

Biodiversität und Ökosystemleistungen aus landschaftsökologischer Sicht

— Benjamin Burkhard, Hannover —

Abstract

Humans' dependence on functioning nature is obvious in various aspects as many human activities are based on complex interactions of humans with their environment. These interactions are dependent on (bio)diverse and functioning biotic and abiotic components and their ecosystemic interactions. The concept of ecosystem services provides an applicable transdisciplinary framework to identify such complex interactions, to quantify, analyse and value them and to eventually apply them in the context of sustainable land management strategies. Landscape ecological knowledge, methods and data provide important contributions for ecosystem services science and application. The high potential of the ecosystem services concept has become obvious by a highly increased interest from science and policy (e.g. within the EU Biodiversity Strategy 2020).

1. Einleitung

Ökosystemleistungen beschreiben die vielfältigen Formen des Nutzens, welchen die Menschheit aus der Natur bezieht. Gleichzeitig wird auch die Abhängigkeit der Menschen von der Natur deutlich gemacht, was zusätzliche überzeugende Argumente für den Schutz und den Erhalt der Natur liefert. Interaktionen der menschlichen Gesellschaft mit der Natur sind in vielen Bereichen erkennbar. Insbesondere menschliche Aktivitäten wie Land- und Forstwirtschaft oder Fischerei sind mit direkten Land- oder Meeresnutzungen verbunden und basieren auf komplexen Wechselwirkungen zwischen Mensch und Umwelt. Diese Wechselwirkungen sind wiederum von diversen funktionsfähigen biotischen und abiotischen Landschaftskomponenten und deren ökosystemaren Interaktionen abhängig (NATURKAPITAL DEUTSCHLAND - TEEB DE 2016). Das Konzept der Ökosystemleistungen (englisch „Ecosystem Services“) stellt den transdisziplinären Rahmen bereit, um derartige komplexe Wechselwirkungen zwischen Biodiversität, Strukturen, Prozessen und menschlichen Aktivitäten in Ökosystemen und Landschaften zu erkennen, zu analysieren, zu quantifizieren und schließlich mit geeigneten Verfahren zu bewerten (GRUNEWALD & BASTIAN 2013).

2. Ökosystemleistungen und Landschaftsökologie

Ökosystemleistungen stellen ein transdisziplinäres Forschungs- und Anwendungsfeld dar mit einem hohen Potential für Anwendungen in Wissenschaft, Politik und Entscheidungsfindung. Ökosystemleistungs-Bewertungen sollten auf der Integration ökologischer, sozialwissenschaftlicher und ökonomischer Methoden basieren. Weiterhin sind Ökosystemleistungen räumliche Phänomene, daher sind flächenhafte Darstellungen von Ökosystemleistungs-Angebot und Nachfrage in Karten sinnvoll. Hier kann die Landschaftsökologie mit bereits etablierten Methoden und Konzepten aber auch mit neuen innovativen Ansätzen entscheidend zur Anwendung des Ökosystemleistungs-Konzeptes beitragen. Ökosystemleistungen haben sich

zu einem faszinierenden Forschungsfeld entwickelt, was u.a. auch an den zahlreichen Publikationen, Projekten und Fachtagungen zum Thema deutlich wird.

Ökosystemleistungen können in regulierende Leistungen (z.B. Nährstoff- oder Klimaregulierung, Erosionskontrolle), Versorgungsleistungen (z.B. Nahrung, Wasser, Brennstoffe) und kulturelle Leistungen (u.a. Erholung, Landschaftsästhetik) untergliedert werden.¹ Vor allem die Erfassung und Quantifizierung von Synergien und Zielkonflikten (*Trade-offs*) zwischen der Bereitstellung verschiedener Ökosystemleistungen in unterschiedlichen Landnutzungssystemen stellen wichtige Informationen für das Umweltmanagement und die Landschaftsplanung bereit (SEPPELT et al. 2012). Bei entsprechenden Analysen wird ebenfalls deutlich, dass durch bestimmte Landnutzungen wie z.B. Landwirtschaft nicht nur Nahrung, Futter oder Energie bereitgestellt werden, sondern auch wichtige Beiträge u.a. zur Landschaftsästhetik, Erholung oder Nährstoffregulierung geleistet werden (HUANG et al. 2015).

Viele Landnutzungen basieren dabei allerdings nicht nur auf den natürlichen Potentialen einer Landschaft, Ökosystemleistungen bereitzustellen, sondern werden von zahlreichen anthropogenen Systemeinträgen (z.B. Energie, Dünger, Wasser, Arbeitskraft, Maschinen, Know-how) gesteuert. Dies spiegelt sich in einer neueren Definition von Ökosystemleistungen wieder, in der diese als „Beiträge von Ökosystemstrukturen und -funktionen, die – in Kombination mit anderen Beiträgen – das menschliche Wohlergehen fördern“ beschrieben wurden (BURKHARD et al. 2012, S. 2).

Das Verständnis von Ökosystemleistungen kann dabei helfen, zu standortgerechteren und nachhaltigeren Landnutzungen zu gelangen. Standortgerechte Landnutzung zielt darauf ab, die natürlichen Potentiale (z.B. basierend auf Standorteigenschaften des Bodens, Klimas, Wasserhaushaltes oder der potentiellen natürlichen Vegetation) zur Bereitstellung vielfältiger Ökosystemleistungen besser zu nutzen, um so a) die Abhängigkeit (und Kosten) von zusätzlichen Systemeinträgen und b) negative Effekte auf Biodiversität sowie andere Ökosystemeigenschaften zu reduzieren. Derartige Effekte würden sich letztendlich auch in entsprechenden Kosten-Nutzenanalysen, die neben direkten Erträgen aus Ökosystemleistungen auch etwaige Externalitäten berücksichtigen müssen, widerspiegeln.

3. Bereitstellung von Ökosystemleistungen in Landschaften

Die Grundlage für die Bereitstellung aller Ökosystemleistungen bildet eine leistungsfähige Natur, welche basierend auf spezifischen Ökosystemstrukturen (inklusive Biodiversität auf verschiedenen Ebenen) und -prozessen bestimmte Ökosystemfunktionen ausführen kann. Die Funktionsfähigkeit von Ökosystemen kann z.B. anhand des Konzeptes der ökologischen Integrität (MÜLLER 2005) beschrieben werden. Die Integrität eines Ökosystems ist eng mit dessen Potential, Ökosystemleistungen bereitzustellen, verbunden. Neben dem natürlichen Ökosystemleistungspotential ist der eigentliche Ökosystemleistungsfluss, wie oben beschrieben, stark von zusätzlichen anthropogenen Systemeinträgen abhängig. In vielen Fällen wird der Fluss von Ökosystemleistungen von der Natur zur Gesellschaft überhaupt erst durch die zusätzlichen Einträge aktiviert.

¹ <http://cices.eu/> CICES; die aktuelle Ökosystemleistungs-Klassifizierung der Europäischen Umweltagentur.

3.1 Ökosystemleistungsangebot und -nachfrage

Der gesellschaftliche Nutzen, der zum sozialen, ökonomischen und persönlichen Wohlergehen beiträgt, ergibt sich aus dem Fluss (der tatsächlichen Nutzung) einer Vielzahl von Regulations-, Versorgungs- und kulturellen Ökosystemleistungen. Aus der Gesellschaft heraus ergeben sich somit Nachfragen nach bestimmten Ökosystemleistungen. Diese Nachfragen, einschließlich der Defizite oder Überangebote bestimmter Ökosystemleistungen, spiegeln sich in der Regel in entsprechenden Landnutzungen wieder, welche den Nachfragen nach Ökosystemleistungen entsprechen sollten. Angebots- und Nachfragekreisläufe finden auf verschiedenen raumzeitlichen Ebenen statt. Neben regionaler Bereitstellung und Nachfrage können Angebot und Nachfrage auch durch entsprechende Ökosystemleistungs-Im- und -Exporte erhalten werden. Abb. 1 gibt einen Überblick über die entsprechenden Interaktionen in komplexen Mensch-Umweltsystemen.

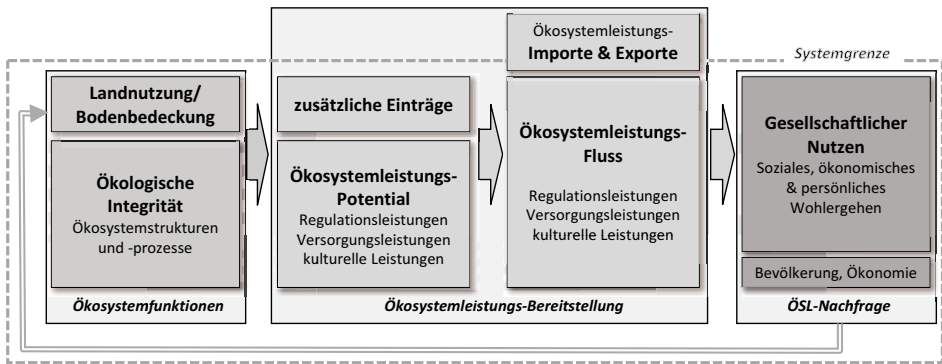


Abb. 1: Konzeptmodell der Ökosystemleistungsbereitstellung in Landschaften (nach BURKHARD et al. 2014).

3.2 Natürliche Landschaftspotentiale und anthropogene Systemeinträge

Bei anthropogenen Systemeinträgen handelt es sich um „nicht-ökosystembasierte anthropogene Beiträge zur Ökosystemleistungs-Bereitstellung, z.B. Dünger, Energie, Pestizide, Technik, Arbeitskraft oder Wissen in anthropogen beeinflussten Landnutzungssystemen“ (BURKHARD et al. 2014, S. 5). Somit stellen die anthropogenen Systemeinträge zusammen mit dem natürlichen Ökosystemleistungs-Potential die Basis für die Koproduktion von Ökosystemleistungen dar. Dieser Annahme folgt auch die Definition für *Landschaft* des Europäischen Landschaftsübereinkommens aus dem Jahre 2000, nach dem „Landschaft ein vom Menschen als solches wahrgenommenes Gebiet, dessen Charakter das Ergebnis des Wirkens und Zusammenwirkens natürlicher und/oder anthropogener Faktoren ist.“ Der Vergleich unterschiedlicher Landnutzungssysteme basierend auf dem Verhältnis von natürlichem Ökosystemleistungspotential zu zusätzlichen Einträgen an der Ökosystemleistungs-Generierung macht die Unterschiede deutlich.

Abb. 2 vergleicht ein naturbelassenes System mit einem intensiv genutzten Agrarland sowie einem standortgerecht (ökosystemleistungs-basiert) bewirtschaftetem Agrarland. Neben den Unterschieden zwischen zusätzlichen Einträgen und naturbasierten Standortpotentialen sind hier auch beispielhafte Zielkonflikte zwischen ausgewählten Ökosystemleistungen dargestellt (nach FOLEY et al. 2005).

Zielkonflikte entstehen, wenn die Bereitstellung und der Fluss bestimmter Ökosystemleistungen auf Kosten anderer Ökosystemleistungen maximiert werden. Dies kann entweder, wie

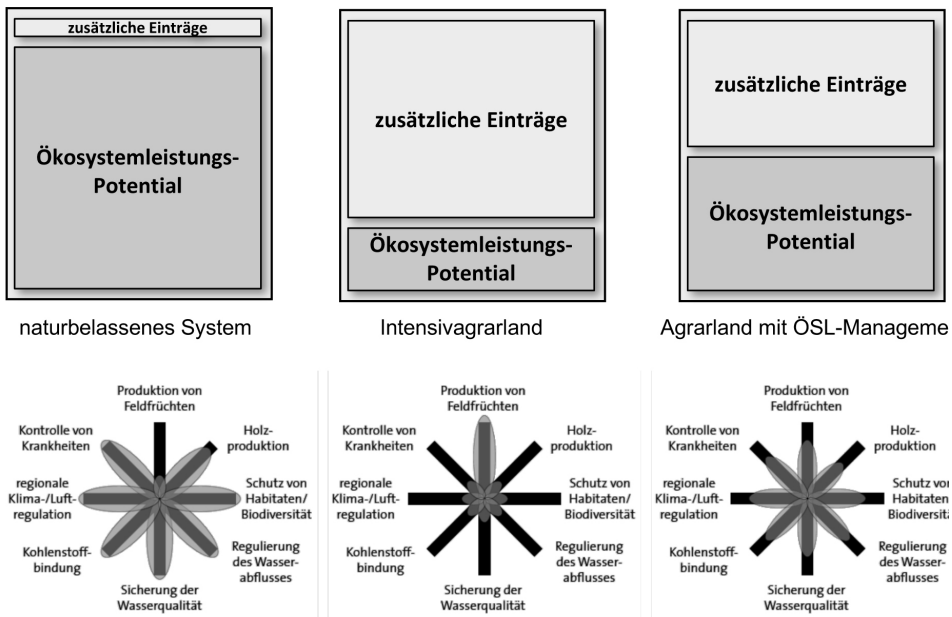


Abb. 2: Vergleich des natürlichen ÖSL-Potentials mit zusätzlichen anthropogenen Systemeinträgen (oben) und ÖSL-Zielkonflikten (unten; aus NATURKAPITAL DEUTSCHLAND - TEEB DE 2016) eines naturreichen Systems (links) mit einem intensiv bewirtschaftetem Agrарland (Mitte) und einem Agrарland mit ÖSL-Management (rechts).

im Falle der meisten Landnutzungen, aufgrund bewusster Managemententscheidungen erfolgen, kann aber auch mehr oder weniger unbewusst geschehen (RODRÍGUEZ et al. 2005). Von Synergien wird gesprochen, wenn die Bereitstellung mehrerer Ökosystemleistungen gleichzeitig gesteigert wird. Es ist jedoch i.d.R. nicht möglich, alle Ökosystemleistungen gleichzeitig zu maximieren (SEPPELT et al. 2012).

3.3 Räumliche Aspekte der Ökosystemleistungs-Bereitstellung

Die Bereitstellung von Ökosystemleistungen ist einerseits abhängig von Ökosystemstrukturen (inklusive Biodiversität) und -prozessen, welche die Basis für bestimmte Ökosystemfunktionen bilden. Dies führt, neben zeitlichen Dynamiken wie zum Beispiel Wachstums-Erntephase, zu räumlichen Heterogenitäten in der Bereitstellung von Ökosystemleistungen. Der Raum der Bereitstellung einer Ökosystemleistung wird als ökosystemleistungsbereitstellende Raumeinheit („Service Providing Unit – SPU“ bezeichnet; BURKHARD et al. 2014).

In Agrарökosystemen kann beispielsweise ein Feld, Feldblock oder Betrieb die SPU darstellen. Der Landwirt aktiviert durch seine Arbeit (unter Nutzung von Maschinen, Energie, Know-how – s.o.) den Fluss der Ökosystemleistung, indem die pflanzliche Biomasse vom Feld geerntet wird. Nachdem die (meisten) Produkte anschließend einen mehr oder weniger komplexen Weg von Transport, Handel und Veredelung durchlaufen haben, landen sie schließlich beim Konsumenten (Ökosystemleistungsnachfrage). Zum Ausgleich derartiger Ökosystemleistungs-Flüsse sind normalerweise entsprechende Rückflüsse von Geld, Gütern oder anderen Leistungen erforderlich. Der Handel mit Ökosystemleistungen und -gütern scheint heutzutage oftmals entkoppelt von natürlichen Ökosystemprozessen und Biodiversitätsaspekten zu erfolgen und unterliegt eher bestimmten Marktmechanismen von Angebot und Nachfrage.

4. Anwendungen

Landschaftsökologisches Wissen, Daten und Methoden können in Kombination mit interdisziplinärem Wissen aus anderen Natur- und Sozialwissenschaften helfen, die Funktionsweisen und Dynamiken komplexer Mensch-Umweltsysteme zu verstehen, zu analysieren und zur nachhaltigen Landnutzung beizutragen. Ökosystemleistungen können dabei helfen, eine modernere Landnutzung zu gestalten, welche die Funktionalitäten (und Grenzen) der ökologischen als auch der sozioökonomischen Teilsysteme berücksichtigt. Ökosystemleistungen stellen, mit den oben beschriebenen Aspekten, den geeigneten konzeptionellen als auch methodischen Rahmen bereitstellen, der alle wichtigen Teildisziplinen bereits interdisziplinär integriert.

4.1. Standortgerechte Landnutzung

Das entsprechende Erkennen, Erfassen, Quantifizieren und Bewerten von Ökosystemleistungen trägt zum besseren Verständnis der Abhängigkeiten der Gesellschaft von Ökosystemprozessen und -strukturen bei. Flächenhafte Modellierungen und Kartierungen sind sinnvoll, um die einzelnen Elemente der Ökosystemleistungsbereitstellung und -nachfrage entsprechend lokalisieren zu können. So können natürliche Standortpotentiale erkannt und besser genutzt werden, um Empfehlungen für standortgerechte Landnutzungen entwickeln zu können. Eine bessere Nutzung der natürlichen Ökosystemleistungspotentiale trägt dazu bei, die zusätzlichen anthropogenen Einträge, die zur Generierung v.a. vieler Versorgungsökosystemleistungen notwendig sind, zu reduzieren. Erfassungen von tatsächlichen Nachfragen nach einzelnen Ökosystemleistungen können zu einer bedarfsgerechteren Produktion sowie zur Vermeidung von Überproduktionen beitragen. Die Verringerung von notwendigen zusätzlichen Systemeinträgen und die Vermeidung von Überproduktion führen oftmals zu einer Verbesserung der Kosten-Nutzenbilanzen und zur Verminderung negativer Auswirkungen auf die Umwelt und die Artenvielfalt. Dies kann beispielsweise durch die Reduktion von Düngereinträgen oder entsprechend bodenschonende Bearbeitungsmethoden in der Landwirtschaft erfolgen.

4.2 Anwendungen in Politik und Entscheidungsfindung

Das oben genannte interdisziplinäre Integrations- und Erklärungspotential kann auch als Ursache für die enorme Popularität des Ökosystemleistungskonzeptes in der Wissenschaft (SEPPELT et al. 2012) sowie das stetig zunehmend Interesse von Politik und Entscheidungsfindung gelten. Prominente Beispiele hierfür sind die EU Biodiversitätsstrategie² von 2011 oder ein entsprechendes Memorandum der US- Regierung zur Integration von natürlicher Infrastruktur und Ökosystemleistungen in staatliche Entscheidungsfindung³ von 2015. In der EU Biodiversitätsstrategie spielen neben Biodiversität auch Ökosystemleistungen eine sehr große Rolle, da sie als Basis für menschliches Wohlergehen und wirtschaftlichen Erfolg erkannt wurden. Im Ziel 2 Maßnahme 5 der Strategie werden alle EU Mitgliedsstaaten unter anderem dazu aufgefordert, ihre Ökosysteme und deren Leistungen zu kartieren. Zur Unterstützung der einzelnen EU Mitgliedsstaaten bei der Umsetzung der Maßnahme wurde die MAES (Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services⁴) Arbeitsgruppe der EU gegründet. Zusätzlich wurde im Jahr 2015 das Horizon 2020 Verbundprojekt ESMERALDA⁵, das von der Leibniz Universität Hannover aus koordiniert wird und insgesamt 38 Projektpartner aus allen 28 EU Mitgliedsländern sowie der Schweiz, Norwegen und Israel vereint, gestartet.

² <http://ec.europa.eu/environment/nature/biodiversity/comm2006/2020.htm>

³ <https://www.whitehouse.gov/blog/2015/10/07/incorporating-natural-infrastructure-and-ecosystem-services-federal-decision-making>

⁴ <http://biodiversity.europa.eu/maes>

⁵ <http://esmeralda-project.eu/>

In den an das Projekt angegliederten Fallstudien werden Ökosystemleistungen anhand verschiedener Methoden (u.a. flächenhafte Modellierungen, Statistiken, Expertenbefragungen) von der lokal-regionalen Ebene (z.B. Bornhöveder Seenkette bei Kiel; KANDZIORA et al. 2013) bis zu nationalen Ebenen der EU Mitgliedsstaaten und der kontinentalen europäischen Ebene angewendet und analysiert sowie für entsprechende Bewertungen im Rahmen der EU Biodiversitätsstrategie weiterentwickelt und kombiniert. Zahlreiche Datensätze unterschiedlicher Fachbereiche stehen zur Verfügung, um Veränderungen der vergangenen Jahrzehnte zu beschreiben und deren Einfluss auf die Bereitstellung und Nachfrage von Ökosystemleistungen (z.B. Grünlandrückgang, Urbanisierung, Aufforstungen) zu untersuchen. Die generierten Erkenntnisse, Methoden und Daten zu Biodiversität und Ökosystemleistungen werden mit Sicherheit Auswirkungen auf die zukünftige Politik auf EU- und EU Mitgliedsstaaten-Ebene haben, um über geeignete Steuerinstrumente für die Implementierung nachhaltiger Ressourcennutzungen und einem besseren Ressourcenschutz zu verfügen.

5. Schlussfolgerungen

Ökosystemleistungen können unter anderem dabei helfen, auf die Bedeutung der Biodiversität für die Natur und den Menschen aufmerksam zu machen. Es geht bei der sachgemäßen Anwendung des Konzeptes nicht darum, Arten oder Natur mit Geldwerten zu bemessen, da Biodiversität (und Natur im Allgemeinen) selbstverständlich unbezahlbar sind. Entsprechende transdisziplinäre Bewertungen, die ökologische und sozio-ökonomische Verfahren in geeigneter Weise integrieren, ermöglichen es, verschiedene Werte von Natur sichtbar zu machen. Dabei können landschaftsökologische Methoden und Kenntnisse helfen, die Bereitstellung von Ökosystemleistungen in Landschaften zu verstehen, zu analysieren und Zahlen und Fakten für geeignete Bewertungen zu liefern. Bei korrekter Anwendung können Ökosystemleistungen sinnvolle Grundlagen für das Verständnis komplexer Mensch-Umweltsysteme und darauf aufbauende Politik und verbesserte Entscheidungsfindung liefern.

Zusammenfassung

Die Abhängigkeit des Menschen von einer leistungsfähigen Natur lässt sich in vielen Bereichen erkennen. Viele menschliche Aktivitäten basieren auf komplexen Wechselwirkungen zwischen Mensch und Umwelt, welche wiederum von (bio)diversen funktionsfähigen biotischen und abiotischen Komponenten und deren ökosystemaren Interaktionen abhängen. Das Konzept der Ökosystemleistungen stellt einen geeigneten transdisziplinären Rahmen bereit, um komplexe Wechselwirkungen zu erkennen, zu quantifizieren, zu analysieren und schließlich im Rahmen nachhaltiger Landnutzungsstrategien zu bewerten. Landschaftsökologische Kenntnisse, Methoden und Daten stellen wichtige Beiträge für die Ökosystemleistungsforschung und –anwendung bereit. Das hohe Potential von Ökosystemleistungen wird u.a. durch das stark gestiegene Interesse seitens der Wissenschaft und Politik (u.a. EU Biodiversitätsstrategie 2020) deutlich.

Literatur

- BURKHARD, B., R. DE GROOT, R. COSTANZA, R. SEPPELT, S.E. JØRGENSEN & M. POTSCHIN (2012): Solutions for sustaining natural capital and ecosystem services. – *Ecological Indicators* **21**: 1-6.
- BURKHARD, B., M. KANDZIORA, Y. HOU & F. MÜLLER (2014): Ecosystem Service Potentials, Flows and Demands - Concepts for Spatial Localisation, Indication and Quantification. – *Landscape online* **34**: 1-32.

- FOLEY, J.A., R. DEFRIES, ET AL. (2005): Global consequences of land use. – *Science* **309**: 570–574.
- GRUNEWALD, K. & O. BASTIAN (2013): Ökosystemdienstleistungen. Konzept, Methoden und Fallbeispiele. – Springer-Spektrum, Berlin, Heidelberg.
- HUANG, J., M. TICHIT, M. POULOT, S. DARLY, S. LI, P. C. PETIT & C. AUBRY (2015): Comparative review of multifunctionality and ecosystem services in sustainable agriculture. – *Journal of Environmental Management* **149** (1): 138–147.
- KANDZIORA, M., B. BURKHARD & F. MÜLLER (2013): Mapping provisioning ecosystem services at the local scale using data of varying spatial and temporal resolution. – *Ecosystem Services* **4**: 47–59.
- MÜLLER, F. (2005): Indicating ecosystem and landscape organisation. – *Ecological Indicators* **5** (4): 280–294.
- NATURKAPITAL DEUTSCHLAND - TEEB DE (2016): Ökosystemleistungen in ländlichen Räumen – Grundlage für menschliches Wohlergehen und nachhaltige wirtschaftliche Entwicklung. Schlussfolgerungen für Entscheidungsträger. – Leibniz Universität Hannover, Hannover; Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung UFZ, Leipzig.
- RODRÍGUEZ, J., T. BEARD JR., E. BENNETT, G. CUMMING, S. CORK, J. AGARD, A. DOBSON & G. PETERSON (2006): Trade-offs across space, time, and ecosystem services. – *Ecology and Society* **11**:28.
- SEPPELT, R., B. FATH, B. BURKHARD, J.L. FISHER, A. GRÊT-REGAMEY, S. LAUTENBACH, P. PERT, S. HOTES, J. SPANGENBERG, P.H. VERBURG & A.P.E. VAN OUDENHOVEN (2012): Form follows function? Proposing a blueprint for ecosystem service assessments based on reviews and case studies. – *Ecological Indicators* **21**: 145–154.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. Benjamin Burkhard, Institut für Physische Geographie und Landschaftsökologie,
Leibniz Universität Hannover, Schneiderberg 50, 30167 Hannover

E-Mail: burkhard@phygeo.uni-hannover.de

Hinweise für Autoren

In den Berichten der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft werden Originalarbeiten, thematische Übersichten und Zusammenfassungen, wissenschaftliche Ergebnisse unserer Stipendiaten sowie die Vorträge der Rintelner Symposien publiziert.

Druckfertige **Manuskripte** sind an den Herausgeber zu schicken. Sie werden von zwei unabhängigen Gutachtern anonym referiert.

Der **Text** soll in normaler Maschinenschrift (ohne Unterstreichungen und Versalien bei Autorennamen und im Literaturverzeichnis) vorliegen und außerdem als Datei auf einer CD (MS-DOS oder MAC, gängiges Programm, etwa WORD) eingereicht werden. Alle Auszeichnungen für besondere Schriftformen (kursiv, fett, Kapitälchen ...) in der Datei erfolgen durch die Schriftleitung.

Aufbau und Form des Manuskriptes:

1. Überschrift (kurz und prägnant; in normaler Schrift in Groß- und Kleinbuchstaben).
2. Ausgeschriebener Vor- und Nachname des Autors; Wohnort.
3. Zusammenfassung (Abstract) in Englisch.
4. Text:
 - Normalschrift auf (bevorzugt Times New Roman) DIN-A4-Seiten; 1½-zeilig, links 4 cm Rand.
 - Gliederung im Dezimalsystem
 - Zitate mit Autor und Jahreszahl; zwei Autoren durch „&“ verbunden; bei mehreren Autoren nur erster Autor mit „et al.“ (ausführlich nur im Literaturverzeichnis)
 - Vorschläge für besondere Schriftformen mit den üblichen Auszeichnungen nur in der ausgedruckten Version (nicht in der Datei)
5. Zusammenfassung in Deutsch.
6. Literaturverzeichnis: Autoren in alphabetischer Reihenfolge; Arbeiten chronologisch geordnet. Zeitschriftentitel in den üblichen Abkürzungen mit Angabe von Band und Seitenzahlen, Erscheinungsort; bei Büchern Verlag und Erscheinungsort. Beispiele:
BURRICHTER, E. (1969): Das Zwillbrocker Venn, Westmünsterland, in moor- und vegetationskundlicher Sicht. (Abh. a. d. Landesmus. f. Naturk. Münster/Westf. **31** (1), 60 S. – Münster.
ELLENBERG, H. (1982): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. 5. Aufl., 1095 S. – Ulmer-Verlag, Stuttgart.
BARKMAN, J.J., J. MORAVEC & S. RAUSCHERT (1986): Code der pflanzensoziologischen Literatur. – Vegetatio **67**: 147-195. Dordrecht.
7. Name, Titel und Anschrift des Autors; E-Mail-Adresse.
8. Tabellen: durchnummeriert, mit Überschrift; Datei und guter, reproduzierbarer Ausdruck auf separaten Blättern; Abmessungen am Satzspiegel orientiert (12,5 x 20,2 cm).
9. Abbildungen: als Schwarzweiß- oder Farb-Vorlagen; Beschriftungen und Signaturen sind in die Abbildungen zu integrieren und müssen bei Verkleinerung auf Satzspiegelmaße lesbar sein. Jede Abbildung als separate Datei einreichen, möglichst als Original-Datei (z.B. *.cdr, *.tif oder *.pdf mit Angabe der verwendeten Schrift.

Korrekturfahnen werden dem Autor einmalig zugestellt; Korrekturen gegen das Manuskript gehen zu Lasten des Autors.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 2017

Band/Volume: [29](#)

Autor(en)/Author(s): Burkhard Benjamin

Artikel/Article: [Biodiversität und Ökosystemleistungen aus landschaftsökologischer Sicht 109-115](#)