von Wassererosion aufmerksam. Diese kann durch die quantitative Bodenabtragsmodellierung weiter detailliert werden (vgl. Abb. 6). Für die Stadt Pfaffenhofen a. d. Ilm ergibt sich ein durchschnittlicher Bodenabtrag von rund  $10 \text{ t}/(\text{ha} \cdot \text{a})$  auf Ackerflächen (LfU 2005, Ackerflächen nehmen 43 % der Fläche des Landschaftsplangebietes ein, BBP Stadtplanung 2018: 36). Über das Gesamtgebiet summiert sich der Bodenabtrag auf ca. 35.000 t/a. Dies entspricht 875 LKW-Ladungen. Hierdurch entstehen jährliche Schadenskosten in Höhe von rund 2,6 Mio. €/a. Zu berücksichtigen ist, dass nur etwa 10 % des Bodenabtrags tatsächlich das Flurstück verlassen (vgl. Brandhuber et al. 2017: 23). Die Erosionsschutzleistung der Dauervegetation nimmt im Gebiet eine bedeutende Rolle ein. Aktuell mit Dauervegetation bedeckte Flächen (Wald, Biotope und Grünland mit zusammen 42 % der Fläche des Landschaftsplangebietes, BBP Stadtplanung 2018) würden ohne diese Schutzwirkung (bei Schwarzbrache) im Schnitt rund  $49 \text{ t}/(\text{ha} \cdot \text{a})$  erodieren. Diese sehr hohen Erosionsraten sind v. a. durch die sehr steilen Hanglagen zu erklären, auf denen die Wälder, Biotope und Grünländer liegen. Die Ackerflächen im Gemeindegebiet liegen dagegen überwiegend auf Ebenen oder nur schwach geneigten Lagen. Summiert für das Plangebiet ergibt sich eine maximale Vermeidung von Abträgen in Höhe von 205.500 t/a. Jährlich maximal verminderte Schadenskosten belaufen sich auf rund 15,4 Mio. €/a im Plangebiet.

## **Gesamteinschätzung**

**Bisheriger Stand der Landschaftsplanung:** In der Landschaftsplanung werden mit der Nutzung der Allgemeinen Bodenabtragungsgleichung – ABAG bereits umfangreiche Datensätze zur Erfassung von Wind- und Wassererosion verwendet. Fokussiert wird auf die Darstellung von Standorten mit einer potenziell hohen Erosionsgefährdung. So zeigt beispielsweise der bestehende Landschaftsplan der Projektregion Pfaffenhofen a. d. Ilm eine Einschätzung der potenziellen Erosionsgefährdung anhand der Hangneigung (Relief).

**Innovation:** Durch Quantifizierung des mittleren jährlichen Bodenabtrags kann der LP Pfaffenhofen a. d. Ilm quantitativ unterfüttert sowie entstehende Kosten ergänzt werden. Eine Innovation bietet hierzu die Darstellung und Inwertsetzung der Erosionsschutzleistung anhand des jährlich vermiedenen bzw. verminderten Bodenabtrags durch Dauervegetation. Die Werte in Abbildung 6 zeigen beispielsweise, wie hoch die Schadenskosten durch Bodenverluste sind sowie Einsparpotenziale, wenn erosionsgefährdete Standorte mit Dauervegetation bedeckt sind. Klassische landschaftsplanerische Ziele werden somit greifbar.

**Limitierungen:** Bei der Modellierung der Allgemeinen Bodenabtragungsgleichung werden verschiedene Parameter pauschalisiert (z. B. Bewirtschaftungsrichtung) angenommen. Weiterhin basieren einige Eingangsdaten, wie z. B. Angaben zur Landnutzung und zum Klima, auf einem aktuellen Zeitschnitt und sind somit in regelmäßigen Abständen zu aktualisieren. Die für die monetäre Bewertung verwendeten Parameter sind projektspezifisch durch Grünwald & Wende (2013) ermittelt worden. Bei einer Verwendung sind diese regional zu überprüfen und gegebenenfalls anzupassen.



## Beispielhafte Implementierung LP Pfaffenhofen a. d. Ilm

### Regulierung von Wassererosion

#### Verminderte Bodenerosion durch Dauervegetation<sup>1</sup>

max. verminderter Bodenabtrag in t/(ha*a)	max. vermiedene Schadenskosten in €/ (ha*a)
< 3	< 225
3 bis < 5	225 bis < 375
5 bis < 10	375 bis < 750
10 bis < 15	750 bis < 1125
ab 15	ab 1125

#### Mittlerer jährlicher Bodenabtrag auf Ackerflächen<sup>2</sup>

tat. Bodenabtrag in t/(ha*a)	Schadenskosten in €/ (ha*a)
< 3	< 225
3 bis < 5	225 bis < 375
5 bis < 10	375 bis < 750
10 bis < 15	750 bis < 1125
ab 15	ab 1125

### Auswertung für die Gemeindeebene

 Gesamtmenge des jährlichen max. verminderten Bodenabtrags: 205.500 t/a  $\approx$  5125 LKW-Ladungen (40t)  
max. vermiedene Schadenskosten<sup>3</sup>: 15,4 Mio €/a

 Gesamtmenge des jährlichen Bodenabtrags: 35.000 t/a  $\approx$  875 LKW-Ladungen (40t)  
Schadenskosten<sup>3</sup>: 2,6 Mio €/a

<sup>1</sup> LfL (Stand 2017) - pot. Bodenabtrag nach ABAG (RKS)

BBP (2017) - Biotop-/Nutzungstypenkartierung

<sup>2</sup> LfL (Stand 2017) - tat. Bodenabtrag nach ABAG

<sup>3</sup> Grünwald & Wende (2013) - Kostenansatz Erosionsschutz

### ÖKOSYSTEMLEISTUNGEN IN DER LANDSCHAFTSPLANUNG

LP Pfaffenhofen a.d. Ilm - Ausschnitt August 2018 M 1:25.000



HOCHSCHULE  
WEIHENSTEPHAN-TRIESDORF  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES  
INSTITUT FÜR ÖKOLOGIE UND LANDSCHAFT



Abb. 6: ÖSL Regulierung von Wassererosion im LP Pfaffenhofen a. d. Ilm

### 3.4.2.2 Landschaftsplan Pfaffenhofen a. d. Ilm – Trink- und Nutzwasser

#### Problemstellung und Auswahl von ÖSL

Sauberes Trink- und Nutzwasser ist die Grundlage für Ernährung, Hygiene und Wohlbefinden und gehört zur Grundversorgung für den Menschen. In Deutschland werden mehr als 70 % des Trinkwassers aus Grundwasser gewonnen. Dabei regenerieren sich die Grundwasservorräte natürlicherweise durch die Grundwasserneubildung. Die Qualität der Wasserressourcen wird wesentlich durch die Pufferwirkung des Bodens bestimmt. Das Schutzgut Grundwasser hat somit einen hohen Stellenwert in der räumlichen Planung.

Die Stadtwerke Pfaffenhofen a. d. Ilm unterhalten sieben Tiefbrunnen, deren Einzugsgebiete durch Wasserschutzgebiete gesichert sind. Die umliegende Landschaft ist durch eine intensive ackerbauliche Nutzung geprägt (siehe Kapitel 3.4.1.1). Hohe Düngergaben und der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln können eine Belastung für das Grundwasser darstellen (UBA 2015a: 216 ff.). So weisen im Wasserbewirtschaftungsplan (LfU 2017) die Grundwasserkörper erhöhte Nitrat- und Pflanzenschutzmittel-Werte auf. Für Pfaffenhofen a. d. Ilm ergibt sich aus dieser Situation ein besonderer Handlungsbedarf.

Zu dem Themenbereich Trink- und Nutzwasser werden in diesem Kapitel folgende ÖSL näher betrachtet:

- Grundwasserneubildung, die den mengenmäßigen Zustand des Grundwassers bestimmt sowie
- die Pufferwirkung des Bodens, die auf den chemischen Zustand des Grundwassers regulierend wirkt und
- die Versorgung mit Trink- und Nutzwasser.

#### ÖSL Grundwasserneubildung

Die Grundwasserneubildung wird gemäß DIN 4049-3 als „Zugang von infiltriertem Wasser zum Grundwasser“ definiert und ist ein wichtiges Maß für die natürliche Regenerationsfähigkeit der Grundwasserressourcen. Ökosysteme leisten hierfür einen bedeutenden Beitrag, in dem die Menge und die zeitliche Verteilung der Grundwasserneubildung regulierend beeinflusst werden (Bastian et al. 2013b: 51). Die Grundwasserneubildung hat somit einen direkten Einfluss auf die Bereitstellung von Trink- und Nutzwasser aus Grundwasservorkommen für den Menschen (LfU 2017) und wird über den Indikator „Mittlere jährliche Grundwasserneubildung“ betrachtet.

#### Methoden & Daten

Quantifizierung: Flächenscharfe Darstellungen der mittleren Grundwasserneubildung (mm/a) können für Bayern im Maßstab 1:500.000 beim Bayerischen Landesamt für Umwelt bezogen werden. Weiterhin gibt es einfache Verfahren zur Quantifizierung, wie z. B. nach Dörhofer & Josopait (1980). Parameter zur Bewertung der Grundwasserneubildung sind Landnutzung, Bodenverhältnisse und klimatische Bedingungen.

Monetäre Bewertung: Für eine monetäre Bewertung der ÖSL Grundwasserneubildung nutzt Aevermann (2014) als Proxy das Wasserentnahmeentgelt, dass in Bundesländern wie beispielsweise Baden-Württemberg, Hessen und Sachsen vom Staat für die Entnahme von Grundwasser erhoben wird, da in Bayern kein Wasserentnahmeentgelt erhoben wird. In Anlehnung an Aevermann (2014: 102) wird in diesem Vorhaben ebenfalls die Gebühr von 0,051 € je m<sup>3</sup> Grundwasser aus Baden-Württemberg als Referenzwert verwendet.

## **Bestandssituation in Pfaffenhofen a. d. Ilm**

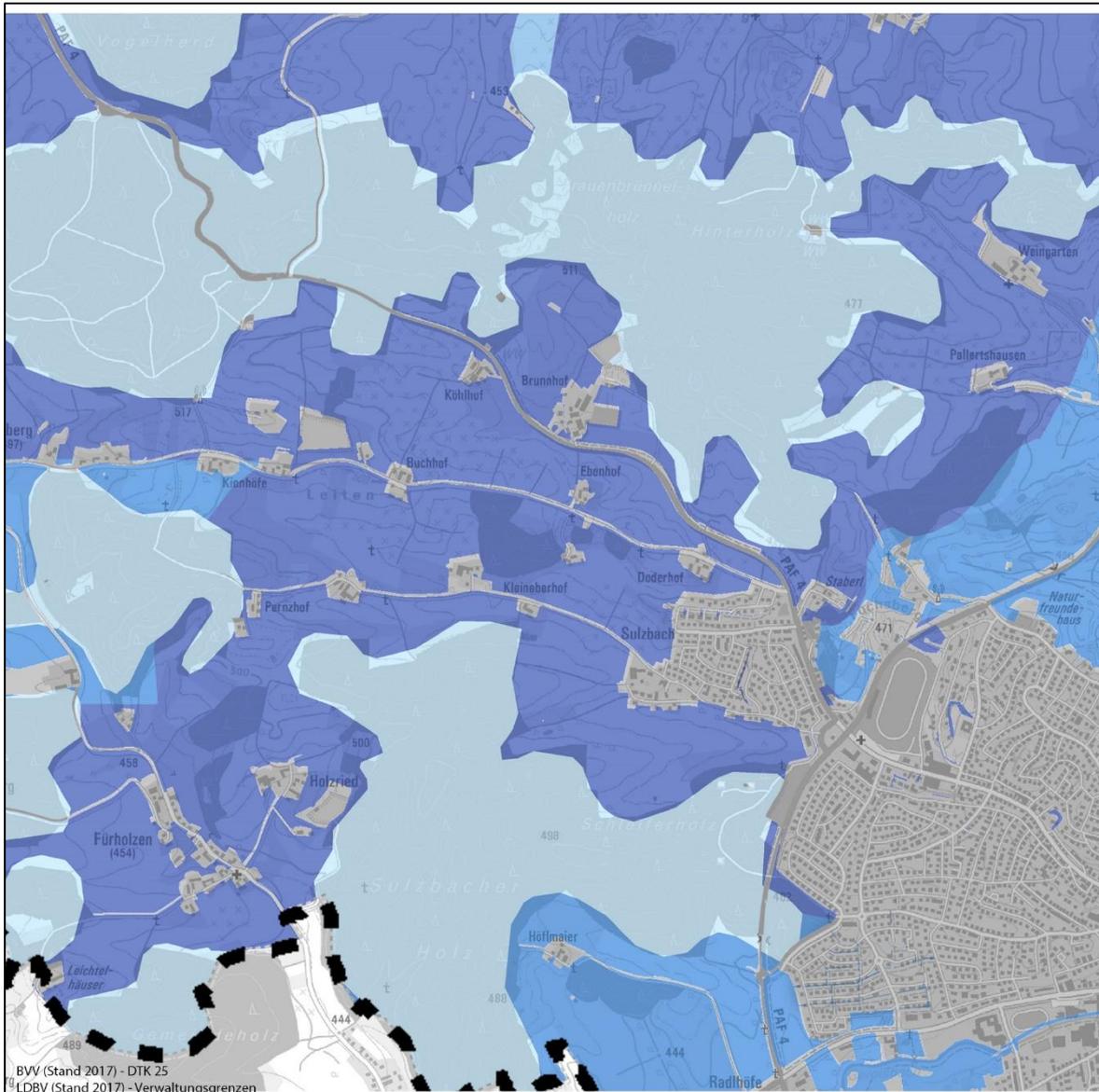
Aufgrund der mittleren Gesamtniederschläge von rund 800 mm im Jahr sowie der geologischen Voraussetzungen ist die Grundwasserneubildung in Pfaffenhofen a. d. Ilm als gut einzustufen. Lokal treten dabei durch verschiedene Landnutzungen Unterschiede auf. Besonders geringe Werte erreicht die Grundwasserneubildung in Siedlungen mit hoher Flächenversiegelung, während sie auf ebenen Offenlandstandorten bis zu 370 mm/a betragen kann. Die Grundwasserneubildung im gesamten Gebiet beträgt dabei ca. 19 Mio. m<sup>3</sup> im Jahr (Stadtverwaltung Pfaffenhofen a. d. Ilm 2017). Unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten können davon bis zu 30 % entnommen werden (LAWA 2011). Der mengenmäßige Zustand der Grundwasserkörper wird durch das LfU (2017) als gut eingeschätzt. Gemäß dem Ansatz von Aevermann (2014) kann der jährliche monetäre Wert der ÖSL mit ca. 969.000 € angegeben werden (siehe Abb. 7). Beim Vorliegen entsprechender Daten ermöglicht der Ansatz grundsätzlich eine flächenscharfe Differenzierung für eine monetäre Bewertung.

## **Gesamteinschätzung**

Bisheriger Stand der Landschaftsplanung: Die kommunale und regionale Landschaftsplanung betrachtet im Rahmen des Schutzguts bzw. Naturguts Wasser die Landschaftsfunktion Grundwasserneubildung. Bewertet wird diese meist ordinal skaliert auf Grundlage quantitativer bis semiquantitativer Daten. Der LP Pfaffenhofen a. d. Ilm sieht keine Bewertung dieser Landschaftsfunktion vor.

Innovation: Die dargestellten Methoden zur quantitativen Erfassung der Grundwasserneubildung sind bereits etablierter Standard in der Landschaftsplanung. Wesentliches Innovationspotenzial des ÖSL-Ansatzes liegt in der Darstellung der Zusammenhänge zur Versorgung mit Trink- und Nutzwasser und deren monetären Bedeutung, um Nutzergruppen den Stellenwert der Grundwasserneubildung zu veranschaulichen.

Limitierungen: Von Keitz et al. (2016: 217) zeigen in ihren Ausführungen, dass sich aus der groben Abschätzung über das Wasserentnahmeentgelt „kaum Rückschlüsse auf den tatsächlichen monetären Wert ziehen“ lassen. Eine monetäre Bewertung von Rohwasser direkt ist nach den Autoren und der Autorin derzeit nicht bekannt. Des Weiteren beruht die Grundwasserneubildung auf kleinmaßstäblichen Eingangsdaten und liegt nur im Maßstab 1:500.000 vor. Sie stellt den potenziell nutzbaren Teil des neugebildeten Grundwassers im gesamten Planungsgebiet dar. Derzeit tatsächlich genutzt wird jedoch die Menge an neugebildetem Grundwasser, die im Einzugsbereich der Trinkwasserentnahme gebildet wird. Nach Angabe der örtlichen Wasserversorger liegen keine genauen räumlichen Daten zu diesen Einzugsgebieten vor.



## Beispielhafte Implementierung LP Pfaffenhofen a. d. Ilm

### Grundwasserneubildung

Mittlere jährliche GWN in mm/a (1970-2000)<sup>1</sup>



Auswertungen für die Gemeindeebene:



Gesamtmenge des jährlich  
neugebildeten Grundwassers:  
ca. 19 Mio m<sup>3</sup>



Geschätzter monetärer Wert der jährlichen  
Grundwasserneubildung  
ca. 969.000 €

<sup>1</sup> www.umweltatlas.bayern.de Geologie - Hydrogeologie - Grundwasserneubildung

#### ÖKOSYSTEMLEISTUNGEN IN DER LANDSCHAFTSPLANUNG

LP Pfaffenhofen a.d. Ilm - Ausschnitt August 2018 M 1:25.000



HOCHSCHULE  
WEIHENSTEPHAN-TRIESDORF  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES  
INSTITUT FÜR ÖKOLOGIE UND LANDSCHAFT



Abb. 7: ÖSL Grundwasserneubildung im LP Pfaffenhofen a. d. Ilm

## ÖSL Pufferwirkung des Bodens

Der Boden dient als Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium für stoffliche Einwirkungen aufgrund von Filter-, Puffer- und Stoffumwandlungseigenschaften. In Bezug auf die Nitrat-Belastung im Bearbeitungsgebiet wird als Indikator die „Nitratrückhaltefähigkeit des Bodens“ zur Darstellung der ÖSL herangezogen. Die Nitratrückhaltefähigkeit beschreibt das Vermögen von Böden, das Sickerwasser und die darin gelösten Stoffe gegen die Schwerkraft im Wurzelraum zu halten. Die Pufferwirkung des Bodens hat somit einen direkten Einfluss auf die Qualität von Trink- und Nutzwasser aus Grundwasservorkommen für den Menschen (LfU 2017).

### Methoden & Daten

Quantifizierung: Grundsätzlich existieren Verfahren für die Modellierung von Stoffflüssen und damit des Nitratreintrages bzw. dessen Rückhalt im Boden (z. B. Modelling Nutrient Emissions in River Systems – MONERIS, Modell zur Berechnung von Nährstoffeinträgen in landwirtschaftlich genutzten Flächen – Modifus). Für die Stadt Pfaffenhofen a. d. Ilm sind derzeit keine quantitativen Datensätze bekannt, die die Nitratrückhaltefähigkeit darstellen. Derzeit wird vom LfU Bayern eine Nitratreintragsmodellierung für die Beispielregion im Maßstab 1:25.000 erarbeitet. In Abbildung 8 sind deshalb qualitative Daten zur Nitratrückhaltefähigkeit des Bodens dargestellt, die dem Umweltatlas Bayern<sup>3</sup> entnommen sind.

Monetäre Bewertung: Eine monetäre Bewertung des Indikators könnte grundsätzlich mithilfe der Ersatzkostenmethode (vgl. Meyerhoff & Dehnhardt 2012: 50) erfolgen, dazu müssen aber im Vorfeld die Reduktionseffekte quantifiziert und ein Vergleichsmaßstab festgelegt werden. Für die eigentliche monetäre Bewertung könnte dann die Studie „Quantifizierung der landwirtschaftlich verursachten Kosten zur Sicherung der Trinkwasserbereitstellung“ des Umweltbundesamtes herangezogen werden (UBA 2017). Dabei werden die Auswirkungen steigender Nitratbelastungen des Rohwassers auf die Kosten für potenzielle Ausweichmaßnahmen oder Maßnahmen zur Wasseraufbereitung dargestellt (UBA 2017).

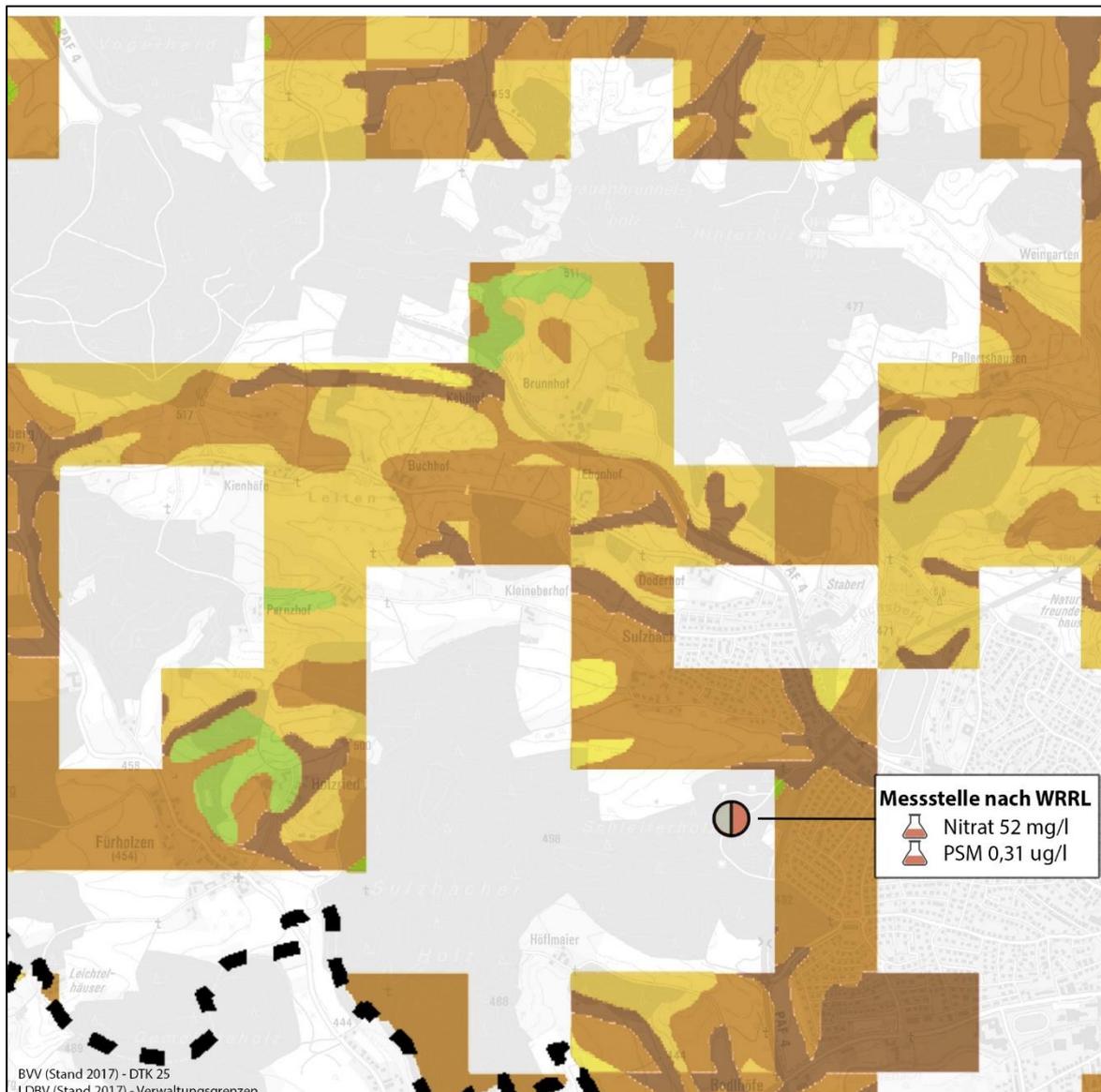
Weiterführende Information: Ob örtliche Belastungen in dem Planungsraum vorliegen, kann den Bewirtschaftungsplänen der Wasserrahmenrichtlinie entnommen werden. Grundlage hierfür ist ein Messstellennetz, welches die aktuelle Belastung des Grundwasserkörpers durch Nitrat und Pflanzenschutzmittel erfasst.

### Bestandssituation in Pfaffenhofen a. d. Ilm

Im Gebiet befindet sich eine Brunnenmessstelle zur Ermittlung des chemischen Zustandes des Grundwasserkörpers (G055) (vgl. Abb. 8). An dieser Messstation konnten Überschreitungen der Grenzwerte für die Belastung des Grundwassers mit Nitrat (52 mg/l) festgestellt werden. Der Grenzwert für Pflanzenschutzmittel (PSM) wird mit 0,31 µg/l nicht eingehalten. Der Grenzwert liegt bei 50 mg/l Nitrat und 0,1 µg/l Pflanzenschutzmittel (§ 6 TrinkwV). Die jährliche Grundwasserfördermenge der Stadtwerke Pfaffenhofen a. d. Ilm beträgt 1,2 Mio. m<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> www.umweltatlasbayern.de, abgerufen am 06.09.2019. Bodenteilfunktion Nitratrückhaltevermögen der Bodenfunktionskarte von Bayern 1:25.000. Den Berechnungen des Bayerischen Landesamtes für Umwelt liegen sowohl Vektor- als auch Rasterdaten zugrunde. Waldstandorte konnten für einzelne Gebiete bisher nicht in die Bewertung einbezogen werden (s. detaillierte Beschreibung der Daten im Umweltatlas).



## Beispielhafte Implementierung LP Pfaffenhofen a. d. Ilm

### Pufferwirkung des Bodens

Nitratrückhaltefähigkeit des Bodens<sup>1</sup>

-  sehr gering
-  gering
-  mittel
-  hoch
-  sehr hoch

 Messstelle des qualitativen Zustandes des Grundwasserkörpers gemäß der WRRL (Grundwasserkörper G055)

<sup>1</sup> www.umweltatlas.bayern.de Boden - Bodenfunktion  
Die weißen Quadranten gehen auf Datenlücken im Datensatz des LFU zurück.

#### ÖKOSYSTEMLEISTUNGEN IN DER LANDSCHAFTSPLANUNG

LP Pfaffenhofen a.d. Ilm - Ausschnitt August 2018 M 1:25.000



HOCHSCHULE  
WEIHENSTEPHAN-TRIESDORF  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES  
INSTITUT FÜR ÖKOLOGIE UND LANDSCHAFT



Abb. 8: ÖSL Pufferwirkung des Bodens im LP Pfaffenhofen a. d. Ilm

## **Gesamteinschätzung**

Bisheriger Stand in der Landschaftsplanung: In der kommunalen und regionalen Landschaftsplanung werden die Landschaftsfunktionen Nitratrückhaltefähigkeit des Bodens und/oder die „Empfindlichkeit des Grundwassers gegenüber stofflichen Einträgen“ thematisiert. Die Bewertung erfolgt qualitativ auf Grundlage von Nutzungs-, Boden- und Klimadaten (vgl. BGLA & LfU 2003: 44; von Haaren 2004c: 177).

Innovation: Eine Quantifizierung und monetäre Bewertung der Nitratrückhaltefähigkeit von Böden könnte zu einer Sensibilisierung der Öffentlichkeit hinsichtlich der Auffassung und Bedeutung der Pufferwirkung des Bodens für den Menschen dienen.

Limitierungen: Es sind aktuell noch keine Daten auf kommunaler/regionaler Ebene bekannt, die diese ÖSL quantitativ abbilden können. Derzeit werden aber umfangreiche Modellierungen durch das Bayerische Landesamt für Umwelt vorgenommen, um die Nitratrückhaltefähigkeit bzw. den Nitratreintrag in Bayern quantitativ zu ermitteln. Eine monetäre Bewertung der Nitratrückhaltefähigkeit ist mit Einschränkungen grundsätzlich möglich. Damit können die Kosten ermittelt werden, die man aufwenden müsste, um die ÖSL zu kompensieren. Die vom UBA ermittelten Beträge der Trinkwasseraufbereitung sind auf ein durchschnittliches Wasserwerk mit Nitrat-belasteten Rohwässern in Deutschland übertragbar. Im Einzelfall können diese, abhängig von der lokalen Situation, jedoch deutlich abweichen. In der praktischen Umsetzung dieser monetären Erfassung sollte auf die Limitierungen des Verfahrens hingewiesen werden.

## **ÖSL Versorgung mit Trink- und Nutzwasser**

Die Versorgung mit Trink- und Nutzwasser bezieht sich auf die tatsächliche Inanspruchnahme der Grundwasservorräte durch den Menschen, wobei ca. 70 % des Trinkwassers aus Grund- und Quellwasser bezogen wird<sup>4</sup>. In Anlehnung an den Indikator „Mittlere jährliche öffentliche Grundwasserförderung“ bezogen auf die ÖSL Grundwasserneubildung von Rabe et al. (2016), wird hier als Indikator die Fördermenge von Trink- und Nutzwasser durch die öffentlichen Wasserversorger in einem Planungsgebiet verwendet.

## **Methoden & Daten**

Quantifizierung: Im Planungsgebiet Pfaffenhofen a. d. Ilm können die Daten (gefördertes Rohwasser in m<sup>3</sup>) aggregiert durch die Stadtwerke Pfaffenhofen a. d. Ilm bezogen werden. Weitere statistisch aggregierte Daten können auch der Wasserversorgungsbilanz der Bezirke entnommen werden.

Monetäre Bewertung: Wie bereits im Rahmen der monetären Bewertung der Grundwasserneubildung, wird das Wasserentnahmeentgelt Baden-Württembergs als grober Referenzwert für die monetäre Bewertung der ÖSL Versorgung mit Trink- und Nutzwasser herangezogen. Hierbei bezieht sich die Mengenangabe jedoch auf die von den Wasserversorgern jährlich geförderte Trink- und Nutzwassermenge, d. h. diese Entnahme stellt somit eine Teilmenge der gesamten Grundwasserneubildung dar.

Weitere Informationen: Neben der Menge spielt die Qualität des geförderten Trink- und Nutzwassers eine wichtige Rolle, da nur unbelastetes Wasser auch als Trinkwasser genutzt werden kann. Die stoffliche Belastung des Trink- und Nutzwassers wird von den lokalen Wasserversorgern veröffentlicht. Weiterhin können statistisch aggregierte Daten der Wasserversorgungsbilanz der Bezirke entnommen werden.

---

<sup>4</sup> <https://www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/trinkwasser>, zuletzt geprüft am 04.09.2019

Um die Relevanz der ÖSL darzustellen, kann die Anzahl der Personen/Haushalte aufgezeigt werden, die durch die öffentlichen Wasserversorger mit Trink- und Nutzwasser versorgt werden. Wenig hilfreich ist dagegen der Marktpreis des Wassers. Nach von Keitz et al. (2016: 217) kann „der Preis der Ressource Wasser nicht mit dem des Trinkwassers gleichgesetzt werden. Dieser Preis enthält im Wesentlichen Informationen über die Kosten der Bereitstellung des Wassers und sagt nicht viel über den Preis des Rohwassers.“ In Bayern wird kein Wasserentnahmeentgelt erhoben.

### **Bestandssituation in Pfaffenhofen a. d. Ilm**

Die Wasserversorgung erfolgt in Pfaffenhofen a. d. Ilm durch die örtlichen Stadtwerke. Dabei wird das Grundwasser im Gebiet in vier Trinkwasserschutzgebieten durch acht Förderanlagen gewonnen. Die jährliche Fördermenge beträgt 1,2 Mio. m<sup>3</sup> Trink- und Nutzwasser. Überträgt man den monetären Bewertungsansatz zur Bestimmung der ÖSL Grundwasserneubildung von Aevermann (2014) auf die Bewertung von Trink- und Nutzwasser läge der monetäre Wert bei ca. 61.000 €. In dem Untersuchungsgebiet werden über 5.500 Haushalte mit ca. 25.000 Personen versorgt (vgl. Abb. 9).

Trotz lokaler Belastungssituation des Grundwassers im Untersuchungsgebiet (vgl. Abschnitt ÖSL Pufferwirkung des Bodens) liegen die Wasserwerte des Leitungswassers der Stadtwerke Pfaffenhofen a. d. Ilm deutlich unter den gesetzlichen Grenzwerten und weisen eine hohe Qualität auf. Dies wird durch Beimischung von unbelastetem (fossilem) Tiefenwasser erreicht.

### **Gesamteinschätzung**

Bisheriger Stand der Landschaftsplanung: Im LP Pfaffenhofen a. d. Ilm wird die Nutzung von Grundwasser als Ressource für die Trink- und Nutzwasserversorgung textlich erläutert sowie die Brunnenstandorte und Trinkwasserschutzgebiete in einer Karte dargestellt. Auf die Wechselwirkungen der Grundwasserneubildung und der Versorgung mit Trink- und Nutzwasser wird jedoch nicht eingegangen.

Innovation: Durch die Verknüpfung von Nutzungsinformationen bzw. der ökonomischen Bedeutung kann insbesondere in Entscheidungsprozessen die Bedeutung von Natur und Landschaft zur Trink- und Nutzwasserversorgung betont werden.

Limitierungen: Zwar kann die nachgefragte Leistung quantitativ und monetär über statistisch aggregierte Nutzerdaten abgebildet werden (bezogenes Trink- und Nutzwasser), allerdings kann sie räumlich nur durch die Lage der Brunnenstandorte und der Trinkwasserschutzgebiete verortet werden. Die Einzugsgebiete der Brunnen sind nicht bekannt. Es lassen sich somit nur eingeschränkt räumlich konkrete, planerische Schlüsse ziehen. Weiterhin ist zu beachten, dass der geringe berechnete monetäre Wert nicht den wahren Wert von Trink- und Nutzwasser widerspiegelt. Von Keitz et al. (2016) verdeutlichen in ihrem Beitrag, dass eine monetäre Bewertung über das Wasserentnahmeentgelt nur eine grobe Abschätzung bietet und kaum Rückschlüsse auf den tatsächlichen monetären Wert zulässt. Nach den Autoren und der Autorin gibt es derzeit keine Studie, die den monetären Wert des Rohwassers direkt erhebt.



## Beispielhafte Implementierung LP Pfaffenhofen a. d. Ilm

### Versorgung mit Trink- und Nutzwasser

Brunnen <sup>1</sup>

Anzahl versorgter Haushalte: ca. 5.500 <sup>2</sup>

Trinkwasserschutzgebiete (Zone III) <sup>1</sup>

#### Auswertungen für die Gemeindeebene

Jährliche Fördermenge von Trink- und Nutzwasser: ca. 1,2 Mio m<sup>3</sup> <sup>2</sup>

Monetärer Wert der ÖSL Versorgung mit Trink- und Nutzwasser: ca. 61.000 €

<sup>1</sup> Bay LfU (2017)

<sup>2</sup> Stadtwerke Pfaffenhofen (Stand 2018)

#### ÖKOSYSTEMLEISTUNGEN IN DER LANDSCHAFTSPLANUNG

LP Pfaffenhofen a.d. Ilm - Ausschnitt August 2018 M 1:25.000



HOCHSCHULE  
WEIHENSTEPHAN-TRIESDORF  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES  
INSTITUT FÜR ÖKOLOGIE UND LANDSCHAFT



Abb. 9: ÖSL Versorgung mit Trink- und Nutzwasser im LP Pfaffenhofen a. d. Ilm

### 3.4.2.3 Landschaftsrahmenplan Lüneburg

#### Problemstellung und Auswahl von ÖSL

Wälder, Moore oder auch Grünland leisten „einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz, indem sie durch den Aufbau von Biomasse und durch die Anreicherung von organischem Material im Boden der Atmosphäre aktiv Kohlenstoff entziehen“ (Klein & Schulz 2011). Niedersachsen nimmt mit einem Anteil von 38 % aller Moorflächen in Deutschland eine wichtige Stellung für den Moorschutz ein. Große Teile dieser Moorflächen werden landwirtschaftlich genutzt (54 % Grünland, 17 % Acker). Mit der landwirtschaftlichen Nutzung, der dafür notwendigen Entwässerung der Moorböden und in der Folge unter Lufteinfluss einsetzender Zersetzung der bisher gebundenen organischen Substanz werden hohe Mengen an CO<sub>2</sub> und anderen klimarelevanten Gasen (z. B. Lachgas) freigesetzt (vgl. Drösler et al. 2011: 2). Diese Effekte verursachen einen Anteil von rund 12 % der gesamten Treibhausgas-Emissionen (THG) in Niedersachsen (Flessa 2012).

Der LRP Lüneburg thematisiert die hohe Bedeutung von Mooren, Wäldern und Dauergrünland für den Klimaschutz. Etwa 5 % der Landkreisfläche sind Moore mit einer erheblichen Klimarelevanz. Beeinträchtigungen ergeben sich vor allem durch großflächige, intensive landwirtschaftliche Nutzung dieser Standorte (vgl. Landkreis Lüneburg 2017: 98 ff.). Im Rahmen des F+E-Vorhabens wird die folgende ÖSL für den LRP Lüneburg untersucht:

- CO<sub>2</sub>-Speicherung

#### ÖSL CO<sub>2</sub>-Speicherung

Die ÖSL CO<sub>2</sub>-Speicherung beschreibt den Entzug von Kohlenstoffdioxid aus der Atmosphäre und die CO<sub>2</sub>-Speicherung in Ökosystemkomponenten (vgl. Bastian et al. 2013b: 51). Sie leistet somit einen wichtigen Beitrag zur Regulation der Wirkungen von Klimafolgen für Menschen. Die menschliche Nutzung von Ökosystemen, z. B. durch die Landwirtschaft, kann sich dagegen negativ auf die Fixierung dieser Kohlenstoffvorräte auswirken und klimaschädliche Treibhausgase (THG) freisetzen. So weisen Drösler et al. (2011) darauf hin, dass drainierte Moore außerhalb des Energiesektors die größte Einzelquelle für Treibhausgase in Deutschland sind. Zur Bewertung der ÖSL wird daher einmal der Indikator „Treibhausgas-Emissionen von landwirtschaftlich genutzten Mooren“ vorgeschlagen, auch wenn es sich dabei um eine Negativleistung bzw. Belastung handelt, die bisher so nicht im ÖSL-Konzept thematisiert ist. Für die Landschaftsplanung sind diese Zahlen aber relevant, da sie über die Bestandssituation informieren und den Planungsbeteiligten (inklusive der Öffentlichkeit) die Dimensionen vorführen, wieviel der ursprünglichen CO<sub>2</sub>-Speicherung der Moore durch die Nutzung verloren geht. Darüber hinaus werden im Landschaftsrahmenplan die Indikatoren „Bodenkohlenstoffspeicher landwirtschaftlicher Flächen“ sowie „Durchschnittliche Kohlenstoffvorräte im Wald“ zur Bewertung der Klimaschutzleistung analysiert.

#### Methoden & Daten

Quantifizierung: Abhängig von der Zusammensetzung des Bodens, der Höhe von Wasserständen sowie der Art und Intensität der Nutzung der Moore können nutzungsbedingt Treibhausgase von Mooren emittiert werden (vgl. MU 2016: 30). Datengrundlagen zu den THG-Emissionen sind entweder direkt als Kartengrundlage verfügbar (z. B. MU 2016; Drösler & Kraut in Vorbereitung) oder können in Anlehnung an die schon im Rahmen der Landschaftsplanung verwendeten Methoden von Planern und Planerinnen modelliert werden. Hierfür werden Moorstandorte (z. B. Moorbodenkarte LfU 2015) und die darauf stattfindende Nutzung verschnitten und mit Hilfe von gemessenen oder modellierten durchschnittlichen

Emissionsfaktoren zu den stattfindenden Landnutzungen (Drösler et al. 2011; Hiraishi et al. 2014; Höper 2015) gebietsbezogene THG-Emissionen quantifiziert (vgl. Anhang 6).

Der Indikator Bodenkohlenstoffspeicher landwirtschaftlicher Flächen beschreibt die Menge an Kohlenstoff, die auf landwirtschaftlich genutzten Flächen aktuell gespeichert ist. Grundlage hierfür sind u. a. Informationen zur Bodenzusammensetzungen, zur aktuellen Landnutzung wie auch zu den regionalen Klimabedingungen. Bei der Betrachtung von Kohlenstoffvorräten in der Landschaftsplanung kann auf die Modellierungsergebnisse verschiedener Institutionen zurückgegriffen werden. So wurde der Bodenkohlenstoffspeicher landwirtschaftlicher Flächen z. B. für Bayern durch die Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (Wiesmeier et al. 2017) oder für Niedersachsen durch das Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (in Möller & Kennepohl 2014) modelliert. In der Beispielumsetzung des LRP Lüneburg kann in diesem Projekt auf die Datensätze nach Möller & Kennepohl (2014) für das Bundesland Niedersachsen zurückgegriffen werden. In den Werten sind auch die landwirtschaftlich genutzten Moorstandorte mit enthalten.

Bundeslandspezifische, durchschnittliche Kohlenstoffvorräte der oberirdischen Biomasse, des Bodens sowie im Totholz im Wald können in Abhängigkeit des Waldtyps aus der Literatur z. B. für Niedersachsen (ML 2011: 24 ff.; aufbauend auf Würdehoff et al. 2011) oder Bayern (Klein & Schulz 2011; bzw. Wiesmeier et al. 2013) abgeleitet werden. Zur Quantifizierung der Kohlenstoffvorräte können die Literaturangaben den Waldtypen der Flächennutzungskartierung zugeordnet werden.

Für die beispielhafte Umsetzung im LRP Lüneburg werden die Werte der durchschnittlichen Kohlenstoffvorräte in der oberirdischen Biomasse, im Boden sowie im Totholz des Waldzustandsberichts 2011 für Niedersachsen (ML 2011: 24 f.) als Berechnungsgrundlage verwendet. Dort werden die C-Vorräte in der oberirdischen Biomasse für das Jahr 2006 in Buchenbeständen mit 131 t C ha<sup>-1</sup> und in Eichenbeständen mit 96 t C ha<sup>-1</sup> angegeben, in Nadelwaldbeständen aus Fichte und Kiefer mit 87 t C ha<sup>-1</sup> bzw. 68 t C ha<sup>-1</sup>. „C-Vorräte im Totholzspeicher beliefen sich in Beständen aus den untersuchten Baumarten auf etwa 2 t C ha<sup>-1</sup>“ (ML 2011: 24). Für Waldboden (Humusaufgabe + Mineralboden bis 90 cm Tiefe) ergeben sich C-Vorräte von 82 t C ha<sup>-1</sup> in Laub- und 134 t C ha<sup>-1</sup> in Nadelbaumbeständen. Hieraus ergeben sich durchschnittliche Kohlenstoffvorräte in Nadelwäldern von 214 t C/ha, in Laubwäldern von 198 t C/ha und in Mischwäldern von 206 t C/ha im Gebiet des LRP Lüneburg.

Monetäre Bewertung: Mögliche THG-Emissionen verursachen eine Vielzahl externer gesellschaftlicher Schäden. Das UBA (2007<sup>5</sup>) gibt eine Empfehlung zur monetären Schätzung der Klimafolgeschäden mit 70 €/t CO<sub>2</sub> an. Diese Schätzung kann auf die THG-Emissionen aus Mooren sowie Einsparungen durch landschaftspflegerische Maßnahmen bezogen werden. Weitere Verfahren nutzen Vermeidungskostenansätze bei einer möglichen Renaturierung von Moorstandorten (vgl. Drösler 2017) oder die Inwertsetzung anhand von Klimazertifikaten (vgl. Syrbe et al. 2018).

Weiterführende Informationen: Die Menge an gespeichertem Kohlenstoff oder ausgestoßener THG-Emissionen kann durch die Darstellung von Referenzwerten wie der durchschnittlichen jährlichen Pro-Kopf THG-Emission von 9 t CO<sub>2</sub>-Äquivalente/a<sup>6</sup> in Deutschland (UBA 2015b: 20) verdeutlicht werden.

---

<sup>5</sup> Im Rahmen der Methodenkonvention 3.0 zur Ermittlung von Umweltkosten (UBA 2019) wurde vom Umweltbundesamt ein aktualisierter Kostenansatz von 180 €/t CO<sub>2</sub> eingeführt, der im Rahmen des Forschungsvorhabens nicht mehr berücksichtigt werden konnte.

<sup>6</sup> Neben CO<sub>2</sub> wirken auch Methan und Lachgas als THG und werden als Äquivalente angegeben und mit eingerechnet.

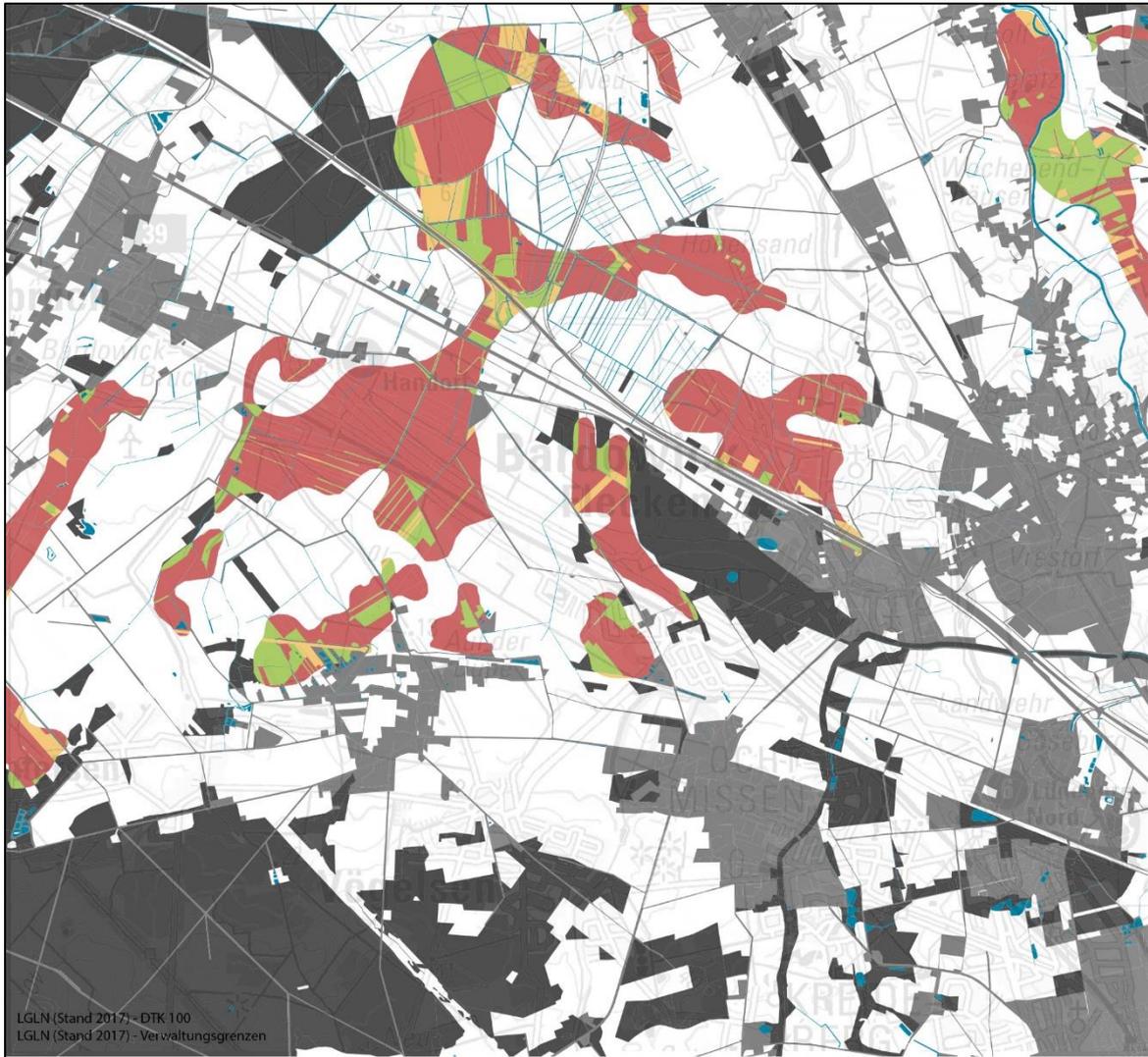
## Bestandsituation in Lüneburg

Moorstandorte erstrecken sich über etwa 5 % (5.500 ha) des Landkreises Lüneburg. Moore spielen eine wichtige Rolle für den Klimaschutz. Dennoch findet aktuell auf über 40 % der Moorflächen eine intensive landwirtschaftliche Nutzung durch Äcker oder Intensivgrünland statt, durch die große Mengen an klimaschädlichen THG-Emissionen freigesetzt werden (vgl. MU 2016: 30). Die Gesamtmenge aller Treibhausgas-Emissionen landwirtschaftlich genutzter Moore beläuft sich im Landkreis auf etwa 95.000 t CO<sub>2</sub>-Äquivalente pro Jahr. Dabei trägt Ackernutzung auf Moorstandorten zu 52 % (bei einem Flächenanteil von 26 %) und intensives Grünland zu 28 % (bei einem Flächenanteil von 18 %) bei. Damit fallen etwa 80 % der THG-Emissionen auf eine intensive landwirtschaftliche Nutzung zurück (Abb. 10). Verglichen mit den durchschnittlichen Pro-Kopf-Emissionen in Deutschland (9 t CO<sub>2</sub>-Äquivalente/a) (UBA 2015b: 20) entspricht dies der jährlichen Emission von etwa 10.500 Einwohnern. Zum Vergleich beträgt die Einwohnerzahl im Landkreis Lüneburg 181.605 (Statistisches Bundesamt 2016). Weiterhin lässt sich ein jährlicher Umweltschaden von ca. 6,7 Mio. € errechnen (basierend auf UBA 2007, durch die Anhebung der Kostensätze fällt dieser Wert aktuell mehr als doppelt so hoch aus, vgl. Fußnote 5).

Im Gebiet ergibt sich eine in landwirtschaftlich genutzten Böden gespeicherte Kohlenstoffmenge von ca. 7,2 Mio. t C. Vor allem im Bereich der Talniederungen bzw. Flussauen und den Mooregebieten lassen sich hohe Vorräte feststellen. Neben einer bodentypenbedingten Differenzierung lässt sich eine nutzungsbedingte Unterscheidung der Kohlenstoffvorräte von Acker- und Grünlandstandorten vornehmen. Für eine weitere Betrachtung ist es sinnvoll, Moorflächen separat zu betrachten, um zu sehen, inwieweit die Ackernutzung die Kohlenstoffvorräte vermindert hat oder ob immer noch hohe Vorräte bestehen.

Auf Äckern lassen sich durchschnittlich etwa 120 t C/ha errechnen, Grünlandstandorte hingegen zeigen mit durchschnittlich etwa 290 t C/ha mehr als doppelt so hohe Kohlenstoffvorräte (vgl. Abb. 11). Hieraus ergibt sich eine hohe Klimarelevanz von Grünlandstandorten, welche nur einen Flächenanteil von ca. 18 % im Landkreis ausmachen, aber ca. 35 % des Bodenkohlenstoffvorrats speichern (Abb. 10).

Die Wälder des Landschaftsrahmenplans Lüneburg (= Fläche vom Landkreis) speichern in Summe 6,8 Mio. t C. 91 % der Waldfläche sind Nadelwälder und speichern mit 6,2 Mio. t C den Großteil der Kohlenstoffvorräte (Abb. 11).



LGLN (Stand 2017) - DTK 100  
LGLN (Stand 2017) - Verwaltungsgrenzen

## Beispielhafte Implementierung LRP Lüneburg

### CO<sub>2</sub>-Speicherung (Teil 1 - THG-Emissionen)

Treibhausgas (THG) - Emissionen landwirtschaftlich genutzter Moore<sup>1</sup>

- < 10 t CO<sub>2</sub>-Äquivalente/(ha\*a)
- 10 bis < 20 t CO<sub>2</sub>-Äquivalente/(ha\*a)
- ab 20 t CO<sub>2</sub>-Äquivalente/(ha\*a)

#### Sonstige Biototypen

- Gewässer
- Siedlung & Verkehr
- Wald

### Auswertung für die Landkreisebene (ohne Biosphärenreservat)



Moorflächen: ca. 5.500 ha  
Gesamte THG-Emission: 95.200 t CO<sub>2</sub>-Äquivalente/a  
≅ jährlichen Pro-Kopf THG-Emission (9 t CO<sub>2</sub>-Äquivalente/a) von ca. 10.500 Einwohnern  
Umweltschadenskosten<sup>2</sup>: 6,7 Mio €/a

<sup>1</sup> LBEG (Stand 2017) - BÜK 50, EGL (2015) - Biotop-/Nutzungstypenkartierung, MU (2016) - Programm Niedersächsische Moorlandschaft  
<sup>2</sup> Umweltbundesamt (2007) - Ökonomische Bewertung von Umweltschäden

#### ÖKOSYSTEMLEISTUNGEN IN DER LANDSCHAFTSPLANUNG

LRP Lüneburg - Ausschnitt

August 2018

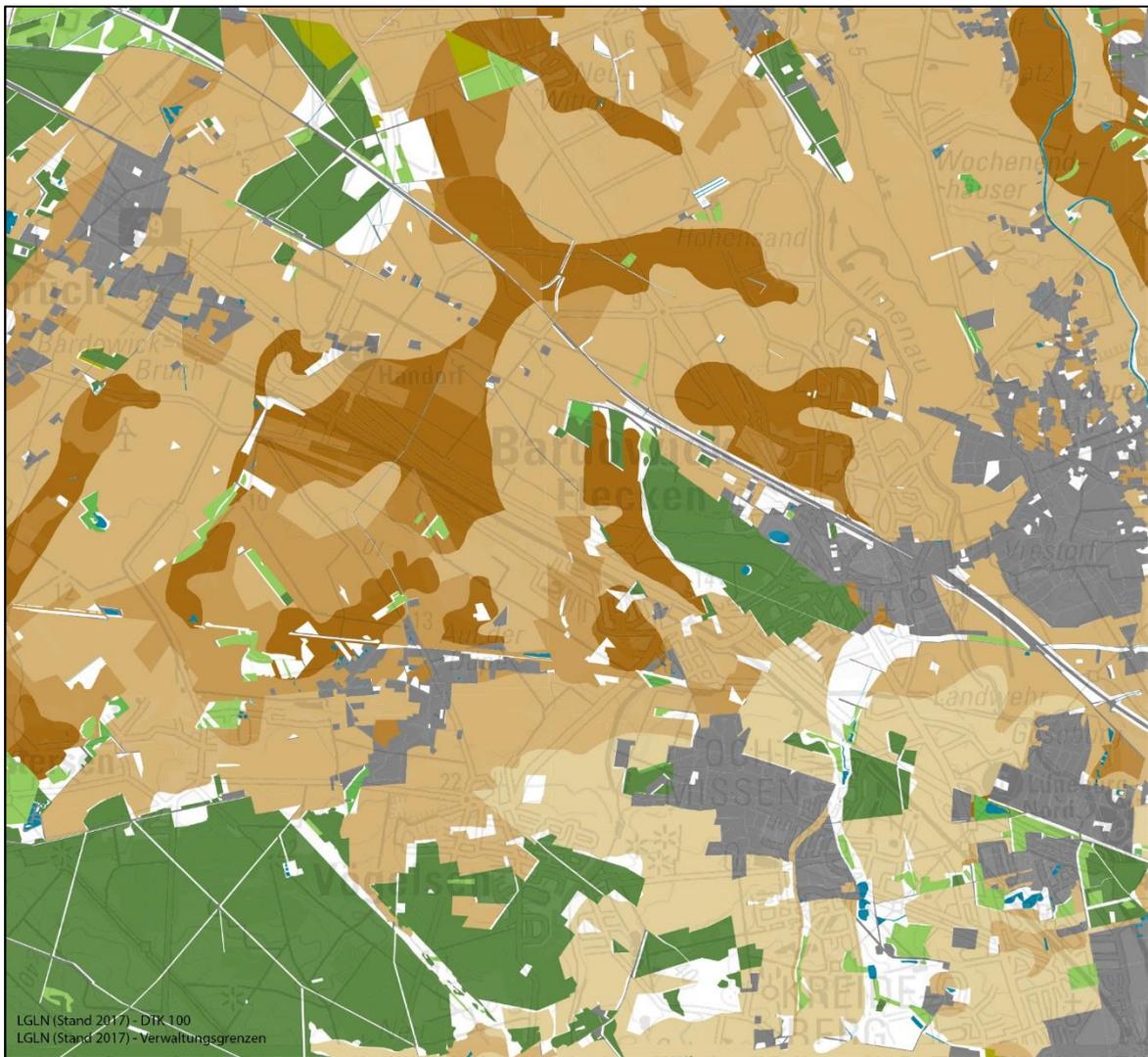
M 1:50.000



HOCHSCHULE  
WEIHENSTEPHAN-TRIESDORF  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES  
INSTITUT FÜR ÖKOLOGIE UND LANDSCHAFT



Abb. 10: ÖSL CO<sub>2</sub>-Speicherung (Teil 1 – THG-Emissionen) im LRP Lüneburg



## Beispielhafte Implementierung LRP Lüneburg

### CO<sub>2</sub>- Speicherung (Teil 2 - Kohlenstoffvorräte)

Bodenkohlenstoffvorräte landwirtschaftlicher Flächen (bis 2m Bodentiefe) <sup>1</sup>

- < 100 t C/ha
- 100 bis < 200 t C/ha
- 200 bis < 300 t C/ha
- 300 bis < 400 t C/ha
- ab 400 t C/ha

Kohlenstoffvorräte im Wald <sup>2</sup>

- Laubwald ~198 t C/ha
- Mischwald ~206 t C/ha
- Nadelwald ~214 t C/ha
- Sonstiger Wald (Bruch- bzw. Auwald)

Sonstige Biotoptypen

- Gewässer
- Siedlung & Verkehr

Auswertung für die Landkreisebene (ohne Biosphärenreservat):



Gesamtmenge Bodenkohlenstoffvorräte landwirtschaftlicher Flächen: 7,18 Mio t C  
 Acker: 65% der Vorräte bei 82% Anteil an der Gesamtfläche  
 Grünland: 35% der Vorräte bei 18% Anteil an der Gesamtfläche



Gesamtmenge Kohlenstoffvorräte im Wald : 6,8 Mio t C  
 Nadelwald: 91% der Vorräte bei 91% Anteil an der Gesamtfläche

<sup>1</sup> LBEG in Möller & Kennepohl 2014

<sup>2</sup> ML (2011) - Waldzustandsbericht, EGL (2015) - Biotop-/Nutzungstypenkartierung

### ÖKOSYSTEMLEISTUNGEN IN DER LANDSCHAFTSPLANUNG

LRP Lüneburg - Ausschnitt

August 2018

M 1:50.000



HOCHSCHULE  
 WEIHENSTEPHAN-TRIESDORF  
 UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES  
 INSTITUT FÜR ÖKOLOGIE UND LANDSCHAFT



Abb. 11: ÖSL CO<sub>2</sub>-Speicherung (Teil 2 – Kohlenstoffvorräte) im LRP Lüneburg

## Gesamteinschätzung der ÖSL CO<sub>2</sub>-Speicherung

Bisheriger Stand der Landschaftsplanung: Die Planzeichenverordnung (Hoheisel et al. 2017: 44) schlägt für die Landschaftsplanung die Darstellung von Böden mit überdurchschnittlich hoher Funktion für den globalen Klimaschutz vor und nennt hier Böden als Kohlenstoffsenke/-speicher. Der LRP der Beispielregion Lüneburg weist Flächen mit dem Potenzial als „Senken für klimaschädliche Stoffe (THG)“ sowie Flächen mit einer Beeinträchtigung bezogen auf die Emittenten von Treibhausgasen wie z. B. „Äcker auf Niedermoorböden“ aus. Bisher werden in der Planungspraxis somit eher nachrichtliche bis qualitative Einschätzungen vorgenommen, quantitative oder gar monetäre Betrachtungen (vgl. Hansestadt Lübeck 2013) finden auf der kommunalen bzw. regionalen Ebene bisher selten statt.

Innovation: Wesentliche Neuerungen für die Landschaftsplanung würden sich durch die Quantifizierung von THG-Emissionen landwirtschaftlich genutzter Moore und des derzeitigen Kohlenstoffvorrats landwirtschaftlicher Böden sowie von Waldbeständen ergeben. Möglichkeiten zur Monetarisierung stehen durch verschiedene Verfahren und Ansätze der Umweltschadenskosten (vgl. UBA 2007, 2019) zur Verfügung. Eine Quantifizierung der Kohlenstoffvorräte macht beispielweise die Ableitung und monetäre Bewertung von landschaftsplanerischen Maßnahmen auf lokaler und regionaler Ebene möglich. Darüber hinaus kann durch die quantitativen Angaben eine Sensibilisierung der Öffentlichkeit, insbesondere lokaler Entscheidungsträger, zum Thema Klimaschutz erreicht werden (siehe hierzu auch Kapitel 3.4.3 zur Maßnahmenplanung).

Limitierungen: Der Indikator „Treibhausgas-Emissionen von landwirtschaftlich genutzten Mooren“ greift auf durchschnittliche, gemessene und/oder berechnete bzw. modellierte Emissionsfaktoren aus der Literatur zurück, für die Annahmen getroffen wurden und die mit Unsicherheiten behaftet sind. Unterschiede z. B. durch die regionale standörtliche Vielfalt können nicht abgebildet werden. Um langfristige Entwicklungen darstellen zu können, ist eine fortlaufende Aktualisierung nötig. Mit dem Indikator wird nicht die ÖSL selbst berechnet, sondern deren Einschränkung durch klimaschädliche Landnutzung (Negativeleistung). Aber die Werte können Landnutzer und Entscheidungsträger bezüglich Treibhausgas-Emissionen von landwirtschaftlich genutzten Mooren und ihrer klimaschädlichen Wirkung sensibilisieren.

Die zur Ermittlung des Indikators „Durchschnittliche Kohlenstoffvorräte im Wald“ verwendeten Literaturdaten lassen nur eine Differenzierung nach Waldtypen zu. Planerisch relevante bzw. beeinflussbare Unterschiede in den Waldbeständen hinsichtlich der Natürlichkeit, der Bestockung oder des Bestandsalters lassen sich dabei nicht abbilden.

Wiesmeier (2017) weist für Bayern darauf hin, dass die Datensätze des Indikators „Bodenkohlenstoffvorräte landwirtschaftlicher Nutzflächen“ für landwirtschaftlich genutzte Moore und Flussauen derzeit nur eingeschränkt anwendbar sind. Zugrundeliegende Stichproben sind zu klein und eine oberflächennahe (bis ein bzw. zwei Meter Tiefe) Modellierung schließt nur geringe Teile der relevanten organischen Auflagen ein. Einschränkungen auf der lokalen Skala ergeben sich dadurch, dass die räumliche Auflösung der Eingangsdaten in Bayern durch eine Rasterweite von 50 m x 50 m limitiert ist.

Die Datengrundlagen der Indikatoren wurden nur projektbezogen für die Beispielregionen recherchiert. Für dieses Umsetzungsbeispiel zeigt sich eine Anwendbarkeit der Indikatoren auf kommunaler und regionaler Ebene. Die Möglichkeit einer bundesweiten Anwendung ist damit jedoch nicht vollständig geklärt.

### 3.4.2.4 Landschaftsplan Jena

#### Problemstellung und Auswahl von ÖSL

Urbane Grünflächen stellen zahlreiche kulturelle ÖSL bereit, wie z. B. Erholung, ästhetisches Erleben, Beitrag zur sozialen Kohäsion (d. h. der innere Zusammenhalt) und Umweltbildungspotenzial (Elmquist et al. 2016), die für eine lebenswerte Stadt und seine Einwohner von besonderer Bedeutung sind. Jena weist im Bundesdurchschnitt einen hohen Anteil an innerstädtischen Grünflächen auf. Insbesondere sind die Kleingartenanlagen zu erwähnen, die 5 % der Siedlungsfläche ausmachen. Aufgrund der engen Tallage weist Jena nur ein begrenztes Entwicklungspotenzial nach außen auf. Daher führt der Flächennutzungsdruck aktuell zu einer verstärkten Umnutzung von innerstädtischen Gartenanlagen in Bauland.

In den städtebaulichen Entwicklungszielen des Landschaftsplans Jena (Stadt Jena 2016) wird der Erhalt des Charakters als „Stadt im Grünen“ mit hoher Erholungs- bzw. Umweltqualität und die Bewahrung des Landschaftsraumes als natürliche Grundlage der Wohn- und Lebensqualität der Bewohner als Ziel formuliert. Ebenso wird der Erhalt und Ausbau von innerstädtischen Grünzügen und öffentlichen Grünflächen zur Gliederung von Siedlungsquartieren angestrebt. Aufgrund des hohen Erholungspotenzials, das die urbanen Grünflächen bereitstellen bzw. des dargestellten Flächennutzungsdrucks wird im vorliegenden Forschungsvorhaben für den Landschaftsplan Jena folgende ÖSL untersucht:

- Erholung im Siedlungsraum

#### Erholung im Siedlungsraum

Die kulturelle ÖSL „Erholung im Siedlungsraum“ umfasst die Bereitstellung von positiven Beiträgen der Stadtnatur zur Erholung von Menschen in der Stadt (vgl. TEEB DE 2016a). Mehrere Studien zeigen, dass Grünflächen einen wesentlichen Beitrag zum menschlichen Wohlbefinden und für die Gesundheit leisten (Fitness, Stressminderung, Immunstärkung) (vgl. White et al. 2013; Alcock et al. 2014) und die Lebenszufriedenheit steigern (TEEB DE 2017).

#### Methoden & Daten

Quantifizierung: In der Landschaftsplanung gibt es zahlreiche Methoden für die Bewertung der Naturerlebnis- und Erholungsfunktion, die sich in nutzerabhängige empirische Verfahren (z. B. Präferenzstudien) bzw. in nutzerunabhängige Expertenverfahren (z. B. Besucherzahlen, Naherholungsräume, Zugänglichkeit, Vernetzungen) aufteilen. Im Rahmen des Forschungsvorhabens ist es das Ziel, eine geeignete Methodik für die Quantifizierung der Erholungsleistung im urbanen Raum zu finden, die eine Relevanz für die Landschaftsplanung aufweist. Empirische Herangehensweisen werden nicht berücksichtigt. Für die Erfassung und Bewertung der Erholungsleistung im urbanen Raum werden nach Grunewald et al. (2017a) die Indikatoren „Ausstattung mit erholungsrelevanten Grünflächen und Freiraumstrukturen“ und „Erreichbarkeit von erholungsrelevanten Grünflächen und Freiraumstrukturen“ herangezogen.

Der Indikator „Ausstattung mit erholungsrelevanten Grünflächen und Freiraumstrukturen ( $m^2/EW$ )“ zeigt den Durchschnittswert von wohnumfeldnahen, öffentlichen und halböffentlichen Grünflächen und Freiraumtypen mit besonderem Erholungsaspekt (Wald) pro Einwohner im Stadtgebiet (vgl. Grunewald et al. 2017a) (siehe Abb. 12). Datengrundlagen hierfür konnten der Biotop- und Nutzungskarte des Landschaftsplans (Stadt Jena 2016) entnommen werden. Statistische Daten zu den Einwohnerzahlen je Stadtbezirk wurden von der Stadt Jena (2018) bezogen. Basierend auf diesen Daten ist eine Bestimmung von Grünflächen und

Freiraumtypen im Stadtgebiet absolut (ha) sowie des relativen Anteils pro Wohnbauungsfläche (%) sowohl für das Gesamtgebiet als auch für den jeweiligen Stadtbezirk möglich.

Der Indikator „Erreichbarkeit von erholungsrelevanten Grünflächen und Freiraumstrukturen“ wird hier in Anlehnung an Grunewald et al. (2017a) wie folgt definiert: er ermittelt den Anteil an Siedlungsflächen, die innerhalb eines Abstandes von 300 m Luftlinie von Grünflächen und Freiraumstrukturen liegen. Berücksichtigt werden nur Freiräume mit einer Fläche von mehr als 1 ha. Dabei werden drei relevante Flächentypen unterschieden:

- (1) öffentliche Grünflächen (z. B. Park- und Grünanlagen, Spiel- und Aufführungsplätze, Friedhöfe),
- (2) halböffentliche Grünflächen (z. B. Dauerkleingärten, Gärten in Nutzung, Schwimmbäder, Sportplätze mit Eintritt) und
- (3) Freiraumtypen mit besonderem Erholungsaspekt (Wälder).

Als Grundlage für die Analyse dienten die Biotop- und Nutzungstypenkarte bzw. die Karte Erholung des Landschaftsplans Jena (Stadt Jena 2016). Durch die Verschneidung der Wohnbauungsflächen mit den nahe gelegenen Grünflächen (im Abstand 300 m) ist es möglich, Siedlungsflächen mit der hier definierten guten und schlechteren Erreichbarkeit der Grünflächentypen zu lokalisieren (siehe Abb. 13).

Monetäre Bewertung: Zur monetären Bewertung der ÖSL bestehen empirische monetäre Präferenzanalysen wie z. B. der hedonische Preisansatz, die Reisekostenmethode, die kontingente Bewertungsmethode oder das Choice Experiment (Lienhoop 2013). Aus dem Grund einer fehlenden Datenverfügbarkeit wurden diese Verfahren in diesem Forschungsvorhaben nicht mit einbezogen. Weiterhin wird mit dem Verfahren der Immobilienwertmethoden der monetäre Wert von Grünflächen indirekt abgebildet. Dabei wird versucht, den höheren monetären Wohnwert einer Wohnanlage zu ermitteln, wenn diese in der Nähe von urbanen Grünflächen steht (TEEB DE 2016a). Diesen Anteil gegenüber anderen Faktoren wie Lage, Nachfrage und soziale Infrastruktur abzugrenzen ist allerdings nicht einwandfrei möglich. Aufgrund der dargestellten Limitierungen wird daher in diesen Landschaftsplanungsarbeits-schritten von einer monetären Bewertung abgesehen.

Weiterführende Informationen: Als unterstützende Information zu den genannten Indikatoren der Grünflächenerreichbarkeit ist es weiterhin möglich, die Anzahl der Einwohner (EW) abzuschätzen, die einen guten bzw. schlechten Zugang (definiert über eine Entfernung von über 300 m erreichbar) zu urbanen Grünflächen haben. Weitere Möglichkeiten befinden sich bei Grunewald et al. (2017a).

### **Bestandssituation in der Stadt Jena**

Basierend auf den durchgeführten Auswertungen gibt es im Stadtgebiet von Jena insgesamt 186 ha öffentliche, 555 ha halböffentliche Grünflächen und ungefähr 4.000 ha Wälder mit besonderem Erholungsaspekt. Bezogen auf die Einwohner im Stadtgebiet beträgt die Ausstattung mit öffentlichen Grünflächen 17,3 m<sup>2</sup>/EW und eine Ausstattung mit halböffentlichen Grünflächen 51,5 m<sup>2</sup>/EW (vgl. Abb. 12).

Im Stadtgebiet haben insgesamt 18 % (260 ha) eine schlechtere (> 300 m entfernte) und 82 % (1.200 ha) der Wohnquartiere eine gute (< 300 m entfernte) fußläufige Erreichbarkeit von Grünflächen und Freiraumstrukturen für die Erholung im Siedlungsraum. Die halböffentlichen Grünflächen weisen mit 51,5 % die beste Erreichbarkeit von den Siedlungsflächen auf.

Bei einer durchschnittlichen Einwohnerzahl von 74 EW/ha und der Annahme, dass diese gleichmäßig über die Wohnquartiere verteilt sind, sind somit 55.500 Einwohner gut versorgt mit halböffentlichen Grünflächen, 45.000 Einwohner gut versorgt mit Erholungswäldern und 42.300 Einwohner gut versorgt mit öffentlichen Grünflächen, wobei auch Dopplungen enthalten sind (manche Einwohner können alle drei Kategorien gut erreichen, manche zwei oder nur eine). 20.000 Einwohner haben einen über 300 m entfernten Zugang zu erholungsrelevanten Grünflächen.

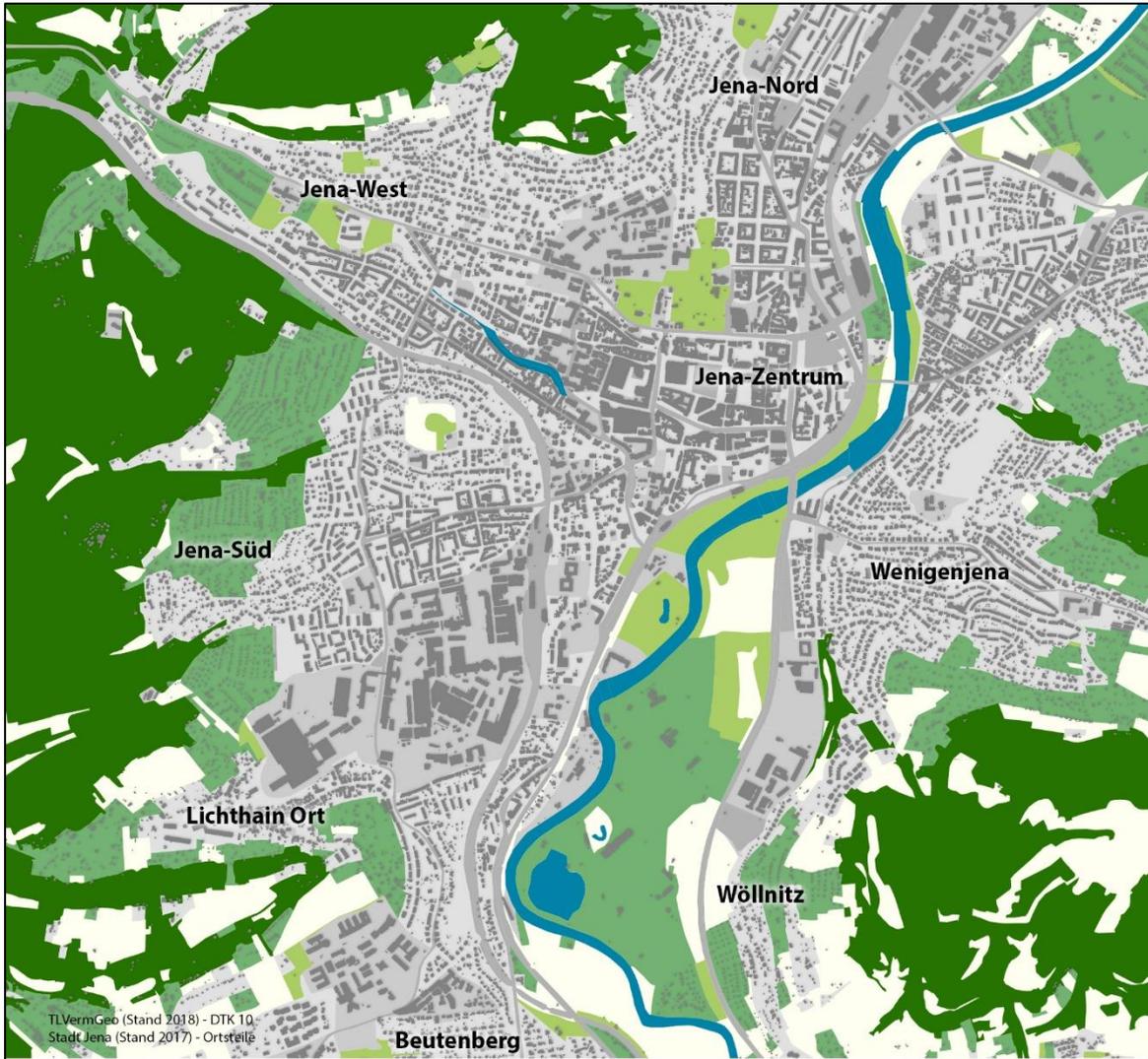
### **Gesamteinschätzung**

Bisheriger Stand der Landschaftsplanung: Grundsätzlich sind in der kommunalen Landschaftsplanung die benannten Indikatoren zu Grünflächenerreichbarkeit und Grünflächenausstattung bekannt, diese werden allerdings meist nicht detailliert behandelt. Im Landschaftsplan Jena wird zwar die „schnelle Erreichbarkeit von Erholungsflächen“ (Stadt Jena 2016) als Leitbild formuliert, die tatsächliche Erreichbarkeitssituation von Grünflächen bzw. quantifizierte Angaben über die Grünflächenausstattung werden jedoch nicht analysiert.

Innovation: Das Innovationspotenzial des Verfahrens zur Grünflächenerreichbarkeit liegt in der räumlich differenzierten Kartendarstellung von Wohnbebauungsflächen mit guter/schlechter Erreichbarkeit und quantifizierten Angaben zur Grünflächenerreichbarkeit. Dies kann in der Bestandsanalyse und Bewertung helfen, räumliche Problemfelder in der Planung zu lokalisieren. Die Menge von betroffenen Einwohnern mit guter/schlechter Erreichbarkeit von Grünflächen kann zum einen als Vergleichswert dienen (zu anderen Städten), zum anderen aber auch als Argumentationshilfe in Entscheidungsprozessen. Die Indikatoren sollten dabei in quantitativer Hinsicht vor dem Hintergrund der jeweiligen individuellen Situation (z. B. naturräumliche Lage und Qualität des Umlands der Stadt) interpretiert werden. So erreicht etwa in Jena sowohl die Grünflächenausstattung als auch die Erreichbarkeit von Grünflächen insgesamt ein hohes Niveau. Dies ist auf die gute Ausstattung mit halböffentlichen Grünflächen (insbesondere Kleingartenanlagen) und die stadtnahen, umgebenden Erholungswälder zurückzuführen.

Limitierungen: Eine Limitierung von den beiden Indikatoren ist, dass die tatsächliche Qualität der Grünflächen je nach Datenlage unberücksichtigt bleibt. Des Weiteren wird mit dem Indikator „Grünflächenausstattung“ prinzipiell das Dargebot von Grünflächen für die Erholung im Siedlungsraum gezeigt, die Nachfrage zur potenziellen Nutzung dieser Grünflächen und der ÖSL wird indirekt nur durch die Einwohnerzahlen abgedeckt. Ein genaueres Bild über die tatsächliche Anzahl der Nutzer dieser ÖSL kann durch Befragungen oder Besucherzählungen konkretisiert werden, was einen zusätzlichen Aufwand für die Landschaftsplanung bedeuten würde oder die Landschaftsplanung auf Zuarbeit angewiesen wäre. Befragungen könnten dabei auch Daten für eine monetäre Bewertung liefern.

Weiterhin hängen die Ergebnisse stark von den Eingangsparametern ab, wie der Auswahl von Grünflächentypen und der Grenze für die Erreichbarkeit im Siedlungsraum für die Erholung. Diese sind jedoch nicht methodisch festgelegt und können bei Bedarf angepasst werden. Um dann eine Vergleichbarkeit mit anderen Planungen zu gewährleisten, können auch die Werte für verschiedene Eingangsparameter nebeneinander als Vergleich dargestellt werden. Insbesondere auf der kommunalen Ebene ist eine deutlich spezifischere Herangehensweise unter Berücksichtigung der lokalen Verhältnisse nötig.



## Beispielhafte Implementierung LP Stadt Jena

### Erholung im Siedlungsraum

Ausstattung mit erholungsrelevanten Grünflächen und Freiraumstrukturen

- öffentliche Grünflächen<sup>1</sup>
- halböffentliche Grünflächen<sup>1</sup>
- Freiraumtypen mit besonderem Erholungsaspekt (Wald)<sup>2</sup>

Sonstige Flächennutzungstypen<sup>1</sup>

- Gewässer
- Infrastruktur
- Siedlungsflächen (Wohnen)
- Gewerbe/Industrie
- Sonstige Nutzung

<sup>1</sup> Froehlich & Sporbeck (2016) - Biotop-/Nutzungstypenkartierung,  
<sup>2</sup> Froehlich & Sporbeck (2016) - Bestandskarte Erholung

Auswertung für die Stadt Jena:



Ausstattung mit Grünflächen (GF) und Freiraumtypen (FR)<sup>1</sup>

Grünflächentyp	öffentlich	halböffentlich
GF im Stadtgebiet	186,4 ha	554,7 ha
Relativer Anteil von GF pro Siedlungsflächen (Wohnen)	12,8 %	38,1 %
GF pro Einwohner	17,3 m <sup>2</sup> /EW	51,5 m <sup>2</sup> /EW
<b>Freiraumtyp</b>	<b>Wald</b>	
FR im Stadtgebiet	3970 ha	
Relativer Anteil vom FR pro Siedlungsflächen (Wohnen)	272,6 %	
FR pro Einwohner	368,6 m <sup>2</sup> /EW	

#### ÖKOSYSTEMLEISTUNGEN IN DER LANDSCHAFTSPLANUNG

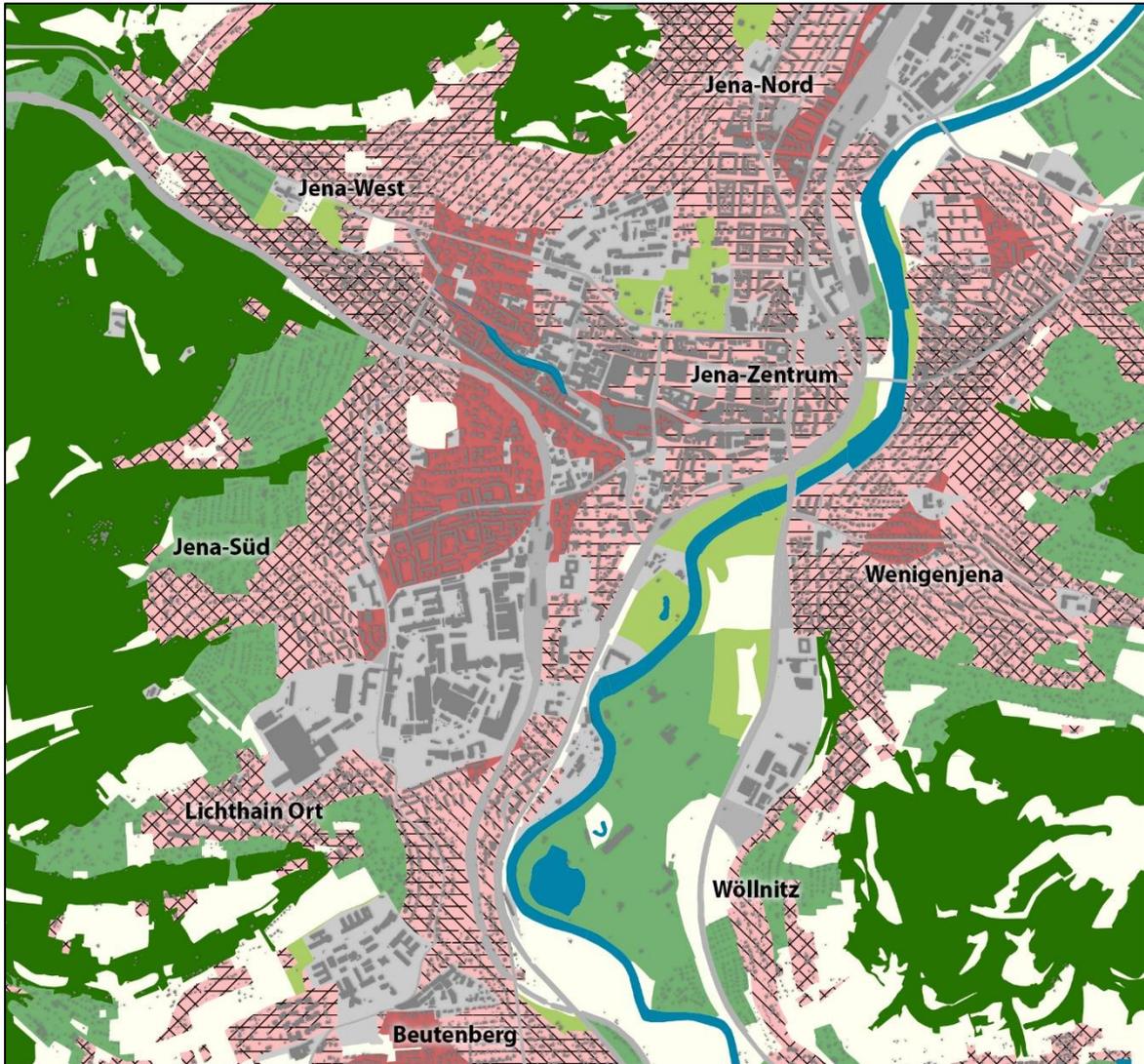
LP Jena - Ausschnitt August 2018 M 1:25.000



HOCHSCHULE  
**WEIHENSTEPHAN-TRIESDORF**  
 UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES  
 INSTITUT FÜR ÖKOLOGIE UND LANDSCHAFT



Abb. 12: ÖSL Erholung im Siedlungsraum – Grünflächenausstattung im LP Jena



## Beispielhafte Implementierung LP Stadt Jena

### Erholung im Siedlungsraum

Erreichbarkeit von erholungsrelevanten Grünflächen und Freiraumstrukturen (>1 ha) <sup>1</sup>

- öffentliche Grünflächen <sup>2</sup>
- halböffentliche Grünflächen <sup>2</sup>
- Freiraumtypen mit besonderem Erholungsaspekt (Wald) <sup>3</sup>
- Siedlungsflächen (Wohnen) mit **guter** (<300 m) fußläufiger Erreichbarkeit
- öffentliche Grünflächen
- halböffentliche Grünflächen
- Freiraumtypen mit besonderem Erholungsaspekt (Wald)
- Siedlungsflächen (Wohnen) mit **schlechterer** (>300m) fußläufiger Erreichbarkeit von Grünflächen und Freiraumtypen (Wald)
- Sonstige Flächennutzungstypen <sup>2</sup>**
- Gewässer
- Gewerbe/Industrie
- Infrastruktural
- Sonstige

### Auswertung für die Stadt Jena:



Fußläufige Erreichbarkeit von Grünflächen und Freiraumtypen (Wald) (>1 ha):

Anteil Siedlungsflächen (Wohnen) mit **guter**

Erreichbarkeit\* von

öffentlichen Grünflächen	39 %
~ Einwohnerzahl	~42.300
halböffentlichen Grünflächen	51,5 %
~ Einwohnerzahl	~55.500
Freiraumtypen (Wald)	42 %
~ Einwohnerzahl	~45.000

Anteil Siedlungsflächen (Wohnen) mit **schlechterer**

Erreichbarkeit von Grünflächen sowie Wald 18%

~ Einwohnerzahl ~20.000

\* Überlappung von Grünflächen und Freiraumtypen inbegriffen

<sup>1</sup> vgl. Grunewald et. al. (2016)

<sup>2</sup> Froehlich & Sporbeck (2016) - Biotop-/Nutzungstypenkartierung

<sup>3</sup> Froehlich & Sporbeck (2016) - Bestandskarte Erholung

### ÖKOSYSTEMLEISTUNGEN IN DER LANDSCHAFTSPLANUNG

LP Jena - Ausschnitt

August 2018

M 1:25.000



HOCHSCHULE  
WEIHENSTEPHAN-TRIEDSDORF  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES  
INSTITUT FÜR ÖKOLOGIE UND LANDSCHAFT



Abb. 13: ÖSL Erholung im Siedlungsraum – Grünflächenerreichbarkeit im LP Jena

### 3.4.2.5 Landschaftsrahmenplan Donau-Wald

#### Problemstellung und Auswahl von ÖSL

Hochwasserereignisse der vergangenen Jahrzehnte an den Flüssen Deutschlands haben sich in das kollektive Gedächtnis eingebrannt, wie z. B. das Hochwasser an der Donau im Jahr 1954, 2002 oder 2013. Durch den Klimawandel wird eine Zunahme an Hochwasserereignissen befürchtet (vgl. UBA 2012: 18). Als wesentliche Ursache für ein erhöhtes Hochwasserrisiko wurden der Verlust an Überschwemmungsflächen und die Beschleunigung von Hochwasserwellen durch Begradigung der Flüsse erkannt. Hinzu kommt die intensive Nutzung ehemaliger Überschwemmungsflächen als Siedlungsraum, für Verkehrsflächen und für die Landwirtschaft (vgl. BfN 2013).

Naturnahe Auen sowie naturverträglich ausgestaltete Polder und renaturierte Fließgewässer weisen eine puffernde Wirkung auf den Wasserhaushalt auf und sind deshalb inzwischen etablierte, übergreifende Lösungsansätze der Hochwasservorsorge. Gleichzeitig sind solche Maßnahmen geeignet, die Vielfalt gewässer- und auentypischer Arten und Lebensräume wiederherzustellen.

Die Planungsregion Donau-Wald umfasst Abschnitte der Donau sowie der Alpenflüsse Isar und Inn. Trotz moderner Hochwasserschutzmaßnahmen durch Deiche und Stauregulierung kommt es immer wieder zu bedrohlichen Hochwasserereignissen wie beispielsweise in den Jahren 2002 und 2013. Vereinzelt gibt es noch natürliche Auenfragmente wie die Gmünder Au oder das Isarmündungsgebiet, die zu einem Rückhalt und damit einer Verminderung von Hochwassergefahren beitragen. In diesem Projekt wird daher die Erweiterung des LRP Donau-Wald um die Bearbeitung folgender ÖSL vorgenommen:

- Hochwasserschutz durch Flussauen

#### ÖSL Hochwasserschutz durch Flussauen

Die ÖSL Hochwasserschutz durch Flussauen beschreibt das Vermögen des Ökosystems Flussaue, Wasser zurückzuhalten und damit Hochwasserwellen zu dämpfen. In Anlehnung an Brunotte et al. (2009) wird die rezente Aue als der noch flussnahe und ungesteuert überflutbare Teil der Flussaue definiert. Diese hält Oberflächenwasser bei Hochwasser in der Aue zurück und mindert dadurch eine Gefährdung von Siedlungen und betroffenen Einwohnern. Synonym können für die rezente Aue auch die Begriffe aktuelle Aue, Deichvorland oder Überschwemmungsaue genutzt werden (Brunotte et al. 2009: 34). Mit Hilfe der Überschwemmungsgebiete, die von der Wasserwirtschaft gesetzlich verpflichtet festgesetzt und veröffentlicht werden, lässt sich die rezente Aue erfassen. Rezente Auen werden (mit abnehmendem Flächenanteil) als Grünland, Acker, Wald, Siedlungsfläche und Feuchtgebiete genutzt (vgl. Brunotte et al. 2009: 132).

#### Methoden & Daten

Quantifizierung: Walz et al. (2017) schlagen als vereinfachten Indikator die „Fläche für Hochwasserretention“ zur Messung der potenziellen Hochwasserretention auf Bundesebene vor. Die Hochwasserschutzleistung wird berechnet als rezente Aue abzüglich von Siedlungs- und Verkehrsflächen. Für die Quantifizierung der tatsächlichen Retentionswirkung von Auen sind „exakte“ hydraulische Berechnungen bzw. Modelle notwendig (Mehl et al. 2012: 34). Dies ist im Rahmen der Landschaftsplanung nicht mit vertretbarem Aufwand leistbar. Eine qualitative Einschätzung des Retentionsvermögens von Fließgewässern liegt durch die Gewässerstrukturtkartierung (LfU 2018b) vor.

Monetäre Bewertung: Als klassischer Ansatz wird für die monetäre Bewertung der Hochwasserretention die „Hochwasserrisikoanalyse“ bzw. die „Schadenskostenmethode“ angewendet. Das Verfahren wird umfänglich in Born et al. (2012) bzw. Grossmann et al. (2010: 45) beschrieben. Hierbei wird aufgrund aktueller Flächennutzungsdaten in einem Überschwemmungsgebiet der durchschnittlich jährlich zu erwartende Schaden im Hochwasserfall abgeschätzt. Dieser ist abhängig von den betroffenen Vermögenswerten, der jährlichen Überflutungswahrscheinlichkeit und der Überflutungshöhe (vgl. Brunotte et al. 2009; Grossmann et al. 2010; Scholz 2012). In einem weiteren Ansatz werden die Ersatzkosten für technische Hochwasserschutzmaßnahmen auf das Retentionsvolumen bezogen (€/m<sup>3</sup>) (vgl. Leschine et al. 1997; Ming et al. 2007). Mit diesen Kosten wird der Wert des Retentionsvolumens der bestehenden Auen berechnet. Da in dem Untersuchungsgebiet keine Vergleichsdaten zu Vermögenswerten oder aggregierten Werten für Ersatzmaßnahmen vorlagen, wurde in diesem Forschungsvorhaben keine monetäre Bewertung vorgenommen. An dieser Stelle wird darauf verzichtet, die in den genannten Studien berechneten (Schadens-)Werte als Einschätzung anzugeben.

Weiterführende Informationen: Das Bayerische Landesamt für Umwelt errechnet die Anzahl von Einwohnern je Gemeinde, die durch ein hundertjähriges Hochwasser betroffen sein könnten. Die Darstellung der Betroffenheit von Einwohnern kann zu einer Sensibilisierung der Öffentlichkeit gegenüber Beeinträchtigungen der Retentionsleistung von Auen beitragen (Bebauung von Auen).

Walz et al. (2017) nennen als Nebenindikator zur besseren Beurteilung der Regulationsleistung von Auen den Anteil bebauter Fläche in der rezenten Aue. Der Indikator weist auf defizitäre Bereiche in der Aue hin, da durch Versiegelung von Infrastruktur und Siedlungsflächen die Retentionsleistung in der rezenten Aue gemindert wird und das Schadenspotenzial steigt.

### **Bestandsituation in der Planungsregion Donau-Wald**

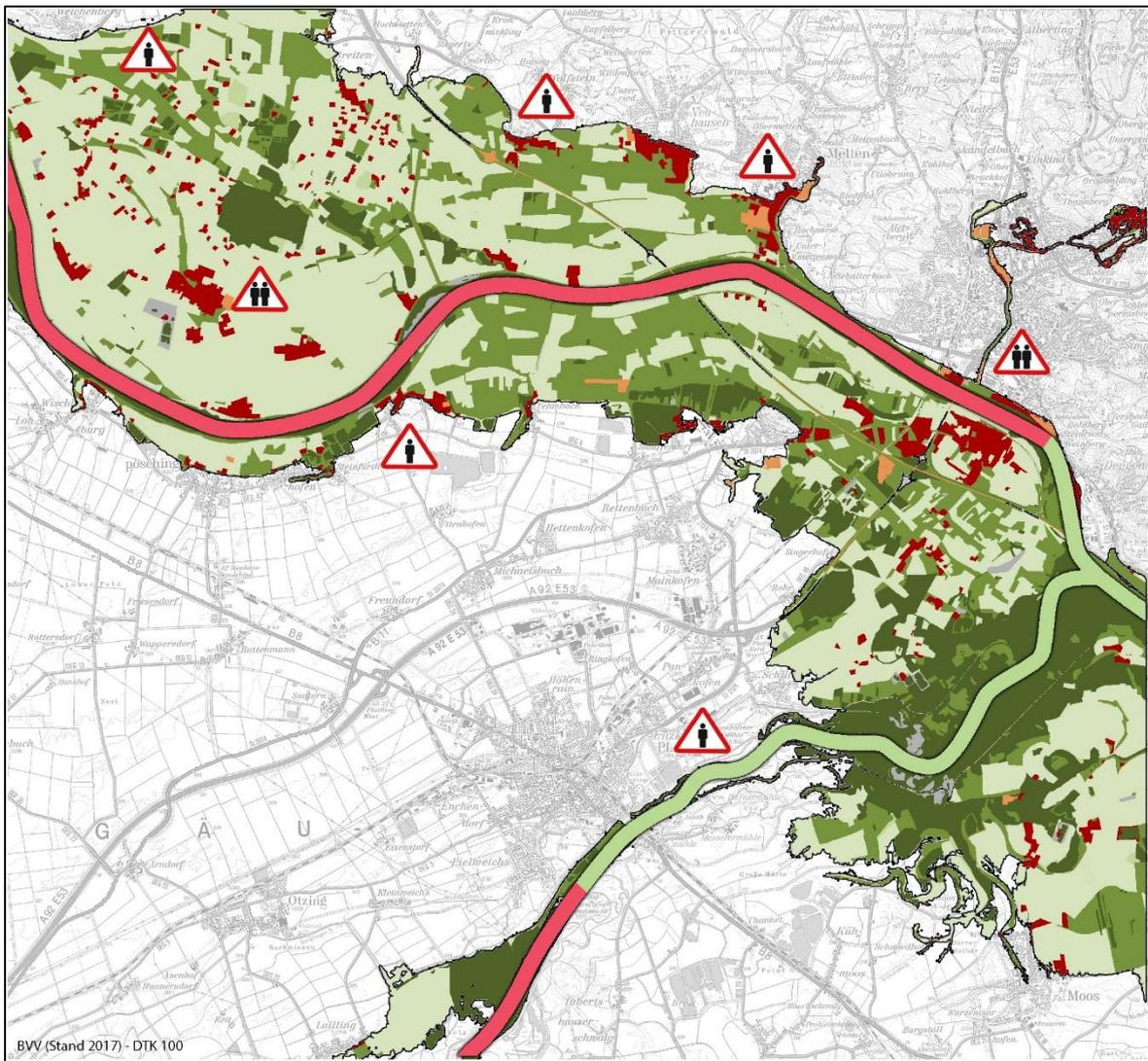
Die Überschwemmungsgebiete im Untersuchungsgebiet weisen eine Fläche von 33.947 ha auf (siehe Abb. 14). Diese verteilen sich größtenteils auf die breite Donau-Aue zwischen Straubing und Pleinting. Dabei werden drei Viertel der Überschwemmungsgebiete landwirtschaftlich genutzt. Auf den fruchtbaren Böden der Flussaue sind auf jeder zweiten Fläche Äcker und auf jeder vierten Fläche Grünland zu finden. Knapp ein Viertel der Flächen weist autentypische Lebensräume auf, wie Laub- und Mischwälder sowie stehende Gewässer und Fließgewässer.

Darüber hinaus liegen 2.200 ha an Siedlungsfläche in Überschwemmungsgebieten. Die Fläche entspricht einem Anteil von 6,5 % der rezenten Aue. Dabei entfallen 60 % auf Siedlungsflächen, 22 % auf Industrie und Gewerbe und 12 % auf Sport-, Freizeit- und Erholungsflächen. Sonstige Flächen sind Verkehrsflächen und Sonderstandorte.

Gemäß den Daten des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (2017) sind fast 20.000 Personen in dem Planungsgebiet durch ein HQ100<sup>7</sup> (100-jähriges) Hochwasser betroffen. Davon leben knapp zwei Drittel in der Donau-Aue. Knapp ein Viertel der betroffenen Personen wohnt an Kleingewässern.

---

<sup>7</sup> Ein HQ100 beschreibt einen Hochwasserabfluss der im Mittel alle 100 Jahre erreicht oder überschritten wird. Es handelt sich um eine statistische Größe, d. h. dieser Abfluss kann innerhalb des Zeitraumes auch mehrfach auftreten ([https://www.lfu.bayern.de/wasser/hw\\_ue\\_gebiete/ermittlung/index.htm](https://www.lfu.bayern.de/wasser/hw_ue_gebiete/ermittlung/index.htm), Stand 10.09.2019).



BVV (Stand 2017) - DTK 100

## Beispielhafte Implementierung LRP Donau-Wald

### Hochwasserschutz durch Flussauen

Fläche für Hochwasserretention<sup>1</sup>

- Natürliche bis naturnahe Biotop- und Nutzungstypen
- Grünland
- Nadelwald
- Acker
- Sonstige

Bebaute Fläche in der rezenten Aue<sup>1</sup>

- Siedlung, Industrie und Gewerbe
- Infrastruktur und sonstige Flächen

Gewässerstruktur von Fließgewässerabschnitten<sup>2</sup>

- deutlich verändert (Klasse 4)
- vollständig verändert (Klasse 7)

Betroffene Einwohner je Gemeinde durch ein HQ 100<sup>3</sup>

- > 1.000 Einwohner
- 100 - 1.000 Einwohner

Auswertungen für die Planungsregion:

- Fläche für Hochwasserretention: 33.900 ha<sup>1</sup>
- Anteil bebauter Fläche in rezenten Aue: 6,5%<sup>1</sup>
- Anzahl betroffener Einwohner durch ein HQ 100: ca. 20.000<sup>3</sup>

<sup>1</sup> LFU (Stand 2017) - HQ 100 Überschwemmungsgebiete

<sup>2</sup> LFU (2018b) - Gewässerstrukturdaten Bayern

<sup>3</sup> LFU (2013) - Umweltatlas Bayern

ÖKOSYSTEMLEISTUNGEN IN DER LANDSCHAFTSPLANUNG		
LRP Donau-Wald - Ausschnitt	August 2018	M 1:100.000
<small>BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ</small> <small>HOCHSCHULE WEIHENSTEPHAN-TRIESDORF</small> <small>UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES</small> <small>INSTITUT FÜR ÖKOLOGIE UND LANDSCHAFT</small>		

Abb. 14: ÖSL Hochwasserschutz durch Flussauen im LRP Donau-Wald

## **Gesamteinschätzung**

Bisheriger Stand der Landschaftsplanung: Die kommunale und regionale Landschaftsplanung betrachtet die Landschaftsfunktion „Gewässerretentionsfunktion“ (vgl. von Haaren 2004: 188). Diese wird ermittelt anhand qualitativer Parameter wie beispielsweise dem Ausbauzustand des Gewässers, der Gewässerstrukturgüte sowie der Nutzung/Größe/Struktur des Überschwemmungsgebietes. Die Planzeichenverordnung für die Landschaftsplanung (Hoheisel et al. 2017) schlägt eine Signatur für Flächen mit hoher bis hervorragender Hochwasserschutzfunktion (Überschwemmungsbereiche) vor.

Innovation: Die dargestellten Methoden zur qualitativen Erfassung der Gewässerretention sind grundsätzlich auch etablierter Standard in der Landschaftsplanung. Wesentliches Ziel und Innovationspotenzial des ÖSL-Ansatzes ist dabei die Bewusstseinsförderung über die Bedeutung der Hochwasserschutzleistung für den Menschen. Einen Beitrag können hierzu die Anzahl der durch Hochwassergefahren betroffenen Einwohner oder die monetäre Bewertung von Sachschäden liefern, die durch Hochwassergefahren verursacht werden. Scholz et al. (2012) betonen die Bedeutung der Schadenskostenanalysen, um den signifikanten Wert der rezenten Aue für den Hochwasserschutz zu unterstreichen. Zur Erreichung naturschutzfachlicher Ziele ist es essentiell, auf den Zusammenhang zwischen Hochwassergefahren und der Degradierung von Auen hinzuweisen. Somit kann die Landschaftsplanung als Impulsgeber für einen naturnahen Hochwasserschutz fungieren.

Limitierungen: Eine quantitative Einschätzung der Menge an zurückgehaltenem Wasser in der rezenten Aue ist im Rahmen der Landschaftsplanung derzeit nicht möglich. Somit kann die Hochwasserschutzleistung bisher nur durch die Flächenabgrenzung dargestellt werden.

Eine monetäre Bewertung durch die Hochwasserrisikoanalyse oder die Ersatzkostenmethode ist grundsätzlich möglich. Aufgrund mangelnder Daten konnte dies im Bearbeitungsgebiet im Rahmen des Forschungsvorhabens nicht umgesetzt werden. Beide Verfahren liefern grobe Richtwerte, um die ökonomische Dimension der Hochwasserschutzleistung aufzuzeigen. Der tatsächliche Schaden kann im Einzelfall stark variieren. Grundsätzlich ist die monetäre Bewertung von Sachschäden und die Ermittlung von betroffenen Einwohnern Aufgabe des Hochwasserrisikomanagements der Wasserwirtschaftsverwaltungen. Eine Anwendung gewünschter Indikatoren sollte mit den jeweiligen Fachbehörden abgestimmt werden.

### 3.4.3 Integration von ÖSL in den Arbeitsschritt Maßnahmenplanung der Landschaftsplanung

Wie bereits in Kapitel 3.4.2 gezeigt werden konnte, bestehen vielfältige Möglichkeiten zur Integration des ÖSL-Ansatzes im Rahmen der Bestandserfassung und -bewertung der Landschaftsplanung. Darüber hinaus bieten aber auch weitere Planungsphasen der Landschaftsplanung Chancen zur Berücksichtigung des ÖSL-Ansatzes (vgl. Kapitel 2.3.2), vor allem in der Maßnahmenplanung. Heiland et al. (2016) sehen im Vergleich zur derzeitigen Landschaftsplanung Vorteile in der gezielten Kosten-Nutzen-Analyse von Maßnahmen, dem Vergleich der Effektivität von Maßnahmen, positiver als auch negativer Auswirkungen einer Maßnahme auf eine bzw. verschiedene ÖSL sowie der Abschätzung des Nutzens im Verhältnis zu konkurrierenden Nutzungsansprüchen.

Landschaftsplanerische Maßnahmen zielen auf unterschiedliche Betrachtungsebenen ab. Unter einer monofunktionalen Betrachtung ist z. B. die Verbesserung, Wiederherstellung oder Sicherung einzelner Leistungen von Natur und Landschaft (z. B. Biotopverbund) zu verstehen (Betrachtung der Auswirkungen verschiedener Maßnahmen auf eine ÖSL), wohingegen multifunktionale Betrachtungen z. B. auf der Ebene von Ökosystemen (z. B. Moorrenaturierung) angestellt werden (Betrachtung der Auswirkungen einer Maßnahme auf verschiedene ÖSL). Hierdurch werden verschiedene Aus- und Wechselwirkungen, Synergien sowie Trade-offs mit Landschaftsfunktionen wie auch mit ÖSL ersichtlich. Eine gezielte Darstellung positiver als auch negativer Auswirkungen einer Maßnahme auf eine bzw. verschiedene ÖSL eröffnen neue Möglichkeiten. Frank et al. (2014) konnten für die Regionalplanung in Deutschland durch die Modellierung von Erosionsschutzmaßnahmen positive Nebeneffekte auf kulturelle (z. B. Landschaftsästhetik) und weitere regulierende Leistungen (z. B. Hochwasserschutz) nachweisen. Hierbei konnte auch gezeigt werden, dass die Kommunikation bzw. Vermittlung von Managementstrategien von der Integration des ÖSL-Ansatzes profitieren kann. Weitere Praxisbeispiele einer Integration von ÖSL in der Maßnahmenplanung liegen bisher nur vereinzelt vor. Hier setzt das vorliegende Vorhaben an.

Im folgenden Kapitel werden Möglichkeiten für die Berücksichtigung des ÖSL-Ansatzes in der Maßnahmenplanung der Landschaftsplanung dargestellt. In Kapitel 3.4.1 wurden bereits ausgewählte Indikatoren sowie zugrundeliegende Verfahren zur Quantifizierung und Monetarisierung von ÖSL beschrieben, die im Folgenden nicht mehr im Detail erklärt werden. Darauf aufbauend werden in diesem Kapitel beispielhafte mono- oder multifunktionale Analysen von ÖSL in der Maßnahmenplanung für zwei der ausgewählten Beispielregionen (siehe Kapitel 3.3) durchgeführt (LP Pfaffenhofen a. d. Ilm und LRP Lüneburg). Dabei soll besonders auf die regionsspezifische Problemstellung sowie auf die im jeweiligen Planungsdokument beschriebenen Maßnahmen Bezug genommen werden.

### 3.4.3.1 Extensivierungsmaßnahmen im Trinkwasserschutzgebiet – LP Pfaffenhofen a. d. Ilm

Für die Berücksichtigung von ÖSL in der Maßnahmenplanung wurde ein für das Gemeindegebiet repräsentativer Ausschnitt im Nordwesten des Landschaftsplans Pfaffenhofen a. d. Ilm ausgewählt. In der unmittelbaren Nähe des Dorfes Tegernbach mit ca. 900 Einwohnern liegt ein Trinkwasserschutzgebiet mit zwei Förderanlagen (Brunnen). Das Schutzgebiet (Zone III, umfasst das gesamte Einzugsgebiet der geschützten Wasserfassung) ist 17 ha groß, wobei mehr als die Hälfte der Fläche (9 ha) durch intensive ackerbauliche Nutzung geprägt ist. Wie bereits in Kapitel 3.4.2.2 dargestellt wurde, weist das Grundwasser erhöhte Nitrat- und Pflanzenschutzmittel-Werte auf. Für Pfaffenhofen a. d. Ilm ergibt sich aus dieser Situation ein besonderer Handlungsbedarf.

Gemäß Wasserhaushaltsgesetz (§ 1 und § 6 WHG) sind Gewässer nachhaltig zu bewirtschaften, um „bestehende oder künftige Nutzungsmöglichkeiten insbesondere für die öffentliche Wasserversorgung zu erhalten oder zu schaffen.“ Im Bundesnaturschutzgesetz (§ 1) wird darüber hinaus festgelegt, dass durch Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege für den vorsorgenden Grundwasserschutz Sorge zu tragen ist. Im Landschaftsplan Pfaffenhofen a. d. Ilm werden daher folgende Zielsetzungen definiert:

- Schutz des Grundwassers vor Einträgen und Schadstoffen, insbesondere in den Einzugsbereichen der Trinkwasserschutzgebiete,
- Sicherung und Verbesserung der Grundwasserqualität, insbesondere durch Verzicht auf intensive Nutzungen (u. a. Mais und Hopfen) auf sensiblen Standorten (feuchte Böden, magere Böden) sowie
- Erhalt und Ausdehnung nachhaltig grundwasserschonender Nutzungsweisen in empfindlichen Bereichen, insbesondere standortgemäße Wälder und extensiv genutztes Grünland.

Als Maßnahme mit vorrangigem Handlungsbedarf wird im Landschaftsplan die Extensivierung der Nutzung in Trinkwasserschutzgebieten vorgeschlagen. Die Quantifizierung und Monetarisierung von ÖSL wird beispielhaft für die Maßnahme „Umwandlung von Ackerflächen in extensiv genutztes Dauergrünland“ im Trinkwasserschutzgebiet Tegernbach betrachtet. Die Größe der Maßnahmenfläche beträgt insgesamt rund 9 ha (siehe Abb. 15).

#### Bestandsdarstellung

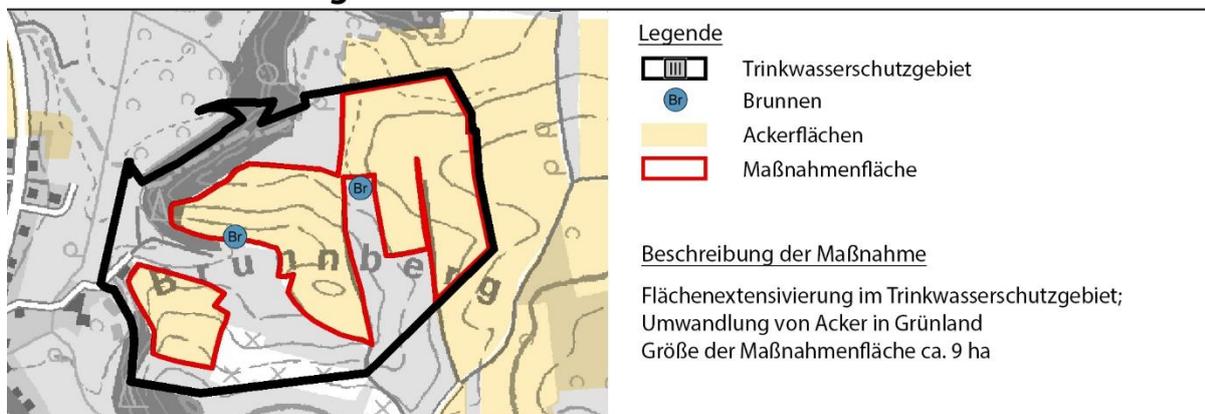


Abb. 15: Maßnahmenplanung LP Pfaffenhofen a. d. Ilm (Ausschnitt) – Bestandsdarstellung

Extensiv bewirtschaftetes Grünland hat einen um 30-70 kg/ha geringeren N-Eintrag ins Grundwasser als intensiv genutztes Grünland oder Acker (Matzdorf et al. 2010). Neben einer

nachhaltigen Sicherung der Trink- und Nutzwasservorräte bringt eine Extensivierung landwirtschaftlicher Flächen auch positive Wirkungen für die Biodiversität und weitere Ökosystemleistungen. Beispielsweise schützt die geschlossene Grasnarbe des Grünlands vor Erosion und bedingt eine Speicherung von Bodenkohlenstoff. Darüber hinaus ergeben sich positive Auswirkungen auf den Wasserrückhalt. Die erhöhte Nutzungsvielfalt (d. h. unterschiedliche Landnutzungsform) hat einen positiven Einfluss auf die kulturellen ÖSL.

### 3.4.3.2 Umsetzung

Der ÖSL-Ansatz bietet für die Maßnahmenplanung die Möglichkeit, prognostizierte Auswirkungen von Maßnahmen zu quantifizieren und ökonomisch zu bewerten. Die hier vorgeschlagene Extensivierungsmaßnahme für die Trinkwasserqualität beeinflusst vielfältige ÖSL. Nachfolgend werden die Auswirkungen der Maßnahme auf drei ausgewählte ÖSL bearbeitet: (1) Pufferwirkung des Bodens, (2) Regulierung der Wassererosion und (3) CO<sub>2</sub>-Speicherung im Boden.

#### (1) Pufferwirkung des Bodens

Wie in Kapitel 3.4.1.2 beschrieben, kann die Nitratrückhaltefähigkeit nur qualitativ dargestellt werden (vgl. Abb. 16), eine quantitative Nitrateintragsmodellierung wird derzeit vom Bayerischen Landesamt für Umwelt erarbeitet. Daher lassen sich die Auswirkungen der geplanten Maßnahme nur indirekt darstellen, indem abgeschätzt wird, wie sich die Nitratrückhaltefähigkeit durch eine veränderte Nutzung bei einer Umsetzung von Extensivierungsmaßnahmen erhöht. Diese Änderung lässt sich mit Hilfe der Ersatzkostenmethode monetär bewerten. Dazu lassen sich die Kosten der technischen Trinkwasseraufbereitung heranziehen, wie sie z. B. UBA (2017) ermittelt hat.

#### Pufferwirkung des Bodens

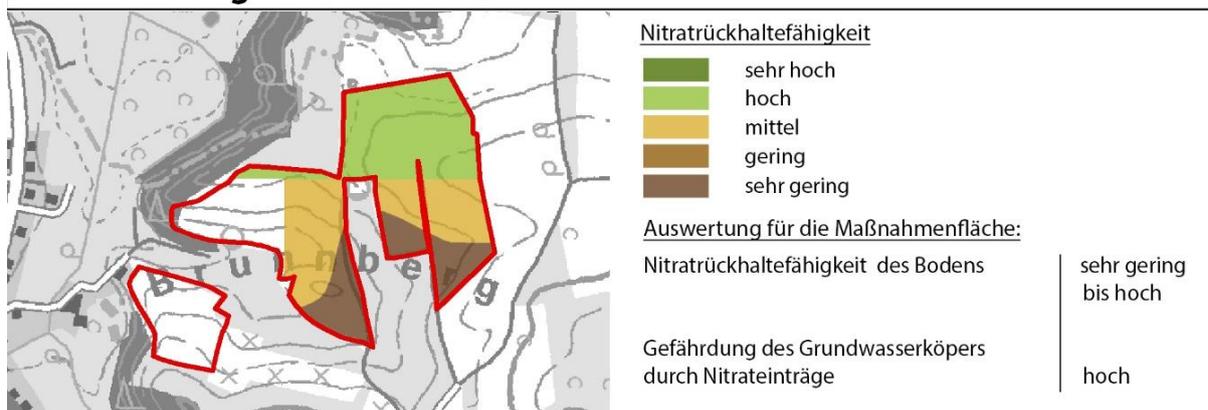


Abb. 16: ÖSL Pufferwirkung des Bodens – Ausschnitt aus der Maßnahmenplanung LP Pfaffenhofen a. d. Ilm (Ausschnitt). Die rote Umrandung zeigt die Maßnahmenflächen im Trinkwasserschutzgebiet. Daten zur Nitratrückhaltefähigkeit liegen nur für einen Teil der Flächen vor.

#### (2) Regulierung von Wassererosion

Die Maßnahmenflächen sind durch die örtlich hohe Reliefenergie bzw. Hangneigung bei intensiver ackerbaulicher Nutzung teils stark von Wassererosion betroffen. Die Bodenabtragsmodellierung ergibt für die Ackerflächen im Trinkwasserschutzgebiet einen jährlichen Bodenabtrag von ca. 30 t. Durch eine Umwandlung von Ackerflächen in Grünland (Dauervegetation) kann der Bodenabtrag vermieden werden. Anfallende Schadenskosten im Falle eines Bodenverlusts von bis zu 2.500 € jährlich (vgl. Kapitel 3.4.1.1) könnten durch die Maßnahme gespart werden (siehe Abb. 17).

## Regulierung von Wassererosion

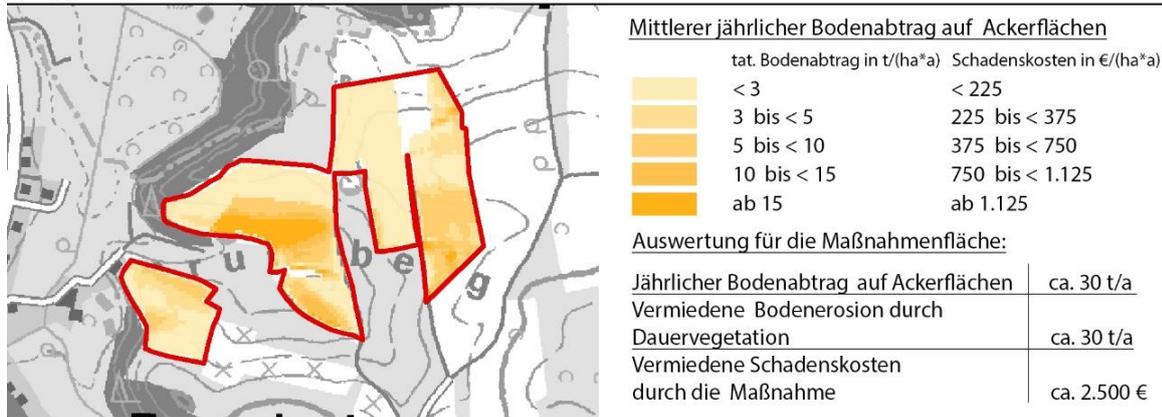


Abb. 17: ÖSL Regulierung von Wassererosion – Ausschnitt aus der Maßnahmenplanung LP Pfaffenhofen a. d. Ilm (Ausschnitt). Die rote Umrandung zeigt die Maßnahmenflächen im Trinkwasserschutzgebiet. Für einen Teil der Maßnahmenflächen liegen keine Daten vor.

### (3) CO<sub>2</sub>-Speicherung

Basierend auf der Modellierung des Bodenkohlenstoffspeichers landwirtschaftlicher Flächen der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (Wiesmeier et al. 2017, Wiesmeier 2017) wurden im ersten Arbeitsschritt die durchschnittlichen Bodenkohlenstoffspeicherwerte aller Acker- (125 t C/ha) bzw. aller Grünlandflächen (136 t C/ha) im Planungsgebiet Pfaffenhofen berechnet. Die Differenz der Bodenkohlenstoffspeicherwerte zwischen den beiden Nutzungskategorien ergibt 11 t C/ha und ist im Vergleich zu Niedersachsen sehr gering (vgl. Kapitel 3.4.2.3, Acker mit durchschnittlich etwa 120 t C/ha, Grünlandstandorte mit durchschnittlich etwa 290 t C/ha). Dies kann an den unterschiedlichen Standort- und Nutzungsverhältnissen bzw. an der Modellgenauigkeit der Daten liegen und wurde für dieses Vorhaben nicht weiter geklärt.

Für die rot umrandete Maßnahmenfläche im Trinkwasserschutzgebiet Tegernbach (= 9 ha) konnte mit den Daten der Modellierung der Bodenkohlenstoffspeicher landwirtschaftlicher Flächen ein aktueller durchschnittlicher Bodenkohlenstoffvorrat von rund ca. 990 t C (ca. 110 t C/ha) bis zu 1 m Bodentiefe bei der derzeitigen Nutzung als Acker berechnet werden. Legt man die Differenz von 11 t C/ha der durchschnittlichen Bodenkohlenstoffspeicherwerte aller Grünland- und Ackerstandorte des Gebiets Pfaffenhofen zugrunde und rechnet sie auf die Maßnahmenfläche von 9 ha hoch, hätte eine Umwandlung von Acker in Grünland eine langfristige Steigerung des Bodenkohlenstoffs von rund 100 t C zur Folge (vgl. Vorgehensweise in Kapitel 3.4.2.3). Auf Grundlage dieser Berechnungen lassen sich langfristig Umweltschadenskosten (UBA 2007, konservative Schätzung, vgl. Fußnote 5) von ca. 7.000 € vermeiden (siehe Abb. 18).

## Bodenkohlenstoffspeicher landwirtschaftlicher Flächen

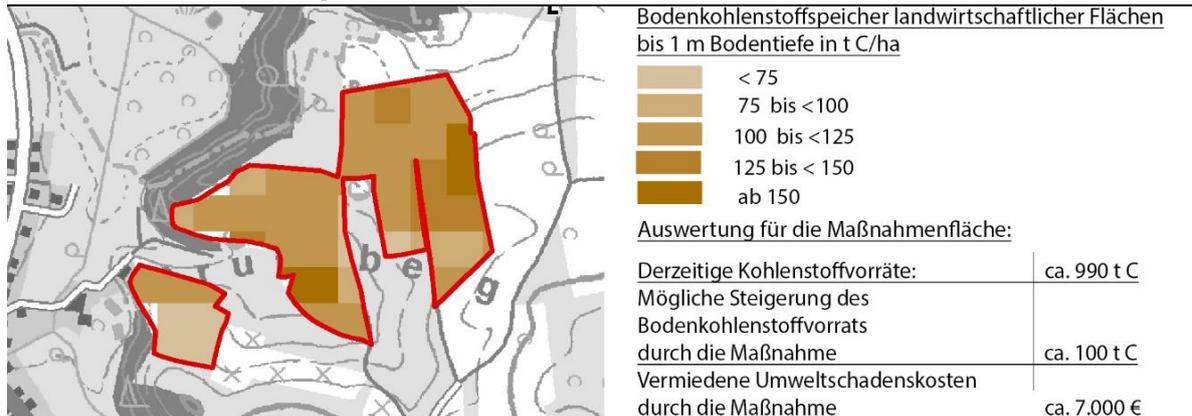


Abb. 18: ÖSL CO<sub>2</sub>-Speicherung – Maßnahmenplanung LP Pfaffenhofen a. d. Ilm (Ausschnitt). Die rote Umrandung zeigt die Maßnahmenflächen im Trinkwasserschutzgebiet. Für einen Teil der Maßnahmenflächen (weiße Pixelbereiche) liegen keine Daten vor.

### Einschätzung/Fazit

Durch die dargestellten Ansätze kann der Mehrgewinn von naturschutzfachlichen Maßnahmen nicht nur auf der qualitativen Ebene abgeschätzt, sondern quantitativ konkretisiert werden. Für die dargestellten Indikatoren der betrachteten Ökosystemleistungen sind monetäre Bewertungsverfahren vorhanden. Allerdings bestehen hinsichtlich der gewählten Verfahren und der Interpretation der Ergebnisse auch einige Einschränkungen:

- Zum derzeitigen Stand bestehen für andere Indikatoren von ÖSL keine geeigneten Verfahren, um diese quantitativ oder monetär erfassen zu können. Die positiven Auswirkungen einer geschlossenen Vegetation auf den Wasserrückhalt in der Fläche können beispielsweise nicht dargestellt werden. Es besteht die Gefahr, dass in einer Bilanzierung nicht oder nur teilweise erfasste ÖSL in Entscheidungsprozessen weniger berücksichtigt werden (vgl. Kapitel 2.2).
- Eine Gesamtdarstellung der Nutzen einer Maßnahme ist derzeit nicht möglich bzw. bliebe aufgrund fehlender Teilaspekte in der Bilanz unvollständig und könnte dadurch zu Fehlschlüssen führen.
- Limitierungen bestehen auch in den Verfahren einzelner Indikatoren. So ist bisher nur eine großräumliche (kleinmaßstäbliche) Modellierung des Bodenkohlenstoffs möglich. Ableitungen auf die kommunale Ebene sind nur eingeschränkt möglich. Mögliche Einschränkungen verwendeter monetärer Bewertungsverfahren wurden bereits diskutiert.
- Grundsätzlich werden in der Landschaftsplanung oftmals Maßnahmen vorgeschlagen, um Beeinträchtigungen von Natur- und Landschaft zu reduzieren.

Unabhängig von den dargestellten Limitierungen kann der ÖSL-Ansatz zusätzliche Daten liefern, auf deren Basis die Kommunikationsfähigkeit des Landschaftsplans verbessert wird. Darüber hinaus werden die Auswirkungen von Maßnahmen auf andere ÖSL thematisiert und damit wichtige ökosystemübergreifende Zusammenhänge berücksichtigt und verdeutlicht. Die Relevanz naturschutzfachlicher Maßnahmen kann durch die Darstellung der Synergien, die sich in der Betrachtung von unterschiedlichen ÖSL ergeben, verdeutlicht werden. Solche Ansätze werden bisher in der Landschaftsplanung nur ungenügend berücksichtigt. Um Fehlinterpretationen zu vermeiden, ist eine ausführliche Erläuterung zu den Vorgehensweisen und von Ergebnissen wesentlich.

### **3.4.3.3 Extensivierung klimaschädlicher Landnutzung auf Moorstandorten – LRP Lüneburg**

Fünf Prozent des Landkreises Lüneburg werden durch Moore geprägt. Eine genaue Darstellung der Bestandssituation findet sich in Kapitel 3.4.2.3 in Verbindung mit Abbildung 10. Der LRP Lüneburg weist auf deren hohe Bedeutung für den Klimaschutz hin. Unter Berücksichtigung der aktuellen Beeinträchtigung durch intensive landwirtschaftliche Nutzung (Ackerbau) auf Moorstandorten wurden im LRP Lüneburg Ziel- und Maßnahmenblätter zum Klimaschutz mit der Leitlinie „Schutz und Entwicklung der Senken für klimaschädliche Stoffe (THG)“ (vgl. Landkreis Lüneburg 2015: 119 ff. im Anhang 4), erarbeitet:

- Walderhaltung mit dem Ziel: Sicherung von Klimaschutzflächen durch Erhalt von historisch alten Waldstandorten (S. 119),
- Grünlanderhaltung mit dem Ziel: Sicherung von Klimaschutzflächen durch Erhalt von Dauergrünland (S. 120) sowie
- Entwicklung von Klimaschutzflächen durch die Entwicklung von Dauergrünland auf Moorstandorten (Erd-Niedermoor, Gley-Niedermoorauflage) (S. 121).

Im LRP werden mögliche Maßnahmenflächen räumlich verortet. Die Abschätzung und Bewertung geminderter Emissionen von Treibhausgasen findet für die geplanten Maßnahmen nicht statt. Daher soll im Folgenden eine quantitative und monetäre Bewertung möglicher Extensivierungsmaßnahmen auf Moorstandorten beispielhaft für den LRP Lüneburg erarbeitet werden. Dabei werden drei unterschiedliche Szenarien einer Extensivierung der Landnutzung auf ihre Klimawirksamkeit und Einsparpotenzial möglicher THG-Emissionen untersucht. Die verschiedenen Szenarien werden vor allem hinsichtlich des benötigten Flächenumfanges der Maßnahme und des gewünschten Zielzustands differenziert und wie folgt definiert (Definitionen zur Intensität der Nutzung lassen sich Höper (2015) entnehmen):

#### **Szenario 1: Umwandlung von Ackerflächen in Intensivgrünland**

Umwandlung aller Ackerflächen auf Moorstandorten in intensiv genutztes Grünland.

#### **Szenario 2: Umwandlung von Flächen in eine extensive Grünlandnutzung (mesophil)**

Umwandlung aller Acker- und intensiv genutzten Grünlandflächen auf Moorstandorten in extensiv genutztes Grünland (mesophile Ausprägung).

#### **Szenario 3: Umwandlung aller landwirtschaftlichen Nutzflächen auf Moorstandorten in standortgerechtes Nassgrünland**

In Anbetracht des globalen Klimawandels ist die klimaschonende Bewirtschaftung von Moorstandorten anzustreben. Eine mögliche standortgerechte Nutzung ist die extensive Grünlandnutzung als Nasswiese. Szenario 3 umfasst deshalb die Umwandlung aller landwirtschaftlichen Nutzflächen wie Äcker, Intensiv- und Extensivgrünland (mesophiler bis feuchter Ausprägungen) auf Moorstandorten in extensiv bewirtschaftetes Nassgrünland.

#### **Umsetzung**

Die erläuterten Maßnahmenszenarien wirken sich vielfältig auf ÖSL aus. Beispielhaft soll dies nachfolgend für die ÖSL CO<sub>2</sub>-Speicherung dargestellt werden. Auf Landkreisebene werden dafür die Einsparpotenziale möglicher THG-Emissionen von landwirtschaftlich genutzten Mooren durch die Extensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung ermittelt und damit die Speicherleistung angegeben.

Einsparpotenziale errechnen sich vereinfacht aus der Differenz der THG-Emissionen der aktuellen Landnutzungs-kategorie und dem gewünschten Zielzustand. Die THG-Emissionen für die einzelnen Landnutzungen wurden analog Kapitel 3.4.2.3 mithilfe der Emissionsfaktoren aus MU 2016: 30 (vgl. Anhang 6) berechnet. Dabei wurden Nieder- und Hochmoorflächen unterschieden. Ergänzt werden diese Aussagen durch die Ermittlung von Umweltschadenskosten und dem Vergleich zur durchschnittlichen Pro-Kopf THG-Emission deutscher Bundesbürger.

Basierend auf den Quellen und Berechnungsverfahren im Kapitel 3.4.2.3 werden im Folgenden drei Szenarien quantitativ und monetär dargestellt.

### Szenario 1

Im Szenario 1 wird angenommen, dass alle Ackerflächen auf Moorstandorten zum Zielzustand eines Intensivgrünlands entwickelt werden. Im Landkreis findet derzeit auf 1.460 ha Nieder- und Hochmoor eine intensive ackerbauliche Nutzung statt, welche etwa 52 % der THG-Emissionen aus Moorflächen ausmachen. Bei einer entsprechenden Entwicklung zum Intensivgrünland lassen sich durchschnittlich auf Niedermooren 3 t CO<sub>2</sub>-Äquivalente/(ha\*a) und auf Hochmooren 7 t CO<sub>2</sub>-Äquivalente/(ha\*a) einsparen. In Summe ergibt sich für das Szenario 1 somit eine Gesamteinsparung von 4.600 t CO<sub>2</sub>-Äquivalente/a für den LRP Lüneburg. Dies entspricht einer Reduktion der Umweltschadenskosten (berechnet nach UBA 2007, vgl. Fußnote 5) in Höhe von ca. 322.000 €/a und der jährlichen Pro-Kopf-Emission von etwa 500 Einwohnern (siehe Abb. 19).

### Szenario 1 - Umwandlung von Ackerflächen in Intensivgrünland

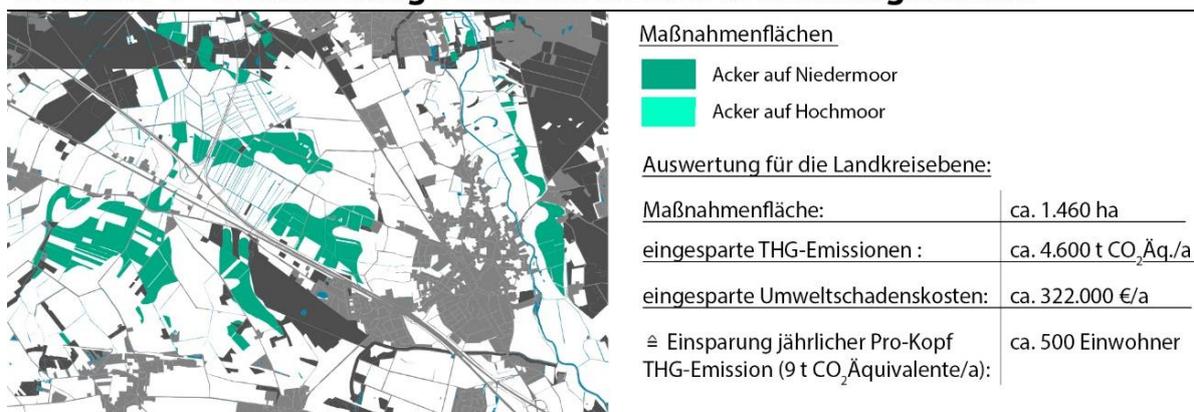
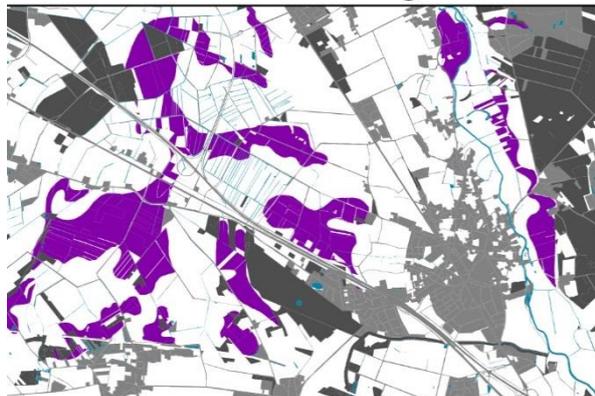


Abb. 19: ÖSL CO<sub>2</sub>-Speicherung, Szenario 1 Extensivierung der ackerbaulichen Nutzung – Maßnahmenplanung LRP Lüneburg (Ausschnitt)

### Szenario 2

Neben den 1.460 ha Ackerflächen findet auf mehr als 1.020 ha eine intensive Grünlandnutzung statt. Damit findet eine intensive landwirtschaftliche Nutzung auf mehr als 2.480 ha Moorflächen statt. In Szenario 2 wird daher die Klimawirksamkeit einer Extensivierung aller intensiv genutzten landwirtschaftlichen Flächen mit dem gewünschten Zielzustand eines Extensivgrünlands (mesophiler Ausprägung) ermittelt. Auf den 2.480 ha Maßnahmenflächen werden derzeit rund 76.600 t CO<sub>2</sub>-Äquivalente/a emittiert, was etwa 80 % der THG-Emission aus Mooren für das Plangebiet entspricht. Die geplante Maßnahme würde eine Einsparung von ca. 19.850 t CO<sub>2</sub>-Äquivalente/a und etwa 1,4 Mio. €/a an Umweltschaden (berechnet nach UBA 2007, vgl. Fußnote 5) bewirken. Somit könnten die jährlichen THG-Emissionen von etwa 2.200 Einwohnern eingespart werden (siehe Abb. 20).

## Szenario 2 - Umwandlung in eine extensive Grünlandnutzung (mesophil)



### Maßnahmenflächen

- Acker und Intensivgrünland auf Niedermoor
- Acker und Intensivgrünland auf Hochmoor

### Auswertung für die Landkreisebene:

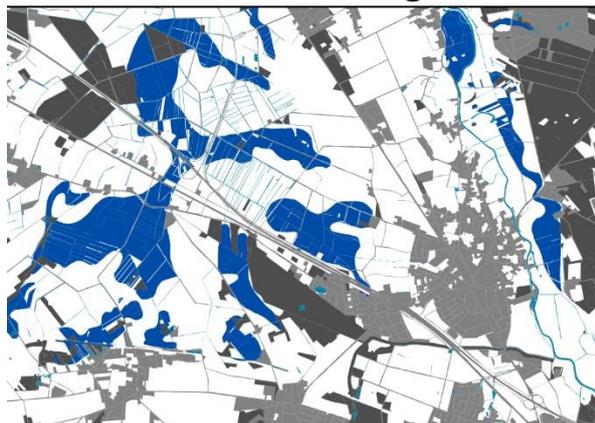
Maßnahmenfläche:	ca. 2.480 ha
eingesparte THG-Emissionen :	ca. 19.850 t CO <sub>2</sub> -Äq./a
eingesparte Umweltschadenskosten:	ca. 1.4 Mio €/a
≙ Einsparung jährlicher Pro-Kopf THG-Emission (9 t CO <sub>2</sub> -Äquivalente/a):	ca. 2.200 Einwohner

Abb. 20: ÖSL CO<sub>2</sub>-Speicherung, Szenario 2 Extensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung – Maßnahmenplanung LRP Lüneburg (Ausschnitt)

## Szenario 3

In Szenario 3 wird ermittelt, welche Klimaeinsparpotenziale langfristig erzielt werden können, wenn alle mit Trockenlegung der Moorstandorte verbundenen Nutzungen extensiviert und die Flächen wiedervernässt werden. Durch die Nutzungsänderung (Umwandlung von Acker, Intensiv- oder Extensivgrünland mesophiler und feuchter Ausprägung (derzeit ca. 3.150 ha) in extensives Nassgrünland (Drösler 2017) lassen sich THG-Emissionen zwischen 7 und 24 t CO<sub>2</sub>-Äquivalente/(ha\*a) einsparen. In Summe können auf den ca. 3.150 ha Maßnahmenflächen so ca. 53.700 t CO<sub>2</sub>-Äquivalente/a und 3,75 Mio. € externe Umweltschäden pro Jahr (berechnet nach UBA 2007, vgl. Fußnote 5) vermieden werden. Die Verringerung ist mit der Pro-Kopf-Emission von ca. 6.000 Einwohnern vergleichbar (siehe Abb. 21).

## Szenario 3 - Umwandlung in standortgerechtes Nassgrünland



### Maßnahmenflächen

- Niedermoor
  - Hochmoor
- } unter Acker, Intensivgrünland, oder Extensivgrünland (mesophil bis feucht)

### Auswertung für die Landkreisebene:

Maßnahmenfläche:	ca. 3.150 ha
eingesparte THG-Emissionen :	ca. 53.700 t CO <sub>2</sub> -Äq./a
eingesparte Umweltschadenskosten:	ca. 3.75 Mio €/a
≙ Einsparung jährlicher Pro-Kopf THG-Emission (9 t CO <sub>2</sub> -Äquivalente/a):	ca. 6.000 Einwohner

Abb. 21: ÖSL CO<sub>2</sub>-Speicherung, Szenario 3 Extensivierung zur standortgerechten Nutzung – Maßnahmenplanung LRP Lüneburg (Ausschnitt)

## Einschätzung

Im LRP Lüneburg werden landwirtschaftlich genutzte Moorböden für Klimaschutzmaßnahmen vorgeschlagen. Der in dem Vorhaben durchgeführte Beitrag zeigt für diese Flächen Möglichkeiten zur Quantifizierung und Monetarisierung von Extensivierungsmaßnahmen. So kann auch die Wirksamkeit der Extensivierung für unterschiedliche Szenarien für die Maßnahmenflächen eingeschätzt und konkretisiert werden. Der Vergleich mit Pro-Kopf THG-Emission und der Umweltschadenskosten ausgestoßener THG-Emissionen soll die Relevanz naturschutzfachlicher Maßnahmen verdeutlichen. Zusammenfassend bietet das Vorgehen für die breite Öffentlichkeit eine greifbare Bezugsgröße zur Klimawirksamkeit von landschaftsplanerischen Maßnahmen.

Das Vorgehen bringt jedoch auch gewisse Einschränkungen mit sich:

- Eine monofunktionale Betrachtung der Einsparpotenziale von THG-Emissionen durch die Extensivierung klimaschädlicher Landnutzung auf Moorstandorte berücksichtigt per se keine Auswirkungen auf weitere ÖSL, Funktionen von Natur und Landschaft und die biologische Vielfalt. So sind im Beispiel der Extensivierung weitere positive Wirkungen, z. B. auf die ÖSL „Pufferwirkung des Bodens“ zu erwarten, es ergeben sich jedoch auch negative Auswirkungen z. B. in der Versorgung mit Nahrungsmitteln und Rohstoffen durch die Abnahme der Ertragsfähigkeit. Für eine Berücksichtigung sind multifunktionale Betrachtungen notwendig.
- Die Ausführungen können zusätzliche Argumente für die im LRP vorgeschlagenen Entwicklungsmaßnahmen bieten. Analysen zur weiteren „Sicherung historischer alter Waldstandorte und von Dauergrünland“, als wichtige Kohlenstoffvorräte bzw. -speicher (vgl. Landkreis Lüneburg 2015: 119 ff. im Anhang 4) wurden in diesem Vorhaben nicht durchgeführt.
- Einsparpotenziale können durch die Verwendung verschiedener Szenarien stark variieren. Angenommene Parameter sind auf die Ausgangssituation des jeweiligen Planungsraums und die gezielte Fragestellung anzupassen. Nur dann kann die ökologische wie auch ökonomische Auswirkung einer landschaftsplanerischen Maßnahme abgeleitet werden.
- Weitere methodische Limitierungen des Indikators „THG-Emissionen landwirtschaftlich genutzter Moore“ sind aus dem Kapitel 3.4.2.3 zu entnehmen.

### **3.4.4 Beiträge des ÖSL-Konzepts für an die Landschaftsplanung anknüpfende Planungen**

In dem nachfolgenden Kapitel werden weitergehende Beiträge des ÖSL-Konzepts für anknüpfende Planungen, wie die Siedlungs- oder Stadtentwicklung oder die Bauleitplanung als Querschnittsinstrumente zur Landschaftsplanung anhand des Fallbeispiels Jena vorgestellt. Aufgabe der Landschaftsplanung ist es, u. a. Aussagen zur Steuerung der Stadtentwicklung zu treffen. Somit bildet diese eine wichtige Grundlage und Entscheidungshilfe für die Stadterneuerung (von Haaren 2004). Aus diesem Grund wird die Stadtentwicklung als Planungsinstrument betrachtet. Für die Bauleitplanung sieht das Baugesetzbuch ausgehend von § 1 Abs. 2 BauGB ein zweistufiges System vor. Der Flächennutzungsplan bildet dabei den vorbereitenden Bauleitplan, aus dem der verbindliche Bauleitplan, der Bebauungsplan, zu entwickeln ist. Damit stellt der Flächennutzungsplan die erste vorbereitende Ebene der Bauleitplanung dar. Die zweite Ebene der städtebaulichen Planung bilden die Bebauungspläne, die als Satzungen (§ 10 Abs. 1 BauGB) verbindliche Regelungen für die Zulässigkeit der Bebauung treffen. Aus diesem Grund wird die Bauleitplanung als Querschnittsinstrument zur Landschaftsplanung betrachtet.

Im Gegensatz zu den positiven Wirkungen von naturschutzfachlichen Extensivierungsmaßnahmen (Kapitel 3.4.3.1 und 3.4.3.2) ist in dem nachfolgenden Fallbeispiel Jena das Ziel, die Auswirkungen einer baulichen Maßnahme auf die ÖSL Erholungsleistung darzustellen und somit für den Verlust einer ÖSL zu sensibilisieren.

#### **Einleitung**

Im Stadtgebiet von Jena gibt es insgesamt 7.660 Kleingartenanlagen mit einer Gesamtfläche von 563 ha, die etwa 5 % des gesamten Stadtgebiets ausmachen (Stadt Jena, Dezernat Stadtentwicklung 2013). Rund 43 % dieser Gärten gehören dem Regionalverband der Stadt Jena. Der hohe Anteil an Gartenanlagen und der hohe Versorgungsgrad der Bevölkerung deuten auf ein hohes Angebot der ÖSL „Erholung im Siedlungsraum“ hin.

Aufgrund eines verstärkten Generationswechsels wird sich allerdings – laut der Prognose der demographischen Entwicklung in Jena – in den nächsten Jahren die Nachfrage an den Kleingartenanlagen reduzieren. Die prognostizierte Entwicklung über die Anzahl an Gartenbesitzern zeigt einen Rückgang vom 7.655 (2010) auf 5.900 (2025). Dementsprechend wird mit dem Gartenentwicklungskonzept der Stadt Jena eine bedarfsgerechte Versorgung mit stufenweiser Reduzierung bzw. Umstrukturierung von Kleingartenanlagen anvisiert. Die langfristige Flächenentwicklung soll zu den folgenden Kategorien erfolgen: dauerhaft zu erhaltende Gartenflächen, in Bauland umzuwandelnde Flächen, rückzubauende Gartenflächen in Schutzgebieten und Flächen für Ersatzgärten (Stadt Jena, Dezernat Stadtentwicklung 2013). Flächen, die „auf Grund ihrer topographischen, stadträumlichen und infrastrukturellen Voraussetzungen die Anforderungen an eine städtebaulich qualitätsvolle und wirtschaftlich sinnvolle Baufläche erfüllen“ (Stadt Jena, Dezernat Stadtentwicklung 2013: 9), wurden im Gartenentwicklungskonzept der Kategorie „Umwandlung von Kleingartenanlagen in Bauland“ zugeordnet.

Vor diesem Hintergrund wird im Landschaftsplan Jena die folgende Maßnahme bei der Siedlungs- und Verkehrsentwicklung vorgeschlagen und räumlich (Karte 12) verortet:

- Bauflächen entsprechend Gartenentwicklungskonzept der Stadt Jena – Aufgabe der Gartennutzung zugunsten von Bauland.

Diese Maßnahme dient grundsätzlich dem Gebot der Innenentwicklung. In dem Gartenentwicklungskonzept vorgeschlagene Maßnahmen sind grundsätzlich nicht verbindlich. Sie werden in diesem Fallbeispiel genutzt, um eine methodische Überprüfung einer möglichen Integration von ÖSL in die Landschaftsplanung vorzunehmen, in der die Auswirkungen von Maßnahmen auf die ÖSL Erholung im Siedlungsraum analysiert werden (im Landschaftsplan werden bisher nur die Auswirkungen im Hinblick auf die Versiegelung dargestellt). Im Folgenden werden die Auswirkungen der Maßnahmen des Gartenentwicklungskonzepts anhand von Karten räumlich konkret dargestellt.

## Umsetzung

Es wurde untersucht, wie sich die Maßnahme „Aufgabe der Gartennutzung zugunsten von Bauland“ auf die Indikatoren „Erreichbarkeit von erholungsrelevanten Grünflächen“ sowie „Grünflächenausstattung“ und somit auf die ÖSL „Erholung im Siedlungsraum“ quantitativ auswirkt (vgl. Kapitel 3.4.2.4 für die Darstellung der Indikatoren). Im gesamten Stadtgebiet wurden hierfür ca. 60 ha Bauflächen im Gartenentwicklungskonzept vorgeschlagen. In der Auswertung in diesem Vorhaben beträgt die Maßnahmenfläche 38,3 ha, wovon 0,1 ha auf öffentliche und 38,2 ha auf halböffentliche Grünflächen entfallen. Der Kartenausschnitt (Abb. 22) zeigt 29,5 ha von den berücksichtigten 38,3 ha Maßnahmenfläche im Ortsteil Wenigenjena. Nach der Umwandlung und Bebauung der Flächen erhöht sich die Einwohnerzahl bei einer Annahme von 74 EW/ha mit einer gleichmäßigen räumlichen Verteilung (vgl. Kapitel 3.2.4.2) von 107.674 auf 110.504 Einwohner (Steigerung um 2,6 %).

## Aktueller Bestand

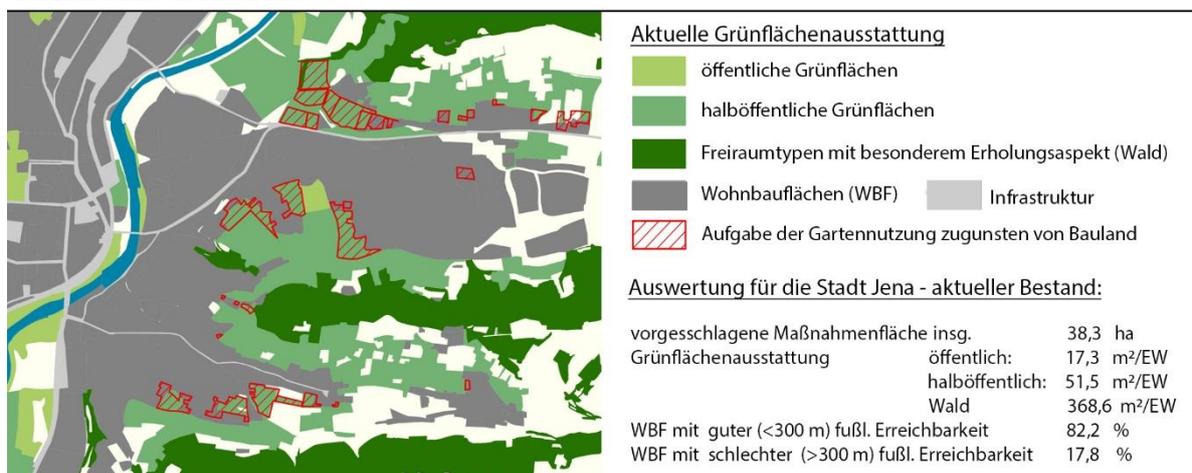


Abb. 22: ÖSL Grünflächenausstattung – Flächen mit „Aufgabe der Gartennutzung zugunsten von Bauland“ (rote Schraffur) mit dem aktuellen Bestand zu Grünflächenausstattung und Grünflächenerreichbarkeit – LP Jena (Ausschnitt)

Derzeit erreicht die Grünflächenausstattung durch halböffentliche Grünflächen auf der Ebene des Stadtgebiets mit 51,5 m<sup>2</sup>/EW (siehe Abb. 22) ein hohes Niveau. Der im Kartenausschnitt dargestellte Ortsteil Wenigenjena weist einen hohen Anteil an Familien mit Kindern sowie an Senioren (Altersgruppe über 60) auf. Die beiden Bevölkerungsgruppen „Familien mit Kindern“ und „ältere Menschen“ zeigen einen hohen Bedarf an wohnungsnahen Grünflächen. Somit sind auf kurzem Wege erreichbare Grünflächen äußerst relevant (Stadt Jena 2016: 42). Abbildung 23 zeigt im Vergleich zu Abbildung 22, dass sich nach der möglichen Umwandlung von Gartenanlagen in Wohnbaufläche die Grünflächenausstattung pro Einwohner von halböffentlichen Grünflächentypen bezogen auf das gesamte Stadtgebiet um 9 % (von 51,5 m<sup>2</sup>/EW auf 46,7 m<sup>2</sup>/EW) verringern würde, die öffentliche Grünflächenausstattung sinkt

minimal (von 17,3 m<sup>2</sup>/EW auf 16,9 m<sup>2</sup>/EW). Der relative Flächenanteil von halböffentlichen Grünflächen pro Wohnbaufläche würde sich laut den Analysen um 3,5 % (von 38,1 % auf 34,6 %) im gesamten Stadtgebiet reduzieren.

### Auswirkungen der Baulanderweiterung auf die Grünflächenausstattung

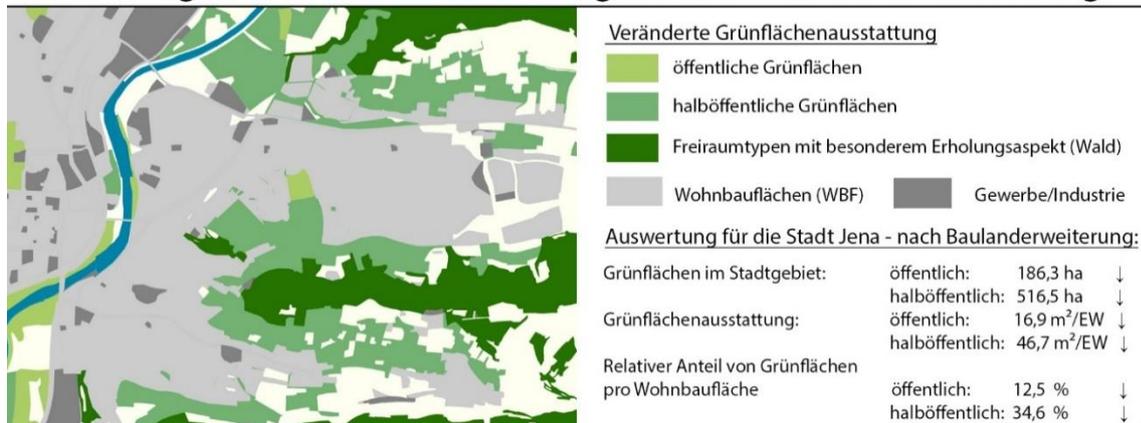


Abb. 23: Auswirkungen der Baulanderweiterung auf die Grünflächenausstattung – LP Jena (Ausschnitt)

Die Analyse zur Grünflächenerreichbarkeit (siehe Abb. 24) zeigt durch die Baulanderweiterung eine minimale prozentuale Erhöhung von 0,05 % der Wohnbaufläche mit Grünflächenerreichbarkeit gesamt und einen leichten Anstieg der Anzahl von Personen mit einer guten Erreichbarkeit von Grünflächen (zwischen 2 und 5 % je nach Grünflächentyp). Zu beachten ist, dass bei dieser Auswertung davon ausgegangen wird, dass die Einwohnerzahl der neuen Wohnbauflächen auch bei 74 EW/ha liegt.

### Auswirkungen der Baulanderweiterung auf die Grünflächenerreichbarkeit

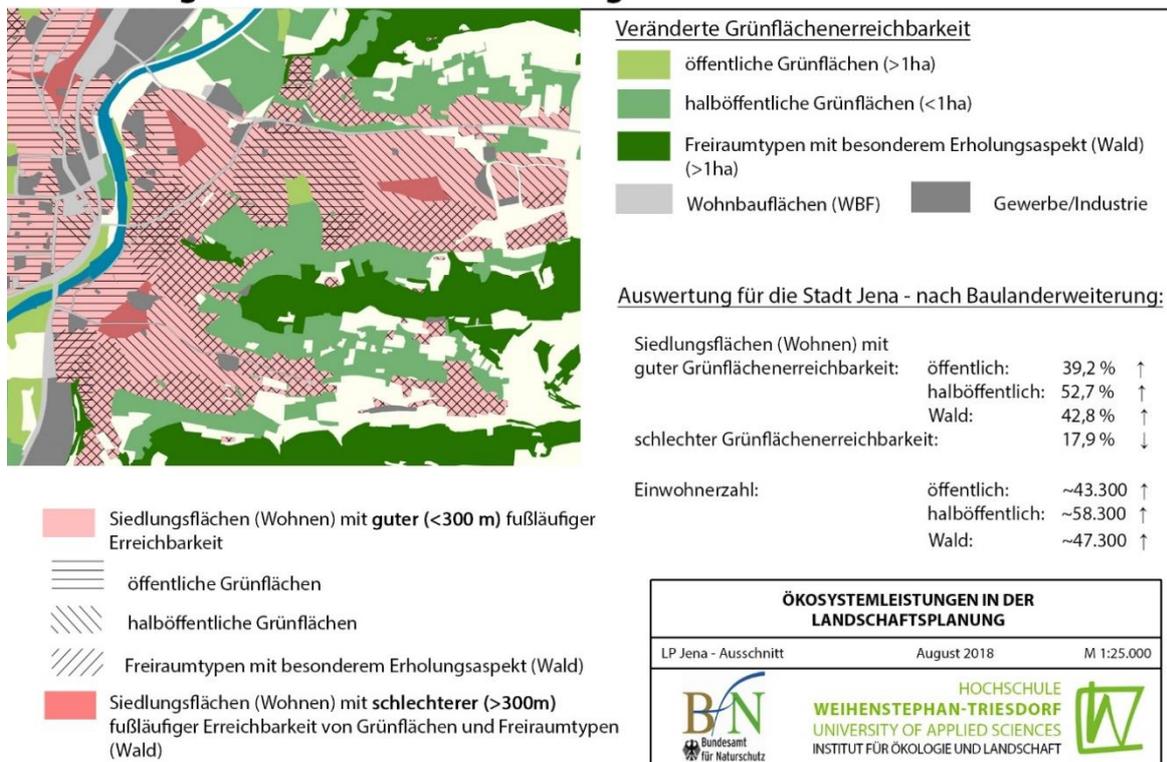


Abb. 24: Auswirkungen der Baulanderweiterung auf die Grünflächenerreichbarkeit – LP Jena (Ausschnitt)

Die Ursache dieser Veränderungen liegt an den räumlichen Gegebenheiten der umgebenden Erholungswälder der Stadt Jena. Wenn in den Randbereichen eine Bauländerweiterung erfolgt, nimmt dadurch in dem betroffenen Gebiet die Erreichbarkeit von Grünflächen für die Einwohner prozentual zu.

### **Einschätzung**

Urbane Grünflächen bieten zahlreiche Ökosystemleistungen, die für eine lebenswerte Stadt und seiner Einwohner von besonderer Bedeutung sind. Sie tragen z. B. zur Regulierung der mikro- und makroklimatischen Bedingungen bei, filtern die Luft, mindern den Stadtlärm und Erosion vor allem bei Starkregenfällen, sichern funktionsfähige Böden und Gewässer. Eine Baumaßnahme wirkt sich auf all diese ÖSL aus. Somit wäre aus Sicht der Landschaftsplanung empfehlenswert, anstatt qualitativer Angaben die Maßnahmenbegründung mit quantitativen Erläuterungen argumentativ zu untermauern, um auf den Verlust existierender ÖSL hinzuweisen. Dies betrifft sowohl die Bauleitplanung als auch die Siedlungsentwicklung.

Ziel der räumlichen Analyse war es, eine Abschätzung zu den Auswirkungen einer Baumaßnahme auf die Ausstattung bzw. Erreichbarkeit von Grünflächen zu untersuchen. Bisher wurden diese beiden Indikatoren in dem Landschaftsplan Jena nicht berücksichtigt. Der Indikator Grünflächenausstattung kann eine sinnvolle Ergänzung in der Bestandsaufnahme und Bewertung sowie bei der Maßnahmenplanung bringen. Bei der Anwendung des Indikators Grünflächen Erreichbarkeit sind die Annahmen zur Bevölkerungsverteilung zu beachten. Der Indikator sollte nicht alleine für die neue Bevölkerungszahl angewendet werden, sondern im Vergleich sollte auch berechnet werden, wie sich die Erreichbarkeit der Grünflächen für die bestehende Bevölkerung ändert (verschlechtert oder gleichbleibt). Dann muss die Annahme einer gleichmäßigen Bevölkerungsverteilung diskutiert werden, d. h. ob in den neuen Wohnbauflächen davon ausgegangen werden kann, dass dort in der Stadtrandlage genauso viele Einwohner pro Hektar wohnen werden. In dem Fallbeispiel Jena muss bei der Interpretation der Änderung in der Erreichbarkeit von Grünflächen nach der Umwidmung von Kleingärten in Wohnbaufläche zusätzlich berücksichtigt werden, dass vornehmlich Stadtrandlagen in unmittelbarer Nähe zu den umliegenden Wäldern betroffen sind. In anderen Städten ohne vergleichbare umliegende Erholungsmöglichkeiten kann es zu ganz anderen Ergebnissen kommen.

Die Thematisierung des menschlichen Wohlergehens durch die Angabe von betroffenen Personenzahlen durch eine mögliche Veränderung einer ÖSL kann einen Beitrag dazu leisten, die Stadtentwickler über die Auswirkungen einer Baumaßnahme auf eine ÖSL zu sensibilisieren und in Abwägungsprozessen zu unterstützen.

### **3.5 Zusammenfassung**

Basierend auf der Priorisierung von ÖSL für die Landschaftsplanung (Tab. 2) wurden ausgewählte ÖSL aus Tabelle 2 (vgl. Tab. 4) beispielhaft in verschiedene Arbeitsschritte der Landschaftsplanung in vier verschiedene kommunale und regionale Planwerke integriert. Im Folgenden werden die in diesem Forschungsvorhaben gewonnenen Ergebnisse und Erkenntnisse aus Kapitel 3 zusammengefasst.

#### **Priorisierung von ÖSL für die Landschaftsplanung (Kapitel 3.2)**

In einem ersten Schritt wurden auf Grundlage etablierter Klassifizierungssysteme (u. a. CICES, TEEB) und in der Landschaftsplanung gängig verwendeter Landschaftsfunktionen (Beauftragung durch das BNatSchG) eine Priorisierung von ÖSL für die Landschaftsplanung durchgeführt. In der Abschichtung konnte festgestellt werden, dass eine vollumfängliche

Bearbeitung aller ÖSL aufgrund des Umfangs der Klassifikationssysteme in der Landschaftsplanung nicht leistbar ist und aufgrund der Beauftragung durch das BNatSchG auch nicht als sinnvoll erscheint. Weiterhin ist eine Auswahl von ÖSL für die Landschaftsplanung projekt- und regionspezifisch anzupassen, da manche ÖSL z. T. räumlich eingeschränkt sind (z. B. Lawinen- und Küstenschutz). ÖSL werden in den oben genannten Klassifikationen teilweise sehr weit gefasst bzw. es muss auch unterschieden werden in Gruppen von ÖSL und darunter eingruppierten einzelnen ÖSL. Beispielsweise findet sich bei Matzelli et al. (2014) die Klimaregulierung als ÖSL-Gruppe, darunter CO<sub>2</sub>-Speicherung als einzelne ÖSL, die wiederum über verschiedene Indikatoren dargestellt werden kann wie den Rückhalt von Kohlenstoff im Boden sowie den Rückhalt in lebender Biomasse. Je nach den örtlichen Fragestellungen in der Landschaftsplanung sollten die relevanten Beiträge einer ÖSL definiert werden.

### **Auswahl von Beispielregionen (Kapitel 3.3)**

Als Grundlage für die Integration von ÖSL in die Landschaftsplanung wurden zwei kommunale Landschaftspläne sowie zwei regionale Landschaftsrahmenpläne herangezogen. Voraussetzungen für die Auswahl waren die Verteilung der Beispielregionen in verschiedenen Bundesländern, die Aktualität der Pläne sowie die Verfügbarkeit von Datengrundlagen (siehe auch Kapitel 3.1).

### **Ausarbeitung der Integration (Kapitel 3.4)**

In Kapitel 3.4 wurden für ausgewählte ÖSL Indikatoren definiert, mögliche Methoden/Verfahren und nötige Datensätze recherchiert sowie die Integration in verschiedenen Arbeitsschritten der Landschaftsplanung durchgeführt und in Karten dargestellt. Ein essentieller Aspekt bei der Auswahl von relevanten Indikatoren war, dass diese klar verständlich dargestellt werden können und die Ziele der Landschaftsplanung unterstützen. Für die Indikatoren wurde nach Möglichkeit eine Quantifizierung und Monetarisierung durchgeführt und bei Bedarf wurden weiterführende Informationen ergänzt.

Bei der Auswahl und Anwendung von geeigneten ÖSL-Indikatoren hat sich u. a. gezeigt, dass sich das Bestreben der Forschung Indikatoren systematisch zu differenzieren (z. B. unter den Aspekten Kapazität, Potenzial, Dargebot, Nachfrage), in der Praxis aufgrund mangelnder Datengrundlagen meist nicht umsetzen lässt. Erschwert wird eine Auswahl durch eine Fülle an vorgeschlagenen potentiell verwendbaren Indikatoren verschiedener Autoren und Autorinnen. Für die nationale Ebene gibt es bisher nur Vorschläge für ein abgestimmtes Indikatorenset (vgl. Albert et al. 2015). Die Auswahl an geeigneten Indikatoren für die kommunale und regionale Ebene orientiert sich deshalb in erster Linie an der Machbarkeit (Vorhandensein von Daten/Verfahren/Methoden) sowie deren Praktikabilität (Innovationen für die Landschaftsplanung, Kommunizierbarkeit usw.).

Kern des ÖSL-Ansatzes ist die Betonung des Nutzens und Wertes der Natur für den Menschen. Durch die stärkere Fokussierung auf das individuelle menschliche Wohlergehen wird eine bessere Vermittlung der Ziele und Inhalte der Landschaftsplanung angestrebt (vgl. Kapitel 2.2). Hierzu kann die Integration bestimmter Fachterminologien des ÖSL-Ansatzes in die Landschaftsplanung Vorteile bieten. Beispielsweise kann durch die Verwendung von Begrifflichkeiten wie „Leistung“ (Hochwasserschutzleistung) oder „Versorgung“ (Versorgung mit Nahrungsmitteln oder Rohstoffen) der Zusammenhang zum menschlichen Wohlergehen einfach und direkt dargestellt werden. Darüber hinaus können diese Beiträge von ÖSL zu den verschiedenen Bestandteilen des menschlichen Wohlergehens in der Landschaftsplanung deutlicher herausgestellt werden. Die ÖSL Hochwasserschutz trägt beispielsweise zur persönlichen Sicherheit des Menschen oder die ÖSL Bereitstellung von Trink- und Nutzwasser

zu dessen materiellen Grundversorgung (ausreichende Versorgung mit Trinkwasser) sowie Gesundheit (Zugang zu sauberem Wasser) bei (vgl. TEEB DE 2016b: 28). Letztlich kann eine stärkere Bezugnahme auf das menschliche Wohlergehen auch durch die Verwendung bestimmter Indikatoren für die Bewertung der ÖSL und weiterführender Informationen erfolgen, wie z. B. die Berücksichtigung von Nutzergruppen (z. B. Anzahl betroffener Personen durch ein Hochwasserereignis) einer Ökosystemleistung.

### **Quantitative Verfahren in den Arbeitsschritten Bestandsaufnahme und -bewertung der Landschaftsplanung**

Im Rahmen des ÖSL-Ansatzes werden quantitative Verfahren angestrebt, um Leistungen durch Messwerte darzustellen und zu bewerten (Kapitel 2.1). Durch die beispielhafte Integration von ÖSL in verschiedenen Planwerken konnte gezeigt werden, dass bereits einige geeignete quantitative Verfahren zur Erfassung und Bewertung von ÖSL bestehen, die über den derzeitigen Stand der Landschaftsplanung hinausgehen. Für einige ÖSL bestehen jedoch derzeit keine geeigneten quantitativen Verfahren oder insbesondere Daten. Die Gründe liegen hierbei in mangelnder Datenverfügbarkeit (insbesondere für die kommunale Ebene) und komplexen Erhebungsverfahren.

Durch quantitative Verfahren in der Landschaftsplanung wird eine Objektivität durch scheinbar belastbare Zahlen vermittelt. Dabei basieren quantitative Bewertungsverfahren „zwangsläufig auf einer größeren Zahl von Annahmen und komplizierten Verfahren“ (Albert et al. 2012: 147), die im Ergebnis Näherungswerte ausgeben. Dies verdeutlicht, wie wichtig es ist, die Vorgehensweise bei Berechnungen zu erläutern, in den richtigen Kontext zu setzen sowie Hinweise und Angaben zu Genauigkeit der Ergebnisse zu geben. Für die Berechnungen des Bodenkohlenstoffspeichers landwirtschaftlicher Flächen wird beispielsweise eine Modellgenauigkeit von etwa 70 % angegeben (Wiesmeier 2017).

Weiterhin werden einige ÖSL und ihre Indikatoren (z. B. Mittlerer jährlicher Bodenabtrag, Retentionsvolumen) bereits von anderen Fachplanungen (z. B. der Landwirtschafts- oder Wasserwirtschaftsverwaltung) ermittelt. Albert et al. (2012) weisen auf die Abgrenzung von Zuständigkeiten für die Umsetzung und Finanzierung hin. Bei der Quantifizierung von ÖSL in der Landschaftsplanung ist eine Abstimmung mit den Ergebnissen anderer Fachplanungen vorzunehmen, um Widersprüche zu vermeiden, aber auch um Synergien zu nutzen.

Im Rahmen der Beispielintegration konnte insgesamt aufgezeigt werden, dass eine Weiterentwicklung der Landschaftsplanung durch den ÖSL-Ansatz mittels quantifizierender Verfahren machbar ist. Es besteht jedoch ein Bedarf an der (Weiter-)Entwicklung und Validierung von geeigneten Indikatoren inklusive Verfahren für die kommunale und regionale Planungsebene.

### **Monetäre Verfahren in den Arbeitsschritten Bestandsaufnahme und -bewertung in der Landschaftsplanung**

Wie bereits in Kapitel 2.1 dargestellt, ist die monetäre Bewertung der Leistungen von Natur und Landschaft ein weiteres Element und Ziel des ÖSL-Ansatzes (vgl. TEEB 2010a), was als Ergänzung aber nicht als zwingend verstanden wird. Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurde für die ausgewählten ÖSL und ihre Indikatoren untersucht, inwieweit eine monetäre Bewertung möglich ist. Für die Ermittlung des monetären Wertes einer ÖSL können je nach Fragestellung verschiedene Verfahren angewendet werden. So besteht beispielsweise die Möglichkeit, eine eingesparte Menge an CO<sub>2</sub> anhand von CO<sub>2</sub>-Zertifikaten, Ersatzkosten oder von vermiedenen Umweltschadenskosten zu ermitteln (vgl. auch Heiland et al. 2016). Ohne umweltökonomische Kenntnisse der Beteiligten besteht dabei die Gefahr, dass die

Ergebnisse im Planungsprozess nicht richtig eingeordnet und missinterpretiert werden können (vgl. Albert et al. 2012; Aevermann 2014). Für die Integration in die kommunale und regionale Landschaftsplanung zeigten sich folgende Einschränkungen:

- Aufwendig umzusetzende Verfahren wie empirische Methoden (z. B. Zahlungsbereitschaft und Reisekosten-Methode) oder komplexe Modellierungen (z. B. Schadenskostenanalyse) können z. T. nur mit einem erheblichen Mehraufwand in Planungsprozessen durchgeführt werden und sind daher für die Landschaftsplanung bedingt geeignet.
- Bei der monetären Bewertung von ÖSL sind Unsicherheiten zu berücksichtigen. So basieren Werte teilweise auf stark aggregierten Durchschnittswerten (z. B. Umweltschadenskosten), weisen große Kostenspannen auf (z. B. Aufbereitungskosten von nitratbelastetem Trinkwasser) oder die Berechnungsansätze beziehen nur einen Teil der gesellschaftlichen und ökologischen Werte ein. Beispielsweise bleiben bei der Schadenskostenmethode zur Ermittlung der Erosionsschutzleistung nach Grünwald & Wende (2013: 179 ff.) Auswirkungen auf die Biodiversität unberücksichtigt. Es bestehen seitens der Bearbeiter und Bearbeiterinnen der Studie Zweifel, ob monetäre Ergebnisse in der kommunalen bzw. regionalen Landschaftsplanung belastbar genug sind, um in Entscheidungsprozessen standzuhalten.
- Die Schwierigkeiten bei einer monetären Bewertung in den Arbeitsschritten Bestandsaufnahme und -bewertung verdeutlichen, dass es bei einer monetären Bewertung um die Bewertung einer Veränderung eines Zustands gehen sollte, was in diesen Arbeitsschritten nicht gegeben ist.

Die beispielhafte Integration in die Arbeitsschritte Bestandsaufnahme und -bewertung der Landschaftsplanung zeigt, dass eine Anwendung monetärer Ansätze in diesen Arbeitsschritten der Landschaftsplanung nur in begrenztem Umfang möglich ist. Aufgrund der in Kapitel 2.3.3 genannten Risiken und der oben dargestellten Limitierungen wird eine Verwendung von Monetarisierungsansätzen in diesen Arbeitsschritten von den Bearbeitern und Bearbeiterinnen dieses Forschungsvorhabens kritisch gesehen.

### **Quantitative und monetäre Bewertung von ÖSL im Arbeitsschritt Maßnahmenplanung der Landschaftsplanung**

Im Kapitel 3.4.3. wurde eine Integration von ÖSL in den Arbeitsschritt Maßnahmenplanung der Landschaftsplanung geprüft. In einem ersten Beispiel wurde hierfür die Auswirkung einer naturschutzfachlichen Maßnahme auf verschiedene ÖSL (multifunktionale Analyse) quantitativ und monetär dargestellt. In einem zweiten, szenariobasierten Beispiel wurden die Auswirkungen von verschiedenen Maßnahmen auf eine ÖSL ermittelt (monofunktionale Betrachtung).

Anhand dieser Beispiele konnte gezeigt werden, dass die Integration von ÖSL und die Verwendung von quantitativen und monetären Bewertungen in der Maßnahmenplanung möglich ist. Allerdings lassen sich aufgrund der zuvor genannten methodischen sowie datenbezogenen Einschränkungen nicht alle ÖSL vollumfänglich erfassen und bewerten. Dies kann zu einer ungleichen Gewichtung von ÖSL in Entscheidungsprozessen führen (vgl. Heiland 2010; Eser 2016). Da im Arbeitsschritt Maßnahmenplanung verschiedene Zustände (ohne und mit Maßnahme) verglichen werden, lässt sich hierbei eine monetäre Bewertung über der Veränderung eines Zustands angeben. Der intrinsische Wert bleibt unberührt.

## **4 Evaluierung der Integration von ÖSL in Praxisbeispielen anhand einer Expertenbefragung**

Es bestehen diverse internationale Studien, die sich mit dem Thema der Integration von ÖSL in die räumliche Planung auseinandersetzen (Albert et al. 2014a). Ein kleiner Teil der Studien beschäftigt sich auch mit der Umsetzung auf der kommunalen und regionalen Ebene (vgl. Termorshuizen & Opdam 2009; Wittmer & Gundimedia 2012). Auch deutschlandweit wurden Studien durchgeführt, in deren Rahmen Landschafts-, Regional- (z. B. Albert et al. 2014b) oder Stadtplaner, -planerinnen und Vertretungen aus städtischen Verwaltungen (Hartje et al. 2016) befragt worden sind, um Möglichkeiten einer Integration von ÖSL in die Planungspraxis zu evaluieren. Diese Studien basieren allerdings oft auf Landnutzungskarten (Haase et al. 2012) oder komplexen Modellierungen, aber nicht auf der Basis existierender Landschaftspläne oder Landschaftsrahmenpläne.

In diesem Kapitel sollen mit einem Fragebogen die erarbeiteten Möglichkeiten zur Integration von ÖSL (Kapitel 3) in verschiedene Arbeitsschritte der Landschaftsplanung überprüft und evaluiert werden. Die Evaluierung fokussiert dabei auf bisher in der Planungspraxis ungeklärte wissenschaftliche Thesen (Kapitel 2) im Spannungsfeld der Landschaftsplanung und des ÖSL-Konzepts anhand konkreter Umsetzungsbeispiele in aktuellen Planwerken.

Bei der Evaluierung soll letztlich untersucht werden, ob sich mit der Berücksichtigung von ÖSL landschaftsplanerische Inhalte besser vermitteln und umsetzen lassen.

### **4.1 Befragung – Ziele und Vorgehensweise**

Aus den beispielhaften Integrationen (Kapitel 3.4.2 und 3.4.3) wurden für die Befragung Best-Case Beispiele ausgewählt. Für die Auswahl der Beispiele waren

- die Verfügbarkeit und Validität der Datengrundlagen nachvollziehbarer Methoden zur Quantifizierung und Monetarisierung der ÖSL sowie
- die Aktualität in der Planungspraxis von Bedeutung.

Bei der Auswertung und Interpretation der Ergebnisse ist dies zu berücksichtigen.

#### **Zielgruppen**

Wesentliche Zielgruppe der Befragung waren Fachexperten und Fachexpertinnen aus der Landschaftsplanung und Landschaftsarchitektur. Darunter finden sich Vertreter und Vertreterinnen von Planungsbüros, Naturschutzbehörden, Auftraggebenden (Kommunen und Planungsverbände) sowie Hochschulen.

#### **Form der Befragung**

Für die Evaluierung wurde eine quantitativ-standardisierte online Befragungsform ausgewählt, welche zum Vorteil hat, im Vergleich zu telefonischen oder persönlichen Interviews in relativ kurzer Zeit eine große Anzahl an Teilnehmenden zu erreichen. Das webbasierte und kostenlose Umfragetool EFS Survey von der Firma Questback GmbH wurde für geeignet befunden, da es den aktuellen Anforderungen an die Datensicherheit entspricht, Möglichkeiten für eine Betreuung und zugleich für anonyme Befragungen bietet sowie eine Ergebnisauswertung mit dem Zusatztool EFS Reporting+ ermöglicht. Durch das responsive Design der Software ist außerdem die flexible Anwendung an unterschiedlichen Geräten (z. B. Smartphones, Tablets) möglich.

## **Planung und Vorbereitung**

Nach der Entwicklung eines standardisierten Leitfadens durch den Auftragnehmer (siehe Anhang 7) mit quantitativen und qualitativen Fragen wurden der Fragebogen in das webbasierte System eingepflegt. Um allgemeine Verständnisschwierigkeiten bei der Befragung zu vermeiden sowie die technische Handhabbarkeit für die Befragten aus der Praxis zu sichern, wurde im August 2018 ein Pretest mit Personen aus verschiedenen Planungsbüros, Behörden sowie dem auftraggebenden Bundesamt für Naturschutz durchgeführt. Der Pretest zeigte, dass die durchschnittliche Bearbeitungszeit die angestrebten 20-25 Minuten nicht überstieg und dass die Fragen inhaltlich verständlich für die Personen waren. Nach telefonischer Rücksprache mit den Testpersonen wurden deren Verbesserungsvorschläge zu Formulierungen der Fragen und Antwortmöglichkeiten in die Befragung eingearbeitet.

Für die Erstellung der Teilnehmerliste an der Befragung wurden zum einen Mitglieder des Arbeitskreises Landschaftsplanung im Bundesverband Beruflicher Naturschutz (BBN) und zum anderen Mitglieder des Bundes Deutscher Landschaftsarchitekten (BDLA) ausgewählt. Der Arbeitskreis Landschaftsplanung des BBN schließt praktizierende Landschaftsarchitekten und Landschaftsarchitektinnen, Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen aus Naturschutz- und Fachbehörden sowie Lehrende und Forschende verschiedener Hochschulen ein. Der BDLA-Kreis beinhaltet selbstständige, angestellte sowie verbeamtete Landschaftsarchitekten und Landschaftsplaner sowie Landschaftsplanerinnen. Der Kreis der Befragten wurde mit weiteren Personen der Tagung „Landschaftsplanung im Prozess und Dialog“ ergänzt. Vertreter und Vertreterinnen aus der kommunalen Verwaltung sowie Planungsbüros der Beispielregionen wurden bereits im Rahmen der Umsetzungsphase (Kapitel 3) kontaktiert und um die Teilnahme an der Evaluierung gebeten. Insgesamt ergaben sich 207 Adressaten für die Evaluierung. Die Befragung zum Thema „Ökosystemleistungen in der Landschaftsplanung“ (Laufzeit von insgesamt 5 Wochen) startete Anfang September 2018 und endete Anfang Oktober 2018. Nach Ablauf der 3. Woche wurde eine Erinnerungsmail versendet.

### **4.2 Aufbau des Fragebogens**

In einer kurzen Einleitung wurde zunächst in das Forschungsvorhaben eingeführt, dabei wurde den Befragten die Zielsetzung des Projekts sowie die Intention der Evaluierung dargestellt. Um ein gemeinsames Verständnis und eine Wissensbasis unter den Befragten zu etablieren, wurden anschließend die allgemeine Definition von ÖSL sowie die wesentlichen Erneuerungen des ÖSL-Ansatzes für die Landschaftsplanung (vgl. Kapitel 2.4) dargestellt. In Anlehnung an diese wesentlichen Erneuerungen wurde der Fragebogen in verschiedene, nachfolgend erläuterte Themenkomplexe gegliedert. Der Leitfaden inklusive Fragebogen ist dem Anhang (Anhang 7) zu entnehmen.

#### **Struktur und Inhalt des Fragebogens**

##### **I. Allgemeine Fragen zu den Befragten**

Im ersten Themenkomplex wurden allgemeine Fragen zum Arbeitsbereich und der Planungsebene der Befragten gestellt. Weiterhin schätzten diese ihre Vorkenntnisse hinsichtlich des ÖSL-Ansatzes ein.

##### **II. ÖSL als Grundlage des menschlichen Wohlergehens**

Anschließend wurde abgefragt, ob der Nutzen von Natur und Landschaft für den Menschen in der aktuellen Landschaftsplanung bisher ausreichend dargestellt wird und welche Chancen und Risiken die Befragten in der verstärkten Betonung des menschlichen Wohlbefindens im Kontext der Landschaftsplanung sehen würden.

### III. Quantitative Bewertung von ÖSL in der Bestandserfassung und Bewertung

Anhand von zwei Fallbeispielen zur ÖSL Klimaschutzleistung bzw. zur ÖSL Regulierung von Wassererosion wurde die praktische Anwendbarkeit einer Quantifizierung von ÖSL in der Landschaftsplanung eingeschätzt. Wesentliche Aspekte waren hierbei die Verständlichkeit der Beispieldarstellungen, deren Erkenntnisgewinn gegenüber der bisherigen Landschaftsplanung, Chancen für die Kommunikation mit verschiedenen Interessensgruppen sowie mögliche Risiken einer Quantifizierung von ÖSL.

### IV. Monetäre Bewertung von ÖSL in der Bestandserfassung und Bewertung

Auf den zwei oben genannten Fallbeispielen aufbauend wurden die Befragten darum gebeten, die praktische Anwendbarkeit monetärer Verfahren zur Bewertung von ÖSL auf kommunaler und regionaler Ebene der Landschaftsplanung abzuwägen. Hierzu wurden zuerst die grundsätzlichen umweltökonomischen Fachkenntnisse der Teilnehmenden abgefragt. In Anlehnung an den zuvor genannten Themenkomplex wurde die Verständlichkeit der Fallbeispiele, der Erkenntnisgewinn gegenüber der bisherigen Landschaftsplanung, Chancen für die Kommunikation mit verschiedenen Interessensgruppen sowie Risiken einer monetären Bewertung von den Befragten eingeschätzt.

### V. ÖSL in der Maßnahmenplanung

In diesem Themenkomplex wurden zwei Fallbeispiele zur Berücksichtigung von ÖSL in der Maßnahmenplanung der Landschaftsplanung dargestellt. Das erste Beispiel zeigte dabei die Auswirkungen der Extensivierung landwirtschaftlich genutzter Moore auf die Klimaschutzleistung in verschiedenen Szenarien. In einem zweiten Beispiel wurden die Auswirkungen einer landwirtschaftlichen Extensivierung in einem Trinkwasserschutzgebiet auf mehrere ÖSL dargestellt. Auch hier wurden die Verständlichkeit und der Erkenntnisgewinn der Beispiele sowie die Chancen für eine höhere Akzeptanz und Umsetzung landschaftsplanerischer Maßnahmen abgefragt.

### VI. Übergeordnete Fragestellungen

Abgeschlossen wurde die Befragung mit einigen übergreifenden Fragestellungen. Ziel war es, den Mehrwert der drei wesentlichen Erneuerungen des ÖSL-Ansatzes (ÖSL als Grundlage für das menschliche Wohlergehen, quantitative Bewertung von ÖSL und monetäre Bewertung von ÖSL; vgl. Kapitel 2.4) für die berufliche Tätigkeit der Befragten einzuschätzen und abzufragen, in welchen Arbeitsschritten sowie Naturgütern der Landschaftsplanung eine Integration für sinnvoll gehalten wird. Über die Arbeitsschritte der Bestandserfassung- und Bewertung sowie Maßnahmenplanung hinaus wurde hier zusätzlich der Mehrwert für die begleitenden Kommunikations- und Partizipationsprozesse abgefragt. Außerdem sollten die Teilnehmenden den erzielbaren Mehrwert für eine erfolgreiche Integration einschätzen.

## 4.3 Auswertung

Die Auswertung der Ergebnisse wurde mit dem Programm Questback EFS Reporting+ anonymisiert durchgeführt. Die Ergebnisse der Befragung werden durch Säulendiagramme dargestellt, es erfolgte keine statistische Auswertung. Für eine textliche Interpretation werden die jeweiligen Fragestellungen in Zusammenhang mit dem Arbeitsbereich, den Vorkenntnissen sowie den räumlichen Planungsebenen der Teilnehmenden an der Befragung gebracht, die aber nicht durchgehend mit einer Abbildung untermauert werden. Für die Interpretation der Ergebnisse ist zu beachten, dass diese eine Auswahl aus den integrierten Fallbeispielen (Best-Case Beispiele) darstellen.

### 4.3.1 Allgemeiner Teil (Fragen 1.1.-1.3.)

46 von 207 versendeten Fragebögen wurden überwiegend vollständig ausgefüllt und liegen der nachfolgenden Auswertung zu Grunde. Hieraus ergibt sich eine Teilnahmequote von 22 %, welche dem Rücklauf vergleichbarer Untersuchungen (Albert et al. 2014b; Theobald 2014) entspricht.

Unter den 46 Teilnehmenden finden sich je 16 (35 %) Vertreter und Vertreterinnen aus Planungsbüros und Naturschutzbehörden sowie je sieben (15 %) Auftraggebende (z. B. Kommunen oder Planungsverbände) und Teilnehmende aus der Wissenschaft und Forschung von Hochschulen (vgl. Abb. 25).

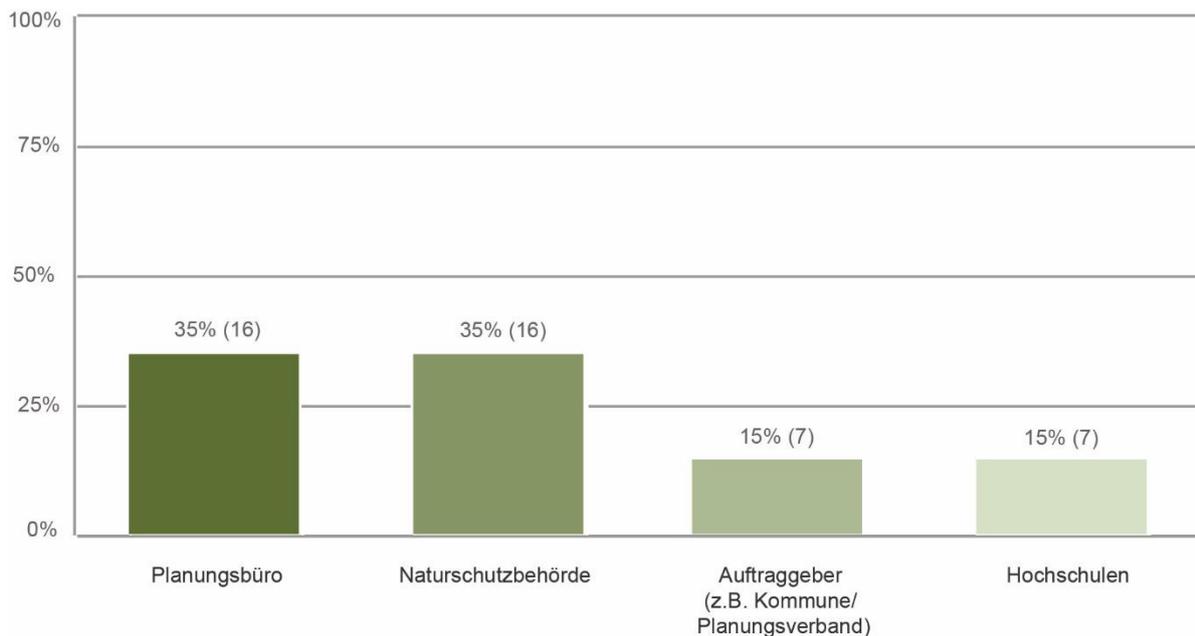


Abb. 25: Arbeitsbereich der Teilnehmenden an der Befragung, Angaben in Prozent und Anzahl der Nennungen (N = 46)

Die Fachexperten und Fachexpertinnen von Planungsbüros und die Auftraggebenden, die geantwortet haben, sind überwiegend auf kommunaler Planungsebene tätig, die Teilnehmenden von Naturschutzbehörden arbeiten überwiegend auf der regionalen Ebene und die aus dem Bereich Hochschule sowohl auf kommunaler als auch regionaler Ebene (vgl. Abb. 26). Über die bestehenden Antwortmöglichkeiten hinaus gaben an der Befragung Teilnehmende aus dem Bereich der Hochschulen und Naturschutzbehörden an, auch auf Landes- und Bundesebene tätig zu sein.

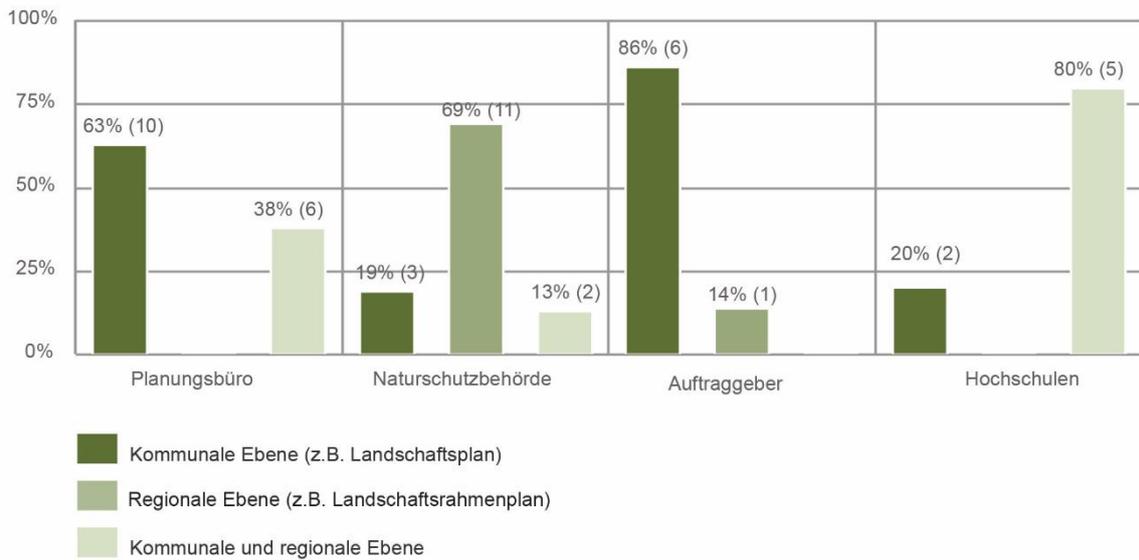


Abb. 26: Tätigkeit der Teilnehmenden an der Befragung nach räumlicher Planungsebene und Arbeitsbereich, Angaben in Prozent und Anzahl der Nennungen (N = 46)

Vorkenntnisse zum Thema ÖSL sind überwiegend vorhanden, etwa zwei Drittel der Teilnehmenden an der Befragung sind mit den wesentlichen Inhalten vertraut oder haben Arbeitserfahrung in dem Bereich ÖSL. Es gab nur einen Teilnehmenden, der keine Vorkenntnisse zu ÖSL aufweisen konnte (vgl. Abb. 27).

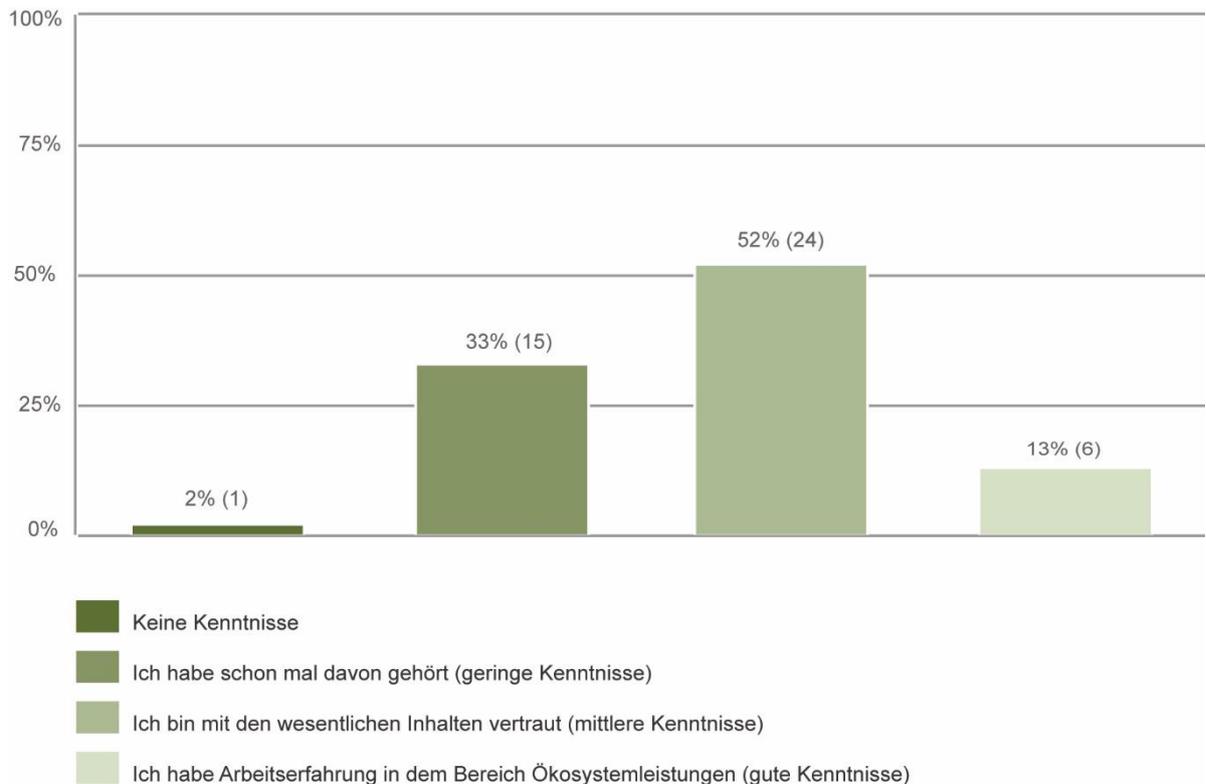


Abb. 27: Vorkenntnisse der Teilnehmenden an der Befragung, Angaben in Prozent und Anzahl der Nennungen (N = 46)

Es kann ein Zusammenhang zwischen dem Arbeitsbereich und den bisherigen Vorkenntnissen der Teilnehmenden an der Befragung hergestellt werden. So wiesen Planer und Planerinnen die geringsten, Angehörige des Hochschulbereichs die weitreichendsten Vorkenntnisse auf. Vertreter und Vertreterinnen der Naturschutzbehörden und Auftraggebenden waren überwiegend mit den wesentlichen Inhalten des Konzepts der ÖSL vertraut (vgl. Abb. 28). Zusammenfassend zeigt sich die Tendenz, dass vor allem Fachexperten und Fachexpertinnen, deren Tätigkeitsschwerpunkt auf der kommunalen Planungsebene liegt, bisher nur geringe Vorkenntnisse zu ÖSL aufweisen.

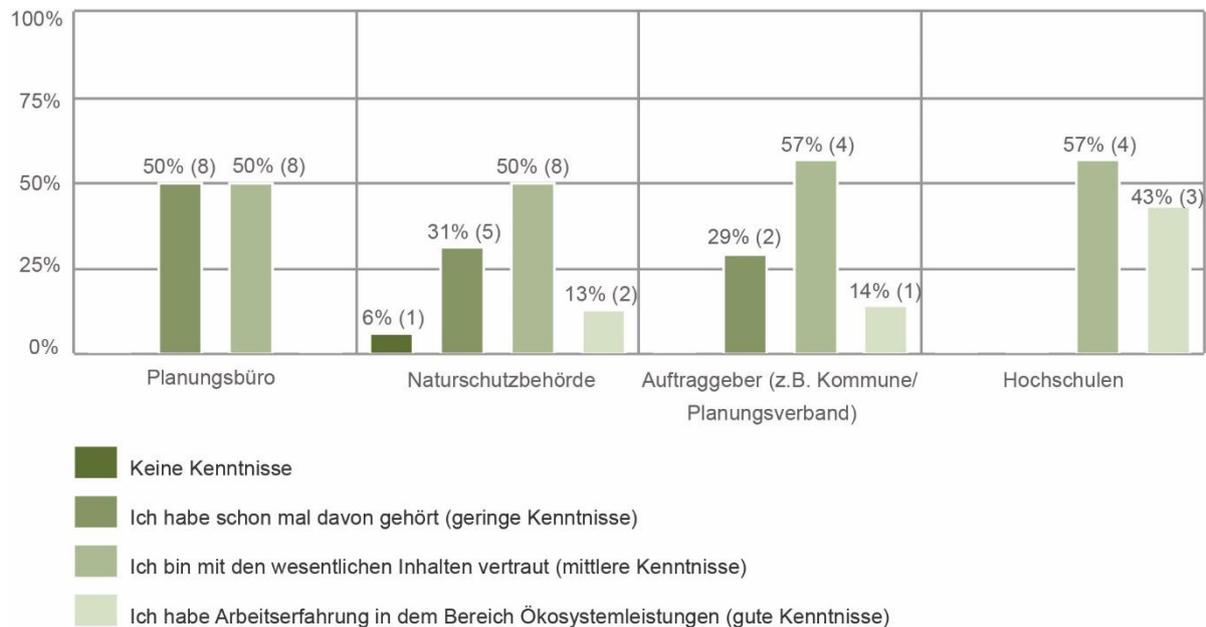


Abb. 28: Vorkenntnisse der Teilnehmenden an der Befragung in Abhängigkeit ihres Arbeitsbereichs, Angaben in Prozent und Anzahl der Nennungen (N = 46)

#### 4.3.2. ÖSL als Grundlage für das menschliche Wohlergehen (Fragen 2.1.-2.4.)

Mehr als zwei Drittel der Teilnehmenden an der Befragung sind der Meinung, dass der Nutzen von Natur und Landschaft für den Menschen bzw. für dessen Wohlergehen in der Landschaftsplanung derzeit eher nicht bis nicht ausreichend dargestellt wird (vgl. Abb. 29).

Nach Meinung der Teilnehmenden an der Befragung kann die Betonung des Beitrages von ÖSL für das menschliche Wohlergehen zur Sensibilisierung der Öffentlichkeit gegenüber Umweltthemen beitragen. Der Beitrag für eine bessere Umsetzung der Ziele in der Landschaftsplanung wird dagegen zurückhaltender mit vorwiegend mittel/indifferent beurteilt (vgl. Abb. 30).

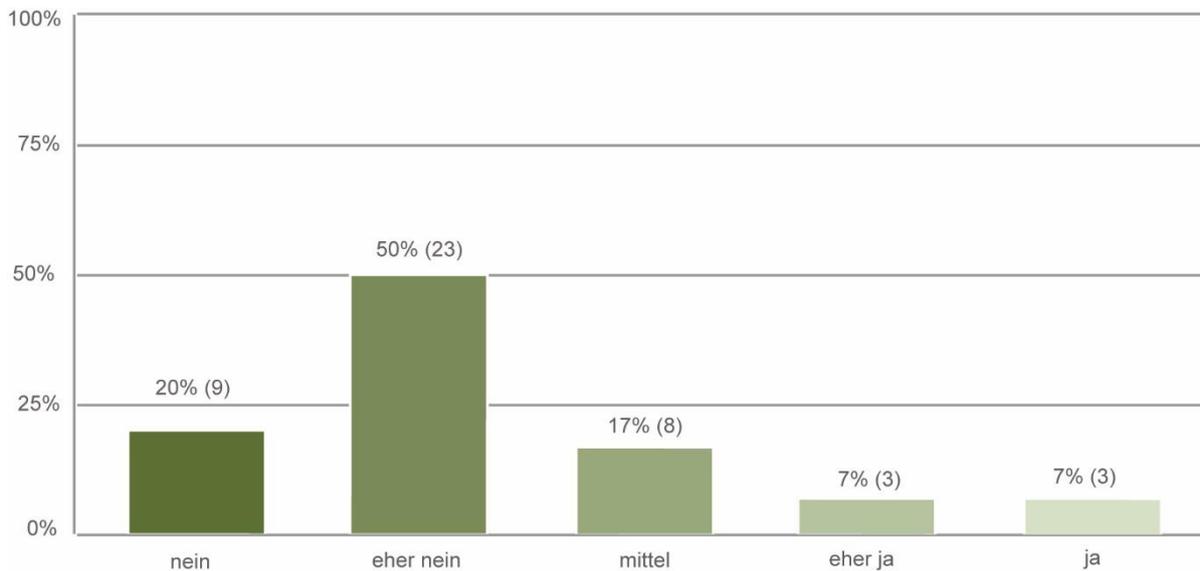


Abb. 29: Einschätzung, ob der Nutzen von Natur und Landschaft für den Menschen bzw. dessen Wohlergehen in der derzeitigen Landschaftsplanung ausreichend berücksichtigt wird, Angaben in Prozent und Anzahl der Nennungen (N = 46)

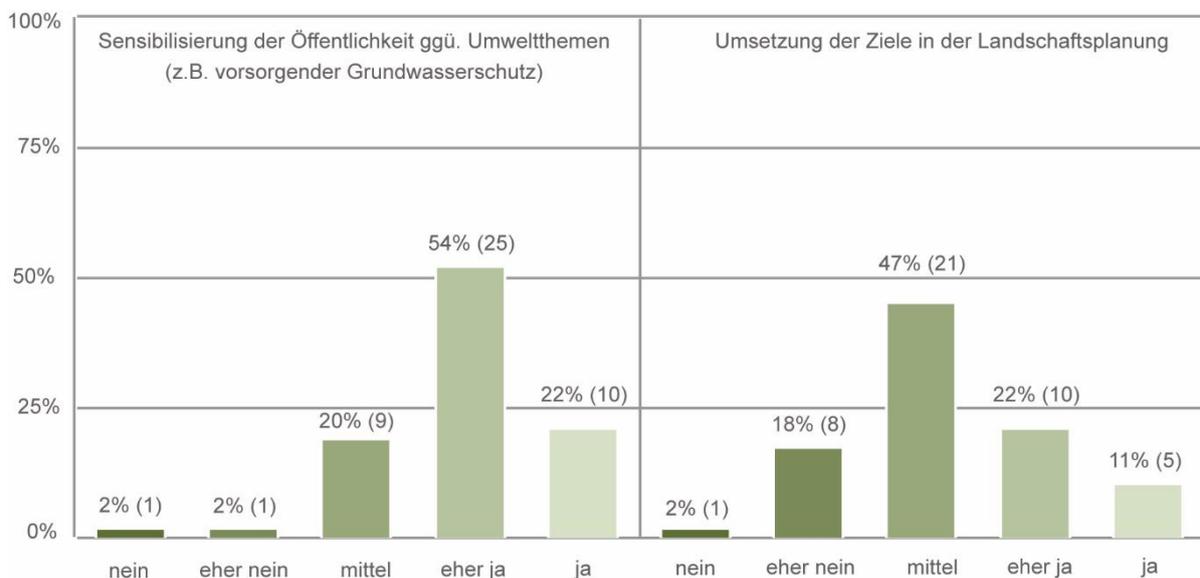


Abb. 30: Betonung des Beitrags von ÖSL für das menschliche Wohlergehen trägt bei zur (a) Sensibilisierung der Öffentlichkeit gegenüber Umweltthemen und (b) Umsetzung der Ziele der Landschaftsplanung, Angaben in Prozent und Anzahl der Nennungen (N = 46 (a), N = 45 (b))

Wie bereits an der Einschätzung am Beitrag für die Sensibilisierung der Öffentlichkeit gezeigt (siehe Abb. 30), sieht der überwiegende Teil der Teilnehmenden an der Befragung Vorteile in der Anwendung von ÖSL in der Kommunikation mit der Öffentlichkeit (z. B. Bürger, Bürgerinnen, Verbände, Landnutzer usw.). Dies gilt besonders für Auftraggebende. In der Kommunikation mit Fachexperten und Fachexpertinnen (z. B. Behördenvertreter und -vertreterinnen, Planer, Planerinnen usw.) wird der Mehrwert nicht so hoch eingeschätzt (vgl. Abb. 31), Vertreter und Vertreterinnen von Hochschulen zweifeln an dieser Annahme, d. h. sie sehen keinen Vorteil.

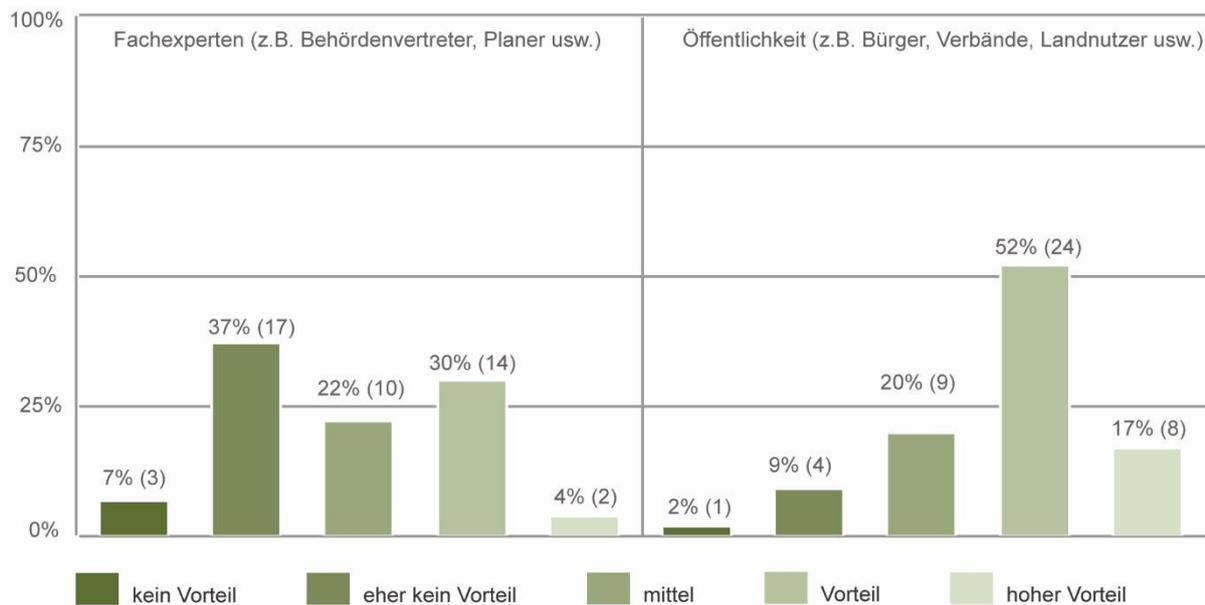


Abb. 31: Einschätzung des Mehrwerts für die Kommunikation mit Fachexperten, Fachexpertinnen und der Öffentlichkeit durch die Thematisierung des „Nutzens von Natur und Landschaft für den Menschen“, Angaben in Prozent und Anzahl der Nennungen (N = 46, N = 46)

In der Literatur hervorgebrachte Bedenken und Risiken bezüglich der Betonung von Nutzungsaspekten in der Landschaftsplanung konnten im Rahmen der Evaluierung bestätigt werden. Die Teilnehmenden an der Befragung sahen sowohl den möglichen Verlust intrinsischer Werte der Natur als auch die ungleiche Gewichtung von ÖSL in Entscheidungsprozessen als mögliches Risiko an (vgl. Abb. 32).

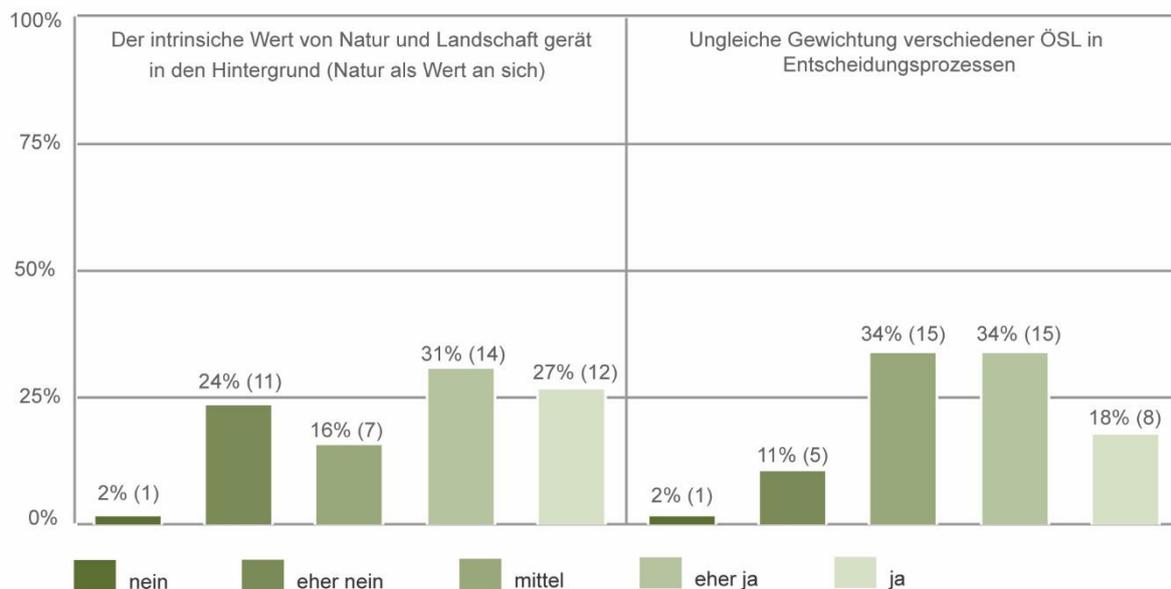


Abb. 32: Risiken durch die verstärkte Betonung von Nutzungsaspekten in der Landschaftsplanung, Angaben in Prozent und Anzahl der Nennungen (N = 45, N = 44)

Unterschiede in der Einschätzung ergeben sich durch die Arbeitsbereiche der Teilnehmenden an der Befragung. Planer, Planerinnen und Forschende bestätigen die Risiken einer verstärkten Betonung von Nutzungsaspekten. Naturschutzbehörden und Auftraggebende sind hingegen grundsätzlich nicht so skeptisch, unter anderem stehen sie der Gefahr einer ungleichen Gewichtung von ÖSL eher neutral gegenüber.

Als ergänzende Texteingabe zu den abgefragten Risiken wurden weitere Vorbehalte bezüglich der monetären Betrachtungsweise aufgrund der „dominanten Wirtschaftslogik“ und somit die „Reduzierung der Landschaftsplanung auf monetäre Aspekte“ geäußert. Ferner wurde von den Befragten angemerkt, dass der monetäre Nutzen von ÖSL in manchen Fällen auch „geringer ausfallen kann, als jener von naturbeeinträchtigenden Interessen oder Vorhaben“. Weitere Kritikpunkte betrafen die Komplexität und Verständlichkeit des ÖSL-Ansatzes. So bezweifeln die Teilnehmenden an der Befragung, ob die Endergebnisse die Umsetzung bzw. die Erreichung der Ziele des Naturschutzes fördern können. Vertreter und Vertreterinnen der Planungspraxis befürchten eine methodische Überfrachtung und Überforderung der Landschaftsplanung. Zusätzlich wurde die ungleiche Gewichtung nicht quantitativ erfassbarer Leistungen (z. B. Landschaftsbild, kulturelles Erbe, Erholungswirkung) thematisiert sowie eine Zunahme konkurrierender Nutzungsaspekte beanstandet.

#### 4.3.3. Quantitative Bewertung in der Bestandsaufnahme und -bewertung (Fragen 3.1.-3.3.)

Die dargestellten Beispiele zur Quantifizierung von ÖSL in der Landschaftsplanung werden von den Teilnehmenden überwiegend als verständlich wahrgenommen (vgl. Abb. 33). Insbesondere gilt dies für die Darstellung der ÖSL Regulierung von Wassererosion. Für die beispielhafte Quantifizierung der Klimaschutzleistung sehen Planungsbüros und Hochschulen eher eine etwas schwächere, aber ebenfalls noch weitgehende Verständlichkeit.

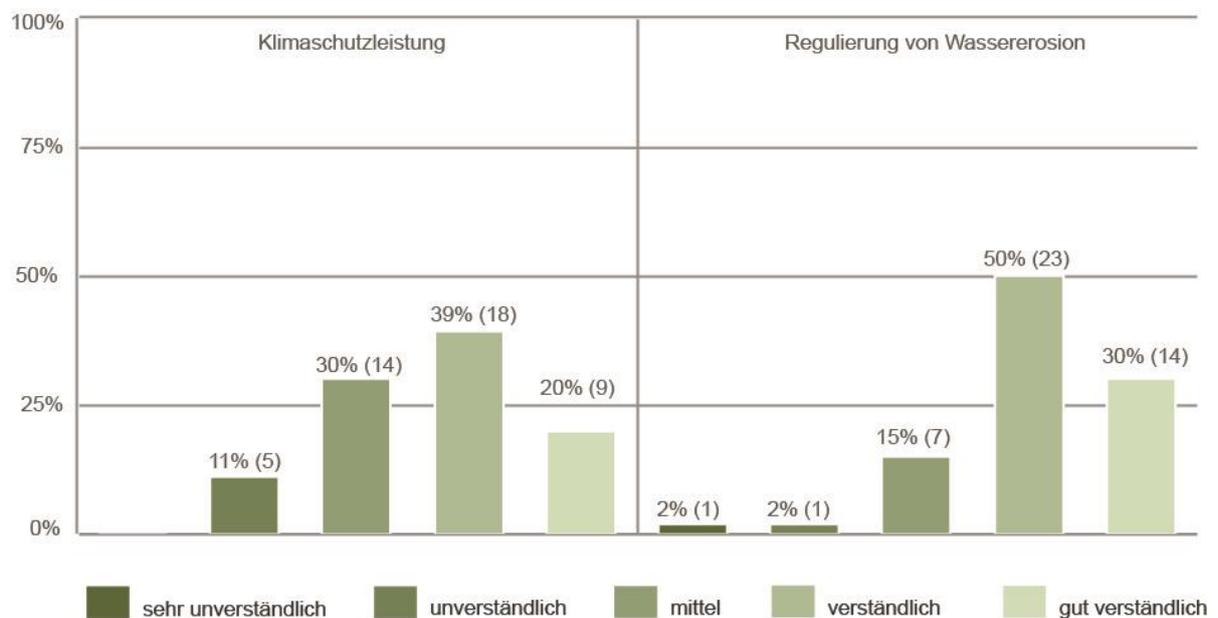


Abb. 33: Verständlichkeit der beiden Beispiele zur quantitativen Bewertung, Angaben in Prozent und Anzahl der Nennungen (N = 46, N = 46)

Die Teilnehmenden an der Befragung erwarten überwiegend einen Erkenntnisgewinn durch die vermehrten Verwendungen quantitativer Ergebnisse in der Landschaftsplanung (vgl. Abb. 34). Besonders positiv werden diese durch Naturschutzbehörden gesehen.

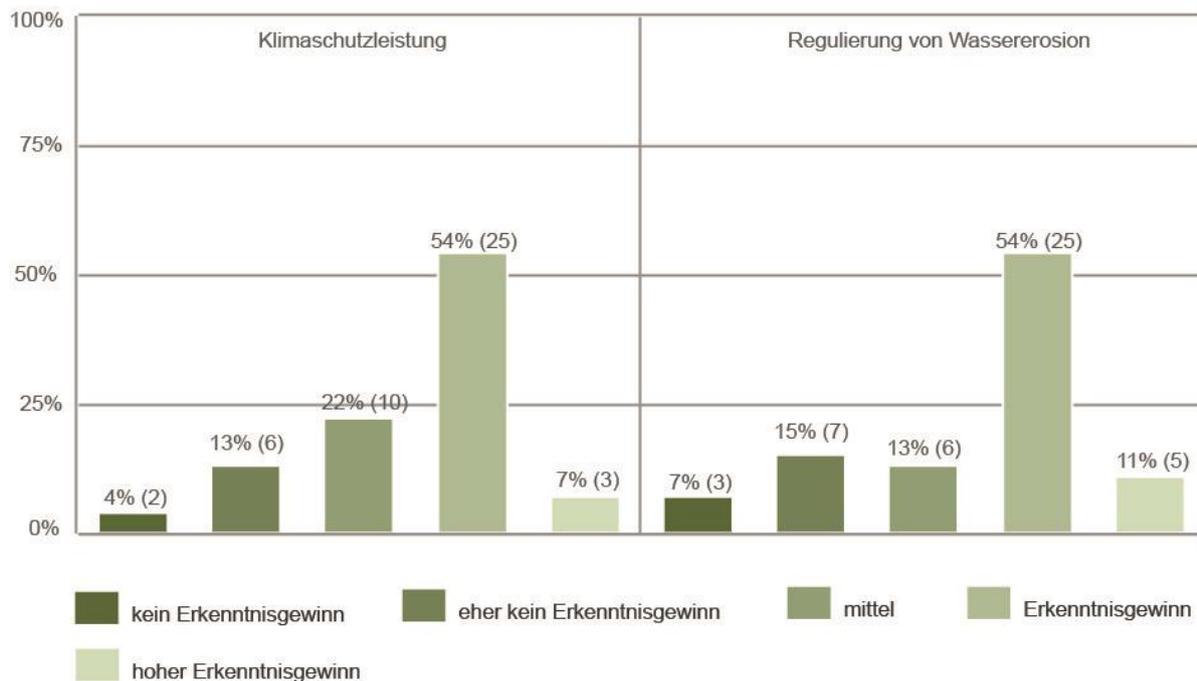


Abb. 34: Erkenntnisgewinn der beiden Beispiele zur quantitativen Bewertung gegenüber qualitativen Bewertungsansätzen, Angaben in Prozent und Anzahl der Nennungen (N = 46, N = 46)

Das Problem, eine Scheingenaugigkeit durch die Quantifizierung von ÖSL zu vermitteln, wird von den Beteiligten überwiegend als eher unproblematisch angesehen (vgl. Abb. 35). Vertreter und Vertreterinnen der Naturschutzbehörden sehen hier weniger Probleme, wohingegen Planungsbüros sich teilweise kritischer äußern.

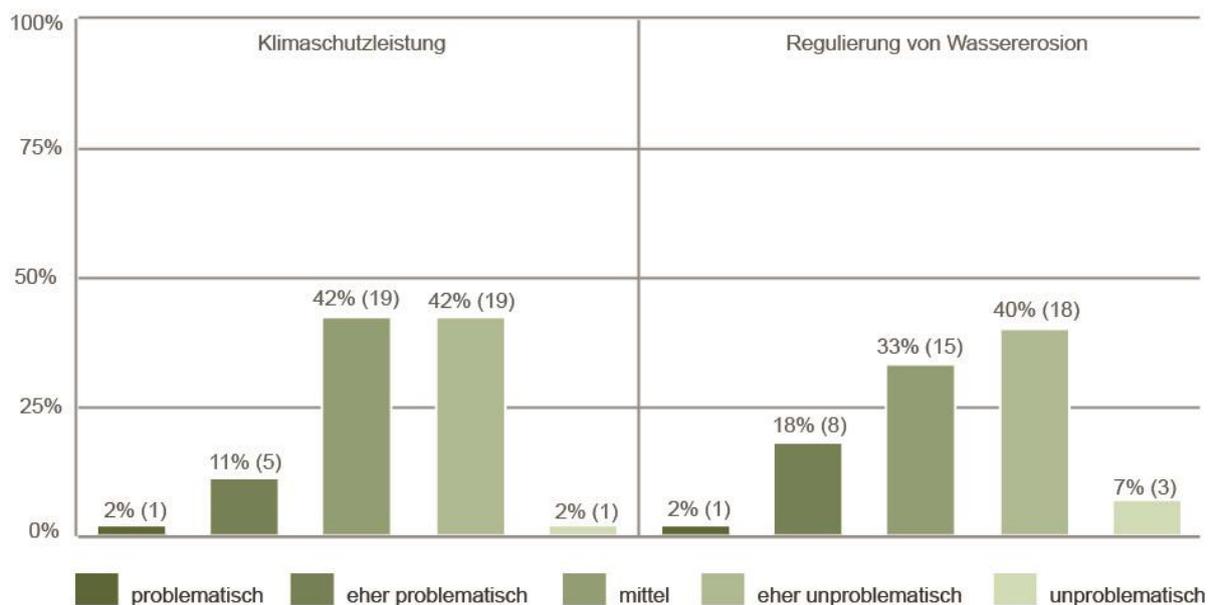


Abb. 35: Vermittlung von Scheingenaugigkeit durch die beiden Beispiele zur quantitativen Bewertung, Angaben in Prozent und Anzahl der Nennungen (N = 45, N = 45)

Zwei Drittel der Antworten sehen in Quantifizierungsansätzen eine gute Möglichkeit, die Inhalte des Landschaftsplans besser an die Öffentlichkeit zu kommunizieren. Durchschnittlich bieten nach Angaben der Teilnehmenden Quantifizierungsansätze auch leichte Vorteile für die Kommunikation mit Fachexperten und Fachexpertinnen (vgl. Abb. 36).

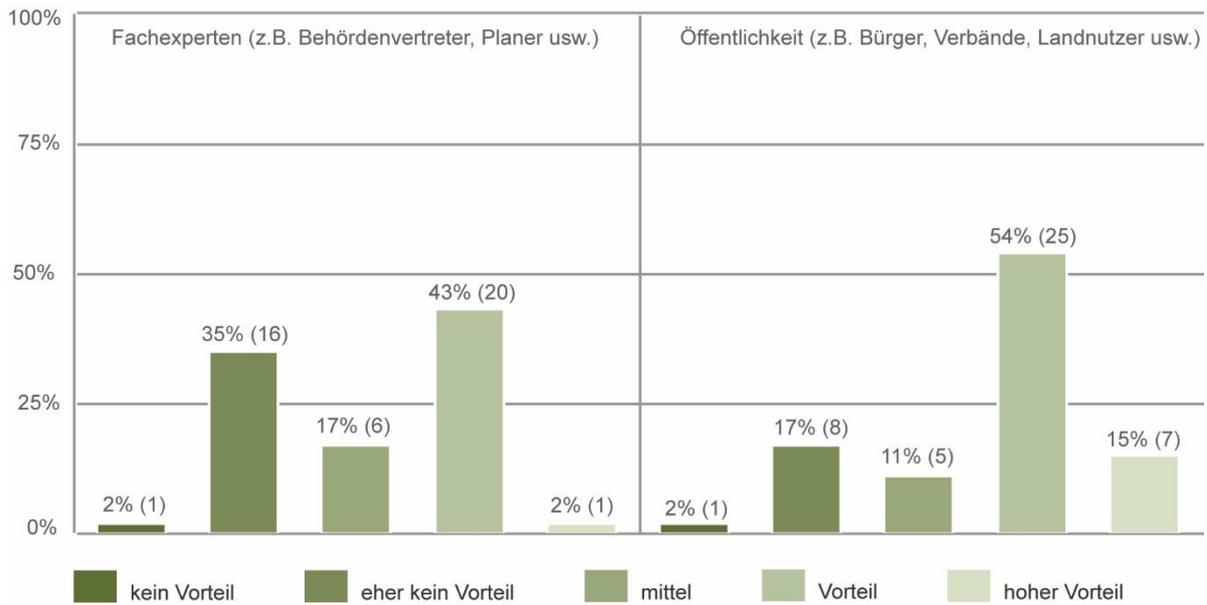


Abb. 36: Einschätzung des Mehrwerts für die Kommunikation durch Quantifizierungsansätze, Angaben in Prozent und Anzahl der Nennungen (N = 44, N = 46)

Die Vorteile für die Kommunikation werden je nach Arbeitsbereich der Teilnehmenden an der Befragung unterschiedlich eingeschätzt. Naturschutzbehörden prognostizieren einen hohen Vorteil in der Kommunikation mit der Öffentlichkeit und in Teilen auch mit Fachexperten und Fachexpertinnen. Auftraggebende sehen große und Hochschulen leichte Vorzüge für beide Bereiche.

#### 4.3.4 Monetäre Bewertung in der Bestandsaufnahme und -bewertung (Fragen 4.1.-4.5.)

Die Umfrage zeigt, dass zwei Drittel der Teilnehmenden geringe bis sehr geringe umweltökonomische Vorkenntnisse besitzen (vgl. Abb. 37).

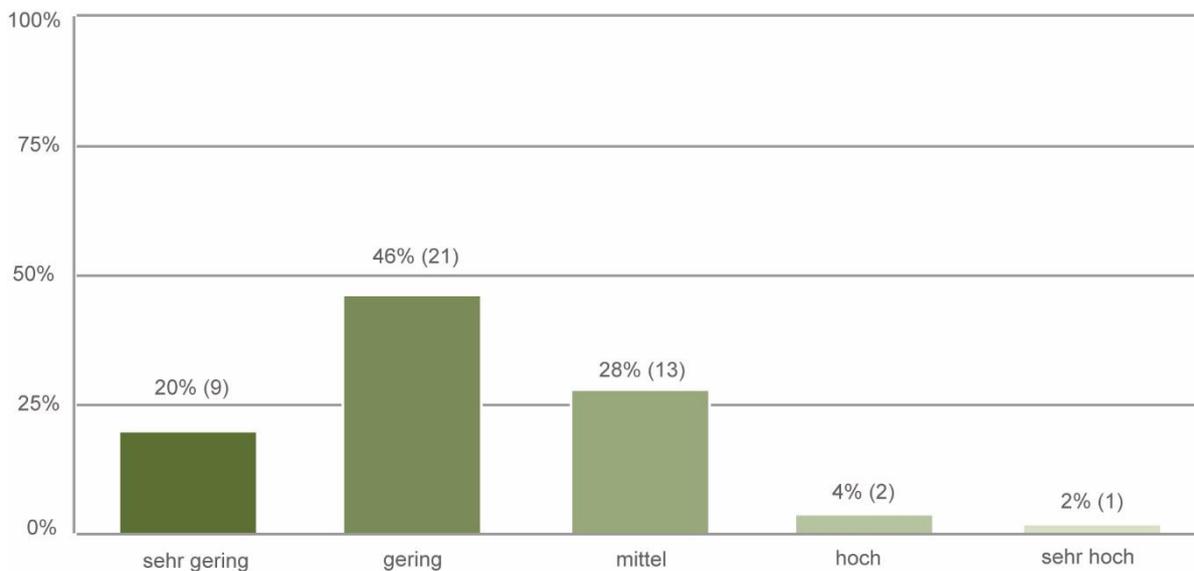


Abb. 37: Umweltökonomische Vorkenntnisse der Teilnehmenden an der Befragung, Angaben in Prozent und Anzahl der Nennungen (N = 46)

Die zwei dargestellten Beispiele zur monetären Bewertung in der Landschaftsplanung sind für die Teilnehmenden überwiegend verständlich (vgl. Abb. 38). Planungsbüros und Naturschutzbehörden schätzen vor allem das Beispiel zur ÖSL „Klimaschutzleistung“ und die Auftraggebende das zur ÖSL „Regulierung von Wassererosion“ als verständlich ein.

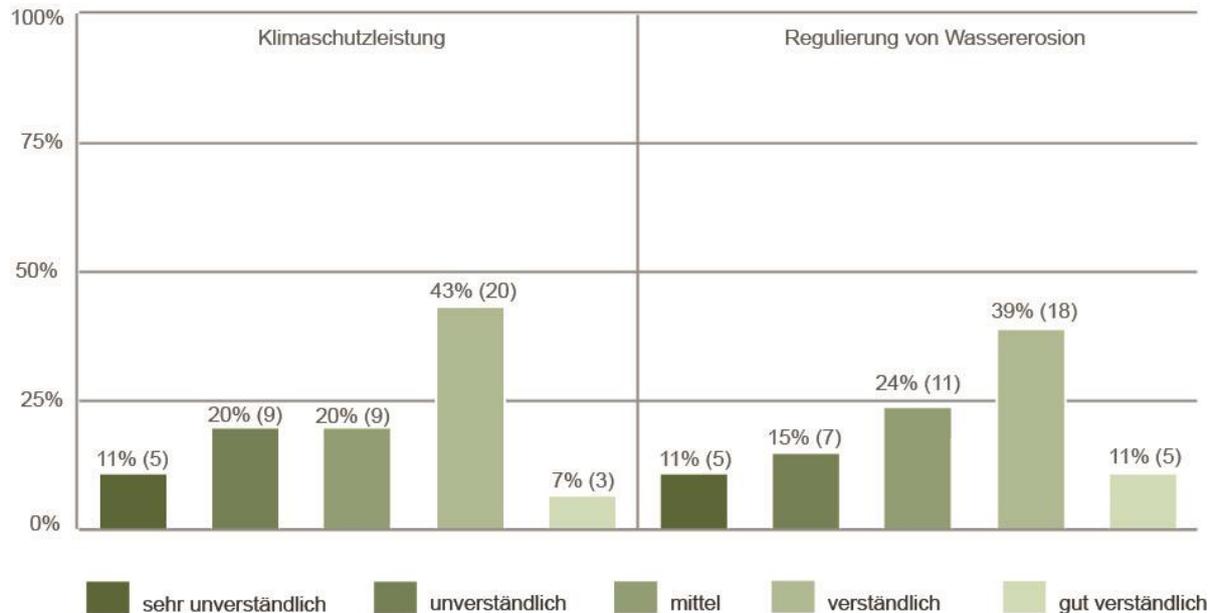


Abb. 38: Verständlichkeit der beiden Integrationsbeispiele zur monetären Bewertung, Angaben in Prozent und Anzahl der Nennungen (N = 46, N = 46)

Die Teilnehmenden an der Befragung sehen anhand der dargestellten Integrationsbeispiele einen Erkenntnisgewinn in der Verwendung monetärer Bewertungsverfahren (vgl. Abb. 39). Insbesondere Naturschutzbehörden äußern Vorteile, Planungsbüros sehen dagegen eher keinen Erkenntnisgewinn in einer Berücksichtigung der monetären Bewertung in der Landschaftsplanung. Die Erfassung der Gründe für diese unterschiedliche Einschätzung war nicht Teil dieses Forschungsvorhabens und zeigt zukünftige Forschungsfragen auf.

Die Teilnehmenden an der Befragung sehen generell wenig bis keinen Mehrwert durch monetäre Aussagen für die Kommunikation mit Fachexperten und Fachexpertinnen, klare Vorteile werden für die Zielgruppe der Öffentlichkeit erwartet (vgl. Abb. 40). Insbesondere Auftraggebende und Naturschutzbehörden sehen eindeutige, Planungsbüros leichte Vorteile für die Kommunikation mit der Öffentlichkeit. Weiterhin kann festgestellt werden, dass der Mehrwert von Monetarisierungsansätzen für die Kommunikation mit der Öffentlichkeit bei guten Vorkenntnissen zum ÖSL-Konzept und bei einer Tätigkeit der Teilnehmenden an der Befragung auf der regionalen Planungsebene eher hoch eingeschätzt wird.

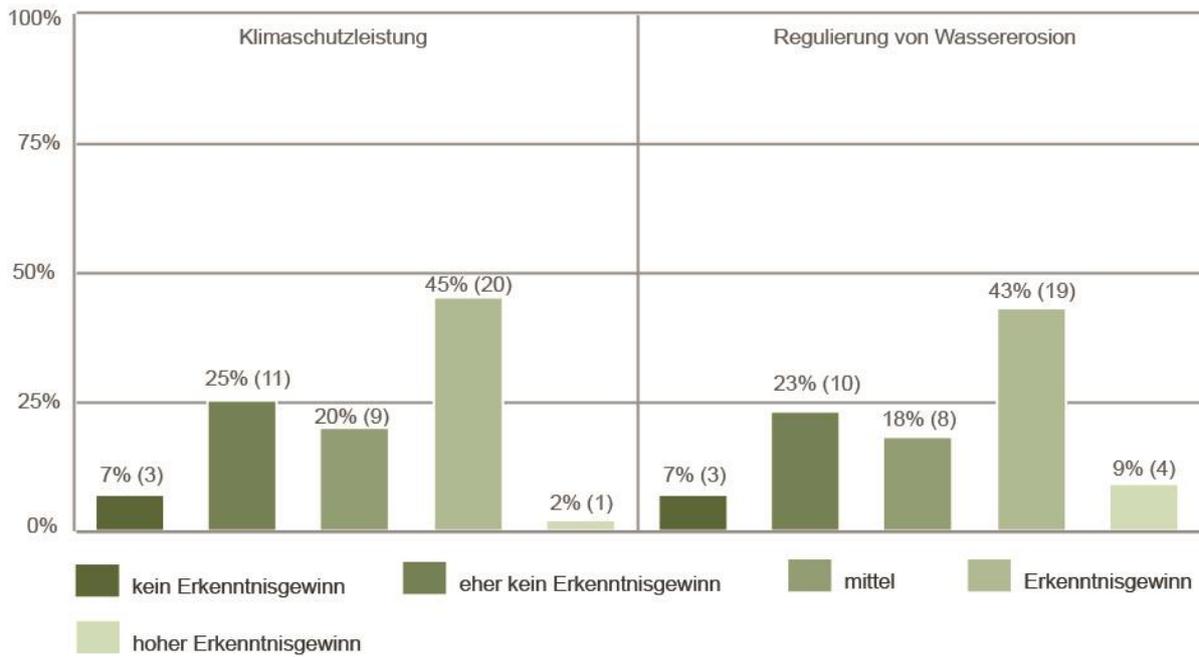


Abb. 39: Erkenntnisgewinn anhand der beiden Beispiele zur monetären Bewertung, Angaben in Prozent und Anzahl der Nennungen (N = 44, N = 44)

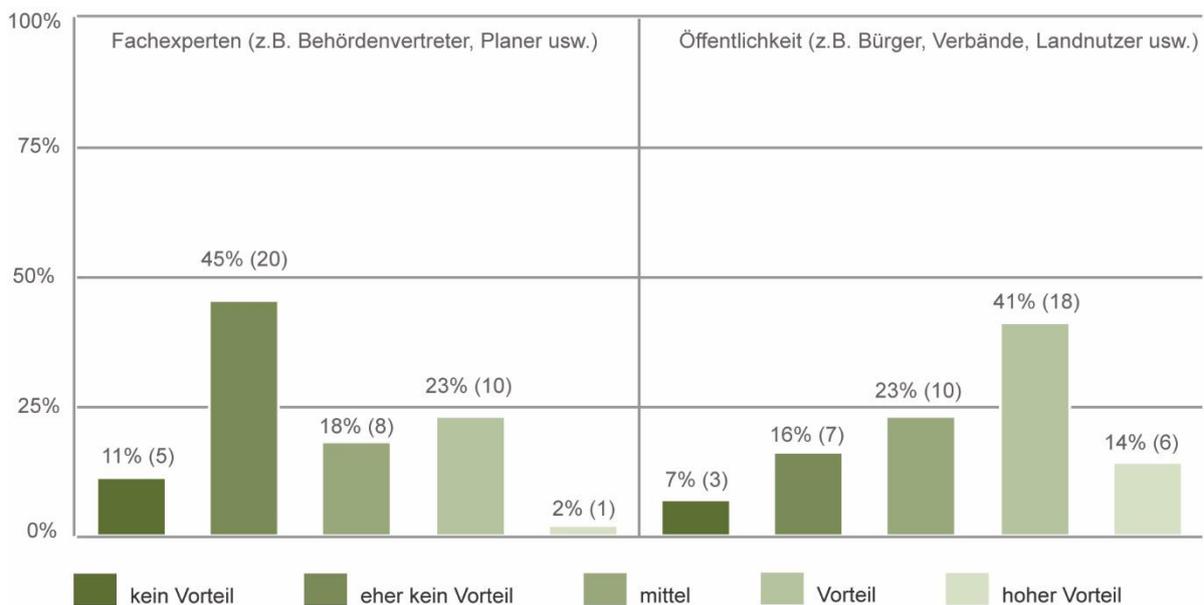


Abb. 40: Kommunikationsvorteile durch den Einsatz von Monetarisierungsansätzen in der Landschaftsplanung, Angaben in Prozent und Anzahl der Nennungen (N = 44, N = 44)

Neben Chancen werden einer monetären Bewertung von ÖSL auch gewisse ethische Bedenken entgegengebracht. Der Einwand einer prinzipiellen Wertfreiheit der Natur (siehe Kapitel 2.3.3), dass Ökosysteme und damit die natürliche Lebensgrundlage prinzipiell unersetzlich und wertfrei sind (Eser 2016), wurde in Anbetracht der Integrationsbeispiele tendenziell als eher unproblematisch gesehen. Jedoch differenzieren die Einschätzungen hinsichtlich der Arbeitsbereiche stark. Naturschutzbehörden und Auftraggebende sehen die ethischen Bedenken eher unproblematisch, während zwei Drittel der Teilnehmenden an der Befragung der Hochschulen diese als problematisch einschätzen (vgl. Abb. 41).

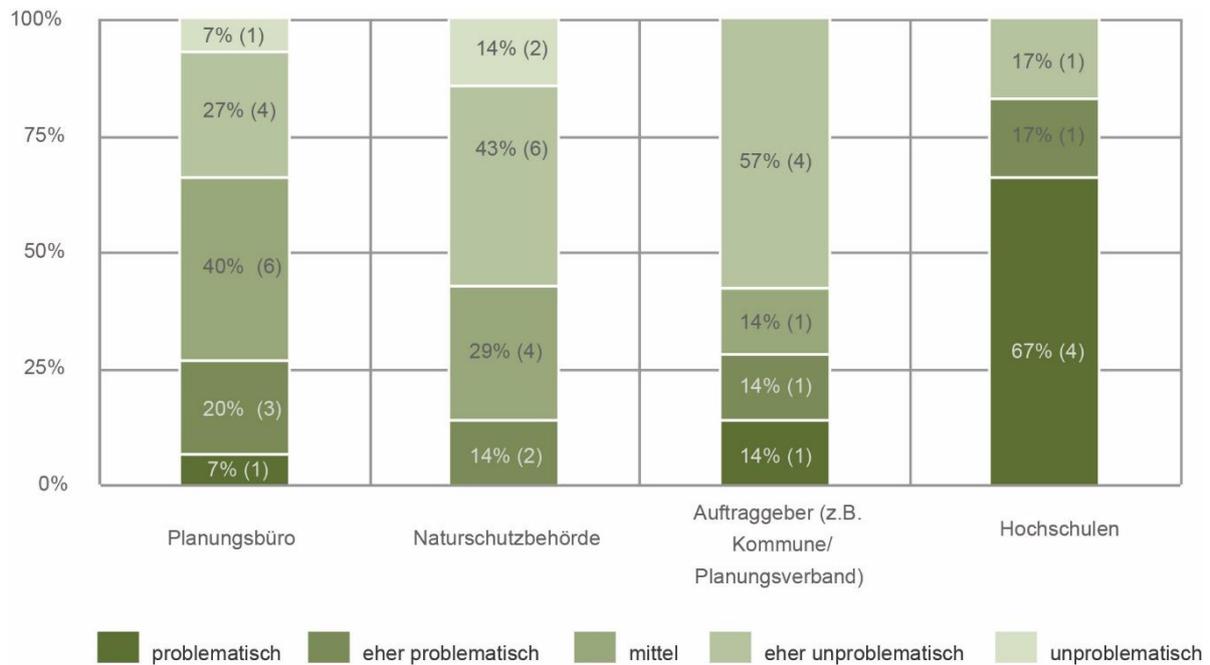


Abb. 41: Ethische Bedenken bezüglich des Einwands der prinzipiellen Wertfreiheit der Natur in Anbetracht der monetären Beispiele, Angaben in Prozent und Anzahl der Nennungen (N = 42)

#### 4.3.5 ÖSL in der Maßnahmenplanung (Fragen 5.1.-5.5.)

Das dargestellte Maßnahmenbeispiel zum Vergleich der Auswirkungen verschiedener Extensivierungsmaßnahmen auf die ÖSL Klimaschutzleistung wird von den Teilnehmenden an der Befragung überwiegend als verständlich angesehen (vgl. Abb. 42).

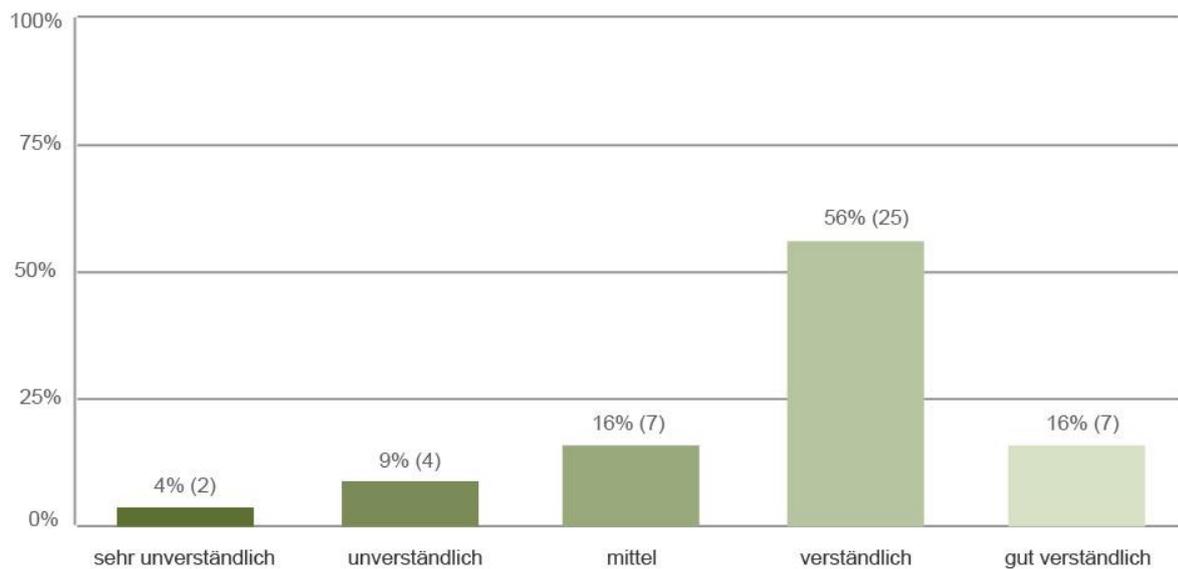


Abb. 42: Verständlichkeit des Maßnahmenbeispiels ÖSL „Klimaschutzleistung“, Angaben in Prozent und Anzahl der Nennungen (N = 45)

Durch die quantitative und monetäre Bewertung der Auswirkungen landschaftsplanerischer Maßnahmen ist laut der Teilnehmenden an der Befragung mit einem Erkenntnisgewinn zu rechnen (vgl. Abb. 43). Der Mehrgewinn durch Quantifizierungsansätze in der Landschaftsplanung wird durchweg von allen beteiligten Arbeitsbereichen gesehen. Auch in einer monetären Bewertung in der Maßnahmenplanung werden über alle Teilnehmenden an der Befragung hinweg Vorteile gesehen, diese sind jedoch nicht so positiv beurteilt worden wie die einer Quantifizierung. Seitens der Hochschulen wird gemäß einer detaillierten Auswertung der Befragung eher kein Erkenntnisgewinn durch monetäre Betrachtungen erwartet.

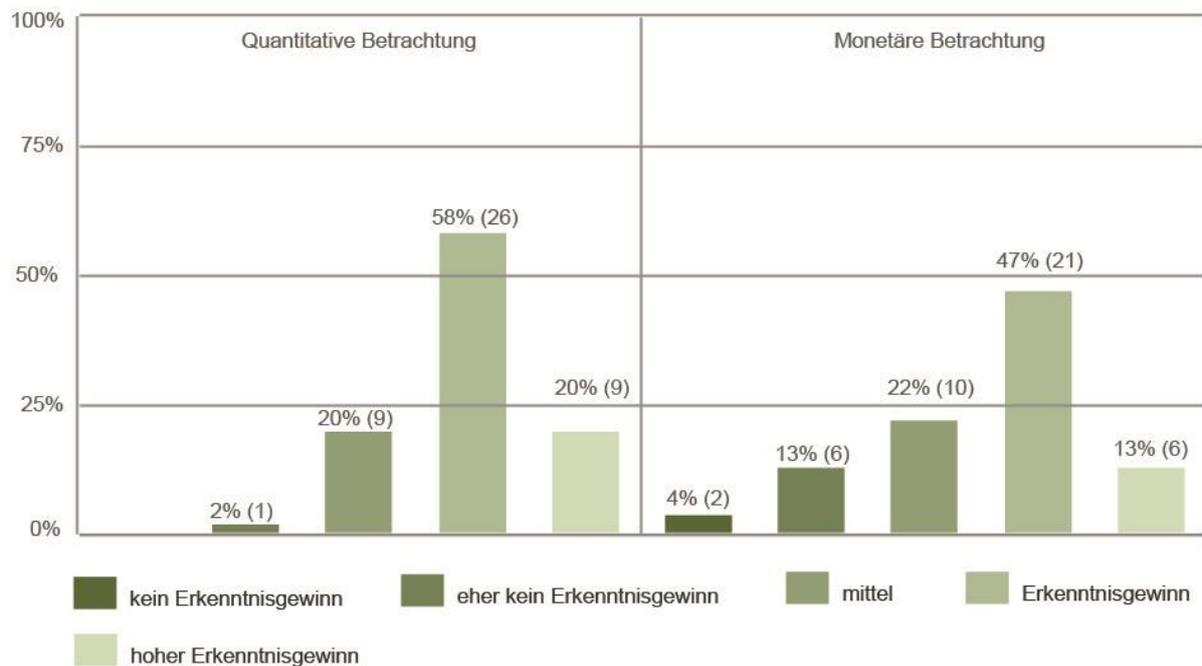
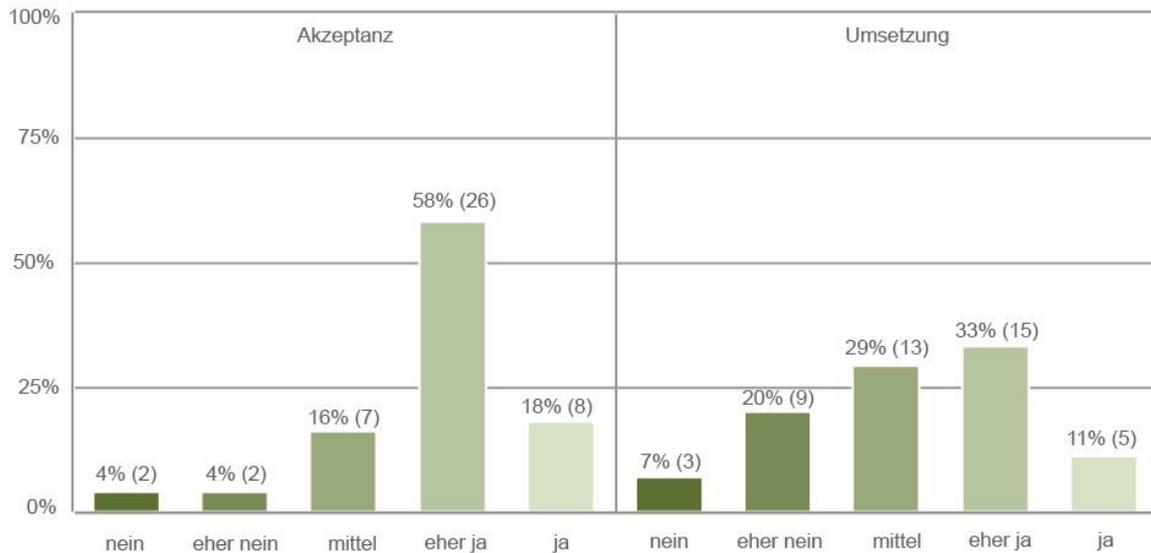


Abb. 43: Erkenntnisgewinn durch quantitative und monetäre Betrachtung der Auswirkungen von Maßnahmen in der Landschaftsplanung, Angaben in Prozent und Anzahl der Nennungen (N = 45, N = 45)

Zwei Drittel der Teilnehmenden an der Befragung sehen in der quantitativen und monetären Betrachtung von Maßnahmen in der Landschaftsplanung eine Möglichkeit, deren Akzeptanz zu erhöhen (vgl. Abb. 44). Dies betrifft vor allem Naturschutzbehörden. Für die Umsetzung von Maßnahmen in der Landschaftsplanung wird hingegen grundsätzlich ein differenziertes Bild gesehen. Ein Drittel der Teilnehmenden, darunter meist Auftraggebende sowie Hochschulen, erwarten eher keinen Mehrwert, wobei 44 % (meist Planungsbüros und Naturschutzbehörden) von einer leichten Steigerung der Umsetzung ausgehen. Bei der Berücksichtigung verschiedener ÖSL in der Maßnahmenplanung konnte tendenziell ein ähnliches Meinungsbild festgestellt werden.

### A)



### B)

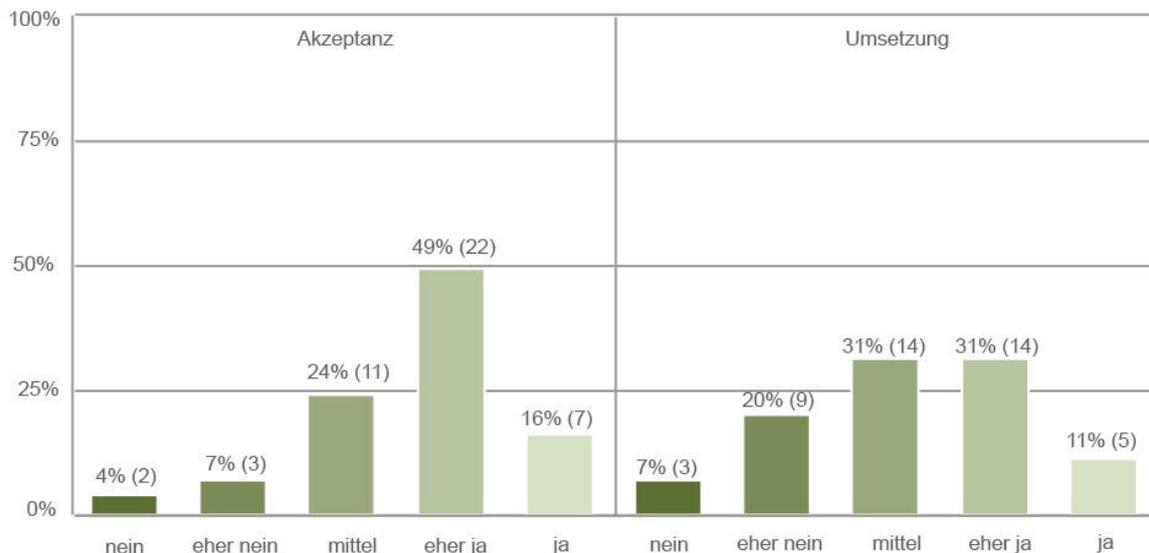


Abb. 44: Mehrwert von quantitativen und monetären Betrachtungen A) einzelner und B) verschiedener ÖSL auf die Akzeptanz und Umsetzung von Maßnahmen in der Landschaftsplanung, Angaben in Prozent und Anzahl der Nennungen (N = 45, N = 45)

Eine monetäre Bewertung bei der Betrachtung der Auswirkungen einer Maßnahme auf verschiedene ÖSL wurde überwiegend als unproblematisch gesehen (vgl. Abb. 45). Probleme werden nur von der Wissenschaft geäußert. Mit steigenden Vorkenntnissen sehen die Teilnehmenden an der Befragung eine monetäre Bewertung verschiedener ÖSL kritischer.

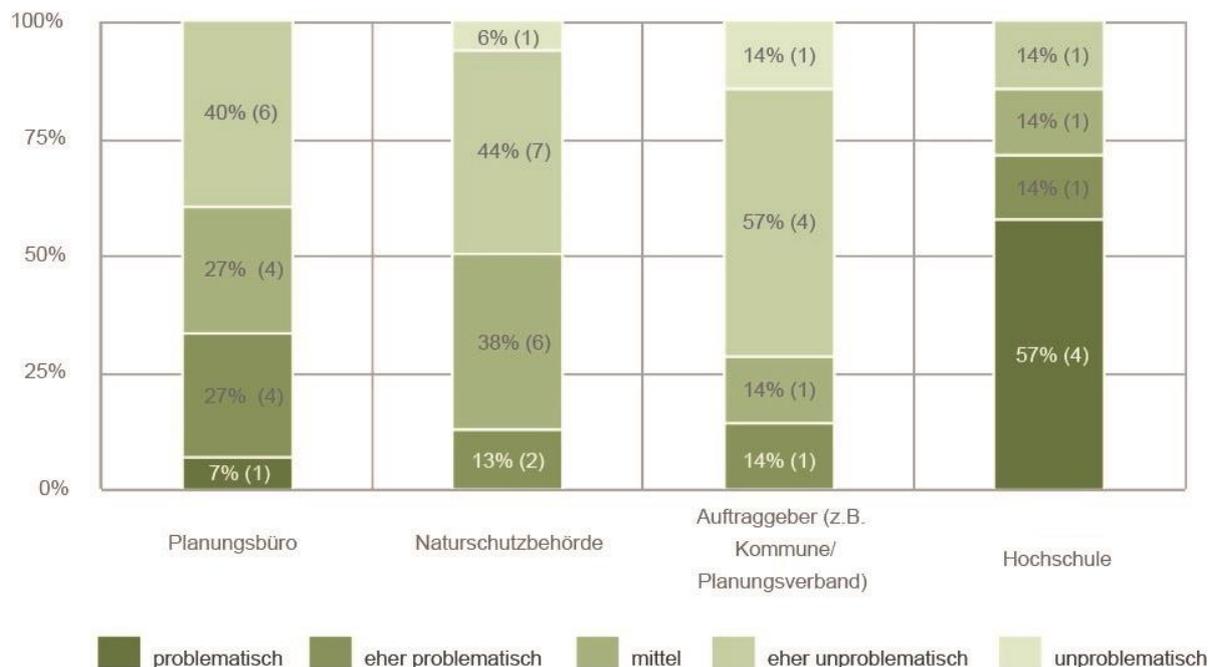


Abb. 45: Einschätzung zur Problematik einer monetären Bewertung verschiedener ÖSL in der Maßnahmenplanung, Angaben in Prozent und Anzahl der Nennungen (N = 45)

#### 4.3.6 Übergeordnete Fragestellungen (Fragen 6.1.-6.5.)

Für die berufliche Tätigkeit der Beteiligten wird insbesondere in der Anwendung quantitativer Bewertungen von ÖSL ein hoher Mehrwert gesehen (vgl. Abb. 46). Diese Meinung vertritt vor allem die Planungspraxis aus Planern, Planerinnen, Auftraggebern und Naturschutzbehörden. Darüber hinaus sieht die Hälfte der Beteiligten, darunter vor allem Auftraggebende und Forschende, einen potenziell hohen bis sehr hohen Mehrwert durch die Integration von Nutzungsaspekten. Im Vergleich dazu wurden monetäre Bewertungen differenzierter eingeschätzt. Vertreter und Vertreterinnen der Hochschulen und Planungsbüros beurteilen diese als am wenigsten gewinnbringend, die Einstellung von Naturschutzbehörden und Auftraggebern zu monetären Bewertungen ist hingegen grundsätzlich positiver.

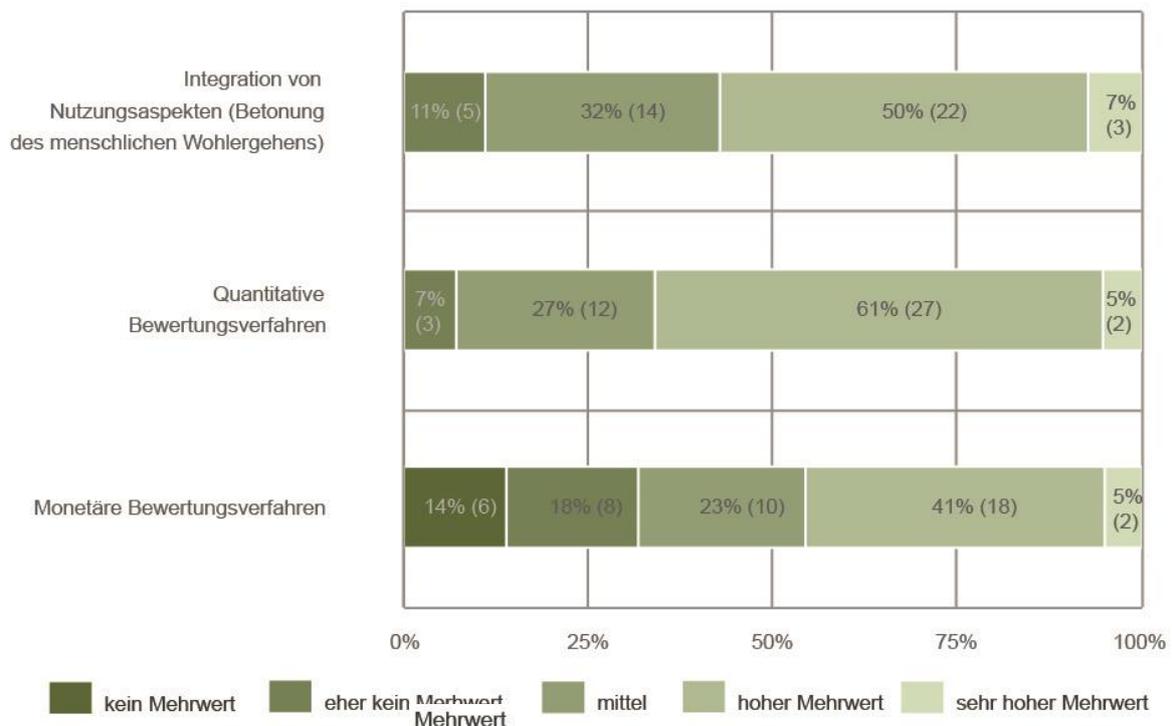


Abb. 46: Mehrwert des ÖSL-Konzeptes für die berufliche Tätigkeit der Teilnehmenden an der Befragung, Angaben in Prozent und Anzahl der Nennungen (N = 44)

Im Vergleich zu den anderen Schutzgütern wird die Integration des ÖSL-Ansatzes für das Schutzgut „Arten und Lebensräume/biologische Vielfalt“ von den wenigsten Teilnehmenden als hilfreich erachtet (Tab. 5). Die Integration von Nutzungsaspekten bzw. Betonung des menschlichen Wohlergehens wird für alle weiteren Naturgüter der Landschaftsplanung (außer Schutzgut „Arten und Lebensräume/biologische Vielfalt“) als förderlich beurteilt. Nach Angaben der Beteiligten kann insbesondere das Schutzgut „Landschaft (u. a. Erholung, Landschaftsbild)“ von einer Integration der Nutzungsaspekte profitieren. Quantitative Bewertungsverfahren werden für die abiotischen Naturgüter Boden, Wasser, Klima und Luft als gewinnbringend erachtet. Bei der Frage, welche Naturgüter von der Integration des ÖSL-Konzeptes durch monetäre Bewertungen profitieren können, unterscheiden sich die Antworten je nach Arbeitsbereich wesentlich. Auftraggebende (z. B. Kommunen/Planungsverbände) und Naturschutzbehörden fänden eine monetäre Bewertung der abiotischen Naturgüter hilfreich. Hochschulen und Planungsbüros sehen diese Monetarisierung generell als weniger hilfreich an.

Tab. 5: Unterstützung des ÖSL-Ansatzes für die Betrachtung der Naturgüter in der Landschaftsplanung, Angaben in Prozent und Anzahl der Nennungen (N = 44) (weiß = 0-50 %, hell-grün = 51-70 %, dunkelgrün = 71-100 %), Mehrfachnennungen möglich

Naturgüter in der Landschaftsplanung	Integration von Nutzungsaspekten	Quantitative Bewertung	Monetäre Bewertung
	Prozent (Anzahl)		
Boden	61 % (27)	84 % (37)	52 % (23)
Wasser	70 % (31)	82 % (36)	64 % (28)
Klima und Luft	77 % (34)	75 % (33)	43 % (19)
Arten und Lebensräume/biologische Vielfalt	48 % (21)	39 % (17)	11 % (5)
Landschaft (u. a. Erholung, Landschaftsbild)	82 % (36)	39 % (17)	23 % (10)

Hochschulen sehen insbesondere Vorteile in der Betonung des menschlichen Wohlergehens und in einer quantitativen Bewertung abiotischer Leistungen. Planungsbüros befürworten prioritär die Integration von Nutzungsaspekten, insbesondere für die Naturgüter „Landschaft“ (u. a. Erholung, Landschaftsbild) sowie „Klima und Luft“. Auch eine Quantifizierung abiotischer Naturgüter wird als hilfreich gesehen. Von Seiten der Naturschutzbehörden besteht der höchste Zuspruch für eine Integration von ÖSL in die Landschaftsplanung und sie sind auch einer monetären Bewertung abiotischer Naturgüter nicht abgeneigt.

Besonders für den Arbeitsschritt begleitende Kommunikations- und Partizipationsprozesse in der Landschaftsplanung sehen die Teilnehmenden an der Befragung eine Integration des ÖSL-Konzepts als hilfreich an, davon auch fast zwei Drittel eine monetäre Betrachtung (vgl. Tab. 6). Auch in der Maßnahmenplanung werden die Integration von Nutzungsaspekten und die quantitative Bewertung als hilfreich erachtet. Bezüglich der Anwendung monetärer Bewertungen ergibt sich ein heterogenes Bild: Entgegen der anderen Arbeitsbereiche fänden über zwei Drittel der Naturschutzbehörden, die eine Rückmeldung gaben, eine monetäre Bewertung hilfreich. In der Bestandsbewertung werden nur die Integration von Nutzungsaspekten und die quantitative Bewertung als sinnvoll erachtet.

Tab. 6: Unterstützung durch die Integration des ÖSL-Ansatzes für die Arbeitsschritte der Landschaftsplanung, Angaben in Prozent und Anzahl der Nennungen (N = 44) (weiß = 0-50 %, hellgrün = 51-70 %, dunkelgrün = 71-100 %), Mehrfachnennungen möglich

Arbeitsschritte der Landschaftsplanung	Integration von Nutzungsaspekten (Betonung des menschlichen Wohlergehens)	Quantitative Bewertung	Monetäre Bewertung
	Prozent (Anzahl)		
Bestandsaufnahme und -bewertung	53 % (25)	59 % (26)	34 % (15)
Maßnahmenplanung	60 % (27)	73 % (32)	50 % (22)
Begleitende Kommunikations- und Partizipationsprozesse	67 % (33)	82 % (36)	64 % (28)

Der allgemeine Mehrwert des ÖSL-Ansatzes für die Kommunikation, insbesondere mit der Öffentlichkeit, wurde durch die vorangegangenen Fragen bereits bestätigt. So sehen zwei Drittel der Teilnehmenden an der Befragung in Folge auch einen eindeutigen Mehrwert für die Anwendung des ÖSL-Ansatzes in informellen/diskursiven Beteiligungsverfahren (z. B. Planungszellen, Bürgerforen, Zukunftswerkstätten) (vgl. Abb. 47). Planungsbüros und Naturschutzbehörden sehen aber auch einen gewissen Mehrwert des ÖSL Ansatzes in formellen Verfahren (z. B. öffentliche Planauslegung, Stellungnahme, Anhörung).

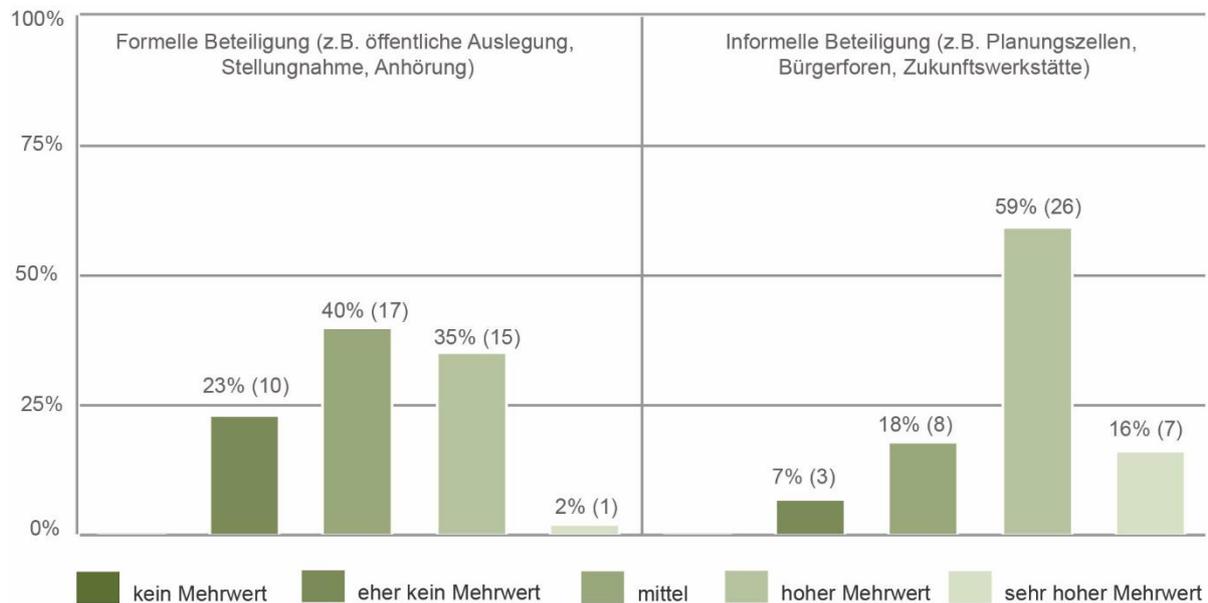


Abb. 47: Mehrwert von ÖSL für die Kommunikation in Beteiligungsverfahren der Landschaftsplanung, Angaben in Prozent und Anzahl der Nennungen (N = 43, N = 44)

Nahezu zwei Drittel der Teilnehmenden an der Befragung sehen keinen Bedarf in der Anpassung gesetzlicher Rahmenbedingungen bei der Integration von ÖSL in die Landschaftsplanung. Einfach aufbereitete Methodensets/Leitfäden zur Integration von ÖSL in die Landschaftsplanung werden hingegen von drei Viertel der Teilnehmenden, darunter vor allem Planungsbüros und Naturschutzbehörden, gefordert. Einen noch höheren Bedarf sehen die Beteiligten in der Bereitstellung von ergänzenden Datengrundlagen. Fast alle Beteiligten, insbesondere die Fachexperten und Fachexpertinnen aus der alltäglichen Praxis der Landschaftsplanung (Planungsbüros, Naturschutzbehörden und Auftraggebende), sehen eine fachliche Weiterbildung von Planern, Planerinnen und der Verwaltung als notwendig für eine erfolgreiche Integration an. Darüber hinaus finden vor allem Planungsbüros die Bereitstellung von zusätzlichen finanziellen und zeitlichen Ressourcen essenziell (vgl. Abb. 48).

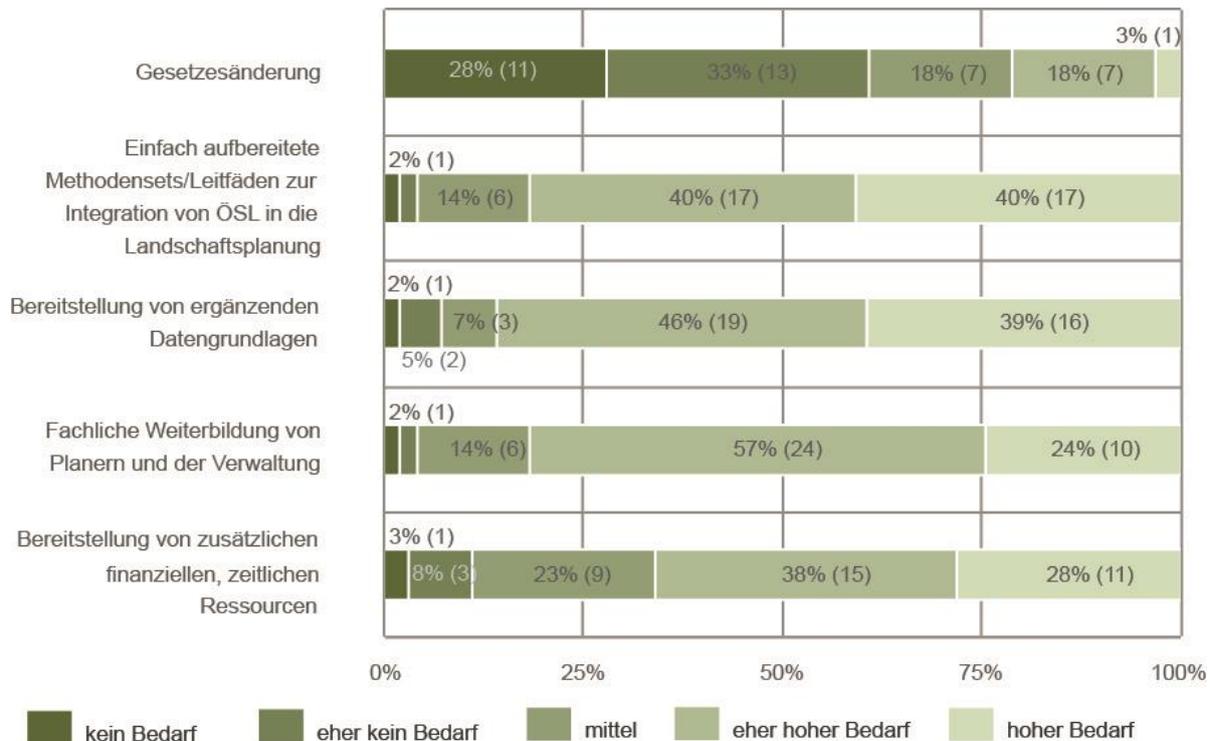


Abb. 48: Bedarf für eine erfolgreiche Integration von ÖSL in die Landschaftsplanung, Angaben in Prozent und Anzahl der Nennungen (N = 39, N = 42, N = 41, N = 42, N = 39)

#### 4.4 Zusammenfassung und Diskussion der Ergebnisse

In Kapitel 4 werden die im Forschungsvorhaben erarbeiteten Möglichkeiten zur Integration von ÖSL (Kapitel 3) in den Arbeitsschritten Bestandserfassung/-bewertung und Maßnahmenplanung der Landschaftsplanung evaluiert. Hierzu wurden die wesentlichen Innovationen des ÖSL-Ansatzes für die Landschaftsplanung anhand von Beispielen aus der Integration dargestellt. Für eine Interpretation ist zu berücksichtigen, dass es sich um Beispiele handelt und die Ergebnisse somit nicht pauschal auf weitere ÖSL und Kartendarstellungen übertragen werden können. Befragt wurden 46 Fachleute aus der Landschaftsplanung und Landschaftsarchitektur. Darunter fanden sich Vertreter und Vertreterinnen von Planungsbüros, Naturschutzbehörden, Auftraggebenden (Kommunen und Planungsverbände) sowie von Hochschulen. Zwei Drittel der Teilnehmenden an der Befragung gaben an, mit den wesentlichen Inhalten des ÖSL-Konzeptes vertraut zu sein. Wie auch weitere Studien zeigen (vgl. Albert et al. 2014b; Koschke et al. 2014; Hartje et al. 2016), sind die Vorkenntnisse zum ÖSL-Konzept unter den Vertretern von Planungsbüros bisher eher gering.

#### Berücksichtigung des Nutzens von Natur und Landschaft für den Menschen

Durch die Umfrage konnte festgestellt werden, dass der Nutzen von Natur und Landschaft für den Menschen bzw. für dessen Wohlergehen in der Landschaftsplanung derzeit nicht ausreichend dargestellt wird. In der Berücksichtigung dieser Gesichtspunkte durch ÖSL würden jedoch mehr als die Hälfte der Teilnehmenden an der Befragung einen Mehrwert für die eigene berufliche Tätigkeit sehen. Vorteile werden insbesondere in der Vermittlung der Inhalte des Landschaftsplans sowie in der Sensibilisierung der Öffentlichkeit gegenüber Umweltthemen erwartet. Allerdings bestehen auch Bedenken, dass durch eine stärkere Fokussierung auf Nutzungsaspekte der intrinsische Wert der Natur in den Hintergrund gerät oder es zu einer Ungleichgewichtung verschiedener ÖSL in Entscheidungsprozessen kommt, wenn nicht alle ÖSL monetär oder quantitativ bewertet werden können.

## **Quantitative Bewertung in der Bestandsaufnahme und -bewertung**

Durch den Einsatz von quantitativen Verfahren zur Erfassung von ÖSL wird ein Erkenntnisgewinn in Planungsprozessen erwartet. Zwei Drittel der Teilnehmenden an der Befragung sehen in Quantifizierungsansätzen von ÖSL einen Mehrwert für die eigene berufliche Tätigkeit, wobei die Landschaftsplanung vor allem in der öffentlichen Kommunikation von quantitativen Ergebnissen profitieren könne. Befragte aus Planungsbüros sind hierbei zurückhaltender, da von diesen möglicherweise ein Mehraufwand in der Planung vermutet wird. Albert et al. (2014a) nennen die zusätzliche Arbeitsbelastung von Planern und Planerinnen als eine wesentliche Limitierung einer Integration von ÖSL in der Landschaftsplanung. Befürchtungen, dass eine quantitative Darstellung von ÖSL zu einer Scheingenauigkeit führt (vgl. Albert et al. 2014b), werden von den Teilnehmenden an der Umfrage auf Grundlage der gezeigten Beispiele nicht geteilt.

## **Monetäre Bewertung in der Bestandsaufnahme und -bewertung**

Die in der Umfrage gezeigten Beispiele einer monetären Bewertung werden als weniger verständlich eingeschätzt. Ein Grund sind vermutlich die umweltökonomischen Fachkenntnisse der Teilnehmenden, die mehrheitlich von ihnen selbst als gering bis sehr gering eingeschätzt werden. Dennoch sieht knapp die Hälfte der Teilnehmenden an der Befragung in den gezeigten Monetarisierungsbeispielen einen Mehrertrag für die eigene berufliche Tätigkeit und Potenziale für die Kommunikation mit der Öffentlichkeit. Ethische Bedenken einer monetären Bewertung der Natur (vgl. u. a. McCauley 2006; Eser 2016) werden anhand der Beispiele als eher unproblematisch gesehen.

## **ÖSL in der Maßnahmenplanung**

Über die Bestandsaufnahme und -bewertung hinaus wurden auch Maßnahmenbeispiele dargestellt. Die Integration des ÖSL-Ansatzes in der Maßnahmenplanung wird als verständlich bewertet und der Erkenntnisgewinn als hoch eingeschätzt. Die Teilnehmenden an der Befragung gaben an, dass eine quantitative und monetäre Bewertung zu einer höheren Akzeptanz der Auswahl von naturschutzfachlichen Maßnahmen der Landschaftsplanung beitragen kann (vgl. hierzu TEEB DE 2016b). Die szenariobasierte Betrachtung der Auswirkungen von verschiedenen Maßnahmen auf eine ÖSL wird positiver eingeschätzt als die Betrachtung einer Maßnahme auf unterschiedliche ÖSL. Vermutlich hängt dies mit der zunehmenden Komplexität in der Bearbeitung und Darstellung der Integrationsbeispiele zusammen. Albert et al. (2014b) zeigen in diesem Zusammenhang auf, dass eine zunehmende Komplexität eine abnehmende Transparenz mit sich bringen kann.

## **Übergeordnete Fragestellungen**

Der Fragebogen schloss mit übergeordneten Fragen ab. Von den Teilnehmenden wird hierbei eine Integration des ÖSL-Ansatzes für das Schutzgut „Arten und Lebensräume/biologische Vielfalt“ als nicht hilfreich angesehen. Die Integration von Nutzungsaspekten bzw. von der Betonung des menschlichen Wohlergehens wird für alle weiteren Naturgüter, insbesondere aber für das Schutzgut „Landschaft (u. a. Erholung, Landschaftsbild)“ als förderlich beurteilt. Quantitative Bewertungsverfahren werden insbesondere für die abiotischen Naturgüter als gewinnbringend erachtet. Durch die Integration von Nutzungsaspekten und quantitativen Bewertungsverfahren werden große Potenziale in allen Arbeitsschritten der Landschaftsplanung gesehen. Speziell in begleitenden Kommunikations- und Partizipationsprozessen werden Vorteile prognostiziert (vgl. hierzu auch von Haaren & Albert 2011). Zwei Drittel der Teilnehmenden an der Befragung sehen einen eindeutigen Mehrwert für die

Anwendung des ÖSL-Ansatzes in informellen/diskursiven Beteiligungsverfahren (z. B. Planungszellen, Bürgerforen, Zukunftswerkstätten).

### **Differenziert nach Arbeitsbereichen**

In einer differenzierten Betrachtung der Ergebnisse nach den Arbeitsbereichen der Befragten wurde festgestellt, dass die Vertreter und Vertreterinnen von Naturschutzbehörden und Auftraggebenden eine Integration von ÖSL in die Landschaftsplanung positiver wahrnehmen als die Vertreter und Vertreterinnen von Planungsbüros sowie Hochschulen. Möglicherweise erhoffen sich Behördenvertreter und -vertreterinnen durch eine Integration von ÖSL eine größere Überzeugungs- und Durchsetzungskraft von Umweltbelangen in planungsbezogenen politisch-administrativen Entscheidungsprozessen (vgl. Heiland et al. 2016). Mögliche Risiken einer Integration werden insbesondere von den Vertretern und Vertreterinnen der Wissenschaft und Forschung höher eingeschätzt. Da speziell diese Gruppe über tiefere Vorkenntnisse zum ÖSL-Konzept verfügt, werden möglicherweise die Limitierungen, die über die in der Umfrage dargestellten Best-Case-Beispiele hinausgehen, mitberücksichtigt.

### **Ableitungen**

Auf Grundlage der dargestellten Ergebnisse kann ein Bedarf an der Integration des ÖSL-Konzepts in die Landschaftsplanung abgeleitet werden. Dies betrifft insbesondere die Berücksichtigung des Nutzens von Natur und Landschaft für das menschliche Wohlergehen und die Modernisierung der Landschaftsplanung durch die Anwendung von quantitativen Bewertungen, sofern geeignete Methoden hierfür vorhanden sind (siehe Kapitel 3.5). Ein besonderes Augenmerk sollte dabei auf die Betrachtung von ÖSL in die Maßnahmenplanung und in Partizipationsprozesse gelegt werden. In diesen Arbeitsschritten der Landschaftsplanung wird auch ein Mehrwert bei der Berücksichtigung einer monetären Bewertung gesehen. Als wesentlicher Vorteil wird die bessere Vermittlung der Inhalte des Landschaftsplans an die Öffentlichkeit gesehen.

Als Bedarf für eine erfolgreiche Integration wird von den Teilnehmenden an der Befragung die Etablierung von Methodensets/Leitfäden, ergänzenden Datengrundlagen, die Bereitstellung von zusätzlichen Planungsressourcen sowie fachliche Weiterbildungen gesehen.

## 5 Handlungsempfehlungen und Forschungsbedarf

In den vorherigen Kapiteln wurden das Verhältnis von Landschaftsplanung und Ökosystemleistungen auf der Basis einer umfassenden Literaturrecherche analysiert und Integrationsoptionen vorgestellt (Kapitel 2), die Integration ausgewählter Ökosystemleistungen in die kommunale und regionale Landschaftsplanung anhand von Fallbeispielen in Text und Karten vollzogen (Kapitel 3) und diese Integrationsbeispiele anhand einer Befragung von Landschaftsplanungsexperten und Planungsadressaten evaluiert (Kapitel 4). Auf dieser Basis können in diesem Kapitel Handlungsempfehlungen für die Integration von ÖSL in die kommunale und regionale Landschaftsplanung (Kapitel 5.1) und Hinweise für weitergehenden Forschungsbedarf (Kapitel 5.2) gegeben werden.

### 5.1 Handlungsempfehlungen

Die Handlungsempfehlungen greifen in der Diskussion befindliche Empfehlungen aus bestehenden Fachveröffentlichungen auf (vgl. Heiland et al. 2016; Albert et al. 2012; TEEB DE 2016b; Lange & Riedel 2016; TEEB 2010a; Eser 2016; Aevermann 2014 etc.). Diese lassen sich teils mit diesem Vorhaben bestätigen, stehen teils im Widerspruch zu den ableitbaren Empfehlungen aus diesem Vorhaben oder es ergaben sich Modifikationen aus der Evaluierung der Fallbeispiele. Zusätzlich wurden neue Erkenntnisse darüber gewonnen, wie die ÖSL in der Landschaftsplanung nutzbar und umsetzbar sind. Als Ergebnis dieses Vorhabens lässt sich die folgende **grundsätzliche Empfehlung** geben:

**Die Landschaftsplanung sollte sich auch auf kommunaler und regionaler Ebene dem Konzept der ÖSL stärker öffnen und diese integrieren. Die Landschaftsplanung soll dieses jedoch als Add On-Lösung verfolgen und nicht zu einer Ökosystemleistungsplanung umgewandelt werden. Das ÖSL-Konzept soll entsprechend in Form von ergänzenden Beiträgen in die derzeitige Landschaftsplanung integriert werden.**

Zur Ausgestaltung einer Integration werden bisher unterschiedliche theoretische Überlegungen beschrieben (vgl. Heiland et al. 2016). Die Formen einer Integration reichen von einer kompletten Änderung der Systematik der Landschaftsplanung ("ÖSL-Planung"), über eine umfassende Bearbeitung von ÖSL in der gegenwärtigen Struktur der Landschaftsplanung ("thematisch umfassende Integration") hin zu einer Berücksichtigung von einzelnen Teilaspekten ("Add-On") des Konzepts (vgl. Kapitel 2.2.1).

Im Rahmen dieses F+E-Vorhabens wurden die Integrationsmöglichkeiten des Konzepts der ÖSL zur Stärkung und Weiterentwicklung der Landschaftsplanung auf kommunaler bis regionaler Ebene praktisch erprobt und die Ergebnisse durch Fachexperten und Fachexpertinnen evaluiert. Dabei konnte gezeigt werden, dass die Mehrzahl der Teilnehmenden an der Befragung einen Mehrgewinn bzw. Vorteile in der Integration des ÖSL-Ansatz für die eigene berufliche Tätigkeit sieht, aber einer Teilintegration des ÖSL-Ansatzes bei Beibehaltung der gegenwärtigen Planungssystematik in der Landschaftsplanung die größte Akzeptanz zuweist.

Die angeführten Vorteile werden im Folgenden näher ausgeführt und in Empfehlungen überführt (vgl. Kapitel 5.1.1). Gleichzeitig bestehen bei Fachexperten und Praktikern der Landschaftsplanung aber auch Befürchtungen und es werden Limitierungen bei der vollumfänglichen Umsetzung des ÖSL-Ansatzes gesehen, die die Erfolgsaussichten einer ÖSL-Planung fraglich erscheinen lassen. Auch die aus den Limitierungen und Risiken abzuleitenden Handlungsempfehlungen werden im Folgenden genannt (vgl. Kapitel 5.1.2). Empfehlungen für eine Umsetzung der Integration werden in Kapitel 5.1.3 gegeben. Abschließend wird in Kapitel 5.1.4 weiterer Handlungsbedarf aufgezeigt.

### 5.1.1 Empfehlungen zur Realisierung von Vorteilen

**Es sollte eine thematische und konzeptionelle Weiterentwicklung der Landschaftsplanung und des Konzeptes der Landschaftsfunktionen durch das Einbeziehen aktueller Themen aus dem ÖSL-Konzept erfolgen.**

Die Erweiterung der behandelten Themen in der Landschaftsplanung durch ÖSL ist möglich (vgl. Kapitel 2.3.2) und sollte gesellschaftlich aktuell stark im Fokus stehende Themen (Klimawandel und CO<sub>2</sub>-Bindung, Nitratbelastung von Grundwasser etc.) aufgreifen. Die bisherigen in der Landschaftsplanung genutzten Landschaftsfunktionen entsprechen diesen Themen nicht in vollem Umfang (vgl. auch Anhang 5).

**Indem das Wohlbefinden des Menschen betont wird, kann die Öffentlichkeit stärker für Umweltbelange sensibilisiert werden.**

Von den Teilnehmenden an der Befragung zur Evaluierung der Umsetzungsbeispiele geben 2/3 an, dass die Landschaftsplanung in der Öffentlichkeit nicht bzw. nur zu wenig mit dem Wohlbefinden des Menschen in Verbindung gebracht wird. Landschaftsplanung wird als nicht primär dem menschlichen Wohlergehen dienende Fachplanung wahrgenommen, auch wenn § 1 BNatSchG dies impliziert (Natur und Landschaft als Lebensgrundlage des Menschen). Die unmittelbare Bezugnahme auf den menschlichen Nutzungsaspekt bei den Leistungen von Natur und Landschaft in der Systematik der ÖSL kann diese Wahrnehmung korrigieren und stärker verdeutlichen, dass die Landschaftsplanung wie auch Naturschutz und Landschaftspflege primär dem Menschen dient (vgl. Kapitel 2.3.2 und Kapitel 4.3.2).

**Die Modernisierung/Weiterentwicklung der methodischen Ansätze der Landschaftsplanung kann durch eine möglichst quantifizierende Bewertung der Leistungen von Natur und Landschaft verstärkt werden. Dabei ermöglicht die Quantifizierung von ÖSL in der Landschaftsplanung auch eine Erfolgskontrolle landschaftsplanerischer Zielsetzungen.**

Von den Landschaftsplanungsexperten und den Planungspraktikern wird eine höhere Argumentationsstärke durch quantifizierende Bewertungen als durch qualitative Wertaussagen erwartet. Insbesondere in Abwägungsentscheidungen erhofft so die Mehrzahl der Teilnehmenden in der Befragung ein größeres Durchsetzungsvermögen von landschaftsplanerischen Argumenten (vgl. Kapitel 4.3.3). Eine Erfassung und Bewertung von ÖSL in der Landschaftsplanung ermöglicht eine technische Überprüfbarkeit der jeweiligen Ziele eines Landschaftsplans bzw. Landschaftsrahmenplans. Qualitative Ziele (z. B. Beitrag zum Klimaschutz durch Renaturierung von Moorflächen) können durch quantifizierte Vorgaben (z. B. Reduzierung von Klimagasen in t CO<sub>2</sub>) messbar gemacht werden. Somit kann ein späteres Monitoring von Landschaftsplänen optimiert durchgeführt werden.

**Die Kommunikationsvorteile des ÖSL-Ansatzes sollen vor allem in begleitenden Informations- und Partizipationsprozessen berücksichtigt werden. Diskursive Instrumente wie z. B. Planungszellen, Bürgerforen oder Zukunftswerkstätten bieten hierfür eine Plattform.**

Wie im Kapitel 2.2 dargestellt, werden große Vorteile des ÖSL-Ansatzes in der verbesserten Kommunikation der Ziele des Landschaftsplans gesehen. Auch im Rahmen der Evaluierung von Praxisbeispielen wurde von den Teilnehmenden an der Umfrage bestätigt, dass eine Berücksichtigung von ÖSL in der Landschaftsplanung insbesondere die Kommunikation mit Bürgern, Verbänden und Landnutzern verbessern und zur Sensibilisierung der Öffentlichkeit gegenüber Umweltthemen beitragen kann (vgl. Kapitel 4.4).

**Eine Integration des ÖSL-Ansatzes über die kommunale/regionale Landschaftsplanung hinaus in weitere Planungsinstrumente, insbesondere der Umweltprüfung, sowie in andere Planungsebenen (z. B. Landschaftsprogramm) soll geprüft werden.**

Von einer erfolgreichen Integration des ÖSL-Ansatzes in den Landschafts- bzw. Landschaftsrahmenplan sollen auch weitere Planungsinstrumente profitieren (z. B. Umweltprüfung, Eingriffsregelung oder andere Fachplanungen). Die Ergebnisse können zum einen auf der nachgeordneten Ebene der Grünordnungsplanung eingebracht werden und als Bewertungsgrundlage für die Eingriffsregelung (Heiland et al. 2016) dienen. Zum anderen können diese auch quantifizierte Entwicklungsziele übergeordneter Landschaftsplanungsinstrumente (z. B. Landschaftsprogramm) aufgreifen und umgekehrt zur Überprüfung des Grades der Zielerreichung dienen.

Insbesondere die Umweltplanungsinstrumente auf Grundlage des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung, d. h. die Umweltverträglichkeitsstudie (UVS) und die Strategische Umweltprüfung (SUP), sind für eine Integration des ÖSL-Ansatzes prädestiniert (vgl. Geneletti 2011), da das Schutzgut „Mensch, insbesondere die menschliche Gesundheit“ einen Anknüpfungspunkt zur Thematisierung des menschlichen Wohlergehens darstellt. Vorteile für die Integration in diese Instrumente werden in der Schärfung des gesellschaftlichen und politischen Bewusstseins für den Wert von Ökosystemen und Landschaften sowie in der integrativen Betrachtung von natürlichen und sozialen Systemen gesehen.

### **5.1.2 Empfehlungen zum Umgang mit Hemmnissen und Limitierungen**

**Im Rahmen der Integration müssen grundlegende Definitionen des ÖSL-Konzeptes in der Planungspraxis eingeführt werden. Es sollten jedoch möglichst einfache Begrifflichkeiten verwendet werden.**

Ökosystemleistungen werden derzeit in erster Linie auf der konzeptionellen Ebene im Rahmen wissenschaftlicher und politischer Diskussionen thematisiert. Viele wissenschaftliche Beiträge beschäftigen sich mit komplexen Sachverhalten, wie der Definition und der Klassifikation von ÖSL. Wie im Kapitel 2.3.1. dargestellt, bestehen Befürchtungen, dass die theoretischen Ansätze des ÖSL-Ansatzes in der Planungspraxis nicht nachvollzogen werden können. Eine Erweiterung der Landschaftsplanung durch ÖSL wird aber nur dann als hilfreich betrachtet, wenn dies den Planungsprozess nicht verlängert und verkompliziert (vgl. TEEB DE 2016b), sondern einen planungspraktischen Mehrwert erzeugt und nachvollziehbar bleibt. Im Rahmen der Evaluierung wurden für ausgewählte Praxisbeispiele grundlegende Begriffe (z. B. Ökosystemleistung) eingeführt, die Verwendung von tiefergehenden fachspezifischen Termini (z. B. Angebot, Nachfrage) jedoch vermieden. Es hat sich gezeigt, dass die gegebenen Informationen ausreichen, um die wesentlichen Inhalte der dargestellten Beispielkarten verständlich zu vermitteln und zu einem Erkenntnisgewinn führen. Anstatt definitorischer Abgrenzungen können ÖSL auch durch die konkrete Umsetzung erläutert werden. Wichtig ist die inhaltliche Fokussierung auf die Innovationen (vgl. Kapitel 2.4) des ÖSL-Konzeptes.

**Insbesondere in der Betrachtung abiotischer Naturgüter sowie des Naturgutes Landschaft und landschaftsgebundene Erholung werden Vorteile durch die Integration des ÖSL-Konzeptes gesehen. Das Naturgut Arten und Lebensräume soll hingegen wie bisher in der Landschaftsplanung behandelt werden, da der ÖSL-Ansatz hier derzeit keinen praktikablen Mehrwert bietet.**

Vorteile durch das ÖSL-Konzept werden vorrangig in der quantifizierenden Bewertung abiotischer Naturgüter und in der Betrachtung des menschlichen Wohlergehens im Rahmen des Naturguts „Landschaft (u. a. Erholung, Landschaftsbild)“ gesehen (vgl. Kapitel 4.4). Eine

Sonderrolle nimmt die Berücksichtigung der Biodiversität ein. Wie in Kapitel 2.3.4. ausgeführt, bestehen Zweifel, ob ein leistungsbezogener Bewertungsansatz die Bedeutung des Schutzgutes Arten und Lebensräume in der Landschaftsplanung hinreichend berücksichtigt. In der Umfrage gaben die Teilnehmenden kein klares Meinungsbild hierzu an, allerdings bleibt die Problematik, dass für die leistungsbezogene Bewertung von Arten und Lebensräumen in der kommunalen und regionalen Landschaftsplanung z. B. mithilfe der Bestäubungsleistung der Insekten und Vögel i. d. R. keine raumbezogenen Daten vorliegen und damit die praktikable Umsetzung dieser leistungsbezogenen Bewertung an Datenlücken, methodischen Unsicherheiten etc. scheitert. Dennoch sollte die Biodiversität als wesentliche Voraussetzung für die Bereitstellung von ÖSL begriffen und wichtige Wechselbeziehungen zu einzelnen ÖSL dargelegt werden (vgl. TEEB DE 2015: 25). So verweist z. B. das Landschaftsprogramm Bremen (Freie Hansestadt Bremen 2015) auf die „Bedeutung von Artvorkommen für das Naturerleben“ und zeigt damit ohne Mehraufwand wichtige Bezüge zwischen der Biodiversität und dem Naturerleben auf.

**Eine Anwendung von Monetarisierungsansätzen kann derzeit nur eingeschränkt im Arbeitsschritt Maßnahmenplanung in der Landschaftsplanung empfohlen werden (Kapitel 2.1, Kapitel 4.3.4.).**

Neben einer Quantifizierung von landschaftsplanerischen Aussagen, z. B. in der Bewertung der Naturgüter, wird auch der Mehrwert von monetären Bewertungen von ÖSL für die Landschaftsplanung diskutiert (vgl. TEEB 2010a). Als planerisch gewinnbringend werden Kommunikationsvorteile aufgeführt. Es wird erwartet, dass belastbare Zahlen in politischen Abwägungsprozessen vorgebracht werden können und die Bewusstseinsbildung in der Bevölkerung verbessert werden kann (Eser 2016). Dem stehen jedoch ethische Bedenken sowie methodische Umsetzungsschwierigkeiten (siehe Kapitel 2.1) gegenüber.

Die Evaluierung von Planungsbeispielen ergab, dass unter der Prämisse von soliden Grundlagendaten und Methoden, die Teilnehmenden an der Befragung für Monetarisierungsansätze grundsätzlich aufgeschlossen sind. Insbesondere Vertreter und Vertreterinnen von Naturschutzbehörden erhoffen sich wichtige zusätzliche Argumente für die Umsetzung naturschutzfachlicher Maßnahmen (vgl. Albert et al. 2012), während Fachexperten aus Hochschulen und Bundes-/Landesämtern die Monetarisierung kritischer einschätzen (vgl. Kapitel 4.3.4).

Die beispielhafte Integration zeigte, dass eine Anwendung von monetären Ansätzen in der Landschaftsplanung in den Arbeitsschritten Bestandserfassung und -bewertung nicht empfohlen werden kann (vgl. Kapitel 3.4). Dagegen ist die Anwendung im Arbeitsschritt Maßnahmenplanung im begrenzten Umfang für einzelne ÖSL möglich, indem sich eine monetäre Bewertung der Veränderung eines Zustands (ohne und mit Maßnahme) vornehmen lässt. Für den Großteil der bearbeiteten ÖSL bestehen jedoch keine für die kommunale und regionale Landschaftsplanung geeigneten methodischen Ansätze oder Daten.

Denkbar wäre der Einsatz monetärer Bewertungsverfahren in begleitenden Kommunikations- und Partizipationsprozessen unter Einbindung von Umweltökonominnen. Dabei ist die Maßgabe, den ÖSL eine monetäre Dimension zu geben. Der Anspruch wäre verfehlt, den tatsächlichen Wert einer ÖSL berechnen zu wollen (vgl. Aevermann 2014).

### 5.1.3 Empfehlungen zur Umsetzung einer Integration von ÖSL in die Landschaftsplanung

**Eine Integration von ÖSL in die Landschaftsplanung in Form von Beiträgen bedarf keiner Anpassung der gesetzlichen Rahmenbedingungen.**

Im wissenschaftlichen und planungsrechtlichen Kontext (vgl. Kapitel 2.1) wird derzeit diskutiert, ob eine Integration von ÖSL in die Landschaftsplanung einer Anpassung der gesetzlichen Grundlagen bedarf. Dies hängt im Wesentlichen davon ab, wie die Integration des ÖSL-Ansatzes in die Landschaftsplanung erfolgt (s. zu vorhergehender Handlungsempfehlung).

Nach Ansicht der Autoren und Autorinnen entspricht eine Integration von Teilaspekten des ÖSL-Konzepts den derzeitigen gesetzlichen Rahmenbedingungen. Im Rahmen der Evaluierung in diesem Forschungsprojekt gaben die Fachexperten und Fachexpertinnen, die an der Umfrage teilgenommen hatten, an, keinen Bedarf in der Anpassung gesetzlicher Rahmenbedingungen zu sehen. Weiterhin können manche ÖSL indirekt bereits aus dem BNatSchG abgeleitet werden (vgl. Albert et al. 2012).

Andererseits kann eine gesetzliche Berücksichtigung von ÖSL Anlass für eine Bereitstellung zusätzlicher zeitlicher und finanzieller Ressourcen (z. B. für kostenintensive Verfahren) sein, da in Folge einer Gesetzesänderung auch eine HOAI-Anpassung erfolgen könnte. Für eine Legitimität einer Teilintegration von ÖSL in die Landschaftsplanung ist jedoch eine Gesetzesänderung nicht notwendig.

**Beiträge des ÖSL-Konzepts lassen sich in der kommunalen und regionalen Landschaftsplanung im Rahmen des bestehenden Leistungsumfangs der HOAI umsetzen. Ein darüberhinausgehender Bearbeitungsumfang ist entsprechend zu honorieren.**

Die Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI) dient der Kostenkalkulation in der Landschaftsplanung, sie macht klare Angaben für die Gliederung des Planungsprozesses und zeigt so Auswirkungen auf den Inhalt und den Ablauf der Landschaftsplanung (Lange & Riedel 2016: 102). Im Rahmen einer Integration von ÖSL in der Landschaftsplanung kann es zu einer möglichen Zunahme der Arbeitsressourcen kommen (vgl. Kapitel 2.1). Fragen bezüglich der Honorierung bleiben bisher jedoch ungeklärt. Bei der Bestrebung, das ÖSL-Konzept in die Landschaftsplanung zu integrieren, ist es wichtig, auch die entsprechenden Anforderungen und Bedürfnisse der Honorierung zu berücksichtigen und mögliche Auswirkungen auf die HOAI darzustellen.

Im Forschungsprojekt konnte gezeigt werden, dass der Umfang der als Add On-bearbeiteten ÖSL im Rahmen des bestehenden Leistungsumfangs des Landschaftsplans meist realisierbar ist. Voraussetzung hierfür sind bestehende Datengrundlagen. Ein Beispiel für eine gute Realisierbarkeit ist z. B. die Quantifizierung der Wassererosion bzw. der Erosionsschutzleistung mit Hilfe der ABAG und den hierfür vorliegenden Datengrundlagen in Bayern (vgl. Fallbeispiel Pfaffenhofen a. d. Ilm, Kapitel 3.4.2 und 3.4.3), während es Landschaftsplanern ohne vergleichbare Datengrundlagen nicht möglich sein wird, ohne erheblichen zeitlichen und finanziellen Mehraufwand diese Bewertung vorzunehmen.

Die über den Bearbeitungsumfang der bisherigen Landschaftsplanung hinausgehende Berücksichtigung weiterführender ÖSL (z. B. Klimaschutzleistung) sowie ergänzende Beiträge (z. B. Quantifizierung von landschaftsplanerischen Maßnahmen) stellen einen planerischen Mehraufwand dar. Dieser ist entsprechend des Umfangs zusätzlich zu honorieren.

**Zum aktuellen Zeitpunkt soll die Integration von ÖSL in die Landschaftsplanung im Rahmen der dortigen Gliederung nach Naturgütern vorgenommen werden.**

Heiland et al. (2016) weisen auf die Schwierigkeit hin, das ÖSL-Konzept in das bestehende Gliederungssystem der Landschaftsplanung zu integrieren. Eine exakte Entsprechung von ÖSL und Naturgütern ist nicht gegeben. Jedoch muss daraufhin gewiesen werden, dass auch die bisherige Zuordnung von Landschaftsfunktionen zu Naturgütern nur eine Näherung darstellt und somit eine Zuordnung von ÖSL nach Naturgütern keine wesentlichen Änderungen zum derzeitigen Ist-Zustand darstellt (vgl. Kapitel 2.2.1). Die Einführung des ÖSL-Ansatzes in die Landschaftsplanung würde durch eine Anlehnung an die bestehende Planungssystematik nach Naturgütern oder an die Zieldimensionen des BNatSchG (Sicherung der Diversität, materiell-physischer sowie der immateriellen Funktionen des Natur- und Landschaftshaushalts) als Untergliederung der Naturgüter (Hartje et al. 2016) nach Meinung der Autoren und Autorinnen vermutlich eine höhere Akzeptanz erfahren.

Auch ist zu überdenken, ob die Landschaftsplanung durch die Strukturierung nach Themenbereichen wie Trink- und Grundwasserversorgung, Klima- oder Hochwasserschutz besser auf die Adressaten (Fachexperten und Fachexpertinnen, Behörden usw.) ausgerichtet werden kann.

**Der ÖSL-Ansatz kann Beiträge für verschiedene Arbeitsschritte der Landschaftsplanung bieten, ein Schwerpunkt soll auf die Integration in der Maßnahmenplanung gelegt werden.**

Der ÖSL-Ansatz wurde unabhängig von der Landschaftsplanung entwickelt, allerdings bestehen zahlreiche Überschneidungen, die eine erfolgreiche Integration in den einzelnen Arbeitsschritten ermöglichen können (vgl. von Haaren et al. 2016; Heiland et al. 2016). Da die Zielsetzung des ÖSL-Ansatzes die Erfassung und Bewertung von ÖSL ist, ergeben sich Anknüpfungspunkte in der Bestandserfassung und -bewertung der Landschaftsplanung. Das größte Potenzial wird jedoch in der Anwendung der Maßnahmenplanung gesehen (vgl. Barkmann & Schröder 2011; Heiland et al. 2016).

In diesem Vorhaben erfolgte die Berücksichtigung der drei Neuerungen des ÖSL-Ansatzes für die Landschaftsplanung (vgl. Kapitel 2.4) in den Arbeitsschritten „Bestandsaufnahme und -bewertung“ sowie „Maßnahmenplanung“ der Landschaftsplanung. Durch die Umsetzung der Praxisbeispiele (vgl. Kapitel 3.5) konnte gezeigt werden, dass der ÖSL-Ansatz grundsätzlich in diese wesentlichen Arbeitsschritte der Landschaftsplanung integriert werden kann. Die anschließende Evaluierung durch Fachexperten und Fachexpertinnen der Landschaftsplanung bestätigt, dass eine Integration von ÖSL Vorteile für die genannten Arbeitsschritte bieten kann. Insbesondere die quantitative Darstellung der Auswirkungen landschaftsplanerischer Maßnahmen auf das menschliche Wohlergehen liefert nach der Einschätzung der an der Umfrage Teilnehmenden einen hohen Mehrwert (vgl. Kapitel 4.3.6).

Über die in diesem Vorhaben bearbeiteten Arbeitsschritten (vgl. Kapitel 3.4) hinaus kann der ÖSL-Ansatz auch Beiträge für weitere Arbeitsschritte bieten. Diese wurden im Vorhaben nicht weiter untersucht sowie im Rahmen der Evaluierung nicht explizit abgefragt. So können im Rahmen des „Scoping“-Termins ( Klären der Aufgabenstellung) regionsspezifische Fragestellungen über den ÖSL-Ansatz vertieft und zu bearbeitende ÖSL festgesetzt werden (z. B. durch Themenschwerpunkte wie die Versorgung mit sauberem Trink- und Nutzwasser). Diese Themensetzung kann in der Zielkonzeption für die Entwicklung von Leitbildern und hinsichtlich der Festlegung von Entwicklungszielen aufgegriffen werden. Die Argumentation zur Umsetzung von Entwicklungs- und Pflegemaßnahmen könnte sich somit verstärkt auf die Sicherung der Lebensgrundlagen des Menschen stützen.

**Bei der Integration sind planungsraumrelevante ÖSL und projektspezifische Indikatoren für die Bewertung auszuwählen.**

Wissenschaftlich etablierte Klassifizierungssysteme (u. a. CICES, TEEB) stellen eine Vielzahl von ÖSL vor. In diesem Forschungsvorhaben wurden durch eine Priorisierung (vgl. Kapitel 3.2) ÖSL mit einer hohen Priorität für die kommunale und regionale Landschaftsplanung konkretisiert. Die Auswahl ist als Standardset-Vorschlag zu begreifen, welches nach den projektspezifischen Ansprüchen des jeweiligen Planungsgebiets erweitert werden muss. ÖSL mit eingeschränktem geografischen Anwendungsbezug (z. B. ÖSL Lawinen- oder Küstenschutz) können so bei Bedarf ergänzt werden.

Die vielfältigen Indikatoren einzelner ÖSL ermöglichen die Betrachtung verschiedener Teilaspekte einer ÖSL in der Landschaftsplanung. Abhängig von den örtlichen Rahmenbedingungen, den Fragestellungen und Zielsetzungen sind daher planungsrelevante Indikatoren einzelner ÖSL im jeweiligen Planungsgebiet abzugrenzen. In der norddeutschen Tiefebene kann bei der Betrachtung der Klimaschutzleistung der Fokus beispielsweise auf der Freisetzung von Treibhausgasen landwirtschaftlich genutzter Moorstandorte liegen, während in den Mittelgebirgsregionen der Kohlenstoffspeicher in Wäldern von größerer Relevanz ist.

Durch die verschiedenen Indikatoren wird versucht, das Angebot (Potenzial, Dargebot), die konkrete Inanspruchnahme (Nachfrage) oder auch den gesellschaftlichen Nutzen (Benefit) einer ÖSL zu differenzieren (vgl. Kapitel 2.3). Diese Bestrebung ist im Rahmen der Landschaftsplanung aufgrund mangelnder Datengrundlagen derzeit meist nicht umsetzbar. Die Auswahl an Indikatoren muss sich daher an der Machbarkeit (Vorhandensein von Daten, Verfahren, Methoden) sowie der Praktikabilität (Innovationen für die Landschaftsplanung, Kommunizierbarkeit usw.) orientieren.

**Der Beitrag von ÖSL als Grundlage für das menschliche Wohlergehen soll betont werden, dabei können verstärkt Nutzungsindikatoren und auch weiterführende statistische Informationen verwendet werden.**

Kern des ÖSL-Ansatzes ist die Betonung des Nutzens und Wertes der Natur für den Menschen. Die Fokussierung auf das menschliche Wohlergehen (von Haaren et al. 2016) kann dabei helfen die Inhalte der Landschaftsplanung besser zu vermitteln (vgl. Kapitel 2.4).

Anhand der Beispielintegrationen in Kapitel 3 konnte aufgezeigt werden, dass durch die Anwendung der wesentlichen Begrifflichkeiten des ÖSL-Ansatzes (Leistungen) der Zusammenhang von Natur und Landschaft und dem menschlichen Wohlergehen deutlicher herausgestellt werden kann. Zusätzlich kann die Verwendung bestimmter Nutzungsindikatoren und weiterführender statistischer Informationen auch die ökonomische oder auch soziale Dimension einer Leistung beleuchten.

Eine solche Darstellung des Nutzens von Natur und Landschaft für den Menschen bzw. für dessen Wohlergehen wird in der Landschaftsplanung derzeit nicht ausreichend dargestellt und kann nach den Angaben der Teilnehmenden an der Evaluierung helfen, die Ziele der Landschaftsplanung zu stärken (Kapitel 4.4). Ein Ansatz hierzu ist der Leitfaden der kommunalen Landschaftsplanung von Baden-Württemberg (Bäumer & Hage 2018: 2-9): Es wird darauf verwiesen, dass für die Integration der Aspekte Klimawandel und Klimaanpassung in die Landschaftsplanung u. a. „die potenzielle Betroffenheit von Gesundheit/Wohlbefinden der Menschen durch Hitzebelastungen gegenüber dem Klimawandel“ bedeutsam ist. Die Autoren und Autorinnen geben in einem Prüfschema dazu Mindestanforderungen und Erweiterungsmöglichkeiten für eine Untersuchung an.

**Durch Bund und Länder (z. B. Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg, Landesamt für Umwelt Bayern auf Landesebene oder Bundesamt für Naturschutz auf Bundesebene) sollte ein Praxisleitfaden zur Integration des ÖSL-Ansatzes auf kommunaler und regionaler Ebene der Landschaftsplanung erstellt werden.**

Zur weiteren Integration des ÖSL-Ansatzes in die Praxis ist ein Leitfaden wichtig. Grundlage hierfür ist ein abgestimmtes Methodenset, wie im vorangegangenen Abschnitt gefordert. Der Leitfaden soll das Ziel verfolgen, praxisbezogene Hinweise für die Berücksichtigung von ÖSL in der Landschaftsplanung aufzuzeigen. Dabei sollte er sich an bereits in der Praxis bekannte Leitfäden und Handbücher zur Landschaftsplanung (vgl. SMUL 2005; StMUG 2010; Bäumer & Hage 2018) orientieren. Neben einer Einführung in grundlegende Begriffe und -definitionen des ÖSL-Konzepts sollten weiterführende Rahmenbedingungen zur Gliederung und zum Aufbau der Planung erläutert werden. Kerninhalt des Leitfadens sollte die Beschreibung möglicher Bewertungsmethoden und entsprechender Datengrundlagen sein. Aufgrund der heterogenen Ausgestaltung der Landschaftsplanung müssen dabei die bundeslandspezifischen Rahmenbedingungen berücksichtigt werden. Der Leitfaden sollte jedoch nicht rein auf Planer und Planerinnen ausgerichtet sein, sondern es wäre z. B. denkbar, eine Art „Scoping-Checkliste“ zu erarbeiten, die den Auftraggebenden Möglichkeiten zur Berücksichtigung von ÖSL in der Landschaftsplanung übersichtlich darstellt und eine Auswahl von Bearbeitungsschwerpunkten (klimaneutrale Landnutzung, Wasserbelastung, kulturelle ÖSL) ermöglicht. Ein Leitfaden kann so notwendige Grundlagen für den Einstieg in das Thema ÖSL darstellen sowie eine fachliche Begleitung von Planern, Planerinnen, Auftraggebenden und der Öffentlichkeit bieten. Gleichzeitig kann er die langfristige Weiterentwicklung und Modernisierung der Landschaftsplanung befördern.

**Landesämter sollten umfangreiche Datengrundlagen zur Erfassung und Bewertung von ÖSL bereitstellen.**

Voraussetzung für die erfolgreiche Integration und Bewertung von ÖSL in der Landschaftsplanung ist die Verfügbarkeit umfangreicher fachlicher Grundlagendaten auf kommunaler und regionaler Ebene. Durch die Landesämter (z. B. Bayerisches Landesamt für Umwelt) sollten auf übergeordneter Ebene (z. B. Bundesländer) Sachinformationen validiert, aufbereitet und verfügbar gemacht werden. Dies hätte in Verbindung mit einer angestrebten Methodenkonvention eine gewisse Standardisierung zur Folge, da somit in der Planungspraxis auf einheitliche Grundlagen zurückgegriffen werden könnte. Die Bereitstellung umfangreicher Datengrundlagen bringt weiterhin eine Entlastung von Planern und Planerinnen im Rahmen der Bestandserhebung mit sich. Die freiwerdenden Planungsressourcen könnten somit für Interpretation, Bewertung und Kommunikation von ÖSL genutzt werden. Die Form und der Umfang der bereitgestellten Grundlagendaten sollten auf die Erfordernisse möglicher Methodenstandards abgestimmt sein.

**Für den öffentlichen Diskurs und die Anerkennung des Konzepts in der Praxis ist eine gezielte Vermittlung von Fachwissen notwendig.**

Für eine Integration des ÖSL-Ansatzes in die Planungspraxis ist vorrangig die Wissensvermittlung notwendig. Hierfür muss der ÖSL-Ansatz wesentlicher Bestandteil der universitären Lehrpläne sein (z. B. Fachbereich Landschaftsplanung, Landschaftsarchitektur). Weiterhin sollten landschaftsplanerische Fachverbände (z. B. BDLA – Bund deutscher Landschaftsarchitekten) als Multiplikatoren dienen, um auf Basis von praxistauglichen Leitfäden, die Umsetzung des ÖSL-Ansatzes gezielt zu vermitteln. Diese sollen (z. B. in Form von Weiterbildungsangeboten) die wesentlichen Erneuerungen des ÖSL-Ansatzes an die Planungspraxis weitergeben.

## 5.2 Forschungsbedarf

Aus den Ergebnissen dieses F+E-Vorhabens (vgl. Kapitel 5.1) werden nachfolgend wichtige offene Forschungsfragen sowie der weiterführende Forschungsbedarf für eine zukünftige Integration von ÖSL in der kommunalen und regionalen Landschaftsplanung formuliert.

**Es bedarf einer Anpassung und Entwicklung von ÖSL-Indikatoren für die kommunale und regionale Ebene durch die Forschung/Wissenschaft, um diese in der Planungspraxis auch verwenden zu können.**

Im Rahmen der beispielhaften Integration (Kapitel 3.5) traten wesentliche Schwierigkeiten bei der Auswahl und Anwendung geeigneter Indikatoren zur Erhebung von ÖSL auf der kommunalen und regionalen Planungsebene auf. Bestehende Erhebungsverfahren beruhen oftmals auf statistisch aggregierten Daten (Gemeinde bzw. Landkreisebene) und sind nicht an die Anforderungen der Landschaftsplanung ausgerichtet.

Die weitere Methoden- bzw. Indikatorenentwicklung sollte die Zielsetzung verfolgen, die Kommunikation landschaftsplanerischer Inhalte zu verbessern. Die Verständlichkeit und Praktikabilität hat die höchste Priorität und sollte über begriffliche Definitionen und die methodische Systematik gestellt werden. Eine Indikatorenentwicklung sollte daher immer in enger Absprache mit der Planungspraxis erfolgen.

**Durch die fachliche Abstimmung von Methoden und Grundlagendaten soll in Arbeitskreisen bzw. Innovationsnetzwerken ein standardisiertes Methodenset zusammengestellt werden.**

Über die Entwicklung von Methoden und Datensätzen zur Erfassung und Bewertung hinaus müssen geeignete Verfahren fachlich abgestimmt und als Standards festgelegt werden. Dabei ist eine fachübergreifende Diskussion von Forschern in Absprache mit Vertretern und Vertreterinnen aus der Planungspraxis und Naturschutzbehörden notwendig, die im Rahmen von Arbeitskreisen und Innovationsnetzwerken (z. B. Arbeitskreis der Akademie für Raumforschung und Landesplanung zum Thema „Ökosystemleistungen in der räumlichen Planung“ bzw. Innovationsnetzwerk Ökosystemleistungen Deutschland) durchgeführt werden sollte. Ein so erarbeitetes Methodenset dient zur besseren Vermittlung der Arbeitsergebnisse aus der Forschung und schließt die Brücke in die Planungspraxis.

## 6 Landschaftsprogramm als Instrument für die Integration des ÖSL-Konzepts

Im Rahmen des vorliegenden Forschungsvorhabens wurde untersucht, inwieweit sich das auf internationaler (vgl. TEEB 2010a) und nationaler Ebene eingeführte Konzept der Ökosystemleistungen (vgl. TEEB DE 2016a, 2016b) auf kommunaler und regionaler Ebene der Landschaftsplanung räumlich umsetzen und im Hinblick auf den gesetzlichen Planungsauftrag in das Instrumentarium der Landschaftsplanung integrieren lässt. Dabei zeigte sich, dass eine vollständige Integration der aus dem TEEB-Prozess heraus vorgeschlagenen ÖSL bzw. operationalisierbarer Indikatoren, insbesondere aufgrund fehlender Daten und Methoden, nur bedingt möglich ist. Im folgenden Kapitel soll die Frage beleuchtet werden, welche Rolle die Landschaftsplanung auf Landesebene (Landschaftsprogramme), also dem Beitrag der Landschaftsplanung zur räumlichen Gesamtplanung der Länder, spielen kann (vgl. Kapitel 2.1 Räumliche Ebenen). Dabei sind die Landschaftsprogramme (LAPRO) der Länder von Interesse, deren räumliche Planung eine dritte Ebene oberhalb der bereits behandelten kommunalen und regionalen Ebenen kennt.

### 6.1 Das Landschaftsprogramm als Instrument

#### 6.1.1 Ziele und wesentliche Inhalte des Landschaftsprogramms

Das Landschaftsprogramm (LAPRO) beinhaltet die landesweit bedeutsamen Erfordernisse und Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege auf der Grundlage des Bundesnaturschutzgesetzes (insbesondere § 10) sowie weitergehender landesrechtlicher Bestimmungen. Damit ist es als Fachkonzept des Naturschutzes besonders relevant für die raumbedeutsamen Planungen auf Landesebene speziell für das Landesraumordnungsprogramm sowie als Rahmensezung für die nachgeordneten Ebenen (von Haaren 2004b: 55). Die Landschaftspläne der Gemeinden orientieren sich an Landschaftsrahmenplänen der Kreise oder Regionen, welche wiederum den Vorgaben des Landschaftsprogramms des Landes folgen. Die Zuständigkeiten, Integrationsformen sowie Fortschreibungsverpflichtungen sind abhängig vom jeweiligen Bundesland (§ 10 Abs. 4 BNatSchG).

Planungsraum	Landschaftsplanung	Gesamtplanung	Fachplanungen <sup>3)</sup>	Planungsmaßstab Landschaftsplanung
Land	Landschaftsprogramm <sup>1)</sup>	Landesraumordnungsprogramm <sup>1)</sup>	Fachprogramm bzw. Fachplan auf Landesebene	1 : 500.000 bis 1 : 200.000
Region/ Regierungsbezirk, Kreis	Landschaftsrahmenplan <sup>*)</sup>	Regionalplan <sup>1)</sup>	fachlicher Rahmenplan	1 : 100.000 bis 1 : 25.000
Gemeinde	Landschaftsplan <sup>2)</sup>	Flächennutzungsplan	Objektplan auf der Genehmigungsbzw. Planfeststellungsebene und/oder Ausführungsplan	1 : 10.000 bis 1 : 5.000
Teil des Gemeindegebietes	Grünordnungsplan	Bebauungsplan		1 : 2.500 bis 1 : 1.000

*Planwerke der Landschaftsplanung auf den Ebenen der räumlichen Gesamtplanung und der Fachplanungen*

<sup>1)</sup> Die Zuständigkeit für die Landschaftsrahmenplanung ist unterschiedlich geregelt, liegt aber häufig in den Händen der Träger der Regionalplanung; für die örtliche Landschaftsplanung sind in aller Regel die Städte und Gemeinden zuständig.

<sup>2)</sup> Ausgenommen sind die Stadtstaaten sowie Nordrhein-Westfalen und Thüringen.

<sup>3)</sup> Einschließlich UVP und landschaftspflegerischer Begleitplanung.

<sup>\*)</sup> bundesweite Aufstellungspflicht (BNatSchG)

Abb. 49: Planwerke der Landschaftsplanung auf den Ebenen der räumlichen Gesamtplanung und der Fachplanungen (BfN 2012: 14)

„Das Landschaftsprogramm ist das übergeordnete Fachkonzept des Naturschutzes. Es dient zum einen dazu, programmatische Zielsetzungen und Leitlinien für die Naturschutzpolitik eines Bundeslandes zu entwickeln (programmatischer Teil). Zum anderen macht es raumkonkrete Aussagen (Planteil) zu landesweit bedeutsamen und länderübergreifenden Funktionen und Leistungen von Natur und Landschaft (...). Das Landschaftsprogramm bildet die notwendige Schnittstelle, um einerseits übergeordnete Strategien der EU- oder Bundesebene für die Handlungsebene des Bundeslandes herunter zu brechen, und andererseits die Maßnahmen und Aktivitäten der regionalen (dargestellt in den Landschaftsrahmenplänen) und örtlichen (dargestellt in den Landschaftsplänen) Ebene zu koordinieren“ (BBN 2012: 7-8). Neben einer rechtsverbindlichen Darstellung raumbedeutsamer Belange des Naturschutzes und der Landschaftspflege im Rahmen raumplanerischer Abwägungsprozesse ist das Landschaftsprogramm eine wichtige Arbeitsgrundlage für spezielle Koordinierungs- und Umsetzungsaufgaben der obersten Naturschutzbehörden. Dazu gehören z. B. Natura 2000-Gebiete, Großschutzgebiete oder andere Schutzgebiete von überregionaler Bedeutung, der landesweite Biotopverbund oder Gebietskulissen für Förderprogramme.

### **6.1.2 Landschaftsprogramme der Länder**

Die Landschaftsprogramme der Länder unterscheiden sich untereinander sehr stark, sowohl formal als auch inhaltlich (Lipp 2016). Formal ist neben dem Betrachtungsmaßstab (kommunale bis regionale Ebene in den Stadtstaaten, überregionale, landesweite Betrachtung in Flächenstaaten) die rechtliche Stellung innerhalb der räumlichen Gesamtplanung zu nennen (primär oder sekundär integrierte Landschaftsprogramme<sup>8</sup>). Auch inhaltlich sind große Unterschiede zu erkennen, wobei sowohl das Alter der zugrundeliegenden Fachkonzepte, der Grad der Verbindlichkeit und die öffentliche Verfügbarkeit über Bearbeitungs- und Aussagetiefe entscheiden (vgl. Lipp 2016).

In primärintegrierten Landschaftsprogrammen wie z. B. im Landesentwicklungsprogramm Bayern (Bayerische Staatsregierung 2018) sind die umweltbezogenen Inhalte als Ergebnis der vorausgegangenen Ressortabstimmung in der Regel sehr verkürzt und meist in Form allgemeiner Grundsätze dargestellt. Gutachtliche bzw. sekundär integrierte Landschaftsprogramme umfassen dagegen in der Regel fachlich tiefergehende Darstellungen, häufig auch räumlich konkretisiert in Kartenform. Eine Übersicht zum Stand der Landschaftsrahmenpläne aller Bundesländer gibt das Bundesamt für Naturschutz auf seiner Homepage (Tabelle 7).

---

<sup>8</sup> Bei einer Primärintegration sind Landschaftsplanwerke direkter Bestandteil von Raumordnungsplänen. Bei einer Sekundärintegration gibt es eigenständige und vorauslaufende Landschaftsplanwerke, wobei geeignete Inhalte (Belange) im Nachhinein in die Raumordnungspläne übernommen werden.

Tab. 7: Landschaftsprogramme Deutschlands (BfN 2019, verändert) (Abkürzungen: FS = Fortschreibung; i. B. = in Bearbeitung; LAPRO = Landschaftsprogramm; LEP = Landesentwicklungsprogramm/-plan; TFS = Teilfortschreibung)

Titel der Planung	Planungsraum	Planstand	Anmerkungen
LAPRO Baden-Württemberg	Baden-Württemberg	1983 TFS 1990-1999	veröffentlichtes Vorprojekt zum Landschaftsprogramm (Sachs et al., 2000); Sachs et al. führen hier ein Indikatorensystem ein für die Problemfelder: Flächenversiegelung, zusammenhängende landwirtschaftliche Flächen, Nutzungsintensität von Auenböden sowie Biodiversität. Raumbezug sind Gemeindeflächen bzw. Messtischblätter; Biodiversitätsindikatoren umfassen Vorkommen bestimmter Schlüsselarten sowie statistisch stratifizierte Habitatmerkmale.
LEP Bayern	Bayern	2013, TFS 2018, TFS 2019 i. B.	kein Fachbeitrag Natur und Landschaft vorhanden (primärintegriert); Räumliche Konkretisierung in Bezug auf den Alpenraum (Zonenkonzept Alpenplan), Biotopverbund als Ziel, das bedeutet Anpassungspflicht der Regionalpläne innerhalb der Gültigkeit des LEP (bis 1.9.2023).
LAPRO Berlin	Berlin	2016	Planungsebene der vorbereitenden Bauleitplanung; Landschaftsprogramm fachlich hinterlegt mit Umweltatlas Berlin. Der Umweltatlas enthält z. T. differenzierte Landschaftsfunktionsbewertungen (z. B. Grundwasser-, Klima- oder Bodenfunktionen mit Anknüpfungspunkten an entsprechende korrespondierende ÖSL, z. B. bezüglich Grundwasserneubildung und -schutz).
LAPRO Brandenburg	Brandenburg	2001 TFS Biotopverbund i. B.	detaillierte Zieldarstellung zu Biotopverbund, zu spezifischen Lebensräumen sowie zum Gewässer- und Moor-schutz in Karten 1:300.000
LAPRO Bremen	Stadtgemeinde Bremen	2015	Planungsebene der vorbereitenden Bauleitplanung
	Stadtgemeinde Bremerhaven	1991 FS i. B.	Planungsebene der vorbereitenden Bauleitplanung
LAPRO Hamburg	Hamburg	1997 FS i. B. TFS Biotopverbund 2018	Planungsebene der vorbereitenden Bauleitplanung
LEP Hessen	Hessen	2000, 2018	Bestandteil des Landesentwicklungsplans (primärintegriert), räumliche Konkretisierung von Entwicklungsabsichten u. a. auch zum Thema Natur und Landschaft einschließlich Siedlungs- und Freiraumstruktur
LAPRO Mecklenburg-Vorpommern	Mecklenburg-Vorpommern	2003	Gutachtliches Landschaftsprogramm mit detaillierter Darstellung zu Biotopverbund, zu spezifischen Lebensräumen, Naturgütern und Schutzgebieten in Karten 1:250.000; LEP (LEP M-V) mit räumlich konkretisierten Leitbildern zu Biotopverbund, Freiraumstruktur, Hochwasser- und Küstenschutz (Das LEP enthält in diesem Fall teils weitergehende Inhalte als das (z. T. veraltete) Gutachtliche LAPRO.)

Titel der Planung	Planungsraum	Planstand	Anmerkungen
LAPRO Niedersachsen	Niedersachsen	1989 FS i. B.	Umsetzung des Landschaftsprogramms neben den nachgeordneten Planungsebenen insbesondere auch über sog. Aktionsprogramme
-	Nordrhein-Westfalen	-	im LNatSchG NRW nicht vorgesehen
LEP IV Rheinland-Pfalz	Rheinland-Pfalz	2008	LEP Teilfortschreibungen 2013-2017 zu Windenergie und Kulturerbe
LAPRO Saarland	Saarland	2009	Planungsebene der Regionalplanung (hier: 1:75.000)
LEP Sachsen	Sachsen	2013	Landschaftsprogramm (als Anhang zum LEP, primär integriert) enthält ein umfassendes System qualitativer Umweltziele, allerdings ohne Bezüge zum ÖSL-Konzept. Umweltbericht zum LEP stellt systematische Bezüge zwischen fachgesetzlichen Grundlagen der Ziele und Grundsätze her und formuliert angestrebte Umweltzustände auch mit quantitativ hinterlegten Indikatoren.
LAPRO Sachsen-Anhalt	Sachsen-Anhalt	2011	Das Landschaftsprogramm Sachsen-Anhalt basiert im Kern auf einer detaillierten Landschaftsgliederung. Für die Landschaftsräume werden spezifische Entwicklungsziele und wichtige Maßnahmen, insbesondere zu Schutzgebieten und zum Biotopverbund formuliert. Wie auch beim Beispiel Sachsen enthält der Umweltbericht zum LEP umfassendere, auch quantifizierbare Umweltzustände als Referenz für die Umweltprüfung.
LAPRO Schleswig-Holstein	Schleswig-Holstein	1999	Das Landschaftsprogramm von 1999 enthält neben territorialen und lebensraumbezogenen Zielen und Maßnahmen, einem Biotopverbund- und Schutzgebietenkonzept, u. a. schutzgutbezogene Ziele (z. B. Critical Loads für bestimmte Schadstoffe).
LEP Thüringen 2025	Thüringen	2014	kein Fachbeitrag Natur und Landschaft vorhanden (primär integriert); „Bei umweltschutzrelevanten Fachbeiträgen wird eine fachgerechte Einschätzung der Umweltauswirkungen vorgenommen, welche dann für weitere planerische Entscheidungen die Grundlage bildet. (...) Viele Umweltaspekte werden auf Maßstabsebene des LEP 2025 (landesweit) ausreichend gut durch verschiedene Monitoring-Projekte im Umweltbereich abgebildet. Problematisch sind in diesem Zusammenhang unterschiedliche Betrachtungszeiträume und die Aktualität von Daten. Manche Informationen werden auch nicht regelmäßig erhoben. Im Sinne einer verbesserten Transparenz wäre es wünschenswert, dass alle für das LEP 2025 umweltschutzrelevanten Daten und Angaben Bestandteil des Umweltberichts des Thüringer Ministeriums für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und Naturschutz werden und ein Landschaftsprogramm aufgestellt wird“ (Freistaat Thüringen, 2014: 154).

## 6.2 Instrumente zur Umsetzung des Landschaftsprogramms

Die Landschaftsplanung auf allen Ebenen (im Sinne des Prozesses und nicht als finalen allumfassenden Plan) ist im Rahmen der Umsetzung der Nationalen Strategie zur Biologischen Vielfalt gefragt, entsprechende Beiträge zu deren Umsetzung auf örtlicher/regionaler/landesweiter Ebene zu entwickeln und zu bündeln (Jessel in BfN 2012: 3).

Der Auftrag der Landschaftsplanung beschränkt sich damit nicht auf die Bereitstellung umweltrelevanter Fachinformationen auf der jeweiligen Planungsebene, sondern spricht im Rahmen seines Querschnittsauftrags verschiedene Handlungsfelder an. Für die Landesebene sind in Tabelle 8 dazu wichtige Umsetzungsmöglichkeiten dargestellt.

Tab. 8: Instrumente für die Umsetzung des Landschaftsprogramms

Handlungsfeld/Instrument	Umsetzungsmöglichkeiten
Raumordnung, Landesplanung, (Bauleitplanung)	Umsetzung in jeweils nachgeordneten Planungsebenen (Bindungs- und Anpassungsgebot) Raumbeobachtung
Umweltstrategien (EU- und Bundesebene)	Umweltmonitoring, Erfolgskontrollen
Fachplanungen	rechtsverbindliches Abwägungsmaterial
Naturschutzinstrumente	Schutzgebietsplanungen, Natura 2000, Biotopverbund
Programmsteuerung	räumliche und inhaltliche Schwerpunktsetzung zur Erreichung angestrebter Umweltziele (z. B. im Rahmen von Agrarumwelt-, Landschaftspflege- und Vertragsnaturschutzprogrammen)

## 6.3 ÖSL und Landschaftsprogramme

Eine Sichtung der einzelnen Landschaftsprogramme im Hinblick darauf, inwieweit darin Anknüpfungspunkte zum Konzept der Ökosystemleistungen bestehen, erfolgt unter folgenden Fragestellungen:

1. Wird in den vorliegenden Landschaftsprogrammen das Konzept der ÖSL konkret aufgegriffen und wenn ja, inwiefern (z. B. Bezugnahme auf Indikatoren, quantitative Zielzustände)?
2. Entfalten bestehende Landschaftsprogramme normative Vorgaben, welche ÖSL explizit adressieren und damit den Planungsauftrag für nachgeordnete Planungsebenen konkretisieren und legitimieren? Sind darunter auch solche ÖSL, deren Operationalisierbarkeit auf der kommunalen und regionalen Planungsebene im Rahmen der vorliegenden Arbeit nachgewiesen werden konnte?
3. Sind Mechanismen zur Umsetzung von Maßnahmen oder zur Zielüberprüfung implementiert, die auf ÖSL bzw. auf spezifischen Indikatoren beruhen?

Aus der Analyse der Landschaftsprogramme sind folgende Kernaussagen zu ziehen:

Im Vorprojekt zum Landschaftsprogramm Baden-Württemberg (Sachs et al. 2000) wird ein Indikatorensystem vorgeschlagen, das angestrebte Zielzustände anhand quantifizierbarer Merkmale zur Biodiversität und zu ausgewählten Naturhaushaltsfunktionen beschreibt.

Die detailliert ausgearbeiteten gutachtlichen Landschaftsprogramme aus Mecklenburg-Vorpommern (Umweltministerium Mecklenburg-Vorpommern 2003) oder Brandenburg (Ministerium für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg 2000) thematisieren u. a. den Zustand von Natur und Landschaft in Bezug auf

Naturhaushaltsfunktionen, stellen aber keinerlei Bezug zu korrelierenden (regulierenden) Ökosystemleistungen her.

Das Landschaftsprogramm Sachsen (Sächsisches Staatsministerium des Innern 2013) ist als „Anhang 1 zum Landesentwicklungsplan“ erschienen und enthält eine Fülle qualitativer Zielvorgaben zu allen Schutzgütern. Im Umweltbericht zum Landesentwicklungsplan Sachsen (2013) werden systematische Bezüge zwischen fachgesetzlichen Grundlagen der Ziele und Grundsätze und angestrebte Umweltzustände formuliert. Dabei werden auch explizit das menschliche Wohlergehen (Schutzgut Mensch – menschliche Gesundheit) sowie der Themenbereich Kultur- und Sachgüter behandelt. Ähnlich verhält es sich in Sachsen-Anhalt. Auch hier enthält der Umweltbericht als Anhang zum LEP weitergehende Aussagen als das eigentliche Landschaftsprogramm mit systematisch auf Schutzgutebene hergeleiteten Zielzuständen, die teilweise auch mit quantitativ bestimmten Indikatoren hinterlegt sind.

Beim in Fortschreibung befindlichen Landschaftsprogramm Niedersachsen versprechen die fachlich hinterlegten, z. T. bereits veröffentlichten sogenannten Aktionsprogramme konkrete Zielvorgaben auf ÖSL Basis, etwa in Bezug auf die Bedeutung der Moore für Klimaschutz und CO<sub>2</sub>-Rückhalt (Harms, mdl. 2019).

Die LEPs der Länder ohne eigenständig veröffentlichtes Landschaftsprogramm wie Bayern, Rheinland-Pfalz oder Thüringen enthalten teilweise Ziele und Grundsätze, die sich auf spezifische Naturhaushaltsfunktionen beziehen, etwa zum Erosionsschutz oder zur Qualität des Grundwassers. Die damit verknüpften ÖSL werden aber weder in den normativen Teilen adressiert, noch im Rahmen der Begründungen thematisiert.

Zu den eingangs gestellten Fragen lässt sich zusammenfassend folgendes Fazit ziehen:

1. In den vorliegenden Landschaftsprogrammen wird das Konzept der ÖSL derzeit praktisch nicht genutzt, was sicher am teils fortgeschrittenen Alter der Beiträge liegt. Dies gilt sowohl für primärintegrierte Aussagen innerhalb der jeweiligen Raumordnungspläne, als auch für gutachtliche Planwerke. Lediglich in begleitenden Beiträgen, wie etwa in den Umweltberichten zu den LEP Sachsen und Sachsen-Anhalt oder in Umsetzungsprogrammen wie den Aktionsprogrammen Niedersachsens, finden sich auf Länderebene Anknüpfungspunkte zum Konzept der Ökosystemleistungen, indem auf entsprechende Indikatoren zurückgegriffen wird oder quantitative Zielzustände definiert werden.
2. Der Verzicht auf ÖSL-bezogene Planinhalte in den Landschaftsprogrammen hat zur Folge, dass weder auf nachfolgenden Planungsebenen noch im Rahmen planerischer Abwägungsprozesse landschaftsplanerische Vorgaben und Planungsaufträge aus der Landesebene abgeleitet werden können. Die im Rahmen des vorliegenden Forschungsprojekts herausgearbeiteten Optionen für ÖSL, die auf regionaler und kommunaler Ebene operationalisierbar sind, bleiben damit ohne planerischen Auftrag der Landesebene.
3. Ohne klar umrissene Zielzustände kann die Erreichung eines Zieles nicht überprüft und festgestellt werden. Das im ÖSL-Konzept angelegte Indikatorensystem könnte umweltbezogene Zielzustände messbar machen und damit den Weg in einen dynamischen Planungsprozess eröffnen. Derartige indikatorengestützte Ansätze finden sich bei den untersuchten Beispielen nur vereinzelt (u. a. in Umweltberichten) und durchgehend außerhalb des Regelungsbereichs der Landschaftsprogramme.

## 6.4 Potenziale bei Anwendung des ÖSL-Ansatzes auf der Ebene des Landschaftsprogramms

Aus den beschriebenen spezifischen Umsetzungsoptionen des Landschaftsprogramms (Tabelle 8) in Verbindung mit den Inhalten aktueller Landschaftsprogramme ergeben sich eine Reihe von Optionen, den ÖSL-Ansatz auch auf der landesweiten Ebene der Landschaftsplanung zu nutzen. Wie schon für die Ebene der kommunalen und der regionalen Landschaftsplanung sind hier zunächst die tatsächlichen Handlungsspielräume zu betrachten.

Für die kommunale und regionale Ebene waren – ausgehend von eingeführten ÖSL und Indikatoren Sets (TEEB DE 2016a, b) – vor allem zwei limitierende Rahmenbedingungen zu berücksichtigen:

1. Besteht überhaupt ein von den einschlägigen Gesetzen abgeleiteter Planungsauftrag?
2. Ist die jeweilige ÖSL bzw. der relevante Indikator operationalisierbar, d. h. gibt es Datengrundlagen und Methoden zur räumlichen, gebiets- bzw. flächenscharfen Konkretisierung?

Auf der Ebene des Landschaftsprogramms ist der Filter der planungsrechtlichen Relevanz ebenso zu beachten wie auf kommunaler und regionaler Ebene, insbesondere dann, wenn Inhalte des Landschaftsprogramms, z. B. als Teil der Raumordnungsprogramme Gesetzesrang erhalten und schon deshalb nur das regeln sollen, was zwingend geregelt werden muss.

Der Filter „Operationalisierbarkeit und räumliche Konkretisierung“ ist auf Landesebene deutlich weniger einschränkend als auf kommunaler und regionaler Ebene, weil sich viele Indikatoren als statistische Kenngrößen mit nur grobem Raumbezug auf großräumiger Ebene wesentlich leichter darstellen lassen (Beispiel: Grundwasservorkommen und Trinkwasserqualität bezogen auf größere Einzugsgebiete bzw. Versorgungsgebiete anstelle – nicht leistbarer – gebiets- oder flächenscharfer Abgrenzung).

Das Landschaftsprogramm kann damit im Rahmen seines gesetzlichen Planungsauftrags wesentlich mehr der im Rahmen der TEEB-Studie vorgeschlagenen ÖSL-Indikatoren thematisieren, als dies auf kommunaler und regionaler Ebene datenbedingt möglich ist. Das Landschaftsprogramm ist damit prädestiniert, als Brückenglied zwischen einer rein fachlich begründeten strategischen Ebene (EU- und Bundesstrategien) und der Ebene der rechtsverbindlichen Planung zu vermitteln. Geeignete Zielvorgaben können nachfolgenden Planungsebenen verpflichtend vorgegeben werden und damit, neben den fachgesetzlichen Vorgaben, einen konkreten und obligatorischen Planungs- und Handlungsauftrag begründen.

Im Hinblick auf die in Kapitel 5 diskutierten Handlungsmöglichkeiten ergeben sich für die Ebene des Landschaftsprogramms folgende weitergehende Optionen:

- Über den ÖSL-Ansatz können neue Themen und politische **Handlungsaufträge**, wie eine **stärkere Berücksichtigung des menschlichen Wohlergehens** bei landschaftsplanerischen Themenstellungen auch auf der Landesebene eingeführt und planerisch integriert werden (vgl. Kapitel 5). Die für die kommunale und regionale Landschaftsplanung prognostizierten Akzeptanzvorteile (vgl. Kapitel 4 mit der Evaluierung der Planbeispiele) sind auch für die Landschaftsprogramme zu erwarten und stärken damit deren Wahrnehmbarkeit bzw. Umsetzbarkeit.

- Über die Landesebene vorgegebene ÖSL-Ziele können grundsätzlich quantifizierbar sein, womit das Landschaftsprogramm bzw. LEP **Teil eines dynamischen Planungsprozesses** werden kann, der **Zielerreichung messbar und Nachsteuerung organisierbar** macht (Beispiel: aus Biodiversitätsstrategie hergeleitete Ziele zu einschlägigen Biodiversitäts-Indikatoren wie aktuell die vorgeschlagenen Kontrollmechanismen im Rahmen des Klimapaktes der Bundesregierung).
- Neben der Integration und Operationalisierung von bundesweiten Strategien in die Länderebene (siehe oben) kann der ÖSL-Ansatz in den Landschaftsprogrammen auch ein **erhebliches Potenzial bei der Steuerung von Maßnahmen- und Förderprogrammen** entfalten. Beispielsweise kann die Wirksamkeit von Maßnahmen zum Natur- und Klimaschutz anhand der im Landschaftsprogramm vorgegebenen, quantifizierbaren ÖSL-Ziele überprüft werden. Das Landschaftsprogramm kann so zu Monitoringzwecken sowie auch für eine Effizienzkontrolle und Optimierung von Förderprogrammen genutzt werden. Gibt z. B. das Landschaftsprogramm ein Ziel zum Klimaschutz durch Fixierung von mehr Boden-Kohlenstoff vor, sind Grünlandprogramme, ein speziell aufgelegtes Moorschutzprogramm oder Aufforstungsprogramme denkbar. Das Monitoring dazu könnte eine Quantifizierung der Kohlenstoff-Fixierung anhand von Nutzungsstatistiken leisten.
- Geeignete ÖSL können mit dem Instrumentarium der Landesplanung als planerische Vorgabe für die nachfolgenden Ebenen der Landschaftsplanung definiert werden (Bindungswirkung und Anpassungspflichten für nachgeordnete Planungsebenen und andere Fachplanungen). Somit können ausgewählte, gemäß der vorliegenden Studie **dafür in Frage kommende ÖSL** explizit **an nachgeordnete Planungsebenen** zur weiteren räumlichen Konkretisierung **beauftragt** werden.

Zur Ausschöpfung dieser Potenziale wäre bei aller Heterogenität der bundesweiten Planungslandschaft ein Mindestmaß an Standardisierung des Instruments Landschaftsprogramm erforderlich – etwa in Form von Handlungsempfehlungen. Hier zeichnet sich weiterer Forschungsbedarf ab, z. B. in Form eines Muster-Landschaftsprogramms, mit dem fachliche Mindestanforderungen auf dieser Ebene verknüpft sein könnten.

## 7 Zusammenfassung

Das Konzept der Ökosystemleistungen (ÖSL) hat zum Ziel, die Leistungen und damit den Wert von Ökosystemen aufzuzeigen. Eine ökonomische Betrachtungsweise soll Entscheidungsträgern verdeutlichen, dass sich der Schutz und die nachhaltige Nutzung von natürlichen Ressourcen (etwa durch ein alternatives ökologisches Landmanagement) auch wirtschaftlich lohnen. In der räumlichen Planungspraxis ist in Deutschland die Landschaftsplanung rechtlich verankert und planerisch etabliert, die – ähnlich der ÖSL – mithilfe von „Landschaftsfunktionen“ die Funktions- und Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes erfasst und bewertet. Neben inhaltlichen und methodischen Überschneidungen bestehen jedoch auch Unterschiede zwischen Landschaftsplanung und ÖSL. Bislang bestehen kaum praktische Erfahrungen, inwieweit eine Integration des ÖSL-Ansatzes in die bundesweite Landschaftsplanung möglich ist, und ob und ggf. wie die Landschaftsplanung dafür ergänzt und weiterentwickelt werden müsste. Vor diesem Hintergrund prüfte das F+E-Vorhaben Integrationsmöglichkeiten des Konzepts der ÖSL zur Stärkung und Weiterentwicklung der Landschaftsplanung insbesondere auf kommunaler bis regionaler Ebene.

Aufbauend auf einer Gegenüberstellung und der Analyse des aktuellen Standes der Integration von ÖSL in die Landschaftsplanung mithilfe von Erkenntnissen aus der Literatur ergeben sich durch eine Integration des ÖSL-Ansatzes drei wesentliche Erneuerungen für die Landschaftsplanung:

1. ÖSL als Grundlage für das menschliche Wohlergehen,
2. quantitative Betrachtung von ÖSL und
3. monetäre Bewertung von ÖSL

Offene Diskussionspunkte bestehen dahingehend, ob ein leistungsbezogener Bewertungsansatz die Bedeutung des Schutzgutes Arten und Lebensräumen in der Landschaftsplanung hinreichend berücksichtigt. Offen ist auch, inwieweit die komplexe Systematisierung von kulturellen ÖSL in der Landschaftsplanung operationalisiert werden kann. Eine monetäre Bewertung und deren Folgen für Natur- und Landschaft werden insgesamt als Risiko in Abwägungsprozessen gesehen.

Basierend auf den Erkenntnissen aus der Literatur wurde geprüft, wie sich die vorgeschlagenen inhaltlichen und methodischen Ergänzungen des ÖSL-Konzepts in aktuellen Landschafts- wie auch Landschaftsrahmenplänen anwenden lassen. Die Praxisbeispiele wurden anschließend durch Adressaten und Entscheidungsträger der Landschaftsplanung evaluiert, um den möglichen Mehrwert zielgerichtet abzufragen. Die Ergebnisse mündeten in Handlungsempfehlungen für eine Integration von ÖSL in die Landschaftsplanung auf kommunaler und regionaler Ebene.

Bei der Priorisierung von ÖSL für die Landschaftsplanung zeigte sich, dass eine vollumfängliche Bearbeitung aller ÖSL in der Landschaftsplanung nicht sinnvoll ist. Die Auswahl an ÖSL ist projekt- und regionsspezifisch anzupassen.

In den für das Vorhaben ausgewählten Planwerken (auf kommunaler Ebene die Landschaftspläne Pfaffenhofen a. d. Ilm und Stadt Jena sowie auf regionaler Ebene die Landschaftsrahmenpläne Lüneburg und Donau-Wald) wurden sechs verschiedene Bearbeitungsschwerpunkte (z. B. Trink- und Nutzwasser, Nahrungsmittel und Rohstoffe) aufgrund regionsspezifischer Fragestellungen definiert und durch insgesamt neun ÖSL analysiert. Für die Anwendung dieser ÖSL wurden Indikatoren ausgewählt, die klar verständlich dargestellt werden können, die die Ziele der Landschaftsplanung unterstützen und für die nötigen Daten vorliegen. Differenziert wurde bei der Umsetzung der Indikatoren eine quantitative Bewertung und

eine monetäre Bewertung, welche durch weiterführende Informationen zu einer ÖSL ergänzt wurden.

Bei der Auswahl von geeigneten ÖSL-Indikatoren hat sich u. a. gezeigt, dass die Bestrebung der Forschung ÖSL und Indikatoren systematisch zu differenzieren (z. B. unter den Aspekten Kapazität, Dargebot, Nachfrage) aufgrund mangelnder Datengrundlagen meist nicht umsetzbar ist. Somit kann festgehalten werden, dass sich die Auswahl an geeigneten Indikatoren aufgrund bestehender Limitierungen in erster Linie an der Machbarkeit (Vorhandensein von Daten/Verfahren/Methoden) sowie deren Praktikabilität (Innovationen für die Landschaftsplanung, Kommunizierbarkeit usw.) orientieren muss.

Durch eine Befragung wurden die im Forschungsvorhaben erarbeiteten Möglichkeiten zur Integration von ÖSL in verschiedene Arbeitsschritte der Landschaftsplanung evaluiert.

Es konnte ein Bedarf an der Integration des ÖSL-Konzepts in die Landschaftsplanung abgeleitet werden. Dies betrifft insbesondere die Berücksichtigung des Nutzens von Natur und Landschaft für das menschliche Wohlergehen und die Modernisierung der Landschaftsplanung durch die Anwendung von quantitativen Verfahren, sofern geeignete Methoden hierfür vorhanden sind. Ein besonderes Augenmerk sollte dabei auf die Betrachtung von ÖSL in die Maßnahmenplanung und in Partizipationsprozesse gelegt werden. Als wesentlicher Vorteil wird die bessere Vermittlung der Inhalte des Landschaftsplans an die Öffentlichkeit gesehen. Als Bedarf für eine erfolgreiche Integration wird von den Befragten die Etablierung von Methodensets/Leitfäden, ergänzenden Datengrundlagen, die Bereitstellung von zusätzlichen Planungsressourcen sowie fachliche Weiterbildungen gesehen.

Darüber hinaus lassen sich die folgenden Handlungsempfehlungen aus dem F+E-Vorhaben ableiten:

- Die Landschaftsplanung sollte sich auch auf kommunaler und regionaler Ebene dem Konzept der ÖSL stärker öffnen und diese integrieren. Die Landschaftsplanung soll dieses jedoch als Add On-Lösung verfolgen und nicht zu einer Ökosystemleistungsplanung umgewandelt werden. Das ÖSL-Konzept soll entsprechend in Form von ergänzenden Beiträgen in die derzeitige Landschaftsplanung integriert werden.
- Es sollte eine thematische und konzeptionelle Weiterentwicklung der Landschaftsplanung und des Konzeptes der Landschaftsfunktionen durch das Einbeziehen aktueller Themen aus dem ÖSL-Konzept erfolgen.
- Indem das Wohlbefinden des Menschen betont wird, kann die Öffentlichkeit stärker für Umweltbelange sensibilisiert werden.
- Die Modernisierung/Weiterentwicklung der methodischen Ansätze der Landschaftsplanung kann durch eine möglichst quantifizierende Bewertung der Leistungen von Natur und Landschaft verstärkt werden. Dabei ermöglicht die Quantifizierung von ÖSL in der Landschaftsplanung auch eine Erfolgskontrolle landschaftsplanerischer Zielsetzungen.
- Die Kommunikationsvorteile des ÖSL-Ansatzes sollen vor allem in begleitenden Informations- und Partizipationsprozessen berücksichtigt werden. Diskursive Instrumente wie z. B. Planungszellen, Bürgerforen oder Zukunftswerkstätten bieten hierfür eine Plattform.
- Eine Integration des ÖSL-Ansatzes über die kommunale/regionale Landschaftsplanung hinaus in weitere Planungsinstrumente, insbesondere der Umweltprüfung, sowie in andere Planungsebenen (z. B. Landschaftsprogramm) soll geprüft werden.

- Im Rahmen der Integration müssen grundlegende Definitionen des ÖSL-Konzeptes in der Planungspraxis eingeführt werden. Es sollten jedoch möglichst einfache Begrifflichkeiten verwendet werden.
- Insbesondere in der Betrachtung abiotischer Naturgüter sowie des Naturgutes Landschaft und landschaftsgebundene Erholung werden Vorteile durch die Integration des ÖSL-Konzeptes gesehen. Das Naturgut Arten und Lebensräume soll hingegen wie bisher in der Landschaftsplanung behandelt werden, da der ÖSL-Ansatz hier derzeit keinen praktikablen Mehrwert bietet.
- Eine Anwendung von Monetarisierungsansätzen kann derzeit nur eingeschränkt im Arbeitsschritt Maßnahmenplanung in der Landschaftsplanung empfohlen werden
- Eine Integration von ÖSL in die Landschaftsplanung in Form von Beiträgen bedarf keiner Anpassung der gesetzlichen Rahmenbedingungen.
- Beiträge des ÖSL-Konzepts lassen sich in der kommunalen und regionalen Landschaftsplanung im Rahmen des bestehenden Leistungsumfangs der HOAI umsetzen. Ein darüberhinausgehender Bearbeitungsumfang ist entsprechend zu honorieren.
- Zum aktuellen Zeitpunkt soll die Integration von ÖSL in die Landschaftsplanung im Rahmen der dortigen Gliederung nach Naturgütern vorgenommen werden.
- Der ÖSL-Ansatz kann Beiträge für verschiedene Arbeitsschritte der Landschaftsplanung bieten, ein Schwerpunkt soll auf die Integration in der Maßnahmenplanung gelegt werden.
- Bei der Integration sind planungsraumrelevante ÖSL und projektspezifische Indikatoren für die Bewertung auszuwählen.
- Der Beitrag von ÖSL als Grundlage für das menschliche Wohlergehen soll betont werden, dabei können verstärkt Nutzungsindikatoren und auch weiterführende statistische Informationen verwendet werden.
- Durch Bund und Länder (z. B. Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg, Landesamt für Umwelt Bayern auf Landesebene oder Bundesamt für Naturschutz auf Bundesebene) sollte ein Praxisleitfaden zur Integration des ÖSL-Ansatzes auf kommunaler und regionaler Ebene der Landschaftsplanung erstellt werden.
- Landesämter müssen umfangreiche Datengrundlagen zur Erfassung und Bewertung von ÖSL bereitstellen.
- Für den öffentlichen Diskurs und die Anerkennung des Konzepts in der Praxis ist eine gezielte Vermittlung von Fachwissen notwendig.

Folgender Forschungsbedarf ist aus dem F+E-Vorhaben abzuleiten:

- Es bedarf einer Anpassung und Entwicklung von ÖSL-Indikatoren für die kommunale und regionale Ebene durch die Forschung/Wissenschaft, um diese in der Planungspraxis auch verwenden zu können.
- Durch die fachliche Abstimmung von Methoden und Grundlagendaten soll in Arbeitskreisen bzw. Innovationsnetzwerken ein standardisiertes Methodenset zusammengestellt werden.

Über die kommunale bzw. regionale Planungsebene hinaus wurden in einem zusätzlichen Arbeitsschritt einzelne Landschaftsprogramme auf Länderebene im Hinblick darauf analysiert, inwieweit darin Anknüpfungspunkte zum Konzept der Ökosystemleistungen bestehen.

Diese Analyse hat bestätigt, dass in den vorliegenden Landschaftsprogrammen das Konzept der ÖSL derzeit praktisch nicht genutzt wird. Dies gilt sowohl für primärintegrierte Aussagen innerhalb der jeweiligen Raumordnungspläne, als auch für gutachtliche Planwerke.

Im Hinblick auf die Potenziale des ÖSL-Ansatzes für die Ebene des Landschaftsprogramms, werden folgende Handlungsoptionen gesehen:

- Über den ÖSL-Ansatz können neue Themen und politische Handlungsaufträge, wie eine stärkere Berücksichtigung des menschlichen Wohlergehens bei landschaftsplanerischen Themenstellungen auch auf der Landesebene eingeführt und planerisch integriert werden.
- Über die Landesebene vorgegebene ÖSL-Ziele können grundsätzlich quantifizierbar dargestellt sein, womit das Landschaftsprogramm bzw. LEP Teil eines dynamischen Planungsprozesses werden kann, der Zielerreichung messbar und Nachsteuerung organisierbar macht.
- Neben der Integration und Operationalisierung von bundesweiten Strategien in die Länderebene hinein kann der ÖSL-Ansatz in den Landschaftsprogrammen auch ein erhebliches Potenzial bei der Steuerung von Maßnahmen- und Förderprogrammen entfalten.
- Geeignete ÖSL können mit dem Instrumentarium der Landesplanung als planerische Vorgabe für die nachfolgenden Ebenen der Landschaftsplanung definiert werden. Somit können ausgewählte, gemäß der vorliegenden Studie dafür in Frage kommende ÖSL explizit an nachgeordnete Planungsebenen zur weiteren räumlichen Konkretisierung beauftragt werden.

## 8 Literaturverzeichnis

- Aevermann, T. (2014): Monetäre Bewertung urbaner Ecosystem Services am Beispiel der Fallstudie Schlosspark Nymphenburg, München. Analyse aus ökologisch-ökonomischer Perspektive. Dissertation. Analyse aus ökologisch-ökonomischer Perspektive, München. Fakultät für Geowissenschaften.
- Albert, C.; Hermes, J. (2012): Abschätzung von Ökosystemleistungen auf Basis von Daten der Landschaftsfunktionsanalyse am Beispiel des Wasserdargebots. Hg. v. Akademie für Raumforschung und Landesplanung. Hannover (Raumentwicklung 3.0 – Gemeinsam die Zukunft der räumlichen Planung gestalten).
- Albert, C.; von Haaren, C.; Galler, C. (2012): Ökosystemdienstleistungen. Alter Wein in neuen Schläuchen oder ein Impuls für die Landschaftsplanung? *Naturschutz und Landschaftsplanung* (44), 142-148.
- Albert, C.; Aronson, J.; Fürst, C.; Opdam, P. (2014a): Integrating ecosystem services in landscape planning. Requirements, approaches, and impacts. *Landscape Ecology* 29 (8), 1277-1285. DOI: 10.1007/s10980-014-0085-0.
- Albert, C.; Hauck, J.; Buhr, N.; von Haaren, C. (2014b): What ecosystem services information do users want? Investigating interests and requirements among landscape and regional planners in Germany. *Landscape Ecology* 29 (8), 1301–1313. DOI: 10.1007/s10980-014-9990-5.
- Albert, C.; Burkhard, B.; Daube, S.; Dietrich, K.; Engels, B.; Frommer, J.; Götzl, M.; Grêt-Regamey, A.; Job-Hoben, B.; Keller, R.; Marzelli, S.; Moning, C.; Müller, F.; Rabe, S.-E.; Ring, I.; Schwaiger, E.; Schweppe-Kraft, B.; Wüstemann, H. (2015): Empfehlungen zur Entwicklung bundesweiter Indikatoren zur Erfassung von Ökosystemleistungen. Diskussionspapier. Bonn-Bad Godesberg: Bundesamt für Naturschutz (BfN). BfN-Skripten 410.
- Alcock, I.; White, M. P.; Wheeler, B. W.; Fleming, L. E.; Depledge, M. H. (2014): Longitudinal effects on mental health of moving to greener and less green urban areas. *Environmental Science and Technology* (48), 1247-1255.
- Alexandrova, A. (2012): Well-Being as an Object of Science. *Philosophy of Science* 79 (5), 678-689.
- ANL (Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege) (2016): Ansätze zur Stärkung der kommunalen Landschaftsplanung. Workshop 91/16. 15. November 2016. München.
- Augenstein, I.; Blum, P.; Haslach, H.; Kühnau, C.; H.; Reinke, M.; Zehlius-Eckert, W. (2014): Flächendeckende Kulturlandschaftsgliederung. 1:500.000. Freising: LfU. Online verfügbar unter [https://www.lfu.bayern.de/natur/kulturlandschaft/doc/gliederungsentwurf\\_uk500.pdf](https://www.lfu.bayern.de/natur/kulturlandschaft/doc/gliederungsentwurf_uk500.pdf), zuletzt geprüft am 31.01.2018.
- Balvanera, P.; Quija, S.; Martin-Lopez, B.; Barrios, E.; Dee, L.; Isbell, F. et al. (2016): The Links between Biodiversity and Ecosystem Services. In: M. Potschin; R. Haines-Young; R. Fisch und K. Turner (Hg.): *Routledge Handbook of Ecosystem Services: Rotledge Hand-books*, 45-72.
- Barkmann, J.; Schröder, K. (2011): Endbericht zum F&E-Vorhaben „Workshop: Ökosystemdienstleistungen – warum ein sperriges Konzept Karriere macht“. Hg. v. Georg-August Universität Göttingen.
- Bastian, O.; Schreiber, Karl-Friedrich (1999): Analyse und ökologische Bewertung der Landschaft. 2., neubearbeitete Auflage. Berlin: Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg (Umweltforschung).

- Bastian, O.; Grunewald, K. (2013): Eigenschaften, Potenziale und Leistungen der Ökosysteme. In: K. Grunewald und O. Bastian (Hg.): Ökosystemdienstleistungen. Konzept, Methoden und Fallbeispiele. Berlin: Springer Spektrum, 38-47.
- Bastian, O.; Grunewald, K.; Leibenath, M.; Syrbe, R.-U.; Walz, U.; Wende, W. (2013a): Landschaftsdienstleistungen. In: K. Grunewald und O. Bastian (Hg.): Ökosystemdienstleistungen. Konzept, Methoden und Fallbeispiele. Berlin: Springer Spektrum, 70-74.
- Bastian, O.; Grunewald, K.; Syrbe, R.-U. (2013b): Klassifikation von ÖSD. In: K. Grunewald und O. Bastian (Hg.): Ökosystemdienstleistungen. Konzept, Methoden und Fallbeispiele. Berlin: Springer Spektrum, 48-56.
- Bäumer, C.; Hage, G. (2018): Leitfaden für die kommunale Landschaftsplanung in Baden-Württemberg. Der Landschaftsplan im Detail. Modul Klimaanpassung. LUBW (Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz in Baden-Württemberg) (Hg.) Karlsruhe.
- Bayerische Staatsregierung (2018): Landesentwicklungsprogramm Bayern. Stand März 2018. Online verfügbar unter <https://www.landentwicklung-bayern.de/instrumente/landesentwicklungsprogramm/landesentwicklungs-programm-bayern-stand-2018/>, zuletzt geprüft am 15.10.2019.
- BBN (Bundesverband Beruflicher Naturschutz e.V.) (2012): Positionen des Bundesverbands Beruflicher Naturschutz e.V. Hannover.
- BBP Stadtplanung (2018): Stadt Pfaffenhofen an der Ilm Landschaftsplan Erläuterungsbericht. Kaiserslautern.
- BfN (Bundesamt für Naturschutz) (2010): Standpunkte V. Zukünftige Entwicklung der Landschaftsplanung vor dem Hintergrund der neuen Zielbestimmung in § 1 BNatSchG. Online verfügbar unter [https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/planung/landschaftsplanung/Dokumente/Vilm\\_2010.pdf](https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/planung/landschaftsplanung/Dokumente/Vilm_2010.pdf), zuletzt geprüft am 22.05.2019.
- BfN (Bundesamt für Naturschutz) (2012): Landschaftsplanung. Grundlage nachhaltiger Landschaftsentwicklung. Unter Mitarbeit von Christina von Haaren und Carolin Galler. Hg. v. Bundesamt für Naturschutz (BfN). Leipzig.
- BfN (Bundesamt für Naturschutz) (2013): Für einen vorsorgenden Hochwasserschutz – Eckpunktepapier des Bundesamtes für Naturschutz. Naturschutz und Landschaftsplanung 45 (9), 290-291, online verfügbar unter <https://www.nul-online.de/Magazin/Archiv/Fuer-einen-vorsorgenden-Hochwasserschutz,QUIEPTM5OTQ2NzcmTUIEPTgyMDMw.html>, zuletzt geprüft am 22.05.2019.
- BfN (Bundesamt für Naturschutz) (2019): Landschaftsprogramme Deutschlands, online verfügbar unter <https://www.bfn.de/themen/planung/landschaftsplanung/aktivitaeten/interne-steckbriefe/lapro-deutschlands.html>, zuletzt geprüft am 15.10.2019.
- BGLA (Bayerisches Geologisches Landesamt), LfU (Bayerisches Landesamt für Umweltschutz) (2003): Das Schutzgut Boden in der Planung. Bewertung natürlicher Bodenfunktionen und Umsetzung in Planungs- und Genehmigungsverfahren. München.
- BGR (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe) (2013): Ackerbauliches Ertragspotenzial der Böden in Deutschland 1:1000000. Online verfügbar unter [https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Boden/Produkte/Karten/Downloads/karte\\_AckerbaulichesErtragspotenzial\\_A0\\_pdf.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Boden/Produkte/Karten/Downloads/karte_AckerbaulichesErtragspotenzial_A0_pdf.pdf?__blob=publicationFile&v=2), zuletzt geprüft am 31.01.2018.
- BNatSchG (Bundesnaturschutzgesetz) (2009): Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege. In: S. Lütkes (Hg.): Naturschutzrecht. Bundesnaturschutzgesetz, EG-Artenschutzverordnung, Bundesartenschutzverordnung, FFH-Richtlinie, Vogelschutzrichtlinie, Bundesjagdgesetz, Umweltschadengesetz; Textausg. mit Sachverzeichnis und einer Einführung. München: Dt. Taschenbuch-Verl. (dtv Beck-Texte im dtv, 5528).

- Born, W.; Meyer, V.; Scholz, M.; Kasperidus, H.D.; Mehl, D.; Schulz-Zunkel, C.; Hansjürgens, B. (2012): Ökonomische Bewertung von Ökosystemfunktionen in Flussauen. In: M. Scholz; D. Mehl; C. Schulz-Zunkel; H.D. Kasperidus; W. Born und K. Henle (2012): Ökosystemfunktionen von Flussauen. Analyse und Bewertung von Hochwasserretention, Nährstoffrückhalt, Kohlenstoffvorrat, Treibhausgasemissionen und Habitatfunktion: Ergebnisse des F+E-Vorhabens (FKZ 3508 850 100). Bonn-Bad Godesberg: Bundesamt für Naturschutz. Naturschutz und biologische Vielfalt 124, 147-168.
- Brandhuber, R.; Treisch, M.; Fischer, F.; Kistler, M. (2017): Starkregen, Bodenerosion, Sturzfluten. Beobachtungen und Analysen im Mai/Juni 2016. In: LfL (Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft). Beobachtungen und Analysen im Mai/Juni 2016 (Schriftenreihe der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft).
- Brunotte, E.; Dister, E.; Günther-Diringer, D.; Koenzen, U.; Mehl, D. (2009): Flussauen in Deutschland. Erfassung und Bewertung des Auenzustandes. Unter Mitarbeit von Patrick Amberger, Rainer Bonn und Martin Döpke. Erfassung und Bewertung des Auenzustandes. Bonn-Bad Godesberg: Bundesamt für Naturschutz. Naturschutz und biologische Vielfalt 87.
- Burkhard, B.; Müller, F. (2013): Indikatoren und Quantifizierungsansätze. In: K. Grunewald und O. Bastian (Hg.): Ökosystemdienstleistungen. Konzept, Methoden und Fallbeispiele. Berlin: Springer Spektrum, 80-90.
- BWI (Bundeswaldinventur) (2012): Landesbericht für Schleswig-Holstein. Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume. Schleswig-Holstein.
- Costanza, R.; Darge, R.; de Groot, R.; Farber, S.; Grasso, M.; Hannon, B. E. A. (1997): The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* (387), 253-260.
- Daily, G. C. (1997): *Nature's Services. Societal dependence on natural ecosystems*. Island Press Daily (Washington, DC).
- De Groot, R. (1992): *Functions of nature. Evaluation of nature in environmental planning, management, and decision-making*. Hg. v. Wolters Noordhoff BV. Groningen, Netherlands.
- De Groot, R.; Jax, K.; Harrison, P. (2016): *Links between Biodiversity and Ecosystem Services*. Hg. v. OpenNESS (OpenNESS Synthesis Paper). Online verfügbar unter <http://www.openness-project.eu/library/reference-book/sp-link-between-biodiversity-and-ecosystem-services>, zuletzt geprüft am 22.05.2019.
- DIN 4049-3, 1994-10: *Hydrologie – Teil 3: Begriffe zur quantitativen Hydrologie*. Online verfügbar unter <https://www.beuth.de/de/norm/din-4049-3/2387598>, zuletzt geprüft am 22.05.2019.
- Dörhöfer, G.; Josopait, V. (1980): Eine Methode zur flächendifferenzierten Ermittlung der Grundwasserneubildungsrate. *Geologischer Jahresbericht Stuttgart* (27), 45-65.
- Drösler, M. (2017): *Nasse Moornutzung für Klimaschutz und -anpassung*. In: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) (Hg.): *Landwirtschaft im Klimawandel. Lösungen, die Geld sparen*. 15. Kulturlandschaftstag. Freising-Weihenstephan, 51-56.
- Drösler, M.; Freibauer, A.; Adelman, W.; Augustin, J.; Bergmann, L.; Beyer, C. et al. (2011): *Klimaschutz durch Moorschutz in der Praxis. Ergebnisse aus dem BMBF-Verbundprojekt „Klimaschutz – Moornutzungsstrategien“ 2006-2010*. Arbeitsberichte aus dem vTI-Institut für Agrarrelevante Klimaforschung (AK) 4/2011.
- Drösler, M.; Kraut, M. (in Vorbereitung): *Mooremissionskarte Bayern*. Freising-Weihenstephan.

- Elmqvist, T.; Gomez-Baggethun, E.; Langemeyer, J. (2016): Ecosystem services provided by urban green infrastructure. In: M. Potschin; R. Haines-Young; R. Fisch und K. Turner (Hg.): Routledge Handbook of Ecosystem Services: Rotledge Handbooks, 452-472.
- Eser, U. (2016): Das Konzept der Ökosystemdienstleistungen – Ein Brückenschlag zwischen Ökologie, Ökonomie und Naturschutz. *Natur und Landschaft* 91 (9/10), 470-475.
- Europäischer Rat (2000): Europäische Landschaftskonvention. Florenz, 20/12/2000. Online verfügbar unter: [http://www.dnk.de/uploads/media/292\\_2000\\_Europarat\\_Landschaftsuerebereinkommen.pdf](http://www.dnk.de/uploads/media/292_2000_Europarat_Landschaftsuerebereinkommen.pdf), zuletzt geprüft am 23.07.2019.
- European Commission (2011): Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen: Lebensversicherung und Naturkapital: Eine Biodiversitätsstrategie der EU für das Jahr 2020. Online verfügbar unter: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/de/TXT/?uri=CELEX:52011DC0244>, zuletzt geprüft am 23.07.2019.
- Flessa, H. (2012): Moorschutz in Niedersachsen. Moore und Klimaschutz, Empfehlungen für eine nachhaltige Moornutzung. Vortragsfolien. Hannover, 14.12.2012. Online verfügbar unter: [https://www.aktion-moorschutz.de/wp-content/uploads/Vortrag\\_Flessa-Moore-NS\\_1.pdf](https://www.aktion-moorschutz.de/wp-content/uploads/Vortrag_Flessa-Moore-NS_1.pdf), zuletzt geprüft am 23.07.2019.
- Frank, S.; Fürst, C.; Witt, A.; Koschke, L.; Makeschin, F. (2014): Making use of the ecosystem services concept in regional planning – trade-offs from reducing water erosion. *Landscape Ecology* 29 (8), 1377-1391. DOI: 10.1007/s10980-014-9992-3.
- Freie Hansestadt Bremen (2016): Landschaftsprogramm Bremen 2015. Teil Stadtgemeinde Bremen. Hg. Der Senator für Umwelt, Bau und Verkehr. Unter Mitarbeit von D. Hürter; A. Preiß; H. Kurz und R. Jordan. Bremen, [https://www.lapro-bremen.de/assets/Lapro-Plan/Karten\\_Plaene/01\\_Lapro\\_Textband\\_Pub\\_1604\\_small.pdf](https://www.lapro-bremen.de/assets/Lapro-Plan/Karten_Plaene/01_Lapro_Textband_Pub_1604_small.pdf), zuletzt geprüft am 28.11.2016.
- Freistaat Thüringen – Ministerium für Bau, Landesentwicklung und Verkehr (Hg.) (2014): Landesentwicklungsprogramm Thüringen 2025. Thüringen im Wandel. Herausforderungen annehmen – Vielfalt bewahren – Veränderungen gestalten.
- Geneletti, D. (2011): Reasons and options for integrating ecosystem services in strategic environmental assessment of spatial planning. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management* 7 (3), 143-149. DOI: 10.1080/21513732.2011.617711.
- Götzl, M.; Schwaiger, E.; Sonderegger, G.; Süßenbacher, E. (2011): Ökosystemleistungen und Landwirtschaft. Erstellung eines Inventars für Österreich. Hg. v. Umweltbundesamt GmbH. Wien.
- Grêt-Regamey, A.; Walz, A.; Bebi, P. (2008): Valuing Ecosystem Services for Sustainable Landscape Planning in Alpine Regions. *Mountain Research and Development* 28 (2), 156-165. DOI: 10.1659/mrd.0951.
- Grossmann, M.; Hartje, V.; Meyerhoff, J. (2010): Ökonomische Bewertung naturverträglicher Hochwasservorsorge an der Elbe. Abschlussbericht des F+E-Vorhabens (FKZ: 803 82 210) Hg. v. Bundesamt für Naturschutz (BfN). Bonn-Bad Godesberg. Naturschutz und biologische Vielfalt 89.
- Grunewald, K.; Herold, H.; Marzelli, S.; Meinel, G.; Richter, B.; Syrbe, R.-U.; Walz, U. (2016a): Assessment of ecosystem services at the national level in Germany – Illustration of the concept and the development of indicators by way of the example wood provision. *Ecological Indicators* 70, 181-195. DOI: 10.1016/j.ecolind.2016.06.010.

- Grunewald, K.; Herold, H.; Marzelli, S.; Meinel, G.; Richter, B.; Syrbe, R.-U.; Walz, U. (2016b): Konzept nationale Ökosystemleistungs-Indikatoren Deutschland. Weiterentwicklung, Klassentypen und Indikatorenkennblatt. *Naturschutz und Landschaftsplanung* (48), 141-152.
- Grunewald, K.; Richter, B.; Meinel, G.; Herold, H.; Syrbe, R.-U. (2017a): Proposal of indicators regarding the provision and accessibility of green spaces for assessing the ecosystem service "recreation in the city" in Germany. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management* 13 (2), 26-39.
- Grunewald, K.; Syrbe, R.-U.; Walz, U.; Richter, B.; Meinel, G.; Herold, H.; Marzelli, S. (2017b): Ökosystemleistungen Deutschlands. Stand der Indikatorenentwicklung für ein bundesweites Assessment und Monitoring. *Natur und Landschaft* 92 (11), 485-492.
- Grünwald, A.; Wende, W. (2013): Integration des ÖSD-Konzepts in die Landschaftsplanung. In: K. Grunewald und O. Bastian (Hg.): *Ökosystemdienstleistungen. Konzept, Methoden und Fallbeispiele*. Berlin: Springer Spektrum, 177-185.
- Haase, D.; Schwarz, N.; Strohbach, M.; Kroll, F.; Seppelt, R. (2012): Synergies, Trade-offs, and Losses of Ecosystem Services in Urban Regions. An Integrated Multiscale Framework Applied to the Leipzig-Halle Region, Germany. *Ecology and Society*. 17 (3). DOI: 10.5751/ES-04853-170322.
- Haines-Young, R.; Potschin, M. (2013): Common International Classification of Ecosystem Services (CICES): Consultation on Version 4, August-December 2013. EEA Framework Contract No EEA/IEA/09/003.
- Haines-Young, R.; Potschin, M. (2018): Common International Classification of Ecosystem Services (CICES): Version 5.1, January 2018. Guidance on the Application of the Revised Structure.
- Hansestadt Lübeck (2013): Thematischer Landschaftsplan. Klimawandel in Lübeck. Unter Mitarbeit von U. Kühn; U. Hillebrand; O. Niehus und W. Nagel. Online verfügbar unter <http://stadtentwicklung.luebeck.de/files/landschaftsplan-klimawandel.pdf>, zuletzt geprüft am 28.11.2016.
- Harms, A. (2019): Mündliche Information zu den Aktionsprogrammen Niedersachsen in Bezug auf die Bedeutung der Moore für Klimaschutz und CO<sub>2</sub>-Rückhalt.
- Hartje, V.; Heiland, S.; Kahl, R.; Kalisch, D.; Sander, H.; Schliep, R. et al. (2016): Ökonomische Effekte der Ökosystemleistungen städtischer Grünräume. F+E-Vorhaben. FKZ 3512821400. TU Berlin. Entwurfssfassung unveröffentlicht (Stand 3.11.2016).
- Heiland, S. (2010): Landschaftsplanung. In: Henckel, D.; Kuczkowski, K.; Lau, P.; Pahl-Weber, E.; Stellmacher, F. (Hg.): *Planen Bauen Umwelt. Ein Handbuch*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften/Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH Wiesbaden, 294-300.
- Heiland, S. (2017): Perspektiven der Landschaftsplanung. In: Wolfgang Wende und Ulrich Walz (Hg.): *Die räumliche Wirkung der Landschaftsplanung. Evaluation, Indikatoren und Trends*. Wiesbaden: Springer Spektrum, 164-166.
- Heiland, S.; Kahl, R.; Sander, H.; Schliep, R. (2016): Ökosystemleistungen in der kommunalen Landschaftsplanung – Möglichkeiten der Integration. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 48 (10), 313-320.
- Heiland, S.; Mengel, A.; Hänel, K. (2017): Bundeskonzept Grüne Infrastruktur. Fachgutachten. Bonn-Bad Godesberg: Bundesamt für Naturschutz. BfN-Skripten 457. DOI: 10.19217/skr457.

- Hein, L.; Bagstad, K.; Edens, B.; Obst, C.; Jong, R. De; Lesschen, J. P. (2016): Defining Ecosystem Assets for Natural Capital Accounting. *PloS one* 11 (11), e0164460. DOI: 10.1371/journal.pone.0164460.
- Herrmann, F.; Shaoning, C.; Kunkel, R.; Wendland, F. (2013): Quantifizierung und Bewertung des innerjährlichen Abflussgeschehens und der Auswirkungen von Klimaveränderungen auf den Wasserhaushalt in Niedersachsen und Bremen. Gutachten i. A. des Landesamtes für Bergbau. Unter Mitarbeit von Energie und Geologie und des Geologischen Dienstes für Bremen. Jülich (unveröffentlicht).
- Hiraishi, T.; Krug, T.; Tanabe, K.; Srivastava, N.; Baasansuren, J.; Fukuda, M.; Troxler, T. G. (2014): 2013 Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands. Hg. v. IPCC. Switzerland.
- Hoheisel, D.; Mengel, A.; Heiland, S.; Mertelmeyer, L.; Meurer, J.; Rittel, K. (2017): Planzeichen für die Landschaftsplanung – Planzeichenkatalog. Bonn-Bad Godesberg: Bundesamt für Naturschutz. BfN-Skripten 461/2. DOI: 10.19217/skr461\_2.
- Höper, H. (2015): Treibhausgas-Emissionen aus Mooren und Möglichkeiten der Verringerung. *TELMA* (5), 133-158.
- Hoppenstedt, A.; Hage, G. (2017): Landschaftsplanung eine Erfolgsstory?! Kurzer Rückblick und Perspektiven. In: W. Wende und U. Walz (Hg.): Die räumliche Wirkung der Landschaftsplanung. Evaluation, Indikatoren und Trends. Wiesbaden: Springer Spektrum, 159-167.
- Jessel, B.; Tobias, K. (2002): Ökologisch orientierte Planung. Eine Einführung in Theorien, Daten und Methoden. Stuttgart: Ulmer/(UTB).
- Klein, D.; Schulz, C. (2011): Wälder und Holzprodukte als Kohlenstoffspeicher. Eine Betrachtung zur Klimaschutzleistung der Wälder in Bayern. *LWF aktuell* (85), 40-43.
- Köhler, B.; Preiß, A. (2000): Erfassung und Bewertung des Landschaftsbildes. Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen (1).
- Koschke, L.; Van Der Meulen, S.; Frank, S.; Schneidergruber, A.; Kruse, M.; Fürst, C. et al. (2014): Do You Have 5 Minutes To Spare? – The Challenges Of Stakeholder Processes In Ecosystem Services Studies. *Landscape Online*, 1-25. DOI: 10.3097/LO.201437.
- Landkreis Lüneburg (2015): Fortschreibung des Landschaftsrahmenplans des Landkreises Lüneburg. Basisversion – Anhang 4. Bearbeiter U. Johannes; T. Jüngerink; W. Meyer und D. Franke. Lüneburg.
- Landkreis Lüneburg (2017): Fortschreibung des Landschaftsrahmenplans des Landkreises Lüneburg. Basisversion. Bearbeiter U. Johannes; T. Jüngerink; W. Meyer und D. Franke. Lüneburg.
- Landkreis Stade (2014): Landschaftsrahmenplan für den Landkreis Stade. Neuaufstellung. Unter Mitarbeit von S. Frischmuth. Neuaufstellung. Stade.
- Lange, H.; Riedel, W. (2016): Allgemeiner Ablauf zur Aufstellung von Landschaftsplänen. In: W. Riedel; H. Lange; E. Jedicke und M. Reinke (Hg.): Landschaftsplanung. 3. Aufl. 2016. Springer Spektrum (Springer Reference Naturwissenschaften), 99-103.
- LAWA (Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft) (2011): LAWA Ausschuss „Grundwasser und Wasserversorgung“ Fachliche Umsetzung der EG-WRRL, Teil 5 Bundesweit einheitliche Methode zur Beurteilung des mengenmäßigen Zustands. Stand 25.08.2011.
- Leschine, T. M.; Wellman, K. F.; Green, T.H. (1997): The Economic Value of Wetlands: Wetland's Role in Flood Protection in Western Washington. *Ecology Publication No.* 97-100. S. 62.

- LfL (Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft) (2015): Erosionsatlas Bayern. Potenzielle Erosionsgefährdung von Ackerflächen. Bearbeiter: Treisch, M. Online verfügbar unter [https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/iab/dateien/potentielle\\_erosionsgefahrdung\\_von\\_ackerflaechen\\_bayern\\_2013.pdf](https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/iab/dateien/potentielle_erosionsgefahrdung_von_ackerflaechen_bayern_2013.pdf), zuletzt geprüft am 23.07.2019.
- LfL (Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft) (2017a): Bodenerosion. Die Allgemeine Bodenabtragungsgleichung-ABAG: Hilfsmittel und Handlungsempfehlung. Online verfügbar unter <https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/publikationen/daten/informationen/bodenerosion-lfl-information.pdf>, zuletzt geprüft am 23.07.2019.
- LfL (Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft) (2017b): Landwirtschaft im Klimawandel. Lösungen, die Geld sparen. 15. Kulturlandschaftstag. Freising-Weihenstephan.
- LfStat (Bayerisches Landesamt für Statistik) (2015): Ernteberichterstattung: Durchschnittlicher Hektarertrag, Getreide, Hülsen-, Hackfrüchte, Futterpflanzen, Handelsgewächse, Grünland, Landkreis Pfaffenhofen an der Ilm. Stand 2015. Online verfügbar unter <https://www.statistikdaten.bayern.de/genesis/online/data?operation=statistikAbruftabellen&levelindex=0&levelid=1578580522495&index=4>, zuletzt geprüft am 23.07.2019.
- LfStat (Bayerisches Landesamt für Statistik) (2016): Statistik kommunal 2015. Stadt Pfaffenhofen a. d. Ilm 09 186 143. Eine Auswahl wichtiger statistischer Daten.
- LfU (Bayerisches Landesamt für Umwelt) (2005): Bodenschutz im Landschaftsplan. Merkblätter zur Landschaftspflege und Naturschutz 3.1. Augsburg.
- LfU (Bayerisches Landesamt für Umwelt) (2008): Nährstoffeintragsmodellierung mit MONE-RIS-Bayern. Referat – 66. Online verfügbar unter [https://www.lfu.bayern.de/wasser/wrrl/bewirtschaftungsplaene\\_1015/hintergrunddokumente/doc/2\\_1.pdf](https://www.lfu.bayern.de/wasser/wrrl/bewirtschaftungsplaene_1015/hintergrunddokumente/doc/2_1.pdf), zuletzt geprüft am 14.08.2019.
- LfU (Bayerisches Landesamt für Umwelt) (2011): Pilotprojekt „Landschaftsrahmenplan für die Region Donau-Wald (12)“. Ein Modell für die ökologisch nachhaltige Regionalentwicklung. Kurzfassung. Augsburg. Online verfügbar unter [https://www.lfu.bayern.de/natur/landschaftsplanung/planungsebenen/doc/landschaftsrahmenplan\\_donau\\_wald\\_kurzfassung.pdf](https://www.lfu.bayern.de/natur/landschaftsplanung/planungsebenen/doc/landschaftsrahmenplan_donau_wald_kurzfassung.pdf), zuletzt geprüft am 10.09.2019.
- LfU (Bayerisches Landesamt für Umwelt) (2013): <https://www.lfu.bayern.de/natur/landschaftsplanung/planungsebenen/index.htm>, zuletzt geprüft am 10.09.2019.
- LfU (Bayerisches Landesamt für Umwelt) (2017): Grundwasserneubildung. Online verfügbar unter <https://www.lfu.bayern.de/wasser/grundwasserneubildung/index.htm>, zuletzt aktualisiert am 19.12.2017.
- LfU (Bayerisches Landesamt für Umwelt) (2018a): Umweltatlas Bayern. Online verfügbar unter: [www.umweltatlas.bayern.de](http://www.umweltatlas.bayern.de), zuletzt geprüft am 05.09.2019.
- LfU (Bayerisches Landesamt für Umwelt) (Hg.) (2018b): Gewässerstrukturkartierung von Fließgewässern in Bayern – Erläuterungen zur Erfassung und Bewertung. Vgl. <https://www.lfu.bayern.de/wasser/gewaesserstrukturkartierung/fliesssgewaesser/index.htm>, zuletzt geprüft am 10.09.2019.
- Lienhoop, N. (2013): Ökosystemleistungen bewerten: Das Choice Experiment. In: I. Ring (Hg.): Der Nutzen von Ökonomie und Ökosystemleistungen für die Naturschutzpraxis. Dritte Veranstaltung der Workshop-Reihe des Bundesamtes für Naturschutz 24.-27. September 2012, Internationale Naturschutzakademie Insel Vilm, Bd. 334. Bonn: Bundesamt für Naturschutz. BfN-Skripten 334, 40-43.
- Lipp, T. (2016): Landschaftsprogramm. In: W. Riedel; H. Lange; E. Jedicke und M. Reinke (Hg.): Landschaftsplanung. 3. Auflage. Springer Berlin Heidelberg, 223-235.

- Lütkes, S. (2018): Naturschutzrecht. Bundesnaturschutzgesetz, EG-Artenschutzverordnung, Bundesartenschutzverordnung, FFH-Richtlinie, Vogelschutzrichtlinie, Bundesjagdgesetz, Umweltschadengesetz; Textausg. mit Sachverzeichnis und einer Einführung; 13., neu bearb. Aufl., Stand: 15. Mai 2018, Sonderausg. München: Dt. Taschenbuch-Verl.
- LWF (Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft) (2018a): 1.40 Waldfläche (insgesamt) nach Baumartengruppen (Bayern und Planungsregionen). Stand 2018. Online verfügbar unter <https://www.lwf.bayern.de/bwi/113437/index.php>, zuletzt geprüft am 26.03.2018.
- LWF (Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft) (2018b): 8.43 Zuwachs 2002-2012 nach Baumartengruppen (Bayern und Planungsregionen). Stand 2018. Online verfügbar unter <https://www.lwf.bayern.de/bwi/113481/index.php>, zuletzt geprüft am 26.03.2018.
- MA (Millennium Ecosystem Assessment) (2005): Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Washington.
- Marzelli, S.; Grêt-Regamey, A.; Moning, C.; Rabe, S.-E.; Koellner, T.; Daube, S. (2014): Erfassung von Ökosystemleistungen. Erste Schritte für eine Nutzung des Konzepts auf nationaler Ebene für Deutschland. *Natur und Landschaft* 89 (2), 66-73.
- Marzelli, S.; Moning, C.; Daube, S.; Offenberger, M. (2012): Der Wert der Natur für Wirtschaft und Gesellschaft – Eine Einführung. Ein Beitrag Deutschlands zum internationalen TEEB-Prozess. Hg. v. Naturkapital Deutschland (TEEB DE). Leipzig.
- Matzdorf, B.; Reutter, M.; Hübner, C. (2010): Gutachten-Vorstudie. Bewertung der Ökosystemdienstleistungen von HNV-Grünland (High Nature Value Grassland). Auftraggeber Bundesamt für Naturschutz (BfN), Auftragnehmer Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung e.V. (ZALF). Müncheberg. Online verfügbar unter [https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/recht/Dokumente/oekosdienstleist\\_hnv.pdf](https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/recht/Dokumente/oekosdienstleist_hnv.pdf), zuletzt geprüft am 10.09.2019.
- McCauley, D. J. (2006): Selling out on nature. *Nature* 443 (7107), 27-28. DOI: 10.1038/443027a.
- Mehl, D., Steinhäuser, A., Kasperidus, H.D., Scholz, M. (2012): Hochwasserretention. In: M. Scholz; D. Mehl; C. Schulz-Zunkel; H.D. Kasperidus; W. Born und K. Henle (Hg.): Ökosystemfunktionen von Flussauen, Analyse und Bewertung von Hochwasserretention, Nährstoffrückhalt, Kohlenstoffvorrat, Treibhausgasemissionen und Habitatfunktion: Ergebnisse des F+E-Vorhabens (FKZ 3508 850 100). Bonn-Bad Godesberg: Bundesamt für Naturschutz. *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 124, 34-47.
- Meier, B. (2010): Evaluation von Projekten nach Art. 62a Gewässerschutzgesetz. Technischer Evaluationsbericht. Mit französischer und deutscher Zusammenfassung Zuhanden der AG Nitrat, Victor Kessler, BLW. bemepro projekte. Bern. Online verfügbar unter <http://www.bemepro.ch/downloads/Eva62aBerichtdeflang.pdf>, zuletzt geprüft am 14.08.2019.
- Meyerhoff, J.; Dehnhardt A. (2012): Der Nutzen aus der Gewinnung rezenter Auen entlang der Elbe – ein Beispiel für Zahlungsbereitschaftsanalyse und Ersatzkostenmethode. In: B. Hansjürgens und S. Herkle (Hg.): Der Nutzen von Ökonomie und Ökosystemleistungen für die Naturschutzpraxis; Workshop II: Gewässer, Auen und Moore. BfN-Skripten 319, 42-57.
- Mengel, A. (2011): § 8-12. In: S. Lütkes und W. Ewer: Bundesnaturschutzgesetz. Kommentar. München: Beck.
- Ming, J.; Xian-Guo, L.; Lin-Shu, X.; Li-Juan, C.; Shouzheng, T. (2007): Flood mitigation benefit of wetland soil – A case study in Momoge National Nature Reserve in China. *Ecological Economics* (61), 217-223.

- Ministerium für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg (2000): Landschaftsprogramm Brandenburg. Online verfügbar unter <https://mlul.brandenburg.de/mlul/de/umwelt/natur/landschaftsplanung/landschaftsprogramm-brandenburg/>, zuletzt geprüft am 15.10.2019.
- ML (Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz und Landesentwicklung) (2011): Waldzustandsbericht 2011. Unter Mitarbeit von I. Dammann; U. Paar; J. Wendland; J. Weymar; T. Winter und J. Eichhorn. Göttingen.
- Möller, A.; Kennepohl, A. (2014): Abschätzung von CO<sub>2</sub>-Emissionen und -Retentionen durch Landnutzungsänderungen anhand regionalisierter Kohlenstoffvorräte auf landwirtschaftlich genutzten Böden Niedersachsens. Hg. v. Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG). Hannover. Geoberichte 27, 3-76. Verfügbar unter [http://www.lbeg.niedersachsen.de/startseite/karten\\_daten\\_publicationen/publikationen/geoberichte/geoberichte\\_27/geoberichte-27-123154.html](http://www.lbeg.niedersachsen.de/startseite/karten_daten_publicationen/publikationen/geoberichte/geoberichte_27/geoberichte-27-123154.html), zuletzt aufgerufen am 22.05.2019.
- MU (Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz) (2016): Programm Niedersächsische Moorlandschaften. Grundlagen, Ziele, Umsetzung. Hannover.
- Plieninger, T.; Dijks, S.; Oteros-Rozas, E.; Bieling, C. (2013): Assessing, mapping, and quantifying cultural ecosystem services at community level. *Land Use Policy* 33, 118-129. DOI: 10.1016/j.landusepol.2012.12.013.
- Potthast, T. (2007): Biodiversität – Schlüsselbegriff des Naturschutzes im 21. Jahrhundert? Erweiterte Ergebnisdokumentation einer Vilmer Sommerakademie; [die das Thema Biodiversität im Jahre 2002 behandelte]. Bonn-Bad Godesberg: Bundesamt für Naturschutz. Naturschutz und biologische Vielfalt 48.
- Rabe, S.-E.; Koellner, T.; Marzelli, S.; Schumacher, P.; Grêt-Regamey, A. (2016): National ecosystem services mapping at multiple scales – The German exemplar. *Ecological Indicators* 70, 357-372. DOI: 10.1016/j.ecolind.2016.05.043.
- Sachs, N.; Klamt, C.; Krewitt, W.; Friedrich, R.; Kaule, G. (2000): Vorprojekt zur Entwicklung und Anwendung eines räumlich differenzierten Indikatorsystems zur Messung einer nachhaltigen Entwicklung in Baden-Württemberg. Programm Lebensgrundlage Umwelt und ihre Sicherung (BWPLUS) Forschungsbericht FZKA-BWPLUS, Universität Stuttgart.
- Sächsisches Staatsministerium des Innern (2013): Landesentwicklungsprogramm des Landes Sachsen-Anhalt. Online verfügbar unter <https://www.landesrecht.sachsen-anhalt.de/bsst/document/jlr-LEPST2010rahmen>, zuletzt geprüft am 15.10.2019.
- Scholz, M.; Mehl, D.; Schulz-Zunkel, C.; Kasperidus, H.D.; Born, W.; Henle, K. (2012): Ökosystemfunktionen von Flussauen. Analyse und Bewertung von Hochwasserretention, Nährstoffrückhalt, Kohlenstoffvorrat, Treibhausgasemissionen und Habitatfunktion: Ergebnisse des F+E-Vorhabens (FKZ 3508 850 100). Bonn-Bad Godesberg: Bundesamt für Naturschutz. Naturschutz und biologische Vielfalt 124.
- Small, N.; Munday, M.; Durance, I. (2017): The challenge of valuing ecosystem services that have no material benefits. *Global Environmental Change* 44, 57-67. DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2017.03.005.
- SMUL (Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft) (2005): Leitfaden für die kommunale Landschaftsplanung. Handbuch zur Landesentwicklung, 2. Auflage. Dresden.
- Stadt Jena, Dezernat Stadtentwicklung (2013): Gartenentwicklungskonzept Stadt Jena, Teil Entwicklungsperspektiven und zeitliche Umsetzung. Stand 03.05.2013, bearbeitet durch Arbeitsgemeinschaft Quaas und Stock.
- Stadt Jena (2016): Landschaftsplan der Stadt Jena. Froelich & Sporbeck GmbH & Co. KG (Bearb.), Fassung vom 31.03.2016. Plauen, Jena.

- Stadt Jena (2018): Stadtbezirksstatistik. Einwohner (gesamt) in den Stadtbezirken. Online verfügbar unter <http://statistiken.jena.de/stadtbezirksstatistik.html>, zuletzt geprüft am 22.05.2019.
- Stadtverwaltung Pfaffenhofen a. d. Ilm (2017): Landschaftsplan Erläuterungsbericht – Vor-entwurf. BBP Stadtplanung Landschaftsplanung. Kaiserslautern.
- Stein, C.; Wende, W.; Walz, U. (2017): Örtliche Landschaftsplanung und Einflussfaktoren- des Landschaftswandels. In: W. Wende und U. Walz (Hg.): Die räumliche Wirkung der Landschaftsplanung. Evaluation, Indikatoren und Trends. Wiesbaden: Springer Spek- trum, 25-45.
- StMUG (Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit) (2010): Kommunale Landschaftsplanung in Bayern. Ein Leitfaden für die Praxis.
- Syrbe, R.-U.; Schorcht, M.; Grunewald, K.; Meinel, G.; Kramer, J. (2016): Bundesweite Indi- katoren für Ökosystemleistungen am Beispiel der Regulierung der Bodenerosion. Vortrag beim 8. Dresdner Flächennutzungssymposium (DFNS) in Dresden, 11./12.05.2016. On- line verfügbar unter <https://www.ioer.de/8dfns/>, zuletzt geprüft am 22.07.2019.
- Syrbe, R.-U.; Rybova, K.; Bastian, O.; Bouhaka, T.; Louda, J. (2018): GIS-gestützte Kartie- rung und Quantifizierung von Ökosystemleistungen: untersucht am Beispiel wertvoller Bi- otope des Osterzgebirges. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 1 (50), 5-15.
- TEEB (The Economics of Ecosystems and Biodiversity) (2010a): The Economics of Ecosys- tems and Biodiversity, The Ecological and Economic Foundations. Unter Mitarbeit von Kumar Pushpam. London and Washington.
- TEEB (The Economics of Ecosystems and Biodiversity) (2010b): Die ökonomische Bedeu- tung der Natur in Entscheidungsprozesse integrieren. Ansatz, Schlussfolgerungen und Empfehlungen von TEEB – Eine Synthese. Online verfügbar unter [http://www.teeb- web.org/wp-content/uploads/Study%20and%20Reports/Reports/Synthesis%20re- port/Synthesis\\_German.pdf](http://www.teeb- web.org/wp-content/uploads/Study%20and%20Reports/Reports/Synthesis%20re- port/Synthesis_German.pdf), zuletzt geprüft am 05.12.2016.
- TEEB DE (Naturkapital Deutschland) (2015): Naturkapital und Klimapolitik. Synergien und Konflikte. Hg. v. V. Hartje; H. Wüstemann und A. Bonn. Synergien und Konflikte. Berlin, Leipzig.
- TEEB DE (Naturkapital Deutschland) (2016a): Ökosystemleistungen in der Stadt. Gesund- heit schützen und Lebensqualität erhöhen. Bearbeiter I. Kowarik; R. Bartz und M. Brenck. Berlin, Leipzig. Online verfügbar unter [http://www.naturkapital-teeb.de/fileadmin/Down- loads/Projekteigene\\_Publikationen/TEEB\\_Broschueren/TEEB\\_DE\\_Stadtbericht\\_Lang- fassung.pdf](http://www.naturkapital-teeb.de/fileadmin/Down- loads/Projekteigene_Publikationen/TEEB_Broschueren/TEEB_DE_Stadtbericht_Lang- fassung.pdf), zuletzt geprüft am 12.12.2016.
- TEEB DE (Naturkapital Deutschland) (2016b): Ökosystemleistungen in ländlichen Räumen – Grundlage für menschliches Wohlergehen und nachhaltige wirtschaftliche Entwicklung. Hg. von C. von Haaren und C. Albert. Leibniz Universität Hannover, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ, Leipzig.
- TEEB DE (Naturkapital Deutschland) (2017): Fallbeispiel Wohnortnahes Grün In: Naturkapi- tal Deutschland – TEEB DE: Neue Handlungsoptionen ergreifen – Eine Synthese. Hg. v. Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ. Leipzig.
- Termorshuizen, J.; Opdam, P. (2009): Landscape services as a bridge between landscape ecology and sustainable development. *Landscape Ecol* 24 (8), 037-1052.
- Theobald, A. (2014): Handbuch Online Marktforschung. Ein Leitfaden für die Praxis. Nor- derstedt: BoD – Books on Demand. Online verfügbar unter <http://www.gbv.de/dms/zbw/786712791.pdf>, zuletzt geprüft am 22.05.2019.
- UBA (Umweltbundesamt) (Hg.) (2007): Ökonomische Bewertung von Umweltschäden. Me- thodenkonvention zur Schätzung externer Umweltkosten. Dessau (2).

- UBA (Umweltbundesamt) (Hg.) (2012): Hochwasser. verstehen, erkennen, handeln! Autoren C. Baumgarten; E. Christiansen; S. Naumann; G. Penn-Bressel; J. Rechenberg und A.-B. Walter.
- UBA (Umweltbundesamt) (Hg.) (2015a): 30 Jahre SRU-Sondergutachten „Umweltprobleme der Landwirtschaft“ – eine Bilanz. Bearbeiter A. Heißhuber; W. Haber und C. Krämer. Texte 28/2015. Online verfügbar unter [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte\\_28\\_2015\\_umweltprobleme\\_der\\_landwirtschaft.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_28_2015_umweltprobleme_der_landwirtschaft.pdf), zuletzt geprüft am 29.08.2018.
- UBA (Umweltbundesamt) (Hg.) (2015b): Umwelttrends in Deutschland. Daten zur Umwelt 2015. Dessau. Online verfügbar unter [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/daten\\_zur\\_umwelt\\_2015.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/daten_zur_umwelt_2015.pdf), zuletzt geprüft am 15.05.2018.
- UBA (Umweltbundesamt) (Hg.) (2017): Quantifizierung der landwirtschaftlich verursachten Kosten zur Sicherung der Trinkwasserversorgung. Texte 43/2017. Online verfügbar unter [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2017-05-24\\_texte-43-2017\\_kosten-trinkwasserversorgung.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2017-05-24_texte-43-2017_kosten-trinkwasserversorgung.pdf), zuletzt geprüft am 21.05.2019.
- UBA (Umweltbundesamt) (Hg.) (2019): Methodenkonvention 3.0 zur Ermittlung von Umweltkosten. Kostensätze. Stand 02/2019. Dessau. Online verfügbar unter [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-02-11\\_methodenkonvention-3-0\\_kostensaetze\\_korr.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-02-11_methodenkonvention-3-0_kostensaetze_korr.pdf), geprüft am 15.10.2019.
- UK NEA (UK National Ecosystem Assessment) (2011): The UK National Ecosystem Assessment: Synthesis of the Key Findings. UNEP-WCMC, Cambridge.
- Umweltministerium Mecklenburg-Vorpommern (2003): Gutachtliches Landschaftsprogramm Mecklenburg-Vorpommern. Online verfügbar unter [https://www.lung.mv-regierung.de/in-site/cms/umwelt/natur/landschaftsplanung\\_portal/glp.htm](https://www.lung.mv-regierung.de/in-site/cms/umwelt/natur/landschaftsplanung_portal/glp.htm), zuletzt geprüft am 15.10.2019.
- UN (United Nations) (1992): Convention on Biological Diversity (CBD). Online verfügbar unter <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-en.pdf>, zuletzt geprüft am 22.05.2019.
- Von Haaren, C. (2004a): Planungstheoretische Grundlagen. In: C. von Haaren (Hg.): Landschaftsplanung. 1. Aufl. Stuttgart: Ulmer, 79-117.
- Von Haaren, C. (2004b): Werthinderung, Ziele und Aufgaben der Landschaftsplanung. In: C. von Haaren (Hg.): Landschaftsplanung. 1. Aufl. Stuttgart: Ulmer, 32-70.
- Von Haaren, C. (2004c): Methoden zur Erfassung und Bewertung der Landschaftsfunktionen und ihrer Beeinträchtigungen. In: C. von Haaren (Hg.): Landschaftsplanung. 1. Aufl. Stuttgart: Ulmer, 118-272.
- Von Haaren, C.; Albert, C. (2011): Integrating ecosystem services and environmental planning. Limitations and synergies. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management* 7 (3), 150-167. DOI: 10.1080/21513732.2011.616534.
- Von Haaren, C.; Albert, C.; Barkmann, J.; de Groot, R.; Spangenberg, J. H.; Schröter-Schlaack, C.; Hansjürgens, B. (2014): From explanation to application. Introducing a practice-oriented ecosystem services evaluation (PRESET) model adapted to the context of landscape planning and management. *Landscape Ecology* 29 (8), 1335-1346. DOI: 10.1007/s10980-014-0084-1.
- Von Haaren, C.; Albert, C.; Galler, C. (2016): Spatial and landscape planning: a place for ecosystem services. In: M. Potschin; R. Haines-Young; R. Fisch und K. Turner (Hg.): *Routledge Handbook of Ecosystem Services: Routledge Handbooks*, 568-580.

- Von Keitz, S.; Dehnhardt, A.; Klauer, B.; Scholz, M. (2016): Ökosystemleistungen von Gewässern und Auen. Trinkwasser. In: Naturkapital Deutschland – TEEB DE herausgegeben von C. von Haaren und C. Albert: Ökosystemleistungen in ländlichen Räumen – Grundlage für menschliches Wohlergehen und nachhaltige wirtschaftliche Entwicklung. Leibniz Universität Hannover, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ, Leipzig. S. 214-217.
- Walz, U.; Richter, B.; Grunewald, K. (2017): Indikatoren zur Regulationsleistung von Auen. Ein Beitrag zum Konzept nationaler Ökosystemleistungs-Indikatoren Deutschland. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 49 (3), 93-100.
- White, M. P.; Alcock, I.; Wheeler, B. W.; Depledge, M. H. (2013): Would you be happier living a greener urban area? A fixed-effects analysis of panel data. *Psychological Science* (24), 920-928.
- Wiesmeier, M.; Prietzel, J.; Barthold, F.; Spörlein, P.; Geuß, U.; Hangen, E. et al. (2013): Storage and drivers of organic carbon in forest soils of southeast Germany (Bavaria) – Implications for carbon sequestration. *Forest Ecology and Management* 295, 162-172. DOI: 10.1016/j.foreco.2013.01.025.
- Wiesmeier, M.; Burmeister, J.; Treisch, J.; Brandhuber, R. (2017): Klimaschutz durch Humusaufbau – Umsetzungsmöglichkeiten der 4 Promille-Initiative in Bayern. In: LfL (Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft) (Hg.): *Landwirtschaft im Klimawandel. Lösungen, die Geld sparen*. 15. Kulturlandschaftstag. Freising-Weihenstephan. 21-29.
- Wiesmeier, M. (2017): Anwendbarkeit der Datensätze um Bodenkohlenstoffspeicher landwirtschaftlicher Nutzflächen (bis 1 m Bodentiefe). Freising, 2017. mündlich an C. Meyer und J. Garschhammer.
- Wittmer, H.; Gundimeda, H. (2012): *The economics of Ecosystems and Biodiversity in local and regional policy and management*. London: Routledge Taylor & Francis Group.
- Wördehoff, R.; Spellmann, H.; Evers, J.; Nagel, J. (2011): Kohlenstoffstudie Forst und Holz Niedersachsen. Beiträge aus der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt Band 6. Universitätsdrucke im Universitätsverlag Göttingen.
- Zölitz, R. (2016): Landschaftsbewertung. In: W. Riedel; H. Lange; E. Jedicke und M. Reinke (Hg.) (2016): *Landschaftsplanung*. 3. Aufl. 2016. Springer Spektrum (Springer Reference Naturwissenschaften), 127-142.

## Anhang

### Anhang 1: Konzeptionelle Gegenüberstellung der Landschaftsplanung und des Ökosystemleistungs(ÖSL)-Konzepts

Themen	Landschaftsplanung/Landschaftsfunktionen	Ökosystemleistungs-Konzept
Ziel und Konzept	Die Landschaftsplanung soll in Deutschland die Sicherung der biologischen Vielfalt, der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes sowie Vielfalt, Eigenart und Schönheit sowie dem Erholungswert von Natur und Landschaft dienen (BNatSchG 2009: § 1, 8-11). Dabei weist sie anthropo- wie auch ökozentrisch Anknüpfungspunkte auf (Lütkes & Ewer 2011). Grundsätzlich betont das Landschaftsfunktionskonzept das Naturraumpotenzial und in dem Sinne das Dargebot für den Menschen.	Das Konzept der Ökosystemleistungen versucht im anthropozentrischen Ansatz (Grunewald & Bastian 2013) die Werte und Leistungen von Natur und Landschaft für den Menschen abzubilden (TEEB DE 2016b). Das Ökosystemleistungskonzept fokussiert auf die tatsächliche Nutzung und Nachfrage eines Dargebots durch den Menschen (Albert et al. 2012). Unter einer Leistung wird somit meist die tatsächlich genutzte ÖSL bezeichnet.
	<b>Fazit:</b> Ziele und Konzeption sind grundsätzlich nur in Teilen miteinander vergleichbar, da es sich zum einen um ein Planungsinstrument handelt und zum anderen um ein wissenschaftliches Instrument zur Beleuchtung von Mensch-Umwelt Beziehungen. Während die Landschaftsplanung die nachhaltige Sicherung von Funktionen und Leistungen zur Aufgabe hat, befasst sich das ÖSL-Konzept bisher eher mit tatsächlich genutzten ÖSL. Allerdings gibt es keine grundsätzlichen Beschränkungen das ÖSL-Konzept für die Ermittlung des Dargebots einzusetzen oder im Umkehrschluss die Nachfrage in die Landschaftsplanung miteinzubeziehen. Als gegensätzlich ist die rein anthropozentrische Ausrichtung des ÖSL-Konzepts zu betrachten. Da hierbei die Funktionsfähigkeit von Natur und Landschaft nur in Bezug zum Menschen gesehen wird und nicht um deren selbst willen.	
Gesetzlicher Hintergrund	Konkreter Auftrag der Landschaftsplanung aus dem BNatSchG (§ 1 sowie § 8-12). Auf Länderebene werden z. T. Konkretisierungen getroffen (BayNatSchG, LNatSchG NRW). Landschaftsfunktionen werden z. T. konkret im Gesetz benannt.	Bisher keine Umsetzung in die Rechtsprechung. Indirekt sind manche ÖSL aus dem BNatSchG ableitbar (vgl. Albert et al. 2012). In der Europäischen Biodiversitätsstrategie werden Analyse, Bewertung und Darstellungen von ÖSL auf Länderebene gefordert.
	<b>Fazit:</b> Während die Landschaftsplanung gesetzlich beauftragt ist, besteht keine konkrete gesetzliche Grundlage für die Bearbeitung von ÖSL.	
Räumliche Ebenen	Die Landschaftsplanung umfasst eine systematische und flächendeckende ökologische Raumanalyse von der landesweiten, über die regionale, bis hin zur kommunalen Ebene (TEEB DE 2016b).	Das ÖSL-Konzept kann auf allen Skalenebenen angewendet werden. Bisher wird es in aggregierten Bilanzen auf überregionaler oder (inter-)nationaler Ebene durchgeführt, regionale oder kommunale Ansätze sind die Ausnahme (TEEB DE 2016b).
	<b>Fazit:</b> Bezüglich der räumlichen Skalenebenen und Zielbestrebungen bestehen zwar auf überregionaler und nationaler Ebene Übereinstimmungen. Regionale oder kommunale Operationalisierungsbeispiele des ÖSL-Konzepts sind dagegen bisher kaum bis nicht vorhanden. Die Landschaftsplanung setzt auf dieser Maßstabsebene jedoch ihren Schwerpunkt.	
Gliederung und Klassifizierung	In der Landschaftsplanung hat sich bei den Landschaftsfunktionen eine gewisse Standardisierung, jedoch keine einheitliche Klassifizierung durchgesetzt. Es gibt aber Ansätze, Landschaftsfunktionen in Regulations-, Träger-, Produktions- und Informationsfunktionen zu klassifizieren (vgl. de Groot 1992). In der Praxis werden die	In dem ÖSL-Konzept existieren grundlegend verschiedene Klassifizierungssysteme nebeneinander (vgl. Bastian et al. 2013b: 48; Heiland et al. 2016) Auf internationaler Ebene ist das CICES- Klassifizierungssystem (Haines-Young & Potschin 2013) anerkannt. Auf nationaler bzw. regionaler Ebene in Deutschland hat sich noch kein Standardsystem durchgesetzt. Die Einteilung nach Versorgungs-, Regulations- und

Themen	Landschaftsplanung/Landschaftsfunktionen	Ökosystemleistungs-Konzept
	Funktionen nach den Naturgütern (BNatSchG 2009) eingeteilt. Dies erscheint praktikabel und erleichtert die Kommunikation mit Laien. Aber nicht alle Landschaftsfunktionen können durchgehend einem einzigen Naturgut zugeordnet werden. In der Praxis werden Wechselwirkungen zwischen Naturgütern nur unzureichend betrachtet.	kulturellen Leistungen entspricht einer wissenschaftlichen Herangehensweise, die Laien aber oftmals nicht verständlich ist. Weiterhin gibt es auch hierbei diverse Widersprüche wie Doppelzählung oder unklare Einordnungen, was vermutlich auch ein Grund für verschiedene Klassifizierungsansätze ist.
	<b>Fazit:</b> Grundsätzlich werden Landschaftsfunktionen und ÖSL in der Praxis unterschiedlich klassifiziert. Beide Systeme weisen eine Reihe von Nachteilen und Vorteilen auf. Die Übertragbarkeit bzw. Harmonisierung beider Systeme ist aber aufgrund thematisch-inhaltlicher Überschneidungen denkbar.	
Betrachtungsgegenstand	Kern der Betrachtung ist die „Landschaft“. Diese ist begrifflich allumfassend, um Merkmale und Eigenschaften der Erdoberfläche zu erfassen. Der Landschaftsbegriff schließt strukturelle, physische sowie auch immaterielle Aspekte mit ein, unabhängig davon, ob künstlicher oder natürlicher Art. Damit ist die „Landschaft“ ein abstrakter Überbegriff und wird in der Praxis abhängig von den betrachteten Naturgütern im Rahmen von Biotop- und Nutzungstypen, Bodentypen, Landschaftsbildeinheiten, etc. abgebildet.	Betrachtungsgegenstand ist die Einheit „Ökosystem“, die durch Strukturen und Prozesse gekennzeichnet ist. Diese ist skalierungsunabhängig und kann anwendungsbezogen definiert werden. In der streng wissenschaftlichen Definition werden hierbei Beziehungsgeflechte von Lebewesen und der anorganischen Umwelt beschrieben, nicht jedoch Kulturelemente oder gänzlich anthropogen überprägte Teile der Landschaft. Im weiteren Sinne ist der Begriff synonym mit den klassischen Biotoptypen gleichzusetzen, auch wenn hier zusätzlich die Bedeutung der Biozönose betont wird.
	<b>Fazit:</b> Während der Begriff Ökosystem auf die Beziehungen von Lebewesen und anorganischer Umwelt fokussiert, ist die Landschaft ein allumfassender Begriff und schließt auch anthropogene Systeme und kulturelle Aspekte mit ein. Beide Ansätze betrachten Funktionen oder Leistungen, die durch Natur, Landschaft oder Ökosysteme bereitgestellt werden. Eine begriffliche Abgrenzung von Leistungen und Funktionen wird diskutiert (vgl. Hartje et al. 2016).	
Erfassung von Landschaftsfunktionen und ÖSL-Indikatoren	In der Landschaftsplanung werden Landschaftsfunktionen im Sinne eines Dargebots erfasst.	Für die Erfassung der Eigenschaften von Ökosystemen werden im ÖSL-Ansatz Indikatoren herangezogen. In der Wissenschaft und in der Praxis werden Begriffe wie Potenzial, Funktion, Leistungen der Natur häufig synonym verwendet. Die Typisierung von den ÖSL-Indikatoren wird in der Literatur unterschiedlich angewandt. Grunewald et al. (2017b) unterscheiden die Indikatoren in Angebot, Bestand bzw. Nachfrage, Rabe et al. (2016) differenziert in Potenzial, Angebot, Nachfrage, während Marzelli et al. (2014) das Dargebot in Potenzial- und Bestandsindikatoren unterteilt.
	<b>Fazit:</b> Beide Ansätze betrachten Funktionen bzw. Leistungen, die durch Natur, Landschaft oder Ökosysteme bereitgestellt werden. Unterschiede liegen in dem Fokus auf das Dargebot bzw. der tatsächlich genutzten Leistung im ÖSL-Konzept.	
Bewertungsansätze	In der Landschaftsplanung sind derzeit meist qualitative und semi-quantitative Ansätze für die Bewertung von Landschaftsfunktionen üblich. Grundsätzlich werden alle methodischen Skalierungstypen verwendet. In der Praxis haben sich jedoch ordinale Skalen bzw. qualitative Beschreibungen durchgesetzt.	Der ÖSL-Ansatz geht darüber hinaus und bezieht für die Bewertung von ÖSL neben qualitativen auch quantitative und monetäre Bewertungsverfahren ein. Monetarisierung bedeutet dabei die Bemessung von Werten wie bestimmter Leistungen oder Schäden in Geldbeträgen (vgl. TEEB DE 2016b). Die Bewertung erfolgt im ÖSL-Ansatz durch Indikatoren.
	<b>Fazit:</b> Der ÖSL-Ansatz strebt mit quantifizierten & monetarisierten Daten eine genauere Betrachtung an, als in der Landschaftsplanungspraxis derzeit üblich.	

Erläuterungen zu den Anhängen 2-4:

Die nachfolgenden Tabellen stellen in den ersten beiden Spalten die Gruppen und Bezeichnung der ÖSL nach Marzelli et al. (2014) dar, in der dritten Spalte wird die jeweilige ÖSL beschrieben. Die Beschreibung beruht vor allem auf Angaben von Marzelli et al. (2014), erweitert durch Bastian et al. (2013b). Den ÖSL werden die in der Planungspraxis gängigen Landschaftsfunktionen (nach Bastian & Schreiber 1999; Jessel & Tobias 2002; von Haaren 2004a; Albert et al. 2012; Riedel et al. 2016) gegenübergestellt und deren Stellung zu den ÖSL textlich erläutert. In der letzten Spalte wird die Zuordnung dreistufig bewertet. Als „inhaltlich übereinstimmend“ werden ÖSL und Landschaftsfunktionen bezeichnet, wenn deren Betrachtungsgegenstand, Skalenebene und Indikatoren nahezu identisch sind. Eine „inhaltliche Überschneidung“ liegt vor, wenn die grundlegenden Aspekte der ÖSL in der Landschaftsplanung abgedeckt werden, allerdings die Eingrenzung der ÖSL nicht ganz mit denen der Funktionen übereinstimmt bzw. nicht alle Aspekte der ÖSL in der Funktion (oder umgekehrt) abgebildet werden. „Keine inhaltliche Übereinstimmung/Überschneidung“ findet sich, wenn die ÖSL in der Landschaftsplanung bisher nicht berücksichtigt wurde oder der beschriebene Aspekt der ÖSL die Landschaftsfunktion im Wesentlichen nicht abdeckt.

Anhang 2: Gegenüberstellung ÖSL und Landschaftsfunktion – **Versorgungsleistungen** (nach Marzelli et al. 2014); ✓ = inhaltliche Übereinstimmung, (✓) = inhaltliche Überschneidungen, -/- = keine inhaltliche Übereinstimmung/Überschneidung zwischen ÖSL und Landschaftsfunktion

Ökosystemleistungen (nach Marzelli et al. 2014)			Landschaftsfunktion (nach Bastian & Schreiber 1999; Jessel & Tobias 2002; von Haaren 2004a; Albert et al. 2012; Riedel et al. 2016)		Übereinstimmung
Gruppe	Bezeichnung	Beschreibung (erweitert nach Bastian et al. 2013b: 50 ff.)	Bezeichnung	Stellung von Landschaftsfunktion zu ÖSL	
Nahrungsmittel	Pflanzliche Agrarprodukte	Nahrungs- und Futterpflanzen, Nutztvieh, Wildfrüchte und Wildbret, Wildfisch und Aquakulturen, die der Bereitstellung von Nahrungsmitteln dienen sowie Holz und Baumprodukte, Fasern von Nicht-Holzpflanzen, nachwachsende Energieträger und sonstige Naturmaterialien als nachwachsende Rohstoffe, die auf der Grundlage regulierender/bereitstellender Leistungen durch die Zugabe menschlichen Tuns (Aussaat/Ausbringung, Pflege, Ernte/Sammeln/Jagd) gewonnen werden können. Die Produkte werden meist privatwirtschaftlich kommerziell vertrieben und haben einen direkten Marktwert. Sammelprodukte sowie Jagd- und Fischereiprodukte weisen neben einen Marktwert auch einen ideellen Wert auf.	-/-	Grundsätzlich spielt die nachfragebasierte Versorgung mit Nahrung und Rohstoffen in der Landschaftsplanung keine Rolle. Jedoch wird durch die Abarbeitung von Funktionen wie der Biotischen Ertragsfähigkeit oder der Grundwasserneubildung das Bereitstellungspotenzial der Landschaft für Versorgungsleistungen untersucht. Im ÖSL-Konzept werden diese jedoch separat in der Kategorie Basis- oder regulierende Leistungen geführt.	(✓)
	Wild				
	Sammelprodukte				
	Tierische Agrarprodukte				
Fisch/Krebse/Krabben					
Rohstoffe	Pflanzliche Rohstoffe				
	Pflanzliche Reststoffe				
	Tierische Rohstoffe				
	Tierische Reststoffe				
	Holz				
	Energierohstoffe				

Ökosystemleistungen (nach Marzelli et al. 2014)			Landschaftsfunktion (nach Bastian & Schreiber 1999; Jessel & Tobias 2002; von Haaren 2004a; Albert et al. 2012; Riedel et al. 2016)		Übereinstimmung
Gruppe	Bezeichnung	Beschreibung (erweitert nach Bastian et al. 2013b: 50 ff.)	Bezeichnung	Stellung von Landschaftsfunktion zu ÖSL	
Genetische Ressourcen		Hierunter fallen genetische Informationen die für Zucht und Biotechnologie verwendet werden (z. B. Samen oder Resistenzgene). Diese werden bereitgestellt durch die Vielfalt an Arten und Genen.	-/-	Genetische und medizinische Ressourcen werden zwar durch das Ziel der Sicherung von Arten und Lebensräumen in der Landschaftsplanung thematisiert, eine Nutzung durch den Menschen spielt dabei aber eine untergeordnete Rolle.	-/-
Medizinische Ressourcen		Medizinisch nutzbare Stoffe und Ressourcen (z. B. biochemische Extrakte aus Heilpflanzen), die durch regulierende/bereitstellende Leistungen und die Zugabe menschlichen Tuns (Aussaat/Ausbringung, Pflege, Ernte/Sammeln/Jagd) gewonnen werden können.	-/-		-/-
Süßwasser	Trinkwasserbereitstellung (Grundwasser, Uferfiltrat, Quelfassung etc.)	Trink-/Nutzwasser kann aus Oberflächen- bzw. Grundwasser gewonnen werden. Die qualitativen und quantitativen Aspekte des Wasserdargebots werden durch regulierende/bereitstellende Leistungen gebildet. Die Nutzung findet durch Erschließung und Bereitstellung eines öffentlichen Anbieters statt.	Dargebot von Oberflächenwasser/Grundwasser	Grundsätzlich stellt das Dargebot von Wasser keine klassische Landschaftsfunktion da. In der Praxis wird das Dargebot meist methodisch mit der Grundwasserneubildungsrate umgesetzt (vgl. von Haaren 2004: 168), diese wird jedoch als regulierende ÖSL klassifiziert. Die Landschaftsplanung thematisiert hierbei nur das potenzielle Dargebot, während die ÖSL die geförderte, also genutzte Wassermenge als Wertmaß heranzieht.	-/-
	Nutzwasserbereitstellung	Wichtig ist die räumliche Differenzierung von Gebieten in denen das Wasserdargebot gebildet wird, durch die es transportiert wird und in denen es tatsächlich genutzt wird.			

Anhang 3: Gegenüberstellung ÖSL und Landschaftsfunktion – Regulierungs- und Basisleistungen (nach Marzelli et al. 2014); ✓ = inhaltliche Übereinstimmung, (✓) = inhaltliche Überschneidungen, -/- = keine inhaltliche Übereinstimmung/Überschneidung zwischen ÖSL und Landschaftsfunktion

Ökosystemleistungen (nach Marzelli et al. 2014)			Landschaftsfunktion (nach Bastian & Schreiber 1999; Jessel & Tobias 2002; von Haaren 2004a; Albert et al. 2012; Riedel et al. 2016)		Übereinstimmung
Gruppe	Bezeichnung	Beschreibung (erweitert nach Bastian et al. 2013b: 50 ff.)	Bezeichnung	Stellung von Landschaftsfunktion zu ÖSL	
Regulierung der Luftqualität	Luftreinhaltung durch Vegetation	Ökosysteme können vor allem durch Vegetation einen großen Teil zur Minderung der Luftverschmutzung und zur Sauerstoffproduktion beitragen. Besondere Wichtigkeit kommt der Leistung in dicht besiedelten Siedlungsräumen zu.	Lufthygienische Ausgleichsfunktion	Die Luftreinhaltung durch Vegetation wird in der Landschaftsplanung durch die Lufthygienische Ausgleichsfunktion abgebildet.	✓
Klimaregulierung	Mikroklima-Regulierung	Die Landschaft kann abhängig von z. B. Landnutzung und Relief zur Kaltluftproduktion, -abfluss und -ausgleich beitragen. Jedoch spielen auch die Regulation von Temperatur und Luftfeuchtigkeit dabei eine wichtige Rolle.	Bioklimatische Ausgleichsfunktion	Die (Mikro-)Klimaregulation wird in der Landschaftsplanung durch die bioklimatische Ausgleichsfunktion abgebildet.	✓
	CO <sub>2</sub> -Speicherung	Ökosysteme wie Moore oder Wälder leisten durch ihr Vermögen CO <sub>2</sub> zu binden einen wichtigen Beitrag zum globalen Klima. Oft werden Vegetations- und Bodenausprägungen zur Bewertung herangezogen, um Speichermengen ableiten zu können.	Klimaschutzfunktion	In älteren Fachbüchern ist die Klimaschutzfunktion nicht genannt. Allerdings weisen neuere Landschaftspläne Inhalte bezüglich CO <sub>2</sub> -Speicherung auf.	(✓)
Lärm und Strahlenschutz	Strahlenschutz	Fähigkeit der Vegetation, Lärm- und Strahlenemissionen abzumildern	-/-	Lärm und Strahlenschutz wird in der Landschaftsplanung nicht konkret bewertet. Negative Einflüsse von Schallemissionen fließen jedoch beispielsweise in die Erholungsfunktion mit ein.	-/-
	Lärmschutz				

Ökosystemleistungen (nach Marzelli et al. 2014)			Landschaftsfunktion (nach Bastian & Schreiber 1999; Jessel & Tobias 2002; von Haaren 2004a; Albert et al. 2012; Riedel et al. 2016)		Übereinstimmung
Gruppe	Bezeichnung	Beschreibung (erweitert nach Bastian et al. 2013b: 50 ff.)	Bezeichnung	Stellung von Landschaftsfunktion zu ÖSL	
Naturgefahrenregulierung	Lawinenschutz		-/-	Naturgefahrenregulierungen wie Sturm- oder Murenschutz usw. sind nur sehr selten in der Landschaftsplanung berücksichtigt. Auf Grund ihrer geografischen und geologischen Sonderstellung werden sie dennoch manchmal, dann jedoch oft in Bezug zur Retentionsfunktion bearbeitet.	-/-
	Küstenschutz				
	Sturmschutz				
	Steinschlagschutz				
	Murenschutz				
	Schutz vor Hangrutschungen				
	Hochwasserschutz	Die Regulierung des Wasserhaushaltes kann als Hochwasserschutzleistung durch den Rückhalt von Niederschlagswasser durch Boden, Geologie und Vegetation (Gebietsretention) als auch die Abflussverzögerung und -hemmung im Fließgewässer und angrenzender Auen durch natürliche Speicherwirkung (Gewässerretention) verstanden werden.	Retentionsfunktion	Im Gegensatz zur anderen Naturgefahrenregulierungen spielt der Hochwasserschutz eine wichtige Rolle in der Landschaftsplanung und wird als Landschaftsfunktion „Retentionsfunktion“ bewertet und bearbeitet.	✓
Regulierung des Wasserhaushaltes	Grundwasserneubildung	Der Grundwasserkörper eines Ökosystems hat als Teil des Wasserhaushalts die Fähigkeit, unter Einfluss verschiedener Prozesse des Klimas und der Geologie Grundwasser neu zu bilden und so einen direkten Beitrag zur Trink- und Nutzwasserbereitstellung zu gewährleisten.	Grundwasserneubildung	Die Grundwasserneubildung wird in der Landschaftsplanung separat gleichwertig betrachtet.	✓
Regulierung der Wasserqualität	Pufferwirkung des Bodens	Durch Filtration, Nähr- und Schadstoffbindung können Wasserkörper (Grund- und Oberflächengewässer) durch Ökosysteme gereinigt werden und die Qualität von bereitgestelltem Süßwasser nachhaltig beeinflussen. Wesentlich hierfür sind Flächennutzung, Bodenarten sowie Gewässerstrukturen.	Grundwasserschutzfunktionen (Filter-, Puffer-, Transformatorfunktion)	Die Reinhaltung von Grundwasserkörpern wird durch die Filter-, Puffer-, Transformatorfunktion oder explizit die Grundwasserschutzfunktion behandelt. Die Reinigung von Oberflächengewässern wird in der Landschaftsplanung durch die Funktion 'Selbstreinigungsvermögen von Gewässern' behandelt.	(✓)
	Selbstreinigung der Oberflächengewässern		Selbstreinigungsvermögen von Gewässern		

Ökosystemleistungen (nach Marzelli et al. 2014)			Landschaftsfunktion (nach Bastian & Schreiber 1999; Jessel & Tobias 2002; von Haaren 2004a; Albert et al. 2012; Riedel et al. 2016)		Übereinstimmung
Gruppe	Bezeichnung	Beschreibung (erweitert nach Bastian et al. 2013b: 50 ff.)	Bezeichnung	Stellung von Landschaftsfunktion zu ÖSL	
Erosionsregulierung	Regulierung von Winderosion	Ein Ökosystem kann durch z. B. Bodeneigenschaften, Vegetation und Landnutzung zur Minderung von Erosion beitragen und so z. B. indirekt das ackerbauliche Ertragspotenzial erhalten.	Erosionswiderstandsfunktion	Der Erosionsschutz wird durch die Erosionswiderstandsfunktion in der Landschaftsplanung abgebildet.	✓
	Regulierung von Wassererosion				
Bodenbildung	Bodenbildung, Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit	Regeneration der Bodenqualität durch Bodenleben, Bodenbildung und Nährstoffkreislauf. Wesentliche Aspekte sind hierbei die Stickstoffbindung, Humusbildung und -akkumulation.	Biotische Ertragsfunktion	In der Landschaftsplanung wird die Bodenfruchtbarkeit indirekt durch die biotische Ertragsfunktion abgebildet. Diese ist das potenzielle, naturbedingte Vermögen des Standorts zur Produktion von Nutzpflanzen (von Haaren 2004c: 141). Das ÖSL-Konzept betrachtet unter dem Begriff Bodenfruchtbarkeit allgemein die stetig andauernden Prozesse der Bodenbildung. Somit geht die Übereinstimmung nicht über eine grobe begriffliche Ebene hinaus.	-/-
Bestäubung und Biologische Schädlingsregulierung	Biologische Schädlingsbekämpfung	mildernde Einflüsse auf die Wirksamkeit von Schadorganismen sowie die Ausbreitung von Epidemien	-/-	Die Schädlings- und Krankheitsregulation wird in der Landschaftsplanung nicht behandelt.	-/-
	Bestäubung	Verbreitung von Pollen und Samen von Wild und Kulturpflanzen	-/-	Die Bestäubungsleistung wird nicht in der Landschaftsplanung behandelt.	-/-

Ökosystemleistungen (nach Marzelli et al. 2014)			Landschaftsfunktion (nach Bastian & Schreiber 1999; Jessel & Tobias 2002; von Haaren 2004a; Albert et al. 2012; Riedel et al. 2016)		Übereinstimmung
Gruppe	Bezeichnung	Beschreibung (erweitert nach Bastian et al. 2013b: 50 ff.)	Bezeichnung	Stellung von Landschaftsfunktion zu ÖSL	
-/-  (Erhalt der Biodiversität nicht aufgeführt)		<p>Es bestehen Ansätze zur Berücksichtigung des Erhalts wildlebender Arten, Nutzpflanzen- und Zuchtterrassen. Grundsätzlich ist damit auch die Diversität an Lebensräumen, Arten und Genen gemeint. Diese trägt indirekt zum menschlichen Wohlergehen bei und wird im ÖSL-Konzept bisher meist nur erwähnt (vgl. z. B. TEEB 2010a; Albert et al. 2012), da eine ökonomische Betrachtung eher schwierig erscheint.</p> <p>Grundlegende Kriterien zur Messbarkeit existieren hierbei nicht. Bastian et al. (2013b) nennen den Erhalt der biologischen Vielfalt als ÖSL unter Verwendung von Indikatoren wie Natürlichkeit, Strukturvielfalt, Biotopverbund, Artenzahl, Seltenheit und Gefährdung. Damit weiten sie den Begriff der biologischen Vielfalt auf um Anknüpfungspunkte zur gängigen Landschaftsplanung zu setzen.</p>	Biotopfunktion	<p>In der Planungspraxis wird gängig das Vermögen der Landschaft bewertet, Lebensräume bzw. Biotope bereitzustellen. Jedoch auch der Verbund zwischen Lebensräumen und das Potenzial der Landschaft, hochwertige Biotope zu entwickeln, spielen hierbei eine wichtige Rolle. Der Stellenwert dieser Funktionen ist in der Landschaftsplanung sehr hoch und wird als grundlegende Kerngröße in einem größeren Wirkungsgefüge der Ökosysteme betrachtet und damit auch als Grundlage der meisten Leistungen. Die direkten Leistungen zum menschlichen Wohlergehen sind allerdings gering und werden durch das ÖSL-Konzept nicht ausreichend abgebildet.</p>	-/-
			Biotopverbundfunktion		
			Biotopentwicklungspotenzial		

Anhang 4: Gegenüberstellung ÖSL und Landschaftsfunktion – Kulturelle Leistungen (nach Marzelli et al. 2014); ✓ = inhaltliche Übereinstimmung, (✓) = inhaltliche Überschneidungen, -/- = keine inhaltliche Übereinstimmung/Überschneidung zwischen ÖSL und Landschaftsfunktion

Ökosystemleistungen (nach Marzelli et al. 2014)			Landschaftsfunktion (nach Bastian & Schreiber 1999; Jessel & Tobias 2002; von Haaren 2004a; Albert et al. 2012; Riedel et al. 2016)		Übereinstimmung
Gruppe	Bezeichnung	Beschreibung (erweitert nach Bastian et al. 2013b: 50 ff.)	Bezeichnung	Stellung von Landschaftsfunktion zu ÖSL	
Ästhetik	Erholung durch bzw. Wahrnehmung der Ästhetik	Die Ästhetik der Landschaft aber auch eines Biotops, eines Tiers oder eines geologischen Elements kann zur Erholung des Menschen beitragen.	Natur-/Landschaftserlebnisfunktion	Die Landschaft wird in der Planung durch die Einteilung in Landschaftsbildeinheiten und die anschließende Bewertung (Vielfalt, Eigenart, Schönheit, Natürlichkeit ...) der ästhetischen Aufenthaltsqualitäten für den Menschen in Form der Erlebnisfunktionen bewertet. Wobei auch Betretbarkeit und Erreichbarkeit durch die Erholungsfunktion berücksichtigt werden. Somit wird der ÖSL „Ästhetik“ zwar Rechnung getragen, jedoch aggregiert in unterschiedlichen Landschaftsfunktionen.	✓
			Erholungsfunktion		
Vertrautheit und Spiritualität	Identifikation mit Landschaft, Heimatgefühl, Symbolische Bedeutung	Menschen können sich durch visuelle und emotionale Auseinandersetzung mit Ökosystemen bzw. der Landschaft identifizieren. Dies ist die Grundlage für die Entwicklung eines Heimatgefühls in einer Landschaft.	Natur-/Landschaftserlebnisfunktion	In der Landschaftsplanung wird die ÖSL „Identifikation“ weitestgehend durch die Natur-/Landschaftserlebnisfunktion und die Dokumentations-/Informationsfunktion abgebildet. Hierbei werden das Dargebot der ästhetischen Landschaftsqualität, kulturstiftende Elemente wie Natur- und Kulturdenkmale, Kulturlandschaftselemente sowie Baustile und bauliche Elemente berücksichtigt.	(✓)
			Dokumentations-/Informationsfunktion		
Erholung	Erholung in der freien Landschaft	Ökosysteme bzw. die Landschaft können durch ihre Gestalt, Ausprägungen usw. zur psychischen und physischen Erholung des Menschen sowohl im öffentlichen Siedlungsraum als auch in der freien Landschaft beitragen. Dabei bietet sie Möglichkeiten zur Ausübung von Sport-, Freizeit- und Erholungsaktivitäten. Neben der Ausstattung ist auch die Erreichbarkeit ein wesentliches Kriterium.	Natur-/Landschaftserlebnisfunktion	In der Landschaftsplanung wird die ÖSL durch die Natur-/Landschaftserlebnisfunktion (ästhetische Qualität) und die Erholungsfunktion (Erreichbarkeit) abgebildet. Allerdings wird nur die Erholung in der freien Landschaft und im öffentlichen Siedlungsraum betrachtet und nicht im privaten Raum.	✓
	Erholung im öffentlichen Siedlungsraum		Erholungsfunktion		✓
	Erholung im privaten Raum				-/-

<b>Ökosystemleistungen</b> (nach Marzelli et al. 2014)			<b>Landschaftsfunktion</b> (nach Bastian & Schreiber 1999; Jessel & Tobias 2002; von Haaren 2004a; Albert et al. 2012; Riedel et al. 2016)		<b>Über- ein- stim- mung</b>
<b>Gruppe</b>	<b>Bezeichnung</b>	<b>Beschreibung</b> (erweitert nach Bastian et al. 2013b: 50 ff.)	<b>Bezeichnung</b>	<b>Stellung von Landschaftsfunktion zu ÖSL</b>	
Bildung und Wissen	Grundlagen für die Bildung, Wissenschaft und Forschung/Innovation	Ökosysteme können durch ihre Gestalt und natürliche Ausstattung Inspiration oder Erkenntnisgewinne für pädagogische Zwecke (z. B. Umweltbildung, -pädagogik) aber auch für Wissenschaft und Forschung bieten (z. B. Bionik).	Natur-/Landschaftserlebnisfunktion	In der Landschaftsplanung wird die Bereitstellung von Bildungs-, Erziehungswerten sowie wissenschaftlichen Erkenntnissen mehr oder weniger durch die Natur-/Landschaftserlebnisfunktion sowie die Dokumentations-/Informationsfunktion abgedeckt.	✓
			Dokumentations-/Informationsfunktion		
Inspiration	Inspiration für Kultur, Kunst, Design	Ökosysteme und Landschaften bieten das Vermögen, Menschen in ihrer Ausübung von Kunst, Kultur und Design zu inspirieren (z. B. Landschaftsmalerei, Naturfotografie).	Natur-/Landschaftserlebnisfunktion	In der Landschaftsplanung wird die Möglichkeit der geistigen und künstlerischen Inspiration durch Natur mehr oder weniger durch die Natur-/Landschaftserlebnisfunktion sowie die Dokumentations-/Informationsfunktion abgedeckt.	(✓)
			Dokumentations-/Informationsfunktion		
Existenzwert	Existenzwert der Arten-, Rassen-, Sorten- und Lebensraumvielfalt [...]	Der Mensch formuliert den intrinsischen Existenzwert der Natur oder den Wert der Schöpfung, die bewahrt werden sollte, unabhängig von dessen ästhetischer und identifikationsstiftender Wirkung.	-/-	Berücksichtigung findet sich in der Landschaftsplanung indirekt durch die Bewertung der Biotopfunktion in deren Maßstäben sich auch der Existenzwert von Lebensräumen, Arten und Genen widerspiegelt.	(✓)

Anhang 5: Literaturanalyse zu den vorgeschlagenen und umgesetzten Indikatoren nach Bastian et al. 2013b; Marzelli et al. 2014; Rabe et al. 2016; Grunewald et al. 2017b. Die ausgewählten Indikatoren für das Forschungsvorhaben sind fett markiert.

ÖSL	Bastian et al. (2013b)	Marzelli et al. (2014)	Rabe et al. (2016)	Grunewald et al. (2017b)
<b>ÖSL-Gruppe Nahrungsmittel</b>				
Pflanzliche Agrarprodukte		Ackerbauliches Ertragspotenzial <i>(Ordinale Werte, 0-100)</i>	Ackerbauliches Ertragspotenzial	Änderung des Ertragspotenzials
				Erntestatistik zu Getreideeinheiten
				Anteil Landwirtschaftsfläche
				Anteil Öko-Landbau
		<b>Ernteerträge (dt/ha)</b>		
		Deckungsbeiträge (€/ha)		
			<b>Mittlere Ertragsmesszahlen (abgeleitete natürliche Ertragsfähigkeit der Böden)</b>	
			Index der Erntestatistik	
		Anteil der Ackerflächen/landwirtschaftlichen Flächen an der Gesamtfläche		
<b>ÖSL-Gruppe Rohstoffe</b>				
Holz	Bestand, <b>Zuwachs</b> , Erträge <b>(FM/ha, t/ha)</b>		Zuwachs des Vorrates Absoluter Zuwachs	Nutzbarer Holzzuwachs auf der Waldfläche ( $m^3/ha \cdot a$ )
				Waldfläche (ha)
			Index des Holzvorrats Relative Vorräte Absolute Vorräte	Holzvorrat ( $m^3/ha$ ) Veränderung des Holzvorrats ( $m^3/ha$ )
				<b>Holzeinschlag (Mio. t)</b>
				Anteil naturnaher Waldflächen (%)
				Anteil unzerschnittener Wälder (%)
			Absolute Nutzung Relative Nutzung	
			Natürliche Ertragsfähigkeit	
		Erlöse (€/ha)		

ÖSL	Bastian et al. (2013b)	Marzelli et al. (2014)	Rabe et al. (2016)	Grunewald et al. (2017b)
<b>ÖSL-Gruppe Süßwasser</b>				
Trinkwasserbereitstellung/ Versorgung mit Trink- und Nutzwasser	Rohwasser, Trinkwasser (Tm <sup>3</sup> /a)			
	Erlöse (€/ha)			
				<b>Anteil gewonnenes Trinkwasser (aus Grundwasser) im Vergleich zu neu gebildetem Grundwasser (%)</b>
<b>ÖSL-Gruppe Erosionsregulierung</b>				
Regulierung von Wassererosion				<b>Anteil gewonnenes Trinkwasser (aus Grundwasser) im Vergleich zu neu gebildetem Grundwasser (%)</b>
				Aktuelle Wassererosion (t/ha*a)
				Anteil des organischen Ackerbaus (%)
	permanente Bodenbedeckung		Flächenanteil an vegetationsbedeckten Flächen in potenziell wassererosionsgefährdeten Gebieten	
			<b>Langjähriger mittlerer Bodenabtrag durch Wassererosion</b>	
	Hangneigung (°), Flächennutzung, Hangschutzwälder, Kulturarten-Spektrum, Bodenarten			
<b>ÖSL-Gruppe Regulierung der Wasserqualität</b>				
			Schutzpotential der Grundwasserüberdeckung	Schutzpotenzial der Grundwasserüberdeckung
			Nitratkonzentration im Grundwasser	<b>Nitratbelastung des Grundwassers</b>
				Trinkwassergewinnung aus Grundwasser
				Überlagerung der Nachfrage aus Grundwasser-Leitern verschiedener Schutzpotenzialstufen

ÖSL	Bastian et al. (2013b)	Marzelli et al. (2014)	Rabe et al. (2016)	Grunewald et al. (2017b)
<b>ÖSL-Gruppe</b> Regulierung des Wasserhaushalts				
Grundwasserneubildung			<b>Mittlere jährliche Grundwasserneubildung</b>	
		Mittlere Sickerwasserrate aus dem Boden ( <i>mm/a</i> )	Mittlere jährliche Sickerwasserrate	
			<b>Mittlere jährliche öffentliche Grundwasserförderung</b>	
			Grundwassernutzungsindex	
			Jährliche Bodeninfiltration	
			Durchlässigkeit oberer Grundwasserleiter	
			Wasserdurchlässigkeit (kf-Wert), gesättigte Leitfähigkeit des Bodens; Ungesättigte Leitfähigkeit (kfu) des Bodens	
			Anteil der versiegelten Flächen (im Verhältnis zu unversiegelten Flächen)	
			Bodenfunktion „Ausgleichkörper im Wasserkreislauf“	
			Wasserversorgung aus (unbehandeltem) Quell- und Grundwasser	
			% unbehandelten Quell- und Grundwassers an der gesamten Wasserversorgung	
			Verbrauch von Süßwasserressourcen	
			Grundwassernutzungsindex	
				Anteil Gewässer guter Strukturgüte
				Biologische Gewässergüte
			Nachfrage durch Trinkwassernutzung	
			Nachfrage durch Einwohner für die Erholungsnutzung	
			<b>Chemischer Zustand</b> der Oberflächengewässer	
(Wasserregulation)	Hangneigung (°), Flächennutzung (%), Bodenarten			

ÖSL	Bastian et al. (2013b)	Marzelli et al. (2014)	Rabe et al. (2016)	Grunewald et al. (2017b)
<b>ÖSL-Gruppe</b> Regulierung der Wasserqualität				
Pufferwirkung des Bodens			Schutzpotential der Grundwasserüberdeckung	
			Gesamtfläche nach Nutzungsarten und Emissionsbetrachtung über Landnutzung	
			Nitratkonzentration im Grundwasser	
			Bodenfunktion: Filter und Puffer für Schadstoffe	
			pH-Wert der Böden/Versauerung	
			Humusgehalt/organische Bodensubstanz/gesamter organischer Kohlenstoff	
			Tongehalt	
			Anteil versiegelter Flächen	
			Schwermetalleintrag	
			Anteil Flächen ökologischer Landwirtschaft	
			Bodennutzung in der Landwirtschaft	
			Stickstoffüberschuss	
		Wasserversorgung aus unbehandeltem Quell- und Grundwasser		
<b>ÖSL-Gruppe</b> Klimaregulierung				
CO <sub>2</sub> Speicherung			<b>Kohlenstoffspeicherung in lebender Biomasse</b>	
			Netto-Produktivität	
		<b>CO<sub>2</sub>-Speicherleistung Anlehnung an IPCC und NIR; CO<sub>2</sub>-Äquivalente [kg/ha]</b>	<b>CO<sub>2</sub>-Speicherleistung (inkl. Emissionen) nach IPCC/nach InVest/nach ARIES</b>	
	Vegetationsflächenanteile (%)			
	Bodenformen (Moore)			
				Jährlicher Nettoeffekt der Ökosysteme
				Absoluter Wert des CO <sub>2</sub> -Vorrats
				Index Veränderung des CO <sub>2</sub> -Vorrats

ÖSL	Bastian et al. (2013b)	Marzelli et al. (2014)	Rabe et al. (2016)	Grunewald et al. (2017b)
<b>ÖSL-Gruppe Erholung</b>				
Erholung				<b>Erreichbarkeit städtischer Grünflächen (%)</b>
				<b>Grünausstattung pro Einwohner (m<sup>2</sup>)</b>
				Landschaftliches Potenzial für die Feierabend-, Tages- und Wochenenderholung
Gelegenheiten für Erholung und (Öko-)Tourismus	Erschließungsgrad			
	touristische Infrastruktur, Gewässer, Schneedecke,			
	Attraktive Arten			
	Zahl der Besucher			
Erholung im privaten Raum			private Grünflächen pro Einwohner in urbanen Bereichen	
			Anteil Grünfläche an Wohnbebauungsfläche	
			Anteil von Hausgärten an privaten Grundstücken	
			Haushalte ohne private Flächen für Erholung	
			Pro-Kopf-Ausgaben für Gartenutensilien	
Erholung im öffentlichen Siedlungsraum		Grünfläche in Siedlungsräumen (m <sup>2</sup> /EW) oder Erholungsfläche je Gesamtsiedlungsfläche (ha/ha)		
			Anteil der mit öffentlichen Erholungsflächen versorgten Wohnbebauungsflächen im städtischen Gebiet (300 m-Radius)	
			Anteil öffentlicher grüner Erholungsflächen in städtischen Gebieten	

ÖSL	Bastian et al. (2013b)	Marzelli et al. (2014)	Rabe et al. (2016)	Grunewald et al. (2017b)
Erholung in der freien Landschaft		Anteil der im Einzugsbereich von Erholungsflächen (Badegewässer, Schutzgebiete) liegenden Siedlungsfläche je Landkreis („Einzugsbereich der Erholungsfläche“ ha/Siedlungsfläche/Landkreis)	Anteil der im Einzugsbereich von Erholungsflächen a) (Badegewässer)/ b) (Schutzgebiete) liegenden Siedlungsflächen	
			Unzerschnittene Räume	
			Anzahl und Häufigkeit von charakteristischen Flaggschiffarten je Flächeneinheit	
			Häufigkeit und Verteilung von Kleinstrukturen	
			Beherbergungsbetriebe mit Öko-Label/Bettenzahlen in Beherbergungsbetrieben mit Öko-Label je Fläche	
			Anzahl Parkbesucher/Naturpark/Nationalpark je Jahr	
			Anzahl Personen, die in der Freizeit jagen/angeln/Vögel beobachten	
			Effektive Erholungsnutzung von Waldflächen	
<b>ÖSL-Gruppe Ästhetik</b>				
Ästhetik				Ästhetischer Wert der Landschaften
Ästhetische Werte	Flächennutzung			
	Vegetationstypen			
	Vielfalt der Kulturarten			
	Relieffvielfalt			
	Hangneigung			
<b>ÖSL-Gruppe Existenzwert</b>				
Existenzwert				Landschaftsvielfalt

ÖSL	Bastian et al. (2013b)	Marzelli et al. (2014)	Rabe et al. (2016)	Grunewald et al. (2017b)
<b>ÖSL-Gruppe</b> Naturgefahrenregulierung				
Hochwasser- schutz			Vegetationsbedeckte Flächen und Gewässerflächen im Überflutungsbereich von Flüssen	<b>Fläche für Hochwasserretention (ha)</b>
				<b>Anteil bebauter Flächen in der rezenten Aue (ha)</b>
			Beschaffenheit des geologischen Untergrundes und des Bodens bezüglich Infiltrationsleistung	
			Topographische Eigenschaften	
			Wasserstandshöhe und Fließgeschwindigkeit bei Überflutung (aus Hochwasserrisiko und Hochwassergefahrenkarten) im Bereich von Aue-Ökosystemen	
(Wasserregulation)	Hangneigung (°), Flächennutzung (Landbedeckung) (%), Bodenarten			

Anhang 6: Für die Berechnung der THG-Emission landwirtschaftlich genutzter Moore genutzte Emissionsfaktoren nach Landnutzungstypen in Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente pro Hektar und Jahr. Emissionsfaktoren übernommen aus MU (2016: 30, dort abgeleitet aus Höper 2015 sowie Drösler et al. 2011).

Nutzungstyp	Emissionsfaktoren in t CO <sub>2</sub> -Äquivalente pro Hektar und Jahr		
	Niedermoor, Moorgley	Hochmoor	Sanddeckkultur
Acker	34	33	27
Grünland intensiv (trocken)	31	26	15
Grünland extensiv (trocken)	23	20	12
Grünland intensiv (feucht)	17	11	8
Grünland extensiv (feucht)	10	4	5
Wald (entwässert)	14	7	keine Angabe
Wald, Gehölz, Bruchwald (nass)	6	4	keine Angabe
Degenerationsstadien (trocken)	9	6	keine Angabe
Degenerationsstadien (nass)	6	4	keine Angabe
Torfabbau, ohne Vegetation (trocken oder vernässt)	keine Angabe	4	keine Angabe
naturnahe Moore	3	0	keine Angabe

## Einführung

Forschungs- und Entwicklungsvorhaben, im Auftrag des Bundesamts für Naturschutz (BfN)

### Ökosystemleistungen in der Landschaftsplanung

Ökosystemleistungen (ÖSL) sind definiert als die „direkten und indirekten Beiträge von Ökosystemen zum menschlichen Wohlergehen“ (Marzelli et al. 2012). Das Konzept der „Ökosystemleistungen“ versucht den Wert von Natur und Landschaft für den Menschen und der Gesellschaft zu ermitteln. Die Erkenntnisse können zur Bewusstseinsförderung und damit der langfristigen Sicherung von Naturressourcen sowie der Leistungs- und Funktionsfähigkeit von Ökosystemen dienen (Naturkapital Deutschland (TEEB DE) 2016b).



Abbildung 1: Ökosysteme, Ökosystemleistungen und ihre Bedeutung für das menschliche Wohlergehen (verändert nach Naturkapital Deutschland (TEEB DE) 2016a)

Im Rahmen dieses Forschungsvorhabens soll der Frage nachgegangen werden, inwieweit eine Integration des ÖSL-Ansatzes in die Landschaftsplanung im regionalen und kommunalen Maßstab möglich ist. Als wesentliche Innovation werden in dem Projekt folgende drei Punkte behandelt:

#### 1. ÖSL als Grundlage für das menschliche Wohlergehen

Im Unterschied zur Landschaftsplanung, deren Fokus auf der Bewahrung natürlicher Lebensgrundlagen, also von Potenzialen liegt, werden in dem ÖSL-Ansatz tatsächlich in Anspruch genommene oder nachgefragte Leistungen betrachtet und das individuelle menschliche Wohlergehen verstärkt thematisiert.

#### 2. Quantitative Bewertung von ÖSL

Im Rahmen des ÖSL-Ansatzes werden vermehrt quantitative Verfahren angestrebt, um Leistungen durch Messwerte darzustellen und zu bewerten (z. B. im Boden gespeicherte Menge an klimarelevantem Kohlenstoff in t/ha).

#### 3. Monetäre Bewertung von ÖSL

Weiterhin sollen auch Verfahren zur monetären Bewertung von öffentlichen Gütern und Leistungen angewendet werden (z. B. basierend auf Marktpreisen, Analysen zur Zahlungsbereitschaft der Bevölkerung sowie Ersatz- oder Schadenskostenansätzen).

Insgesamt wird also im ÖSL Ansatz der Nutzen für den Menschen und der Gesellschaft stärker herausgehoben, wohingegen in der Landschaftsplanung die Sicherstellung einer grundsätzlichen Nutzbarkeit im Fokus liegt.

Mit diesem Fragebogen sollen die im Forschungsvorhaben erarbeiteten Möglichkeiten zur Integration von ÖSL in verschiedenen Arbeitsschritten der Landschaftsplanung überprüft und evaluiert werden. Die dargestellten drei Innovationen werden anhand konkreter Fallbeispiele hinsichtlich ihrer Verständlichkeit, Chancen und Risiken nachgefragt.

Der Fragebogen ist wie folgt gegliedert:

- I. Allgemeine Fragen**
- II. ÖSL als Grundlage des menschlichen Wohlergehens**
- III. Quantitative Bewertung von ÖSL in der Bestandserfassung und -bewertung**
- IV. Monetäre Bewertung von ÖSL in der Bestandserfassung und -bewertung**
- V. ÖSL in der Maßnahmenplanung**
- VI. Übergeordnete Fragestellungen**

## **I. Allgemeine Fragen**

### **1.1. In welchem Fachbereich sind Sie beruflich tätig?**

- Planungsbüro,
- Naturschutzbehörde,
- Auftraggeber (z. B. Kommune/Planungsverband),
- Sonstige:

### **1.2. Auf welcher räumlichen Planungsebene sind Sie tätig? (Mehrfachauswahl möglich)**

- Kommunale Ebene (z. B. Landschaftsplan),
- Regionale Ebene (z. B. Landschaftsrahmenplan),
- Sonstige:

### **1.3. Wie schätzen Sie Ihre Vorkenntnisse zum Thema Ökosystemleistungen ein?**

- Keine Kenntnisse
- Ich habe schon mal davon gehört (geringe Kenntnisse).
- Ich bin mit den wesentlichen Inhalten vertraut (mittlere Kenntnisse).
- Ich habe Arbeitserfahrung in dem Bereich Ökosystemleistungen (gute Kenntnisse).

## II. ÖSL als Grundlage für das menschliche Wohlergehen

Das ÖSL-Konzept betrachtet über die derzeitige und potenzielle Leistungsfähigkeit der Landschaft hinaus auch tatsächlich in Anspruch genommene oder nachgefragte Leistungen und thematisiert dabei neben Gemeinwohlinteressen auch verstärkt das individuelle menschliche Wohlergehen.

Durch das Hervorheben der Beiträge von ÖSL für das menschliche Wohlergehen besteht die Möglichkeit, Ziele und Inhalte der Landschaftsplanung besser zu vermitteln (Naturkapital Deutschland (TEEB DE) 2016b). Wir bitten Sie, diese Arbeitshypothese anhand des nachfolgenden Beispiels zu beurteilen.

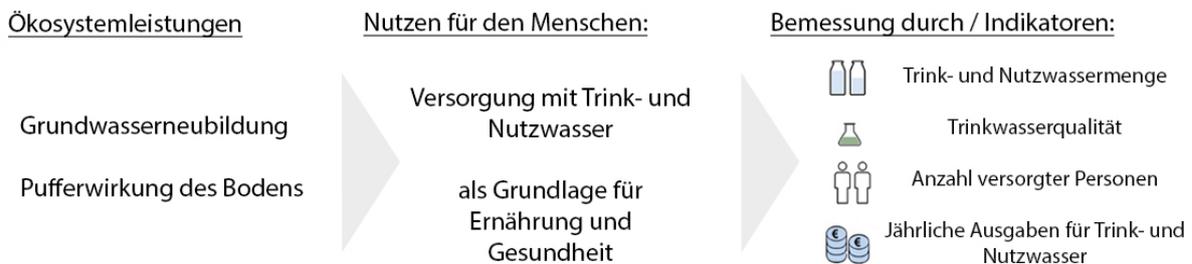


Abbildung 2: Ökosystemleistungen und ihr Beitrag/Nutzen für das menschliche Wohlergehen – am Beispiel der Versorgung mit Trinkwasser

### 2.1. Wird Ihrer Meinung nach der Nutzen von Natur und Landschaft für den Menschen bzw. für dessen Wohlergehen in der Landschaftsplanung derzeit ausreichend dargestellt?

- 1-5; nein bis ja

### 2.2. Kann Ihrer Meinung nach die Betonung des Beitrages von ÖSL als Grundlage für das menschliche Wohlergehen (z. B. Trink- und Nutzwasser als Beitrag zur Ernährung und Gesundheit) zu den folgenden Ergebnissen beitragen?

- Sensibilisierung der Öffentlichkeit gegenüber Umweltthemen (z. B. vorsorgender Grundwasserschutz): 1-5; nein bis ja
- Umsetzung der Ziele in der Landschaftsplanung: 1-5; nein bis ja

### 2.3. Wie schätzen Sie den Mehrwert des ÖSL-Ansatzes durch die Thematisierung des "Nutzens von Natur und Landschaft für den Menschen" für die Kommunikation mit folgenden Interessensgruppen ein?

- Fachexperten (z. B. Behördenvertreter, Planer usw.): 1-5; kein bis hoher Vorteil
- Öffentlichkeit (z. B. Bürger, Verbände, Landnutzer usw.): 1-5; kein bis hoher Vorteil

### 2.4. Kann Ihrer Meinung nach die verstärkte Betonung von Nutzungsaspekten in der Landschaftsplanung auch Risiken mit sich bringen?

- der intrinsische Wert von Natur und Landschaft gerät in den Hintergrund (Natur als Wert an sich): 1-5; nein bis ja
- Ungleiche Gewichtung verschiedener ÖSL in Entscheidungsprozessen: 1-5; nein bis ja
- Sonstige: Textfeld

## Quantitative Bewertung

### III. Quantitative Verfahren in der Bestandsaufnahme und -bewertung

Im Rahmen des ÖSL-Konzepts sollen vermehrt quantitative Verfahren eingesetzt werden, um Leistungen zu bewerten. Anhand von zwei Beispielen bitten wir Sie, die Anwendbarkeit quantitativer Verfahren zur Bewertung von ÖSL in der Landschaftsplanung einzuschätzen.

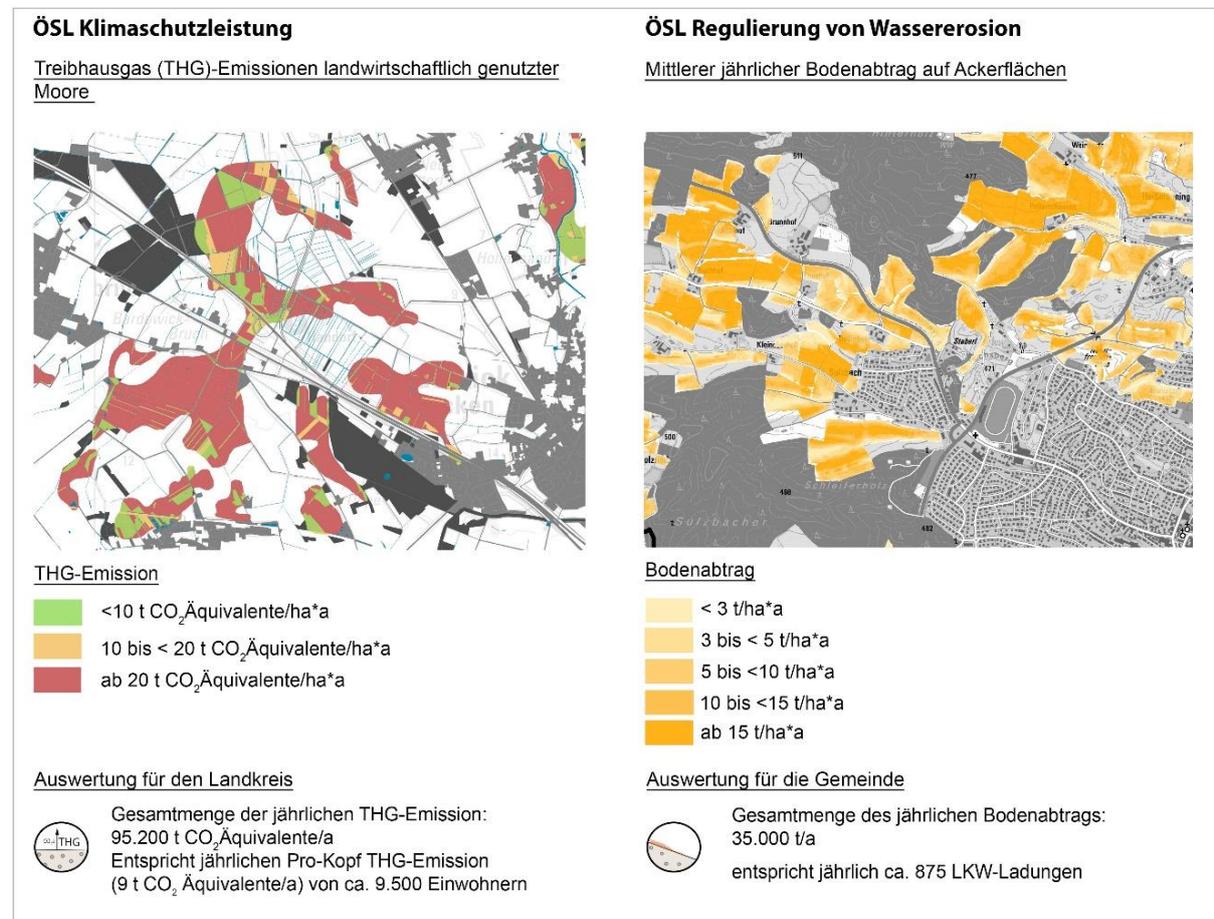


Abbildung 3: Kartenausschnitt zur beispielhaften Quantifizierung von ÖSL (Klimaschutzleistung\*, Regulierung von Wassererosion\*\*) in der Landschaftsplanung

#### 3.1. Halten Sie die dargestellten Beispiele zur quantitativen Bewertung von ÖSL (Klimaschutzleistung und Regulierung von Wassererosion) in der Landschaftsplanung für verständlich?

- Klimaschutzleistung: 1-5; sehr unverständlich bis gut verständlich
- Regulierung von Wassererosion: 1-5; sehr unverständlich bis gut verständlich

**3.2. Wie schätzen Sie den Erkenntnisgewinn der in den Beispielen dargestellten quantitativen Ergebnisse (z. B. Bodenabtrag in t/ha/a) gegenüber der bisher in der LP häufig eingesetzten qualitativen Bewertung (geringer bis hoher Bodenabtrag) ein?**

- Klimaschutzleistung: 1-5; kein bis hoher Erkenntnisgewinn
- Regulierung von Wassererosion: 1-5; kein bis hoher Erkenntnisgewinn

**3.3. Die Quantifizierung von ÖSL in der Landschaftsplanung kann eine gewisse Scheingenaugkeit vermitteln. Wie schätzen Sie dies in Anbetracht der oben genannten Quantifizierungsverfahren ein?**

- Klimaschutzleistung: 1-5; problematisch bis unproblematisch
- Regulierung von Wassererosion: 1-5; problematisch bis unproblematisch

**3.3. Die oben genannten Quantifizierungsansätze können dabei helfen die Inhalte des Landschaftsplans mit betreffenden Zielgruppen besser zu kommunizieren. Wie schätzen Sie den Mehrwert des ÖSL-Ansatzes für die Kommunikation mit folgenden Interessensgruppen ein?**

- Fachexperten (z. B. Behördenvertreter, Planer usw.): 1-5; kein bis hoher Vorteil
- Öffentlichkeit (z. B. Bürger, Verbände, Landnutzer usw.): 1-5; kein bis hoher Vorteil

\*Klimaschutzleistung: Treibhausgas (THG)-Emissionen landwirtschaftlich genutzter Moorflächen ermittelt anhand durchschnittlicher Emissionswerte (Drösler et al. 2011; Hiraishi et al. 2014; Höper 2015) nach Moortypen und Landnutzung.

\*\*Regulierung von Wassererosion: Mittlerer jährlicher Bodenabtrag auf Ackerflächen modelliert durch die Allgemeinen Bodenabtragsgleichung (ABAG) nach Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) 2017.

## Monetäre Bewertung

### IV. Monetäre Verfahren in der Bestandsaufnahme und -bewertung

Die monetäre Bewertung von ÖSL wird, abweichend von der derzeitigen Landschaftsplanung (Albert et al. 2012), oft als zentrales Element und Ziel im ÖSL-Konzept hervorgehoben (vgl. The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB) 2010). Aufbauend auf den oben dargestellten quantitativen Verfahren bitten wir Sie nun, die Anwendbarkeit monetärer Verfahren (z. B. volkswirtschaftliche Kosten) zur Bewertung von ÖSL auf kommunaler und regionaler Ebene der Landschaftsplanung einzuschätzen.

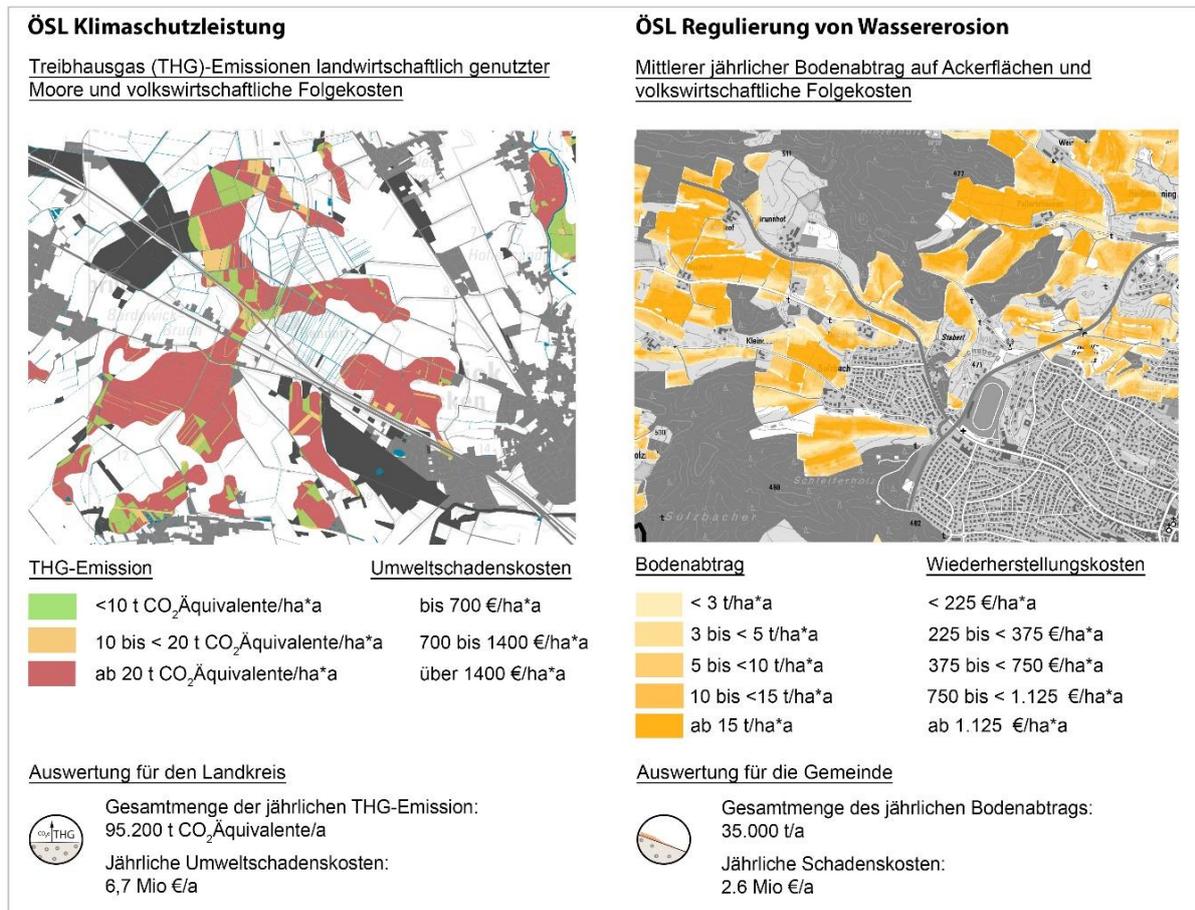


Abbildung 4: Kartenausschnitt zur beispielhaften monetären Bewertung von ÖSL (Klimaschutzleistung\*, Regulierung von Wassererosion\*\*)

**4.1. Die planerische Anwendung monetärer Bewertungsverfahren und die Verwendung dieser Ergebnisse in Entscheidungsprozessen setzt umweltökonomische Fachkenntnisse voraus. Wie schätzen Sie Ihre diesbezüglichen Kenntnisse zur umweltökonomischen Betrachtung von Natur und Landschaft ein?**

- 1-5; sehr gering bis sehr hoch

**4.2. Halten Sie die dargestellten Beispiele zur monetären Bewertung von ÖSL (Klimaschutzleistung und Regulierung von Wassererosion) in der Landschaftsplanung für verständlich?**

- Klimaschutzleistung: 1-5; sehr unverständlich bis gut verständlich
- Regulierung von Wassererosion: 1-5; sehr unverständlich bis gut verständlich

**4.3. Wie schätzen Sie den Erkenntnisgewinn durch die Bewertung der volkswirtschaftlichen Kosten anhand der dargestellten Beispiele ein?**

- Klimaschutzleistung: 1-5; kein bis hoher Erkenntnisgewinn
- Regulierung von Wassererosion: 1-5; kein bis hoher Erkenntnisgewinn

**4.4. Die oben genannten Monetarisierungsansätze von ÖSL können dabei helfen die Inhalte des Landschaftsplans mit betreffenden Zielgruppen besser zu kommunizieren. Wie schätzen Sie hierzu den Mehrwert des ÖSL-Ansatzes für die Kommunikation mit folgenden Interessensgruppen ein?**

- Fachexperten (z. B. Behördenvertreter, Planer usw.): 1-5; kein bis hoher Vorteil
- Öffentlichkeit (z. B. Bürger, Verbände, Landnutzer usw.): 1-5; kein bis hoher Vorteil

**4.5. Neben Chancen werden einer monetären Bewertung von ÖSL auch gewisse ethische Bedenken entgegengebracht. Wie schätzen Sie den Einwand der prinzipiellen Wertfreiheit der Natur in Anbetracht der oben genannten Beispiele (Abbildung 4) ein?**

- 1-5; problematisch bis unproblematisch

\*Klimaschutzleistung: Treibhausgas (THG)-Emissionen landwirtschaftlich genutzter Moorflächen ermittelt anhand durchschnittlicher Emissionswerte (Drösler et al. 2011; Hiraishi et al. 2014; Höper 2015) nach Moortypen und Landnutzung. Ökonomischen Schätzung der Klimafolgeschäden (70 €/t CO<sub>2</sub>) nach Umweltbundesamt (UBA) 2007.

\*\*Regulierung von Wassererosion: Mittlerer jährlicher Bodenabtrag auf Ackerflächen modelliert durch die Allgemeinen Bodenabtragsgleichung (ABAG) nach Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) 2017. Volkswirtschaftliche Kosten für den Schaden durch Bodenabtrag (75 €/t) nach Grünwald und Wende 2013.

**V. ÖSL in der Maßnahmenplanung**

Besondere Chancen zur Weiterentwicklung der LP durch Berücksichtigung des ÖSL-Ansatzes werden im Rahmen der Maßnahmenplanung erwartet. Im vorliegenden Forschungsvorhaben wurden die möglichen Vorteile landschaftsplanerischer Maßnahmen anhand von zwei ausgewählten Beispielen quantitativ und monetär ermittelt.

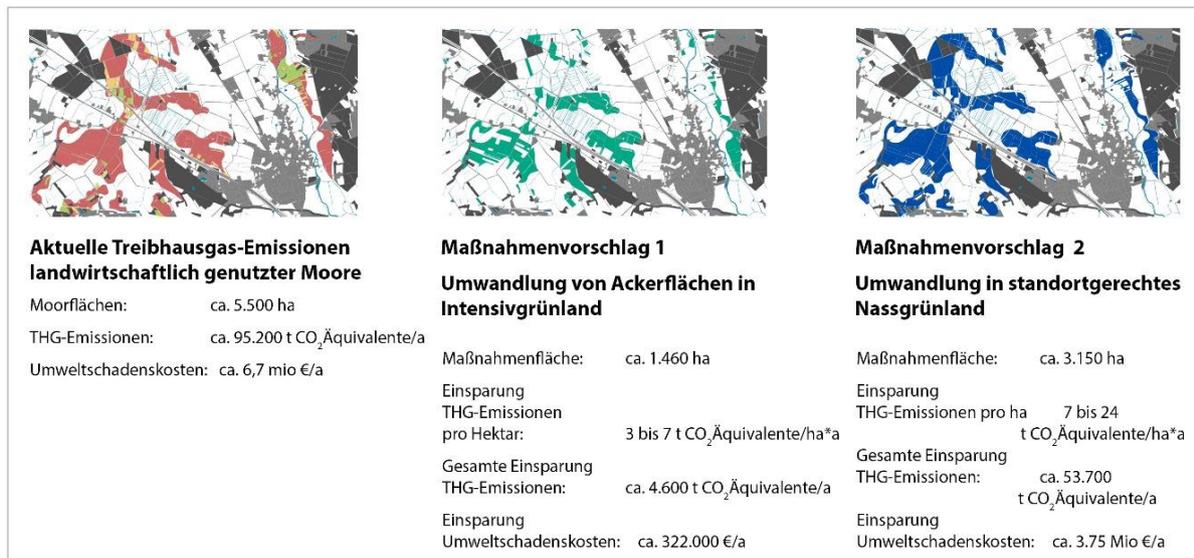


Abbildung 5: Vergleich der Auswirkungen verschiedener Extensivierungsmaßnahmen landwirtschaftlich genutzter Moore auf die ÖSL Klimaschutzleistung

**5.1. Halten Sie das oben dargestellte Maßnahmenbeispiel (Abbildung 5) für verständlich?**

- 1-5; sehr unverständlich bis gut verständlich

**5.2. Wie schätzen Sie den Erkenntnisgewinn durch die quantitative und monetäre Betrachtung der Auswirkungen von Maßnahmen in der Landschaftsplanung ein?**

- **quantitative Betrachtung:** 1-5; kein bis hoher Erkenntnisgewinn
- **monetäre Betrachtung:** 1-5; kein bis hoher Erkenntnisgewinn

**5.3. Kann Ihrer Meinung nach die quantitative und monetäre Betrachtung einzelner ÖSL (z. B. Klimaschutzleistung, siehe Abbildung 5) zu einer höheren Akzeptanz und Umsetzung von Maßnahmen in der Landschaftsplanung beitragen?**

- **Akzeptanz** 1-5; nein bis ja
- **Umsetzung** 1-5; nein bis ja

Die Umsetzung von Maßnahmen bewirkt eine Veränderung von verschiedenen ÖSL. Im nachfolgenden Beispiel werden die monetären Einsparungspotenziale der ÖSL Pufferwirkung des Bodens, Regulierung von Wassererosion und Klimaschutzleistung dargestellt.

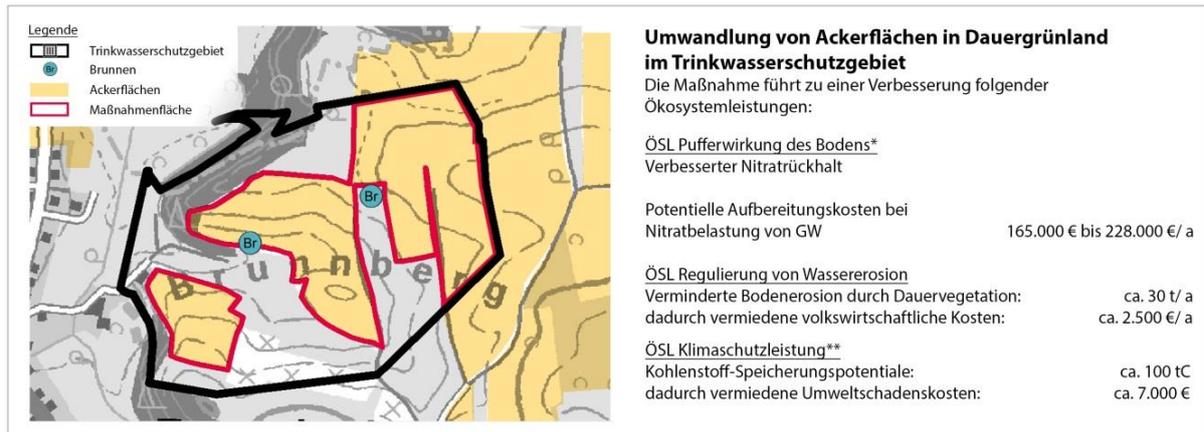


Abbildung 6: Vergleich der Auswirkungen von Extensivierungsmaßnahmen auf ausgewählte ÖSL (Pufferwirkung des Bodens\*, Regulierung von Wassererosion\*\*, Klimaschutzleistung)

**5.4. Kann Ihrer Meinung nach die quantitative und monetäre Betrachtung verschiedener ÖSL (siehe Abbildung 6) zu einer höheren Akzeptanz und Umsetzung von Maßnahmen in der Landschaftsplanung beitragen?**

- **Akzeptanz** 1-5; nein bis ja
- **Umsetzung** 1-5; nein bis ja

**5.5. Das oben genannte Beispiel (Abbildung 6) zeigt differenzierte Auswirkungen einer Maßnahme auf verschiedene ÖSL (Pufferwirkung des Bodens, Regulierung von Wassererosion, Klimaschutzleistung). Halten Sie in diesem Sinn eine monetäre Bilanzierung von verschiedenen ÖSL für problematisch?**

- 1-5; problematisch bis unproblematisch

\*ÖSL Pufferwirkung des Bodens: Potenzielle Aufbereitungskosten bei einer Nitratbelastung des Grundwassers: Geschätzte spezifische Aufbereitungskosten zwischen 0,55 und 0,76 €/m<sup>3</sup> errechnet für ein Wasserwerk mit Nitrat-belasteten Rohwässern. Die Werte können abhängig von den örtlichen Rahmenbedingungen deutlich schwanken (Umweltbundesamt (UBA) 2017). Für die Brunnen im Trinkwasserschutzgebiet wurde eine Rohwasser-Entnahme von 300.000 m<sup>3</sup>/a angenommen.

\*\*ÖSL Klimaschutzleistung: Kohlenstoff-Speicherungspotentiale - Modellierung der Bodenkohlenstoffspeicher landwirtschaftlicher Flächen (Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) 2017). Ökonomische Bewertung der Klimafolgeschäden (70 €/t CO<sub>2</sub>) nach Umweltbundesamt (UBA) 2007.

## FAZIT

### VI. Schlussfolgerungen

**6.1. Sehen Sie einen Mehrwert (u. a. verbesserte Durchsetzung von Umweltbelangen, verbesserte Analysen von Umweltzuständen) für Ihre berufliche Tätigkeit durch die Integration folgender Inhalte des ÖSL-Konzeptes in der Landschaftsplanung?**

- Integration von Nutzungsaspekten (Betonung des menschlichen Wohlergehens): 1-5; kein bis sehr hoher Mehrwert
- Quantitative Bewertungsverfahren: 1-5; kein bis sehr hoher Mehrwert
- Monetäre Bewertungsverfahren: 1-5; kein bis sehr hoher Mehrwert

**6.2. Bei welchen Schutzgütern der derzeitigen Landschaftsplanung halten Sie die Integration des Ökosystemleistungskonzeptes für hilfreich? (Mehrfachauswahl möglich)**

	Integration von Nutzungsaspekten (Betonung des menschlichen Wohlergehens)	Quantitative Bewertungsverfahren	Monetäre Bewertungsverfahren
Boden			
Wasser			
Klima & Luft			
Arten und Lebensräume/ biologische Vielfalt			
Landschaft (u. a. Erholung, Landschaftsbild)			

**6.3. Bei welchen Arbeitsschritten der Landschaftsplanung halten Sie die Integration des Ökosystemleistungskonzeptes für hilfreich? (Mehrfachauswahl möglich)**

	Integration von Nutzungsaspekten (Betonung des menschlichen Wohlergehens)	Quantitative Bewertungsverfahren	Monetäre Bewertungsverfahren
Bestandsaufnahme und Bewertung			
Maßnahmenplanung			
Begleitende Kommunikations- und Partizipation			

**6.4. In welchen der folgenden Beteiligungsformen sehen Sie einen Mehrwert von ÖSL für eine verbesserte Kommunikation mit der Öffentlichkeit?**

- Formelle Beteiligungsverfahren (z. B. öffentliche Planauslegung, Stellungnahme, Anhörung): 1-5; kein bis sehr hoher Mehrwert
- Informelle Beteiligungsverfahren (z. B. Planungszellen, Bürgerforen, Zukunftswerkstätten): 1-5; kein bis sehr hoher Mehrwert

**6.5. Welchen Bedarf sehen Sie für eine erfolgreiche Integration von ÖSL in die Landschaftsplanung?**

- Gesetzesänderung: 1-5; kein bis hoher Bedarf
- Einfach aufbereitete Methodensets/Leitfäden zur Integration von ÖSL in die Landschaftsplanung: 1-5; kein bis hoher Bedarf
- Bereitstellung von ergänzenden Datengrundlagen: 1-5; kein bis hoher Bedarf
- Fachliche Weiterbildung von Planern und der Verwaltung: 1-5; kein bis hoher Bedarf
- Bereitstellung von zusätzlichen finanziellen, zeitlichen Ressourcen: 1-5; kein bis hoher Bedarf

Im Namen der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf möchten wir Ihnen herzlich für die Teilnahme an der Umfrage danken!

Mit freundlichen Grüßen

Prof. Dr. Markus Reinke und Team

Für weitere Rückfragen stehen wir Ihnen jederzeit zur Verfügung,

Tel.: +49 8161 71-4508 oder +49 8161 71-5162

[linda.schrapp@hswt.de](mailto:linda.schrapp@hswt.de)