

# NATUR UND LANDSCHAFT

Zeitschrift für Naturschutz und Landschaftspflege



DOI:

Verlag W. Kohlhammer

Jahrgang

# Erfassung und Bewertung der Ökosystemleistungen Russlands: ein Status-quo-Bericht

Assessment of ecosystem services in Russia: A status report

Karsten Grunewald, Olaf Bastian, Elena N. Bukvareva, Alexey V. Zimenko, Vasily I. Grabovsky und Heinrich Schmauder

## Zusammenfassung

Als vorläufiges Ergebnis des deutsch-russischen Projekts „TEEBi-Russ: Bewertung von Ökosystemdienstleistungen in Russland, erste Schritte“ wird der Stand der nationalen Bewertung der Ökosysteme und ihrer Leistungen in der Russischen Föderation (RF) dargestellt. Im Vordergrund steht die geplante Struktur eines nationalen Berichts über Ökosystemleistungen (ÖSL). Das Land verfügt über eine große Vielfalt der natürlichen Bedingungen und Ökosysteme, die ÖSL bereitstellen (Angebot), aber auch über differenzierte sozioökonomische Bedingungen, die die Nachfrage nach diesen Leistungen und ihren Verbrauch bestimmen. In einem ersten Schritt wurde der Rahmen zur Erfassung und Bewertung der ÖSL abgesteckt (Klassen, Indikatoren, Maßstab, Datenlage) und eine Methode zur Bewertung der Leistungen für die föderalen Subjekte der RF entwickelt. Abschließend werden die Schwerpunkte der geplanten weiterführenden Arbeiten umrissen.

Nationale Bewertung der Ökosysteme – Ökosystemfunktionen – Ökosystemleistungen – Russland – Umweltpolitik

## Abstract

The paper summarises the status of TEEB-related processes, and the national assessment of ecosystems and their services in Russia, as a preliminary result of the Russian-German project 'TEEBi-Russ: Valuation of Ecosystem Services (ES) in Russia, First Steps'. The planned structure of a prototype of a National Report on ES in Russia is presented. Russia harbours a great diversity of natural conditions and ecosystems which are suppliers of ES, and likewise a variety of the socio-economic conditions that shape the demand for these services and their consumption. As a first step, the framework for capturing and assessing ES was defined (classification, indicators, scale, data situation), and a methodology for assessing the services for the federal subjects of Russia was chosen. Finally, the focus of the planned further work is outlined.

Ecosystem functions – Ecosystem services – Environmental policy – National ecosystem assessment – Russia

Manuskripteinreichung: 20. 1. 2015, Annahme: 23. 9. 2015

## 1 Einleitung

Trotz aller Skepsis hat der Ansatz der Ökosystemleistungen (ÖSL) in relativ kurzer Zeit eine bemerkenswerte Aufmerksamkeit und kommunikative Wirkung entfaltet, von wichtigen internationalen Initiativen bis hin zu Finanzierungsinstrumenten für den Naturschutz (GRUNEWALD et al. 2015). Er hat auch das Interesse von Wissenschaftlern und Politikern in Russland geweckt. Die enge Kooperation zwischen Deutschland und Russland auf dem Gebiet des Umweltschutzes und der Ökosystemforschung hat zur Kapazitätsbildung beigetragen, Wissensgrundlagen generiert und es wurden Schlüsseldatensätze identifiziert. Es ist zumindest teilweise gelungen, Russland besser in den internationalen TEEB-Prozess (The Economics of Ecosystems and Biodiversity, <http://www.teebweb.org>; HEDDEN-DUNKHORST et al. 2015) einzubinden. Mit deutscher Unterstützung hat eine russische Arbeitsgruppe mit

dem Status-quo-Bericht Grundlagen für eine landesweite Erfassung und Bewertung von ÖSL gelegt und erste Kartierungen auf nationaler Ebene (ÖSL-Angebot und -Nachfrage) realisiert (BOBYLEV et al. 2014). Eine Weiterführung und Vertiefung dieser Arbeiten ist hinsichtlich der Implementierung von Ergebnissen in Russland, vor allem aber auch im Hinblick auf die Nutzbarmachung im Rahmen von Berichten für IPBES (The Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services) oder CBD (The Convention on Biological Diversity) geplant.

Entsprechend dem TEEB-Ansatz geht es auch in Russland zunächst darum, Werte der Natur zu erfassen, zu veranschaulichen und anzuerkennen (im Rahmen von Mechanismen und Instrumenten, um Ökosysteme in Entscheidungen einzubeziehen). Ein derartiger Wert mit einem komplexen Leistungen ist zum Beispiel der hohe Nettobeitrag Russlands zur globalen Umweltqualität und Klima-

regulation, den es adäquat zu quantifizieren und zu kommunizieren gilt. Dazu gehört aber auch die Bewältigung der hinterlassenen und aktuellen Umweltprobleme. Das diesbezügliche Bewusstsein in der russischen Bevölkerung und die Bereitschaft zur aktiven Prozesspartizipation sind unterschiedlich ausgeprägt. Ergebnisse der ÖSL-Bewertung könnten als Informations- und Kommunikationswerkzeug zu einer Verbesserung der Mensch-Umwelt-Beziehungen führen. Es sollen Fakten so bereitgestellt werden, dass sie in politische Entscheidungen Eingang finden können.

Der vorliegende Aufsatz fasst den derzeitigen Stand der Analyse und Bewertung der russischen Ökosysteme und deren Leistungen auf nationaler Ebene zusammen. Ausgehend von der Umweltdoktrin Russlands (Kasten rechts) und einschlägigen Vorarbeiten werden die Eckpunkte für einen systematischen Nationalbericht vorgestellt. Die hier dargestellten Ausführungen zum „Status-quo“

der Analyse und Bewertung von Ökosystemleistungen beinhalten insbesondere konzeptionelle Fragen, die Skalenproblematik und die Datenverfügbarkeit.

## 2 Umweltwissen-schaftlicher und politischer Kontext

Jeder Staat, auch der russische, trägt Verantwortung für das Wohlergehen seiner Bürgerinnen und Bürger, d. h. auch bezüglich von Umwelt- und Gemeinwohlleistungen im Sinne des ÖSL-Konzepts. Um den Verpflichtungen sowohl im nationalen Maßstab als auch in Hinblick auf internationale Abkommen nachzukommen, wurde eine Reihe von Aktivitäten auf dem Gebiet des Umwelt- und Naturschutzes eingeleitet (vgl. Textbox rechts).

Basierend auf dem Deutsch-Russischen Regierungsabkommen zum Umwelt- und Naturschutz von 1992 sowie der seit 1996 agierenden bilateralen Arbeitsgruppe „Naturschutz und Biologische Vielfalt“ wird die Russische Föderation (RF) bei der Entwicklung von Konzepten und Instrumenten für den Schutz und die nachhaltige Nutzung von Natur und Landschaft, der Schutzgebietsentwicklung sowie der Umweltbildung von Deutschland unterstützt. Dies wird über Projekte, Tagungen, Kapazitätsbildung sowie durch die Zusammenarbeit mit einer Vielzahl von staatlichen und nicht staatlichen Partnern umgesetzt.

Ein Megathema in diesem Zusammenhang ist der Erhalt der Biodiversität und der Leistungsfähigkeit der Ökosysteme durch Anwendung des Konzepts der Ökosystemleistungen (ÖSL). Kernaufgabe im Rahmen dieses Ansatzes ist die Bewertung der Leistungen/Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts, z. B. über sog. Assessments. Darunter kann der Prozess verstanden werden, durch den wissenschaftliche Erkenntnisse zum Zustand der Ökosysteme,

### Steckbrief Russland und Eckpunkte der Umweltpolitik. (Quelle: nach GRUNEWALD et al. 2014 a)

Fact sheet on Russia and key points of environmental policy. (Source: after GRUNEWALD et al. 2014 a)

#### Russland, amtlich: Russische Föderation (RF)

- ist der flächengrößte Staat der Erde (17,075 Mio. km<sup>2</sup>) und zählt mit 143 Mio. Einwohnerinnen und Einwohnern (2013) zu den weltweit am dünnsten besiedelten Ländern (8 Einwohner/km<sup>2</sup>);
- nimmt global eine führende Stellung in der Produktion von Energie (Öl- und Gasexporte), Stahl und Eisen, Holz und landwirtschaftlichen Produkten ein;
- gliedert sich in sog. Föderationssubjekte (Regionen) mit 21 Republiken, 46 Oblasten, 9 Kraje, 4 autonome Bezirke, 1 autonome Oblast und 2 Stadtstaaten sowie 23000 Kommunen (Stand 1. 1. 2013);
- weist 8 Großlandschaften auf: (1) Osteuropäische Ebene, (2) Westsibirische Ebene, (3) Nordsibirisches Tiefland, (4) Mittelsibirische Bergland, (5) Südsibirische Gebirge, (6) Mitteljakutische Niederung, (7) Ostsibirisches Bergland, (8) Ostsibirisches Tiefland;
- verfügt über ein traditionelles, komplexes System an Naturschutzgebieten auf etwa 12 % der Landesfläche, bestehend aus über 12000 Zapovedniks (Totalreservate), Zakazniks (Landschaftsreservate), Nationalparks, MAB-Biosphärenreservaten und Feuchtgebieten nach der Ramsar-Konvention;
- trägt Verantwortung im Rahmen internationaler Abkommen, u. a.: Arktis und Antarktis, Meeresschutz, Klimaschutz/Senkung der globalen CO<sub>2</sub>-Emissionen (das Kyoto-Protokoll trat in Kraft, nachdem Russland es im Jahr 2004 ratifiziert hatte), CBD (Konvention über die Biologische Vielfalt hat 193 Staaten als Vertragsparteien – Russland ist dieser Konvention wie auch die USA noch nicht beigetreten);
- weist eine ambivalente Umweltsituation auf: Einerseits ist die Hälfte des russischen Territoriums weitgehend unbewohnt und in einem naturnahen Zustand (eine Situation, die man in Europa nur noch auf 2,8 % der Fläche vorfindet), andererseits werden mit der RF – insbesondere als Nachfolger der ehemaligen Sowjetunion – Eingriffe und Umweltverschmutzungen katastrophalen Ausmaßes verbunden (radioaktive Umweltverschmutzung: Kernwaffentests, Lagerung von radioaktivem Müll, Umweltverschmutzung durch Erdöl etc.);
- hat erste wichtige politische Weichenstellungen im Sinne einer nachhaltigen ökologischen Entwicklung eingeleitet. So hat der Präsident der RF im Ergebnis der Präsidiumssitzung des Staatsrats der Russischen Föderation (9. 6. 2011) eine Liste mit Weisungen an die Regierung der RF verabschiedet, mit denen Umweltbelange in der RF gestärkt werden sollen. Dabei geht es u. a. um die Durchführung der „staatlichen ökologischen Expertise“ (vergleichbar mit der deutschen Umweltverträglichkeitsprüfung – UVP), die Einführung der Umweltfolgenabschätzung „OVOS“ von Strategien, Programmen und Plänen (vergleichbar mit der strategischen Umweltprüfung in Deutschland) sowie die ökologische Sicherheit bei der Umsetzung von Infrastrukturprojekten zur Erkundung, Förderung und zum Transport von Erdöl und Erdgas;
- verankerte mit dem Präsidentenerlass zu den „Grundlagen der Staatspolitik auf dem Gebiet der ökologischen Entwicklung der Russischen Föderation bis 2030“ (30. 4. 2012) die Verknüpfung der ökologischen, wirtschaftlichen und sozialen Interessen des Menschen (Nachhaltige Entwicklung) als Grundlage der Politik;
- erklärte die wichtige Rolle der Biodiversität („Ökologische Doktrin Russlands“, 2002) und beschloss 2004 im Rahmen der Zusammenarbeit mit der IUCN die „Nationale Biodiversitätsstrategie Russlands“ (derzeit erfolgt eine Neubearbeitung).

zu den Triebkräften von Ökosystemveränderungen sowie den Konsequenzen für das menschliche Wohlbefinden für Politik und andere Entscheidungsträger aus Wirtschaft und Gesellschaft aufbereitet werden (ALBERT et al. 2014).

Deutschland ist international (beispielsweise bei IPBES und TEEB) gut aufgestellt und gestaltet den Prozess aktiv mit. Im Rahmen des Projekts „Naturkapital Deutschland“ (<http://www.naturkapitalteeb.de>) wird unter breiter Beteiligung von Wissenschaft, Politik und Praxis ein Überblick zu thematischen ÖSL-Anwendungen in Deutschland erarbeitet. Dieser Erfahrungsschatz kann in den Wissenstransfer zwischen Deutschland und Russland eingebracht werden. Mit dem im Mai 2013 gestarteten F + E-Vorhaben „Bewertung von Ökosystemdienstleistungen in der Russischen Föderation (RF) und ausgewählten NUS-Staaten des nördlichen Eurasiens: Erste Schritte“ (TEEBi-Russ)\* will Deutschland dazu beitragen, die in der internationalen TEEB-Studie geforderte Erarbeitung regionaler TEEB-Studien auch für Russland und weitere ausgewählte Nachfolgestaaten der ehemaligen Sowjetunion zu initiieren und zu unterstützen. Das Vorhaben gibt den Rahmen vor und will Anstöße liefern, Leistungen und Werte der Natur genauer zu erfassen sowie sichtbarer zu machen, denn die Ökosysteme der RF und des nördlichen Eurasiens insgesamt spielen eine Schlüsselrolle für die gesamte Biosphäre. Sie sind allein schon wegen ihrer Größenordnung von weltweiter Bedeutung (BUKWAREVA et al. 2015).

## 3 Etablierung des Konzepts der Ökosystemleistungen in Russland

Für Russland ist das ÖSL-Konzept insbesondere aus folgenden Gründen bedeutend (BOBYLEV et al. 2014): Es bietet

- ökonomische Begründungen für die Bewahrung großer naturnaher Gebiete,
- Rechtfertigung zusätzlicher Ausgaben für den Naturschutz,
- Prioritätensetzung und Ranking der Investitionen in die Nutzung und den Schutz der Ökosysteme,
- Schaffung von Anreizen für die örtliche Bevölkerung zum Erhalt der Natur und
- Festlegung der wichtigsten Entwicklungsindikatoren einer Region bzw. des ganzen Landes.

\* Das Projekt wird vom Bundesamt für Naturschutz (BfN) mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) gefördert. Auftragnehmer ist das Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung (IÖR) in Dresden in Zusammenarbeit mit dem Zentrum für Biodiversitätsschutz (Biodiversity Conservation Center – BCC, einer Nichtregierungsorganisation in Moskau) und weiteren russischen Expertinnen und Experten.

**Tab. 1: Vorläufige Klassifizierung von Ökosystemleistungen in Russland. (Quelle: BOBYLEV et al. 2014)**

Table 1: Preliminary classification of ecosystem services in Russia. (Source: BOBYLEV et al. 2014)

Nr.	Ökosystemleistung (Charakteristik) und Unterklassen
<b>1</b>	<b>PRODUKTIVE Leistungen (Bereitstellung von Biomasse, die von Menschen aus der Natur entnommen und für verschiedene Bedürfnisse genutzt wird)</b>
1.1	Bereitstellung von Holz
1.2	Bereitstellung von Nichtholz-Produkten aus terrestrischen Ökosystemen (Pilze, Beeren, Nüsse, Rinde, Borke, Arzneimittel- und Kosmetikgrundstoffe, Zierpflanzen etc.)
1.3	Bereitstellung von Viehfuttermitteln auf Weiden und Wiesen
1.4	Bereitstellung von Produkten aus Süßwasser-Ökosystemen, vor allem Fisch
1.5	Bereitstellung von Jagdprodukten (Wildbret)
<b>2</b>	<b>REGULATIVE Leistungen (Generierung und Erhaltung von Umweltbedingungen, die günstig für das menschliche Leben und die wirtschaftliche Entwicklung sind)</b>
2.1	Regulation der Atmosphäre und des Klimas
2.1.1	Biogeochemische Klimaregulierung: Regulierung des Kohlenstoffkreislaufs und der Treibhausgasflüsse
2.1.2	Biogeophysikalische Klimaregulierung: • Regelung des Energieflusses zwischen Erdoberfläche und Atmosphäre (Albedo, Wärmestrom, Windgeschwindigkeit); • Verringerung der Windstärke und der Schäden durch Hurrikane sowie Unwetter durch Vegetation
2.1.3	Luftreinhaltung durch die Vegetation
2.2	Regulation der Hydrosphäre
2.2.1	Regulation des Wasserhaushalts von Gebieten: • Ausgleich des Wasserabflusses • Wasserreinigung in terrestrischen Ökosystemen • Verringerung der Intensität von Hochwasserschäden
2.2.2	Biologische Reinigung natürlicher Gewässer
2.3	Bodenbildung und Bodenschutz
2.3.1	Gewährleistung der Bioproduktivität von Böden
2.3.2	Gewährleistung des Reinigungsvermögens der Böden gegenüber Schadstoffen
2.3.3	Erosionsschutz und Verminderung der Wind- und Wassererosion, einschließlich Staubstürme und Erdbeben
2.3.4	Regulierung kryogener Prozesse
2.4	Regulation von biologischen Prozessen, die für Wirtschaft und Sicherheit von Bedeutung sind
2.4.1	Regulation ökonomisch bedeutsamer Arten: Schaderreger in Land- und Forstwirtschaft; Bestäuber
2.4.2	Steuerung der Zahl einzelner Arten, die eine große wirtschaftliche und medizinische Bedeutung haben (Schädlinge, Überträger von Krankheiten)
<b>3</b>	<b>INFORMATION-Leistungen (Nützliche Informationen und andere immaterielle Leistungen für Menschen)</b>
3.1	Genetische Ressourcen der einheimischen Arten und Populationen
3.2	Informationen über die Struktur und Funktionsweise natürlicher Systeme (z. B. Bionik)
3.3	Ästhetische Bedeutung und Erkenntniswert natürlicher Systeme
3.4	Ethische, spirituelle und religiöse Bedeutung natürlicher Systeme
<b>4</b>	<b>ERHOLUNG (KOMPLEX) (Leistungen, die sich aus 2 oder 3 Komponenten der anderen Gruppen zusammensetzen) – Bildung natürlicher Bedingungen für die folgenden Typen der Rekreation:</b>
4.1	Tägliche Erholung im Wohnumfeld, Naherholung (saubere Luft, Vegetation, Wasser)
4.2	Wochenenderholung, Ferienhaus/Datsche, Angeln, Wandern, Sammeln von Früchten u. Ä.
4.3	Exkursionen und Bildungstourismus in der Natur (Landschaftserlebnis, Vogelbeobachtung etc.)
4.4	Aktiver Naturtourismus, Sportfischen, Jagen
4.5	Wellness und Spa in Resorts

In Russland wurden bereits verschiedene Forschungsarbeiten zur Bewertung von ÖSL ausgeführt, insbesondere unter wissenschaftlichen und Naturschutz-Aspekten, das staatliche Interesse blieb bislang allerdings verhalten (PAVLOV et al. 2010). So sind sowohl erste Versuche unternommen worden, die globale Bedeutung der Ökosysteme Russlands anhand ökologischer und monetärer Parameter zu bewerten, als auch Bewertungen auf der regionalen Ebene einzuleiten (BOBYLEV u. ZAKHAROV 2009). Konkrete Projekte befassen sich u. a. mit ÖSL in den Regionen Kamtschatka, Altai, Baikalsee und am Unterlauf der Wolga, aber auch mit der Herausgabe eines Handbuchs „Ökonomie des Biodiversität-Erhalts“ (Literaturangaben dazu in GRUNEWALD et al. 2014 a/b). Das heißt, es liegen erste konzeptionelle und regional-konkrete Erfahrungen zur Bewertung von ÖSL vor.

Auf ÖSL-/TEEB-Tagungen (unterstützt durch BfN, UNEP, WWF u. a.) in

Moskau (2010, 2011, 2012), auf der Insel Vilm und in St. Petersburg (2013) sowie in Irkutsk (2014) wurde die mögliche Rolle eines TEEB-Projekts in Russland und anderen NUS-Staaten erörtert. Die Treffen zeigten, dass diese Länder über ausreichendes wissenschaftliches und fachliches Potenzial verfügen, um ÖSL in nationale sozio-ökonomische, aber auch in internationale Prozesse in diesem Bereich einzubinden.

Insgesamt aber ist Russland in der Organisation ESP (Ecosystem Services Partnership) kaum präsent, und russische Autoren spielen in der internationalen ÖSL-Literatur so gut wie keine Rolle (COSTANZA u. KUBISZEWSKI 2012). Dies kann einerseits auf Defizite an Arbeiten zum Forschungsgegenstand, insbesondere methodologischer Art, zurückgeführt werden, andererseits auf zurückhaltende Publikationstätigkeit in internationalen englischsprachigen Fachzeitschriften.

#### 4 Schwerpunkte eines „Russischen Nationalberichts zu Ökosystemleistungen“

Es besteht das Ziel des TEEBi-Russ-Projekts, den Prototyp eines „Russischen Nationalberichts zu ÖSL“ (zunächst für terrestrische Ökosysteme) zu erarbeiten. Dieser soll – aufbauend auf bisherige Arbeiten und in Anlehnung an internationale Studien, z. B. das TEEB Country Manual (TEEB 2013) – folgende Schwerpunkte beinhalten:

- Ökosysteme Russlands und deren Zustand (Überblick);
- Klassifikation der Ökosysteme und ÖSL Russlands;
- Kurzcharakteristik der grundlegenden ÖSL Russlands (gegenwärtiger Zustand; besondere Ausprägungen auf dem Territorium Russlands; Mög-



Abb. 1: Wälder (0,8 Mrd. ha), aber auch Moore, Sümpfe und Gewässer sind charakteristische Ökosysteme in Russland wie hier am Ladoga-See. (Fotos: Karsten Grunewald)

Fig. 1: Forests (0.8 billion ha), but also bogs/marshes and waters are characteristic ecosystems in Russia (at Lake Ladoga).

lichkeiten und Herausforderungen für die Entwicklung des Bewertungssystems; regionale, nationale und globale Bedeutung);

- natürliche und anthropogene Faktoren, die auf die Ökosysteme einwirken; Tendenzen und Veränderungen der Ökosysteme und ÖSL;
- naturwissenschaftliche sowie ökonomische Methoden der Bewertung von ÖSL in Russland mit Beispielsbewertungen für einzelne Leistungen und Regionen;
- Bedeutung und Wert der ÖSL Russlands für eine nachhaltige Entwicklung in Russland und der Welt;
- regionale Besonderheiten der Verteilung von ÖSL auf dem Gebiet der Russischen Föderation; Grundsätze der Zonierung Russlands, um ÖSL zu bewerten, sowie Entwicklung von Methoden für die Integration ihrer Werte in Wirtschafts- und Entscheidungsprozesse;
- Vorschläge zur Entwicklung eines Monitoringsystems für ÖSL in Russland;
- Vorschläge für die Entwicklung von Systemen der ökonomischen Bewertung von ÖSL sowie von Mechanismen, um ihren Wert in die Wirtschaft wie auch die Entscheidungsfindung auf verschiedenen Ebenen der Verwaltung zu integrieren.

## 5 Erste Ergebnisse der Erfassung von Ökosystemleistungen in Russland

Im Rahmen des Status-quo-Berichts zu ÖSL in Russland wurde – wenn auch entsprechend der Datenbasis und des Projektbearbeitungsstands in unterschiedlicher inhaltlicher, räumlicher sowie zeitlicher Detailliertheit – ein erster grober Überblick zu allen in Tab. 1 aufgeführten ÖSL-Klassen gegeben (BOBYLEV et al. 2014).

### 5.1 Rahmenmethodik

Die Rahmenkonzepte für Nationale Assessments – Russland orientiert sich an den internationalen Entwicklungen – haben gemeinsam, dass sie auf Ökosysteme und deren Leistungen sowie die Verbindung zum menschlichen Wohlbefinden fokussieren. Jedoch sind die Schwerpunktsetzungen unterschiedlich. So legt beispielsweise das IPBES-Rahmenkonzept besonderes Augenmerk auf unterschiedliche Wertvorstellungen und kulturell verankerte Wertesysteme (IPBES 2013). Die EU-Working Group on Mapping and Assessment on Ecosystems and their Services (MAES-Arbeitsgruppe; MAES et al. 2013) betont den Aspekt der Biodiversität als Grundlage für funktionierende Ökosysteme und das Angebot von ÖSL. Russland befindet sich noch in der Orientierungsphase für einen „Russischen Weg“.

### 5.2 Vorläufige ÖSL-Klassifizierung

Da trotz zahlreicher internationaler Arbeiten bisher keine konsistente und allgemein anerkannte Klassifizierung der ÖSL vorliegt, wurde im Rahmen des Status-quo-Berichts der Russischen Föderation eine vorläufige Klassifizierung verwendet, die auf den drei Hauptgruppen produktive, regulative und kulturell-informative ÖSL basiert. Dies korrespondiert mit internationalen Ansätzen (z. B. TEEB 2013) und auch mit der Einteilung in der Nationalen Biodiversitätsstrategie Russlands. Neben diesen drei Hauptgruppen werden – und das ist eine Besonderheit – komplexe ÖSL-Gruppen ausgewiesen, die sich aus ÖSL zweier oder dreier Hauptgruppen zusammensetzen (Tab. 1). Diese vorläufige Klassifikation wird unter Experten des Projekts weiter diskutiert, um eine Entscheidung über

die Einstufung von ÖSL zu treffen, die am besten für die Bedingungen von Russland geeignet sind. Darauf aufbauend müssen dann entsprechende landesweite Indikatoren entwickelt und umgesetzt werden. Dies ist ein andauernder Prozess.

### 5.3 Indikatoren

Für die Bewertung und Kartierung von Ökosystemleistungen sind Indikatoren erforderlich, die quantifizierbar, sensitiv gegenüber Landnutzungsveränderungen, zeitlich und räumlich explizit und skalierbar sein müssen. Wohlfahrtsbezogene Umweltindikatoren, also Indikatoren für ÖSL, sollen die bisherigen wirtschaftlichen und umweltbezogenen Indikatoren ergänzen (GRUNEWALD et al. 2015).

Als übergeordnete Indikatoren werden in Russland für die einzelnen ÖSL a) die bereitgestellten Mengen, b) die nachgefragten Mengen und c) die konsumierten bzw. tatsächlich genutzten Mengen bewertet (BOBYLEV et al. 2014). Bis Ende 2015 wurde ein erster Satz an ÖSL-Indikatoren für Russland im Rahmen des BfN-Projekts erarbeitet, der 2016 publiziert und zur Diskussion gestellt werden soll. Abb. 2 gibt diesbezüglich einen ersten kartographischen Einblick (s. a. Abb. 1). Die Indikatoren-Kennblätter bzw. die Interpretationen befinden sich noch in der Bearbeitung.

### 5.4 Zur Maßstabsproblematik

Bei der Festlegung geeigneter Maßstäbe hinsichtlich der Analyse, Bewertung und des Monitorings der ÖSL und für deren Regionalisierung sind die Ausmaße Russlands besonders zu beachten. Deshalb ist eine erste Analyse der räumlichen Skalen der wesentlichen ÖSL und ihrer Werte in Russland durchgeführt worden (BUK-VAREVA 2014). Beispiele für die verschied-

**Tab. 2: Maßstabsabhängige Bedeutung von Ökosystemleistungen in Russland (Beispiele) und Experten-basierte Gewichtung (hoch – mittel – niedrig)**

Table 2: Scale-dependent relevance of ecosystem services in Russia (examples) and expert-based weighting (high – medium – low).

ÖSL (Nr. s. Tab. 1, S. 172) <sup>1</sup>	Maßstab/Ebene			
	lokal	regional	interregional und national	international und global
<b>VERSORGUNGS-Leistungen</b>				
1.1	hoch	hoch	mittel	hoch
1.2	mittel	niedrig	niedrig	unbestimmt
1.3	hoch	mittel	mittel	unbestimmt
1.4	hoch	hoch	mittel	niedrig
1.5	mittel	niedrig	niedrig	unbestimmt
<b>REGULATIVE Leistungen</b>				
2.1.1	fehlend	niedrig, in Perspektive mittel	fehlend, in Perspektive hoch	hoch
2.2.1	hoch	hoch	mittel, in Perspektive hoch	mittel
2.2.2	hoch	hoch	mittel	niedrig oder mittel
2.3	hoch	hoch	hoch	niedrig
<b>ERHOLUNGS-Leistungen</b>				
4	hoch	mittel	niedrig, in Perspektive mittel	niedrig, in Perspektive mittel <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Für die Gruppe 3 (Informationsleistungen) wurde noch keine Einschätzung vorgenommen.

<sup>2</sup> Die Einschätzung einer perspektivischen Änderung wurde seitens der russischen Expertengruppe nur für ausgewählte ÖSL getroffen.

denen räumlichen Ebenen der Ökosysteme und ÖSL sind in Tab. 2 dargestellt. Im ÖSL-Konzept ist die Differenzierung von Angebot (Potenzial, Kapazität und supply) sowie tatsächlicher Inanspruchnahme bzw. Nachfrage (demand) entscheidend. Beide Kategorien (Angebot/Nachfrage) sind räumlich nicht notwendigerweise deckungsgleich, sondern können – wie in Russland der Fall – vielfach weit voneinander entfernt liegen. Die Überführung von Ökosystempotenzialen in ÖSL erfolgt durch Nachfrage von ÖSL-Konsumenten in geeignetem Maßstab: globale Funktionen sind immer aktuell und relevant; interregionale ÖSL werden dann realisiert, wenn in der Nachbarregion (z. B. einem flussabwärts gelegenen Gebiet) die Bevölkerung oder die Wirtschaft diese in Anspruch nimmt; lokale ÖSL werden nur von den Menschen vor Ort genutzt.

Die räumlichen Maßstäbe und deren Ausprägung variieren wesentlich in den Regionen Russlands, was es bei der Analyse und Bewertung der ÖSL und auch bei der Integration der Werte in ökonomische Entscheidungen zu beachten gilt. Zur Lösung dieser Aufgabe ist es erforderlich, die Verteilung der natürlichen Ökosysteme und ÖSL auf der Fläche den Faktoren des sozio-ökonomischen Wachstums der Regionen gegenüberzustellen, die die Hauptnutzung von ÖSL bestimmen. Die wichtigsten sozio-ökonomischen Faktoren sind die Bevölkerungsdichte, der Anteil der städtischen und ländlichen Bevölkerung, die vorherrschenden Formen der Landbewirtschaftung (Landwirtschaft, Industrie, traditionelle Naturnutzung etc.), der Lebensstandard und die Bereitschaft zur Innovation.

Abb. 2 zeigt die große Heterogenität der natürlichen und sozioökonomischen Bedingungen des Territoriums von Russland. Der überwiegende Teil der natürlichen Ökosysteme und potenziellen ÖSL

befindet sich im Norden und in Sibirien. Diese peripheren und dünn besiedelten Gebiete sind durch Landflucht und Aufgabe landwirtschaftlicher Flächen sowie eine Klima-Ungunst für das menschliche Wohlbefinden charakterisiert. Aber der Großteil der potenziellen Konsumenten lebt in den dichter besiedelten zentralen und südlichen Regionen des europäischen Teils der RF. Hier ergeben sich zahlreiche konkurrierende Nutzungsansprüche.

### 5.5 Datenlage

Die Daten, die für die Erstellung eines Nationalen Berichts über ÖSL in Russland unabdingbar sind, können in drei Gruppen eingeteilt werden:

- Daten für die Erstellung von Karten zu Ökosystemen in Russland im Hinblick auf deren Funktionsweise;
- Daten für die naturwissenschaftliche Bewertung ausgewählter ÖSL (Bewertung der Ökosystemkapazität bzw. der potenziellen ÖSL-Bereitstellung);
- sozio-ökonomische Daten für die Bewertung der Verteilung der Nachfrage nach ÖSL in Russland.

Die Analyse der gegenwärtig verfügbaren Daten zeigte, dass zunächst eine ÖSL-Erfassung in erster Linie für die föderalen Subjekte der RF (Textbox, S. 171) in physischer Hinsicht realistisch erscheint, die in der Zukunft realistisch erscheint, die in der Zukunft zu ökonomischen Indikatoren erweitert werden könnte. Die Hauptdatenquellen sind (BOBYLEV et al. 2014):

- die öffentlich zugängliche Datenbank des Föderalen Dienstes für Staatliche Statistik (2012–2013);
- das internationale Projekt „Landressourcen Russlands“ (2002) – z. B. Karten von landwirtschaftlichen Kulturen,

der Art der Viehfütterung, Verbreitung natürlicher Weiden, Verdunstungskarten (verfügbar am Institut für Geographie der Russischen Akademie der Wissenschaften);

- Satellitenaufnahmen der Vegetationsbedeckung Russlands 2002–2005 (verfügbar am Institut für Weltraumforschung der Russischen Akademie der Wissenschaften);
- spezifische Datenbanken und Untersuchungen (2005–2010) – z. B. Nationalatlas der Böden (u. a. Karte erodierter Böden) oder das Jahrbuch der Jagdressourcen Russlands (u. a. Karte der Anzahl an Elchen pro Region).

Das Bewertungssystem für Bioressourcen in Russland befindet sich in der Reformierung und ist derzeit nicht in der Lage, vollständige Informationen über deren Zustand zu liefern. Ein akutes Problem ist auch die geringe Zuverlässigkeit dieser Daten. Das Ausmaß der nicht registrierten, illegalen Bioressourcenausbeutung erreicht wahrscheinlich die Größenordnung aller legalen Nutzungen (BUKVAREVA et al. 2015). Auch das staatliche Umweltüberwachungssystem in Russland muss als unbefriedigend eingestuft werden. Das staatliche Monitoring zu Verschmutzungsindikatoren der abiotischen Umwelt wurde im Jahr 2000 weitgehend abgeschafft und ein neues wissenschaftlich-methodisch fundiertes System noch nicht wieder aufgebaut (BOBYLEV et al. 2014).

Zugleich findet eine Kommerzialisierung des Zugangs zu Informationen des Umweltzustands und der Naturobjekte statt. Für die Bewertung von ÖSL ist der Zugang zu Basisdaten unabdingbar, jedoch sind diese Informationen sehr teuer geworden, selbst wenn man sie nur eingeschränkt nutzen will. Zudem ist nicht immer klar, welche konkreten

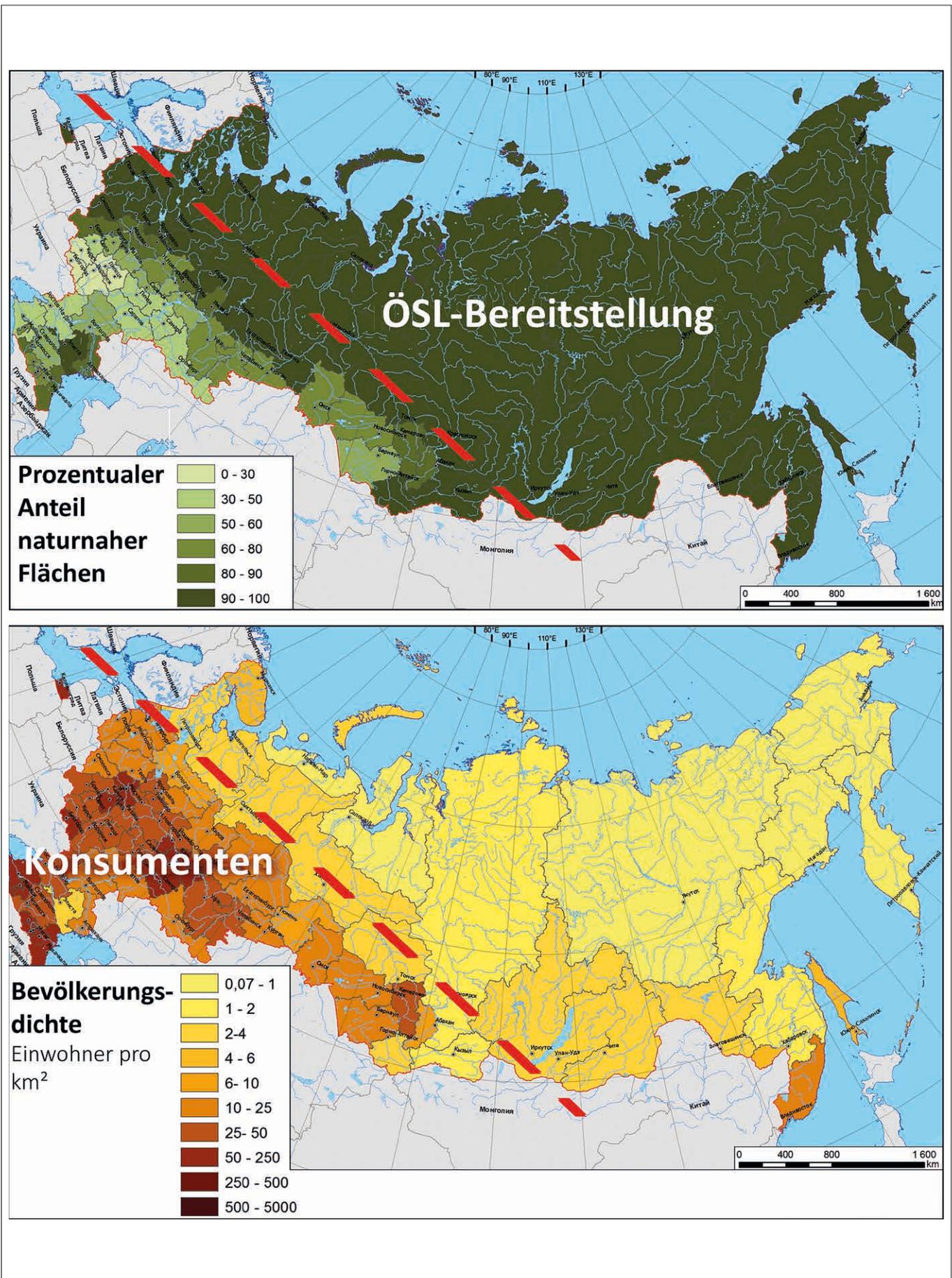


Abb. 2: Schematischer Vergleich von Angebot und Nachfrage für ÖSL auf russischem Territorium. (Quelle: BUKVAREVA et al. 2015)  
 Fig. 2: Schematic comparison of supply and demand for ES in Russian territory. (Source: BUKVAREVA et al. 2015)

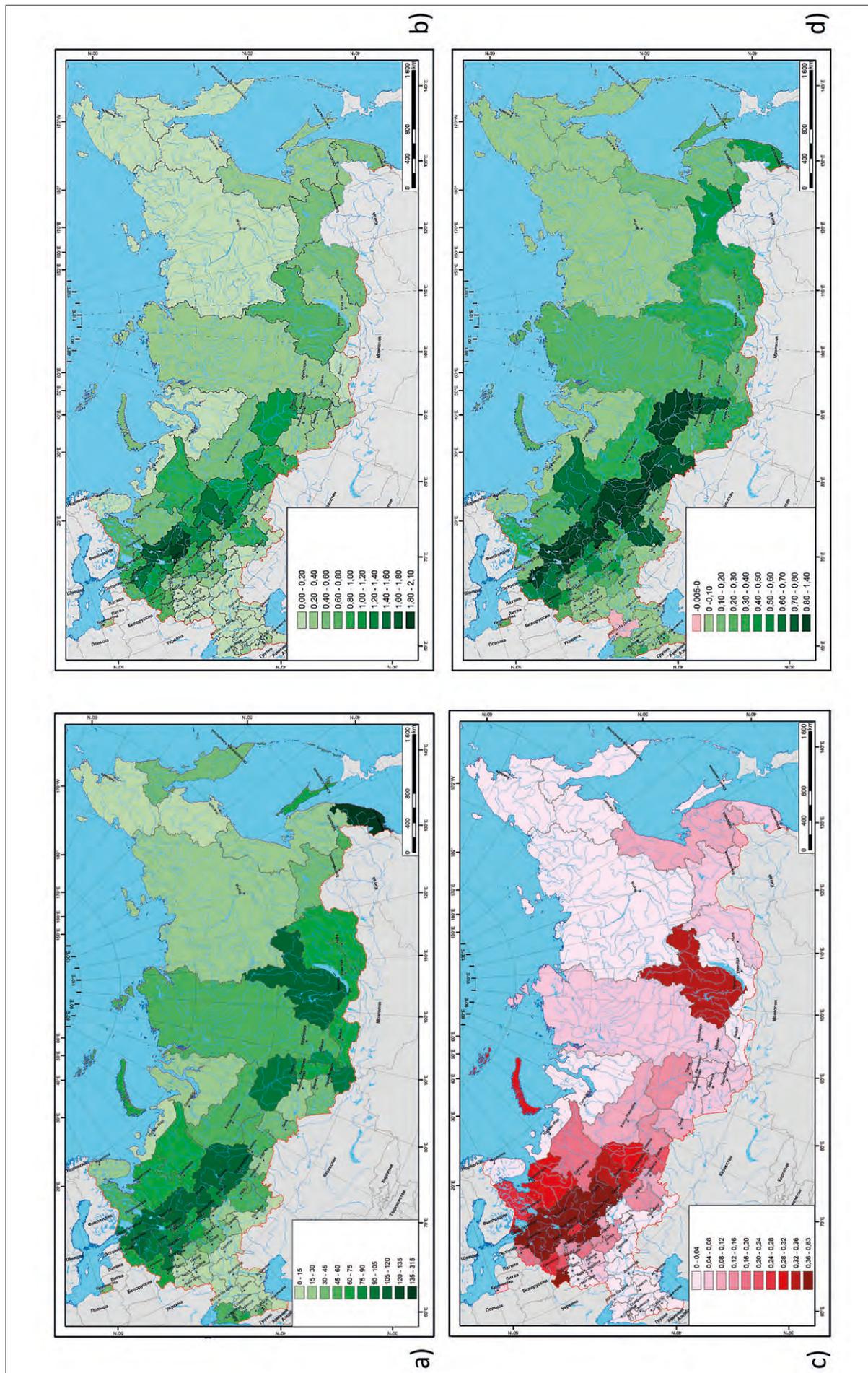


Abb. 3: Ökosystemleistung „Holzproduktion der naturnahen Ökosysteme in Russland“: a) geschätzter Holzvorrat [ $m^3 \cdot ha^{-1} \cdot a^{-1}$ ], b) behördlich erlaubter Holzschlag [ $m^3 \cdot ha^{-1} \cdot a^{-1}$ ], c) Holzschlag (genutzte Menge) [ $m^3 \cdot ha^{-1} \cdot a^{-1}$ ], d) Differenz zwischen b) und c) [ $m^3 \cdot ha^{-1} \cdot a^{-1}$ ]. (Quelle: Projekt TEEBI-Russ nach Angaben des Staatlichen Statistikamts der RF 2012)

Fig. 3: Ecosystem service of timber production by natural ecosystems in Russia: a) provided volume is estimated as wood stock [ $m^3 \cdot ha^{-1} \cdot a^{-1}$ ], b) officially allowed amount of timber cutting [ $m^3 \cdot ha^{-1} \cdot a^{-1}$ ], c) timber logging (consumed volume) [ $m^3 \cdot ha^{-1} \cdot a^{-1}$ ], d) difference between b) and c) [ $m^3 \cdot ha^{-1} \cdot a^{-1}$ ]. (Source: TEEBI-Russ project, based on the data of the Federal State Statistics Service of the Russian Federation, 2012)

**Tab. 3: Beispiele für bereitgestellte und verbrauchte Mengen regulativer Ökosystemleistungen. (Quelle: BUKVAREVA et al. 2015)**

Table 3: Examples of provided and consumed volumes of regulating services. (Source: BUKVAREVA et al. 2015)

Ökosystemleistung (Nr. nach Tab. 1, S. 172)	Angebot (bereitgestellte Menge)	Nachfrage (Indikator oder konsumierte Menge)
Regulation der Abflussvariabilität der Gewässer und Reduzierung von Flutschäden (2.2.1)	Reduktion der Abflussvariabilität der Gewässer (Reduzierung der Flutgefährdung, z. B. durch Erhalt/Wiederherstellung natürlicher Überschwemmungsgebiete)	verhinderte Schäden für die menschliche Gesundheit und die Wirtschaft
Reinigung von Wasser durch terrestrische Ökosysteme (2.2.1)	Bodenschutz und Prävention von Verunreinigungen zwischen Land und Wasser	Trinkwasserverbrauch der Bevölkerung
Reinigung der Luft durch Wälder (2.1.3)	Menge an Staub und toxischen Gasen, die durch Bäume aus der Luft absorbiert werden	verhinderte Schäden für die menschliche Gesundheit und die Wirtschaft
Schutz der Böden vor Wasser- und Winderosion (2.3.3)	Reduzierung der Intensität der Bodenerosion	zusätzlicher Gewinn (Nutzen) der landwirtschaftlichen Produktion durch die reale Verringerung der Intensität der Bodenerosion

Grundlagen die Daten haben und wem sie gehören.

Allgemein ist festzuhalten, dass die derzeit öffentlich zugänglichen Daten nur zu einer Überblicksbewertung ausgewählter ÖSL in Russland im Zusammenhang mit der Erstellung des Prototyps des Nationalen Berichts zu ÖSL ausreichen würden. Für die Erstellung eines Nationalen Berichts über ÖSL sollte sichergestellt werden, dass ein kostenfreier Zugang zu den verfügbaren öffentlichen Datenbanken und zu Daten der Wirtschafts- und Handelsstrukturen ermöglicht werden kann. Doch selbst dies ist für eine umfassende Bewertung von ÖSL nicht ausreichend, da kein einheitliches System der Umweltüberwachung im Land gegeben ist. Deshalb sind im Sinne eines Prototyps auch Empfehlungen zu einem System der Überwachung der Natur und der ÖSL für den Nationalen Bericht über ÖSL in Russland zu entwickeln.

### 5.6 Kurzes Fazit

Relativ einfach stellt sich die Bewertung für Versorgungsleistungen (Holz, Nahrung, Wasser) anhand von Primärdaten (Statistiken) dar. Für einige genügen die statistischen Daten, um eine direkte Schätzung von ÖSL-Angebot und -Nachfrage vorzunehmen. Abb. 3 zeigt dies am Beispiel Holzvorrat/Holzverbrauch in Russland. Derzeit ist nur in der Region Rostov die Abholzung geringfügig größer als staatlich erlaubt, ansonsten wird das Potenzial nicht ausgeschöpft (Abb. 3 d). Allerdings fließt in diese offizielle Statistik der illegale Holzeinschlag nicht ein.

Wesentlich komplexer ist die Erfassung und Bewertung regulativer ÖSL. Die vorläufigen Indizes für die bereitgestellten und konsumierten Mengen mehrerer ÖSL sind in Tab. 3 aufgeführt.

Insgesamt ermöglicht der dargestellte Ansatz eine künftige erste Bewertung des Grads der Befriedigung der Bedürfnisse der Menschen aus ÖSL sowie die Identifizierung der ökologischen Angebots- und Nachfrage-Regionen der RF.

## 6 Ausblick

Auf Grund der Größe und Heterogenität des Landes (Vielfalt der Ökosysteme, mehrschichtige administrative Gliederung) und zahlreicher sozioökonomischer Reformen (z. B. Umbau der Struktur der Behörden und Institutionen) ist die Erarbeitung eines „Russischen Nationalberichts zu ÖSL“ eine nicht leicht zu bewältigende Aufgabe. Eine umfassende nationale ÖSL-Bewertung sowie die Anwendung und Berücksichtigung der ÖSL-Bewertung in der Praxis, vor allem auch die Implementierung in die russische und internationale Politik, stellen sicher eine enorme, aber lohnenswerte Herausforderung der nächsten Jahre dar.

Es geht darum, die spezifischen Eigenschaften der Ökosysteme Russlands und deren Leistungen bei der künftigen Gestaltung von Politikmaßnahmen in Betracht zu ziehen. Dafür sollen im nächsten Schritt insbesondere die hier dargelegte Rahmenmethodik und das Indikatorensystem unter Berücksichtigung internationaler Standards und spezifisch russischer Bedingungen bzw. wissenschaftlicher Traditionen weiterentwickelt werden. Eine methodologische Adaptation des ÖSL-Konzepts durch eine Verknüpfung mit russischen Wissenschaftstraditionen, den Besonderheiten und Schwerpunkten der osteuropäischen Landschaftsforschung und deren zielgerichtete Weiterentwicklung vermag dem ÖSL-Konzept wertvolle fachliche Impulse zu vermitteln, speziell für Russland, aber auch im internationalen Kontext (BASTIAN et al. 2015).

Die Fortsetzung der Arbeiten soll sich auf die Rolle der biologischen Vielfalt und der natürlichen Systeme (Populationen, Arten, Ökosysteme) zur Sicherung der ÖSL konzentrieren. Diese Ergebnisse können dazu beitragen, die Grundsätze des Managements der natürlichen Systeme Russlands und Anforderungen an das nationale System der Überwachung und Bewertung der biologischen Vielfalt und der ÖSL besser zu bestimmen.

## 7 Literatur

ALBERT, C.; NESHÖVER, C.; WITTMER, H.; HINZMANN, M. u. GÖRG, C. (2014): Sondierungsstudie für ein Nationales Assessment von Ökosystemen und ihren Leistungen für Wirtschaft und Gesellschaft in Deutschland. Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ, unter Mitarbeit von K. Grunewald und O. Bastian (IÖR). Leipzig. 64 S.

BASTIAN, O.; GRUNEWALD, K. u. KHOROSHEV, A. V. (2015): The significance of geosystem and landscape concepts for the assessment of ecosystem services and application perspectives in Germany and Russia. *Landscape Ecology* 30 (7): 1145–1164.

BOBYLEV, S. N.; BUKVAREVA, E. N.; GRABOVSKY, V. I.; DANILKIN, A. A.; DGEBUADZE, Y. Y.; DROZDOV, A. V.; ZAMOLODCHIKOV, D. G.; KRAEV, H. N.; TISHKOV, A. A.; FILENKO, O. F. u. KHOROSHEV, A. V. (2014): Analyse des gegenwärtigen Wissensstandes über Ökosysteme und Ökosystemdienstleistungen in Russland. Ein Status-quo Report. BfN-Skripten 372: 162–235.

BOBYLEV, S. N. u. ZAKHAROV, V. M. (2009): *Ecosystem Services and Economy*. (Russ.). Institute of Sustainable Development/Center for Russian Environmental Policy. Moscow. 71 S.

BUKVAREVA, E. N. (2014): Die globale Bedeutung der russischen Ökosystemfunktionen und das Problem der unterschiedlichen Skalen von Ökosystemdienstleistungen. BfN-Skripten 372: 92–125.

BUKVAREVA, E. N.; GRUNEWALD, K.; BOBYLEV, S. N.; ZAMOLODCHIKOV, D. G.; ZIMENKO, A. V. u. BASTIAN, O. (2015): The current state of knowledge of ecosystems and ecosystem services in Russia. *A status report*. *AMBIO* 44 (6): 491–507. DOI 10.1007/s13280-015-0674-4.

COSTANZA, R. u. KUBISHEWSKI, I. (2012): The authorship structure of “ecosystem services” as a transdisciplinary field of scholarship. *Ecosystem Services* 1: 16–25.

GRUNEWALD, K.; BASTIAN, O. u. DROZDOV, A. / Hrsg. (2014 a): TEEB-Prozesse und Ökosystem-Assessment in Deutschland, Russland und weiteren Staaten des nördlichen Eurasiens (TEEB процессы и экосистемные оценки в Германии, России и в некоторых других странах Северной Евразии). BfN-Skripten 372. 372 S.

GRUNEWALD, K.; BASTIAN, O.; DROZDOV, A. u. GRABOWSKY, V./Hrsg. (2014b): Erfassung und Bewertung von Ökosystemdienstleistungen (ÖSD) – Erfahrungen, insbesondere aus Deutschland und Russland (Учет и оценка экосистемных услуг (ЭУ) – Опыт, особенно из Германии и России). BfN-Skripten 373. 371 S.

GRUNEWALD, K.; WALZ, U.; HEROLD, H. u. SYRBE, R.-U. (2015): Erfassung von Ökosystemleistungen auf nationaler Ebene in Deutschland. Naturschutz und Landschaftsplanung 47 (10): 305–310.

HEDDEN-DUNKHORST, B.; BRAAT, L. u. WITTMER, H. (2015): TEEB emerging at the country level: Challenges and opportunities. Ecosystem Services 14: 37–44.

IPBES (2013): Recommended conceptual framework of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES 2/4): <http://www.ipbes.net/images/K1353197-en.pdf>. Aufgerufen am 4.4.2015.

MAES, J. et al. (2013): Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services. An analytical framework for ecosystem assessments under action 5 of the EU biodiversity strategy to 2020. Publications office of the European Union. Luxembourg: [http://ec.europa.eu/environment/nature/knowledge/ecosystem\\_assessment/pdf/MAESWorkingPaper2013.pdf](http://ec.europa.eu/environment/nature/knowledge/ecosystem_assessment/pdf/MAESWorkingPaper2013.pdf). Aufgerufen am 4.4.2015.

PAVLOV, D. S.; STRIGANOVA, B. R. u. BUKVAREVA, E. N. (2010): An Environment-Oriented Concept of Nature Use. Herald of the Russian Academy of Sciences 80 (1): 74–82.

TEEB/THE ECONOMICS OF ECOSYSTEMS AND BIODIVERSITY (2013): Guidance Manual for TEEB Country Studies. Version 1.0.

**Dr. habil. Olaf Bastian**  
Umweltamt der  
Landeshauptstadt Dresden  
Sachgebiet Naturschutz  
Postfach 12 00 20  
01001 Dresden  
E-Mail: [olaf.bastian@web.de](mailto:olaf.bastian@web.de)

**Dr. Elena N. Bukvareva**  
Biodiversity Conservation Center  
Vavilova street 41  
Office 2  
117312 Moscow  
RUSSIA  
E-Mail: [bukvareva@gmail.com](mailto:bukvareva@gmail.com)

**Alexey V. Zimenko**  
Biodiversity Conservation Center  
Vavilova street 41  
Office 2  
117312 Moscow  
RUSSIA  
E-Mail: [zimenko@biodiversity.ru](mailto:zimenko@biodiversity.ru)

**Dr. Vasily I. Grabovsky**  
Centre for Problems of Ecology  
and Productivity of Forests RAS  
84/32 Profsoyuznaya street  
117810 Moscow  
RUSSIA  
E-Mail: [wgrab@mail.ru](mailto:wgrab@mail.ru)

**Heinrich Schmauder**  
Bundesamt für Naturschutz (BfN)  
Konstantinstraße 110  
53179 Bonn  
E-Mail: [heinrich.schmauder@bfm.de](mailto:heinrich.schmauder@bfm.de)



**Wale  
brauchen  
Schutz!**

**Helfen Sie!**  
Als Pate für Wale und Delfine.  
Schon ab **60 Euro** pro Jahr.



**Pro Wildlife e.V.**  
089-81299 507  
[www.prowildlife.de](http://www.prowildlife.de)

**Spendenkonto:** Bank für Sozialwirtschaft  
Konto 8885200 • BLZ 700 205 00

**Dr. habil. Karsten Grunewald**  
Korrespondierender Autor  
Leibniz-Institut für  
ökologische Raumentwicklung (IÖR)  
Weberplatz 1  
01217 Dresden  
E-Mail: [k.grunewald@ioer.de](mailto:k.grunewald@ioer.de)



Jahrgang 1961; Studium der Geographie, Mathematik und Pädagogik in Potsdam; Promotion 1993 an der Universität Potsdam (Physische Geographie und Geoökologie); Habilitation 1997 an der TU Dresden; danach Dozent für Ressourcenschutz, Vertretungsprofessuren in Leipzig und Dresden, Firmen-Gesellschafter, Vorstandsvorsitzender des Landschaftsforschungszentrums Dresden e. V.; seit 2009 Mitarbeiter und Projektleiter am IÖR in Dresden. Forschungsschwerpunkt: komplexe Analyse, quantitative Beschreibung und integrative Bewertung von Wechselwirkungen zwischen dem menschlichen Handeln und der Struktur und Dynamik von Landschafts-ökosystemen; Stichworte: Landschafts- und Klimawandel, Ökosystemdienstleistungen (v. a. Mittel- und Osteuropa).

*Rettet die  
Baikalrobbe!*

Living Lakes:  
Eine Zukunft für  
die Seen der Welt.



**Helfen Sie!**  
**Fordern Sie unsere Informationen an.**

Global Nature Fund, Fritz-Reichle-Ring 4, 78315 Radolfzell, Tel.: 07732.9995-0  
[info@globalnature.org](mailto:info@globalnature.org)



Die Literaturdatenbank des  
Bundesamtes für Naturschutz



[www.dnl-online.de](http://www.dnl-online.de)