

Martin Kuhlmann;
Florian Lintzmeyer
& Henning Wilts

Umweltverträglichkeitsprüfung und Strategische Umweltprüfung als Instrumente des Ressourcenschutzes

Environmental Impact Assessment and Strategic Environmental Assessment as Instruments of Resource Conservation

- Zusammenfassung** Vor dem Hintergrund der aktuellen Ressourcenschutzdiskussion wird im Beitrag erläutert, wie Ressourcenschutzbelange in den bestehenden UVPG-Schutzgütern, aber auch darüber hinaus in der Umweltprüfung stärker berücksichtigt werden können. In diesem Zusammenhang stellen die räumlichen und zeitlichen Systemgrenzen der Umweltprüfung eine besondere Herausforderung dar. Es werden erste Ansätze dargestellt, wie ressourcenbezogene Umweltwirkungen und stoffliche und energetische Inanspruchnahmen in die Planungspraxis übernommen werden können.
- Abstract** In light of the current debate on resource conservation and scarcities, this article discusses how these issues could be more appropriately considered in EIA and SEA, either within their current scope as well as beyond. A particular challenge is the question where to draw spatial and temporal system limits in environmental assessments. This article presents approaches to integrate resource-related environmental impacts and material and energetic consumption in current planning procedures.
- Schlagworte** Deutschland; Strategische Umweltprüfung; Umweltverträglichkeitsprüfung; Ressourcenschutz; Defizitanalyse; Bewertungsmethoden
- Keywords** Germany; Strategic environmental assessment; Environmental impact assessment; Resource conservation; Shortcoming analyses; Evaluation methods

H Intergrund und Veranlassung

Die weltweite Nutzung natürlicher Ressourcen wie erneuerbarer und nicht erneuerbarer Rohstoffe, Boden, Fläche, Wasser, Luft oder Energie hat Ausmaße angenommen, die auch vor dem Hintergrund eines erwarteten globalen Bevölkerungswachstums auf neun Mrd. Menschen in vielen Bereichen weit über bestehende planetare Grenzen hinausgehen (Rockström et al. 2009a; UNEP 2011a). Die Initiative für ein ressourceneffizientes Europa im Rahmen der Strategie 2020 der Europäischen Union stellt daher mit Blick auf ökologische, aber auch ökonomische und soziale Folgen unmissverständlich fest: „Continuing our current patterns of resource use is not an option“ (COM 2011a: 2).

Damit verbunden sind auch Diskussionen über die zukünftige Verfügbarkeit von natürlichen Ressourcen. Ausgehend von Energieträgern beziehen diese zunehmend weitere Ressourcen und Rohstoffe ein, von der Fläche über Wasser bis hin zu den Seltenen Erden, die für Zukunftstechnologien und die Energiewende von herausragender Bedeutung sind. Auf den Punkt gebracht wird dieser Diskurs im Begriff des „peak everything“ (Heinberg 2007), also einer Si-

tuation, in der die globalen Ressourceninanspruchnahmen und Produktionsprozesse an vielfältige Knappheitsgrenzen stoßen. Es bedarf daher konzeptioneller Ansätze, zukünftiges Wirtschaftswachstum (sofern man an diesem Paradigma festhält) vom Ressourcenverbrauch und den damit verbundenen negativen Umweltauswirkungen zu entkoppeln (UNEP 2011b), um auf diese Weise sozio-ökonomische Entwicklung und Prosperität zu ermöglichen und gleichzeitig die ökologischen Systeme und ihre Tragfähigkeit zu erhalten.

Wie sind vor diesem Hintergrund die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) und die Strategische Umweltprüfung (SUP) als Instrumente des Ressourcenschutzes einzuordnen? Das 2012 von der Bundesregierung verabschiedete Deutsche Ressourceneffizienzprogramm (ProgRess) enthält den Auftrag, die Ressourceneffizienz bei der Weiterentwicklung des rechtlichen Rahmens auf nationaler Ebene zu berücksichtigen. Zu diesem rechtlichen Rahmen zählt ProgRess ausdrücklich das Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung. Das Umweltbundesamt hat diesen Prüfungsauftrag zum Anlass genommen, ein F+E-Vorhaben zum Ressourcenschutz in der Umweltprüfung (FKZ 3712 13 104) zu verge-

ben, dessen Ergebnisse hier dargestellt werden. Eine Beurteilung der sich aus dem Forschungsvorhaben ergebenden rechtlichen Anpassungserfordernisse des UVPG war nicht Gegenstand des Forschungsvorhabens.

Vor diesem Hintergrund ist es Ziel dieses Beitrags, Defizite von UVP und SUP hinsichtlich des Ressourcenschutzes darzustellen, Ansätze zur Behebung der Defizite aufzuzeigen und anhand eines Beispiels eine mögliche praxisnahe, ressourcenschutzbezogene Prüfmethode für ein konkretes Betrachtungsdefizit zur Diskussion zu stellen sowie notwendige Forschungsperspektiven zu beschreiben, die der Umsetzung in der Praxis vorausgehen müssten.

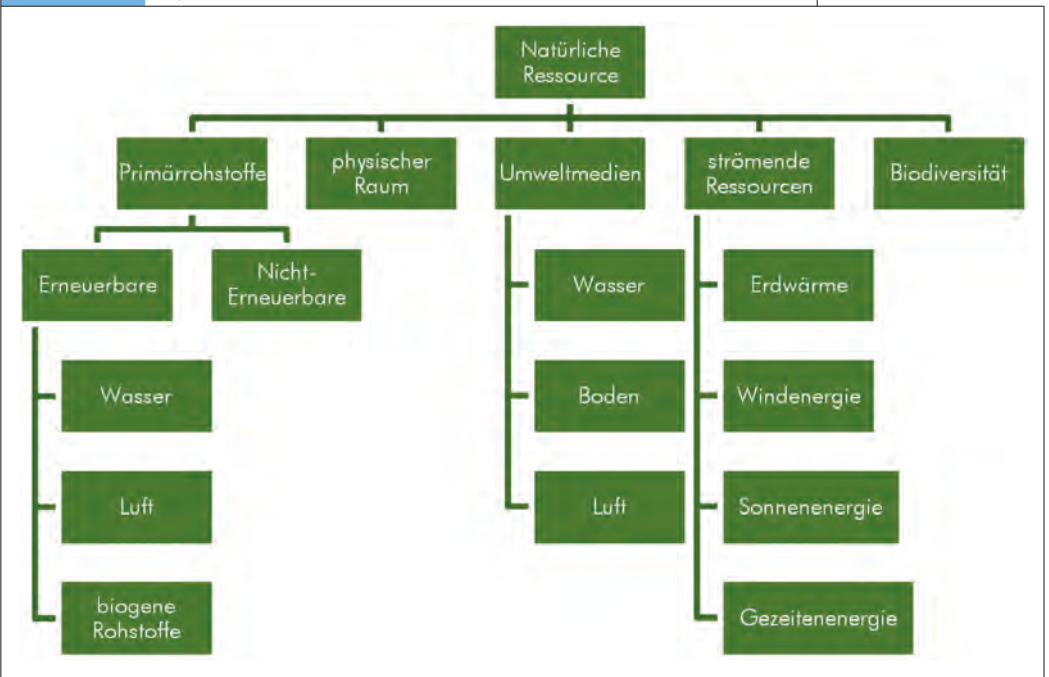
Begriffsdefinition natürliche Ressourcen und Ressourcenschutz

Die verstärkte Berücksichtigung „natürlicher Ressourcen“ in UVP- und SUP-Verfahren erfordert zunächst eine Klärung, was tatsächlich unter diesem Begriff verstanden werden soll. Angesichts der Aktualität des Themas und der Vielzahl wissenschaftlicher und politischer Debatten um nachhaltige Ressourcennutzung, Ressourceneffizienz oder -produktivität erscheint es erstaunlich, dass die

verschiedenen expliziten oder impliziten Definitionsansätze doch deutlich voneinander abweichen (Schütz & Bringe zu 2008). Natürliche Ressourcen sind dabei umfassender zu definieren als die in der öffentlichen Diskussion häufig fokussierten nicht erneuerbaren Primärrohstoffe: „Natürliche Ressourcen sind alle Bestandteile der Natur, die für den Menschen einen Nutzen stiften, sei es direkt durch ihren konsumtiven Ge- oder Verbrauch oder indirekt als Einsatzstoffe bei der Produktion von Sachgütern und Dienstleistungen (...)“ (UBA 2002: 127). Hinzuzurechnen sind sämtliche indirekten Leistungen der Natur, die eine essenzielle Voraussetzung für die Verfügbarkeit der ökonomisch direkt verwertbaren Ressourcen bilden und das Überleben der Menschheit an sich gewährleisten: Die Aufnahme von Emissionen als Senkenfunktion und die Aufrechterhaltung ökologisch-biogeochemischer Systeme, der Biodiversität sowie des atmosphärischen Strahlungshaushalts. Die für dieses Vorhaben maßgebliche Definition natürlicher Ressourcen ergibt sich aus dem 2012 veröffentlichten Glossar Ressourcenschutz (UBA 2012). Demnach werden als natürliche Ressourcen sowohl erneuerbare (Wasser, Luft, biogene Rohstoffe) als auch nicht erneuerbare Primärrohstoffe, der physische Raum, Umweltmedien wie Luft, Wasser und Boden, strömende Ressourcen (Erdwärme, Wind-, Sonnen- und Gezeitenenergie) und die Biodiversität betrachtet (vgl. Abb. 1). Die gemeinsame Schnittmenge der UVP-G-Schutzgüter und der natürlichen Ressourcen umfasst die Umweltmedien und die Biodiversität. Über die Betrachtungen in Umweltprüfungen gehen die Aspekte „strömende Ressourcen“ und „Primärrohstoffe“ nach der UBA-Definition der natürlichen Ressourcen hinaus. Auch der „physische Raum“ ist nicht explizit im UVPG enthalten. Da eine Ressource ein Mittel ist, das in einem Prozess genutzt wird oder genutzt werden kann, kommt Wasser und Luft neben der Eigenschaft als Umweltmedium zusätzlich noch die Eigenschaft als (Primär-)Rohstoff zu.

Nach Definition des UBA können unter dem Begriff des Ressourcenschutzes zunächst sämtliche Maßnahmen „zum Erhalt oder zur Wiederherstellung natürlicher Ressourcen“ (UBA 2012: 25) verstanden werden, während Ressourcenschonung die „sparsame Nutzung natürlicher Ressourcen mit dem Ziel der Erhaltung ihrer Menge und Funktion“ ist. Ressourcenschutz umfasst damit sowohl Ansätze zur Steigerung der Effizienz des Einsatzes natürlicher Ressourcen, der Senkung der mit ihrem Einsatz verbundenen Umweltauswirkungen (Konsistenz) sowie Suffizienz-Ansätze zur „Verringerung

Abbildung 1: Definition des Begriffs natürliche Ressource (nach UBA 2012: 17, 22)



ung der Nachfrage nach Gütern und Dienstleistungen“ (UBA 2012: 36).

Bisherige Berücksichtigung der natürlichen Ressourcen bzw. des Ressourcenschutzes in UVP und SUP

Derzeit ist im UVPG der Ressourcenschutz nicht explizit festgeschrieben. Eine Ausnahme stellt die Ermittlung der SUP-Pflicht von Plänen und Programmen nach § 14b (3) UVPG dar: hierbei geht es um die konditionale SUP-Pflicht durch Rahmensetzung; eine Rahmensetzung kann durch Plan- oder Programm-Festlegungen u. a. zur Inanspruchnahme von Ressourcen gegeben sein.

Der Umstand, dass Ressourcen und UVP-Schutzgüter sprachlich und inhaltlich teilweise deckungsgleich sind, führt dazu, dass einzelne Ressourcenfunktionen in UVP und SUP behandelt werden (v. a. bezüglich der Umweltmedien Boden, Wasser, Luft). Dies bedeutet allerdings nicht, dass der Ressourcenschutz per se ein Untersuchungsgegenstand des UVPG ist.

Trotz begrifflicher Übereinstimmung von UVPG-Schutzgütern und natürlichen Ressourcen unterscheiden sich die Blickwinkel auf die Untersuchungsgegenstände deutlich. Der Fokus der Umweltprüfungen richtet sich auf die UVPG-Schutzgüter und die erheblichen Umweltauswirkungen, die durch Vorhaben bzw. Pläne und Programme verursacht werden. Die natürlichen Ressourcen werden unter dem Aspekt der menschlichen Nutzung betrachtet, da

her steht beim Ressourcenschutz die menschliche Nutzung im Vordergrund: Die Strategien des Ressourcenschutzes – Effizienz (z. B. Erhöhung des Nutzens bei gleichbleibendem Ressourceneinsatz), Konsistenz (Senkung der Ressourceninanspruchnahme z. B. durch Substitution) und Suffizienz (Verringerung der Nachfrage nach Gütern und Dienstleistungen) – dienen dazu, die Nutzungsmöglichkeit von Ressourcen zu verlängern. Dies bedeutet jedoch nicht zwangsläufig eine umweltverträgliche Ressourcennutzung.

Bestandsaufnahme mit Fallstudien

Um einen Eindruck zu erhalten, wie Aspekte des Ressourcenschutzes in Umweltprüfungen behandelt werden, wurde im Forschungsvorhaben eine Bestandsaufnahme durchgeführt. Die zweistufige Bestandsaufnahme gliedert sich in eine Ex-ante-Untersuchung zur Ableitung konkreter Untersuchungsgegenstände zur Integration des Ressourcenschutzes in UVS- und SUP-Verfahren sowie eine Fallstudienanalyse von UVPen und SUPen.

Anhand von acht UVPen und vier SUPen¹ wurde untersucht, welche möglichen Ressourcenschutzbezüge die Vorhaben bzw. Pläne und Programme aufweisen könnten und welche bereits tatsächlich beschrieben und bewertet wurden. Bei der Auswahl der Fallstudien wurde sowohl der thematischen Vielfalt der Umweltprüfungen als auch der föderalen Struktur Deutschlands Rechnung getragen: Die Fallbeispiele stammen aus sechs

Bundesländern (Baden-Württemberg, Bayern, Brandenburg, Bremen, Mecklenburg-Vorpommern und Nordrhein-Westfalen) bzw. beziehen sich auf das gesamte Bundesgebiet und behandeln sechs verschiedene Klassen von Vorhaben nach Anlage 1 UVPG bzw. vier verschiedene Klassen von Plänen und Programmen nach Anlage 3 UVPG.

Welche Defizite bestehen?

Als „Defizit“ werden im nachfolgenden Text die methodische/inhaltliche Unvollständigkeit von Umweltprüfungen vor dem Hintergrund der sich aus der Ex-ante-Untersuchung herauskristallisierenden Ressourcenschutzaspekte von bau-, anlagen- und betriebsbedingten Wirkungen der Vorhaben, Pläne und Programme verstanden.

Dabei muss betont werden, dass ein umfassender Ressourcenschutz nicht ausschließlich durch die stärkere Verankerung in den Umweltprüfungen erreicht werden kann. Die Umweltprüfungen sind vielmehr eines von zahlreichen Instrumenten, die den Schutz natürlicher Ressourcen auf unterschiedlichen Ebenen und mit unterschiedlichen Ansätzen wie Ordnungsrecht, Anreizsystemen etc. stärken können. Dazu zählen unter anderem gesetzliche Grundlagen wie das Kreislaufwirtschaftsgesetz, europäische Richtlinien wie die Ökodesign-Richtlinie oder auch Produktzertifizierungen wie das „Blaue Engel“-Label.

Grundsätzliche Defizite

(a) Zu enge zeitliche und räumliche Grenzen: In der Planungspraxis fokussieren die Umweltprüfungen auf die Auswirkungen von Vorhaben und Plänen/Programmen auf die abiotischen und biotischen Schutzgüter und deren Wechselwirkungen. Dies erfolgt i.d.R. innerhalb unkonkreter zeitlicher und vergleichsweise enger räumlicher Grenzen, die sich an der maximalen räumlichen Reichweite der möglichen Umweltauswirkungen der Vorhaben, Pläne und Programme orientieren.

Diese zeitlichen und räumlichen Grenzen sind für eine Betrachtung der bau-, anlage- und betriebsbedingten Inanspruchnahme der natürlichen Ressourcen durch Vorhaben und Pläne/Programme nicht zwangsläufig geeignet, wenn z. B. der baubedingte Verbrauch von nicht erneuerbaren Primärrohstoffen berücksichtigt werden soll (inkl. der Umweltwirkungen durch Gewinnung, Weiterverarbeitung und Transport). Ein weiteres Beispiel sind Produktionsanlagen, bei denen die vorgesehenen Produktionsprozesse (Rohstoff- bzw. Materialzu- und -abflüsse sowie mögliche Produktrückführungsstrategien) im Vergleich zu den bau- und anlagebedingten

Wirkungen eine ungleich größere Bedeutung für den Ressourcenschutz haben (Stoffströme von der Gewinnung über Veredelung, Endprodukt, Gebrauch, Wiederverwendung/Verwertung bis zur Entsorgung). Somit sind als ein grundsätzliches Defizit der eingeschränkte Untersuchungsraum und damit die Ausblendung vor- und nachgelagerter sowie betriebsbedingter Ressourceninanspruchnahmen anzusehen. Dies trifft selbst dann zu, wenn z. B. im Fall der Rohstoffgewinnung die Anlage im Genehmigungsverfahren eine UVP durchlief. Denn es verbleibt zumindest eine Bilanzierungslücke, die durch Transport, ggf. Weiterverarbeitung und Nutzung des Rohstoffs und den damit verbundenen Umweltwirkungen sowie Material- und Energieverbräuchen verursacht ist.

(b) Inkonsistenz bei betriebsbedingten Ressourceninanspruchnahmen: Im Hinblick auf die betriebsbedingten Ressourceninanspruchnahmen fällt eine gewisse Inkonsistenz in der UVP-/SUP-Praxis ins Auge. Während beispielsweise die Auswirkungen Schadstoffemissionen und Lärm auf die Schutzgüter durch Verkehrszunahmen infolge von Verkehrsinfrastrukturmaßnahmen oder Gewerbe- und Industrieanlagen regelmäßig in der Erfassung, Beschreibung und Bewertung von Vorhaben und deren Varianten berücksichtigt werden, wird die projektbedingte Zunahme von Ressourceninanspruchnahmen – sei es als Energieträger oder als Primärrohstoffe für Produktionsprozesse – ausgeklammert.

(c) Perspektive der Betrachtung: Mit Blick auf die Betrachtung in den untersuchten UVP- und SUP-Verfahren lässt sich feststellen, dass nicht-erneuerbare Primärrohstoffe (Bodenschätze nach § 3 Abs. 1 BBergG) bisher nicht aus einer Ressourcenschutz-, sondern aus einer Ressourcennutzungsperspektive betrachtet werden. Die derzeitige Betrachtung beschränkt sich auf den Schutz von Lagerstätten vor konkurrierenden Flächennutzungen und zielt damit weniger auf den Schutz des Vorkommens als vielmehr auf die Sicherstellung einer Ausbeutung in naher Zukunft ab, die entweder unter dem Schutzgut Mensch oder sonstige Sachgüter betrachtet wird.

Ein Schutz von Rohstoffvorkommen vor der Ausbeutung, der über die Ressourcennutzungsperspektive hinausreicht, kann aus zweierlei Gründen für den Abbau von Bodenschätzen gerechtfertigt werden: Zum einen sichert die Erhaltung von Restvorkommen an Rohstoffen die Handlungsspielräume zukünftiger Generationen bei der Ressourcennutzung und ist somit eine Frage der intergenerationellen Gerechtigkeit (Art. 20a GG). Zum anderen ist das global vereinbarte 2-°C-Klimaschutzziel mit der

weitreichenden Ausbeutung der Lagerstätten fossiler Energieträger nicht vereinbar. Das herkömmliche Instrumentarium zum Klimaschutz ist nachweislich nicht in der Lage, den Verbrauch fossiler Energieträger zu dämpfen oder gar auf ein akzeptables Niveau zu regulieren (WMO 2014).² Vor diesem Hintergrund wäre ein Perspektivwechsel – von der Sicherung des Rohstoffabbaus zum Schutz von Rohstofflagerstätten vor dem Abbau – zu legitimieren.

(d) Fehlende Bewertungsmaßstäbe: Für die Bewertung der Umweltauswirkungen sind Bewertungsmaßstäbe von größter Bedeutung (AG Qualitätsmanagement 2006; Gassner et al. 2010). Da es zur Festlegung neuer Bewertungsmaßstäbe eines wissenschaftlichen, gesellschaftlichen und politischen Konsenses bedarf, stehen für die praktische Anwendung des Ressourcenschutzes in UVP- und SUP-Verfahren derzeit – von einzelnen Ausnahmen abgesehen (z. B. Umsetzung des 30-ha-Ziels auf Landesebene in fünf Bundesländern)³ – keine verbindlichen und allgemein anerkannten Bewertungsmaßstäbe zur Verfügung.

Schutzgutbezogene Defizite

Bei den bestehenden Schutzgütern deutet die Fallstudienanalyse auf folgende Defizite hin:

- Biologische Vielfalt: In der Regel findet eine Gleichsetzung der biologischen Vielfalt mit gesetzlich geschützten oder gefährdeten Pflanzen- und Tierarten sowie gesetzlich geschützten Biotopen statt. Dies greift insofern zu kurz, als die Gefährdung oder der Schutzstatus von Arten für die biologische Vielfalt nicht von vorrangiger Bedeutung sind.
- Boden: Im Schutzgut Boden kommt es in der Praxis oft zu einer Vermischung der Begriffe Boden (qualitative und quantitative Dimension) und Fläche (ausschließlich quantitative Dimension), die unterschiedliche natürliche Ressourcen darstellen (UBA 2012).
- Wasser: Die Produktionsfunktion (Inanspruchnahme) des Wassers für landwirtschaftliche und industrielle Prozesse spielt in UVP und SUP bisher keine oder allenfalls eine untergeordnete Rolle.
- Klima: Obwohl das Klima für sich genommen keine Ressource darstellt (UBA 2012), beeinflusst es doch in hohem Maße die natürlichen Ressourcen Boden, Biodiversität und biogene Rohstoffe. Besonders beim Schutzgut Klima zeigt sich die Problematik, dass Auswirkungen von Vorhaben, Plänen und Programmen für sich genommen i.d.R. keine nachweisbaren Auswirkungen auf das Klima haben und damit

in jedem einzelnen Fall unerheblich sind. In der Summe tragen sie jedoch zu einer erheblichen Inanspruchnahme der Senkenfunktion der Atmosphäre für treibhauswirksame Gase und zum Klimawandel bei, der wiederum deutliche Auswirkungen auf das regionale und lokale Klima sowie die weiteren UVP-G-Schutzgüter hat.

- Wechselwirkungen: Die zuvor unter „allgemeine Defizite“ angesprochenen, zeit- und raumverschobenen sowie durch Vorhaben, Pläne und Programme induzierten Wirkungen sind kumulative Wirkungstypen, die als Wechselwirkungen zur Zeit keine oder wenig Beachtung finden.

Bevorstehende Änderungen des gesetzlichen Rahmens

Durch die Änderungsrichtlinie 2014/52/EU wird in absehbarer Zukunft der Ressourcenschutz stärker im UVP-G verankert:⁴ Unter anderem wird Fläche als eigenes Schutzgut etabliert und die „natürlichen Ressourcen“ werden konkretisiert durch den Zusatz „insbesondere Boden, Flächen, Wasser und biologische Vielfalt“. Ferner werden die Mindestangaben für den UVP-Bericht umfangreicher, da z. B. „eine Beschreibung der wichtigsten Merkmale der Betriebsphase des Projekts (insbesondere von Produktionsprozessen), z. B. Energiebedarf und Energieverbrauch, Art und Menge der verwendeten Materialien und natürlichen Ressourcen (einschließlich Wasser, Flächen, Boden und biologische Vielfalt)“ enthalten sein muss (Anhang Nr. 1 lit. c UVP-Änderungs-RL). Ferner ist bei der Beschreibung der möglichen erheblichen Projektauswirkungen infolge der Nutzung der natürlichen Ressourcen soweit möglich die nachhaltige Verfügbarkeit dieser Ressourcen zu berücksichtigen. Diese Richtlinie ist bis zum 16.05.2017 in nationales Recht umzusetzen.

Wie kann eine (weitere) Stärkung des Ressourcenschutzes in der UVP-Praxis aussehen?

Ansätze zur Behebung grundsätzlicher Defizite

(a) Zu enge zeitliche und räumliche Grenzen: Die Abgrenzung des Untersuchungsraums auf Grundlage der räumlichen Reichweite der möglichen Umweltwirkungen ist für den Ressourcenschutz zu kurz gegriffen und es gilt diskontinuierlich weitere Räume in die Betrachtung mit einzubeziehen (vgl. Rasmus et al. 2001). Dies wirft selbstverständlich Fragen nach der Nachvollziehbarkeit von Stoffströmen und projektbezogenen indirekten Effekten auf. Zunehmend bieten differenzierte Rohstoff- und Produkt-Kennzahlen zum Rohstoffverbrauch und

zur Bilanzierung der damit verbundenen Umweltauswirkungen (Giegrich et al. 2012; Ökobau.dat,⁵ EPD - Umwelt-Produktdeklarationen⁶) Möglichkeiten für eine praxisnahe Erfassung und Bewertung auf Grundlage von zukünftig umfangreicheren Vorhabenbeschreibungen.

Nur falls diese Kennzahlen nicht verfügbar sind und sie sich im Scoping dennoch als essenziell notwendig für die Beschreibung und Bewertung der Umweltwirkungen darstellen, ist es erforderlich, einen anderen methodischen Ansatz zu verfolgen. Dabei bietet sich in erster Linie die Materialflussanalyse (MFA) an. Unter dem Begriff der Materialflussanalyse versammelt sich eine ganze Reihe verschiedener methodischer Ansätze. Mit Umweltbelastungen von Substanzen, Stoffen oder Produkten in bestimmten Regionen befassen sich vorrangig MSA (Materials System Analysis) und LCA (Life Cycle Assessments). Diese ergeben einen vollständigen und in sich konsistenten Überblick über alle physischen Flüsse und Bestände in einem System. Durch die Bilanzierung von Inputs und Outputs werden die Flüsse und die damit zusammenhängenden Umweltbelastungen durch die Inanspruchnahme natürlicher Ressourcen sowie ihre konkreten Ursachen deutlich.

(b) Inkonsistenz bei betriebsbedingten Ressourceninanspruchnahmen: Trotz nachvollziehbarer Gründe für die ungleiche Betrachtung der betriebsbedingten Auswirkungen, die sich z. T. mit unzureichender Datenverfügbarkeit, der Wahrung von Betriebs- und Geschäftsgeheimnissen und der in der Entscheidungsfindung des Betreibers liegenden Veränderbarkeit von Produktionsprozessen erklären (z. B. im Fall von nutzungs-offenen Produktionsanlagen), muss der Tatsache Rechnung getragen werden, dass die betriebsbedingten Wirkungen für Ressourceninanspruchnahme und Umweltbelastung i.d.R. relevanter als die bau- und anlagebedingten Wirkungen sind. Daher müssen die betriebsbedingten Auswirkungen wesentlich umfassender in den Umweltprüfungen berücksichtigt werden.

(c) Perspektive der Betrachtung: Schutz von Rohstofflagerstätten vor dem Abbau und damit Sicherung der Lagerstätten durch Erfassung der aktuellen und potenziellen Reserven und Festlegung des derzeitigen und zukünftigen nationalen Bedarfs zur Rationierung der Vorkommen.

(d) Fehlende Bewertungsmaßstäbe: Essenziell ist es, analog zu anderen Schutzgütern des UVP-G auch für den Ressourcenschutz Bewertungsmaßstäbe in Form von Grenz-, Schwellen- oder Orientierungswerten zu etablieren. Diese Bewertungsmaßstäbe sind eine Vorausset-

zung für die Bearbeitung des Ressourcenschutzes in den Umweltprüfungen und erfordern einen fachlichen, rechtlichen und gesellschaftlichen Diskurs.

Ansätze zur Behebung schutzgutbezogener Defizite

Den zuvor beschriebenen schutzgutbezogenen Defiziten könnte durch folgende Ansätze begegnet werden:

- Biologische Vielfalt: Zusätzliche Betrachtung der Arten, für die Deutschland eine besondere Verantwortung trägt („Arten nationaler Verantwortlichkeit Deutschlands“),⁷ Arten- und Biotoppotenzialanalyse (z. B. Artenpotenzialkarte auf Grundlage der Struktur- und Nutzungskartierung SNK+ – Bayerische Verwaltung für Ländliche Entwicklung 2012), um die direkten und indirekten Wirkungen der Vorhaben bzw. Pläne/Programme auf Lebensräume und Arten (und damit die genetische Vielfalt) besser zu berücksichtigen sowie Berücksichtigung der Agrobiodiversität in den Bereichen Landwirtschaft (pflanzliche/tierische Erzeugung), Forstwirtschaft, Jagd und Fischerei (BMELV 2009).
- Boden: Im Schutzgut Boden sind die Dimensionen Boden (qualitative und quantitative Dimension) und Fläche (ausschließlich quantitative Dimension) strikt zu trennen, da es sich um unterschiedliche natürliche Ressourcen handelt (UBA 2012). Für die Ressource Fläche kann ein Bewertungsmaßstab aus dem 30 ha-Ziel der Bundesregierung (BMU 2007; Walz et al. 2009) oder dem Netto-Null-Flächenverbrauchsziel der Europäischen Kommission (COM 2011b) entwickelt werden.
- Wasser: Die Produktionsfunktion des Wassers für landwirtschaftliche und industrielle Prozesse kann in UVS und SUP im Sinne einer ganzheitlichen Betrachtung unter Berücksichtigung der Wasserbilanz des betroffenen Einzugsgebiets oder Teileinzugsgebiets bewertet werden. Dazu sind z. B. für das Grundwasser beruhend auf der Wasserbilanz des (Teil-)Einzugsgebiets Obergrenzen der Entnahme festzulegen und die Entnahme von Grundwasser zentral zu erfassen, um kumulative Wirkungen darzustellen.
- Klima: Anstelle der Quantifizierung der projekt- und plan-/programmbezogenen Auswirkungen auf das Klima und den damit verbundenen Schwierigkeiten (Erheblichkeitsnachweis) kann alternativ ein Klimaschutz-Prüfverfahren in die Umweltprüfungen integriert werden (vgl. BMLFUW 2010). Dieses Verfahren prüft, ob das geplante Vorhaben bzw. Plan/Programm hinsichtlich Vermeidungs- und Minde-

Tabelle 1: Erläuterungen zu Wirkungsindikatoren, Einzelparametern (Auswahl) und aggregierten Kennzahlen der Umweltprofile nach Giegrich et al. (2012)

Wirkungsindikator	Einheit	Erläuterung (PE International 2011)
Abiotischer Ressourcenverbrauch (ADP – Abiotic Depletion Potenzial)*	kg Sb-Äq./t	Der abiotische Ressourcenverbrauch umfasst alle nicht erneuerbaren Primärrohstoffe (mineralische und fossile Rohstoffe). Als Grenze zwischen erneuerbaren und nicht erneuerbaren Rohstoffen wird der Zeitraum von 500 Jahren definiert. Der Wirkungsindikator beschreibt die Verringerung des Bestands an nicht erneuerbaren Primärrohstoffen unter Verwendung von Antimon (Sb) als Bezugsgröße.
Versauerung (AP – Acidification Potential)	kg SO ₂ -Äq./t	Die Versauerung von Böden und Gewässern infolge der Verringerung des pH-Werts von Regenwasser und Nebel wird verursacht durch die Umwandlung von Luftschadstoffen (v. a. Schwefeldioxid und Stickoxide) in Säuren. Das Versauerungspotenzial wird in Schwefeldioxid-Äquivalent (SO ₂ -Äq.) angegeben.
Terrestrische und aquatische Eutrophierung (EP – Eutrophication Potential)	kg PO ₄ -Äq./t	Unter Eutrophierung versteht man die Anreicherung von Nährstoffen in aquatischen oder terrestrischen Lebensräumen. Die Nährstoffe stammen aus Luftschadstoffen, Abwässern und der Düngung in der Landwirtschaft. Das Eutrophierungspotenzial wird als Phosphat-Äquivalent (PO ₄ -Äq.) angegeben.
Treibhauseffekt (GWP – Global Warming Potential)	kg CO ₂ -Äq./t	Das Treibhauspotenzial wird in Kohlendioxid-Äquivalent (CO ₂ -Äq.) angegeben. Der Treibhauseffekt aller Treibhausgas-Emissionen wird ins Verhältnis zu CO ₂ gesetzt. Da die Verweildauer der Gase in der Atmosphäre in die Berechnung mit einfließt, muss der betrachtete Zeithorizont angegeben werden, üblich ist ein Bezugszeitraum von 100 Jahren.
Sommersmog (POCP – Photochemical Ozone Creation Potential)	kg Ethen-Äq./t	Bodennahes Ozon ist ein schädliches Spurengas, das zu Vegetations- und Materialschäden führen kann und in höheren Konzentrationen humantoxisch wirkt. Aus Stickoxid und Kohlenwasserstoffen entsteht unter Einwirkung von Sonnenstrahlung u. a. das stark oxidierend wirkende Ozon (sog. Sommersmog). Das Photooxidantienpotenzial (POCP) wird als Ethen-Äquivalent (C ₂ H ₄ -Äq.) angegeben.
Einzelparameter	Einheit	Erläuterung (Giegrich et al. 2012)
Gewässeremission (AOX)	g/t	An Aktivkohle adsorbierbare organische Halogenverbindungen in Gewässern, die hauptsächlich aus industriellen und gewerblichen Quellen stammen.
Flächenverbrauch	m ² /t	–
Aggregierte Kennzahlen	Einheit	Erläuterung (Giegrich et al. 2012; UBA 2012)
Kumulierter Rohstoffaufwand (KRA)	kg/t	Summe aller eingehenden Rohstoffe zur Bereitstellung des Produkts – außer Wasser und Luft – ausgedrückt in Gewichtseinheiten (untergliedert nach Energie- und Metallrohstoffen, Steine und Erden sowie sonstigen mineralischen Rohstoffen)
Globaler Materialaufwand (TMR)	t/t	Materialindikator, der auch die ungenutzten Materialien einbezieht (engl.: TMR – total material requirement)
Kumulierter Energieaufwand (KEA)	MJ/t	Gesamtheit des primärenergetisch bewerteten Aufwands, der im Zusammenhang mit der Herstellung eines Produkts entsteht (untergliedert nach fossilen, nuklearen, erneuerbaren und sonstigen Energieträgern). Neben der energetischen Verwendung werden der nicht-energetische Verbrauch sowie der stoffgebundene Energieinhalt berücksichtigt.
Kumulierter Energieverbrauch (KEV)	MJ/t	Gesamtheit des primärenergetisch bewerteten Verbrauchs, der im Zusammenhang mit der Herstellung eines Produkts entsteht (untergliedert nach fossilen, nuklearen, erneuerbaren und sonstigen Energieträgern). Der KEV unterscheidet sich vom KEA dadurch, dass ausschließlich energetisch verwendete Rohstoffe für eine energetische Bewertung herangezogen werden.

* Dieser Wirkungsindikator ist nicht in den Umweltprofilen nach Giegrich et al. (2012) enthalten, sondern z. B. in der ökobau.dat (<http://www.oekobaudat.de/>)

rungsmaßnahmen zum Klimaschutz dem Stand der Technik entspricht. Dieser pragmatische Ansatz stellt allerdings nicht sicher, dass in der Summe einzelner Vorhaben die nationalen Klimaschutzziele erreicht werden.
➤ Wechselwirkungen: Je nachdem wel-

che zeit- und raumverschoben oder induzierten Wirkungen betrachtet werden, ist die räumliche und zeitliche Abgrenzung des Untersuchungsgebiets für die betroffenen UVP-Schutzgüter zu erweitern. Für diese Betrachtung kommen zudem Rohstoff- und Produkt-Kennzahlen zum Roh-

stoffverbrauch und zur Bilanzierung der damit verbundenen Umweltauswirkungen in Betracht.

Geeignete Indikatoren zur Darstellung

Aufbauend auf den unterschiedlichen konzeptionellen Ansätzen zur Erfassung

der Inanspruchnahme natürlicher Ressourcen ergeben sich unterschiedliche Indikatorensets, die in UVP- und SUP-Verfahren zum Einsatz kommen könnten.

Das UFOPLAN-Forschungsvorhaben „Indikatoren/Kennzahlen für den Rohstoffverbrauch im Rahmen der Nachhaltigkeitsdiskussion (FKZ 205 93 368)“ entwickelte für Rohstoffe und einzelne Halb- und Fertigwaren Parameter (Wirkungsindikatoren, Einzelparameter und aggregierte Kennzahlen), die die Umweltauswirkungen und stofflichen und energetischen Inanspruchnahmen beschreiben (Giegriech et al. 2012). Mit diesem Indikatorenansatz soll beispielhaft verdeutlicht werden, wie die Umweltwirkungen von vorhabens- und planbezogenen Ressourceneinsätzen quantifiziert werden können. In dem Forschungsvorhaben wurden 131 Umweltprofile für Metalle und Erze, mineralische Rohstoffe, Halb- und Fertigwaren, Energierohstoffe, biotische und sonstige Rohstoffe erstellt. Neben den Metadaten (Systemraum, räumlicher und zeitlicher Bezug) und den Angaben zur weltweiten Verfügbarkeit, Förderung und Herstellung enthalten diese die entscheidenden Angaben zu Wirkungsindikatoren, Einzelparametern und aggregierten Kennzahlen (Erläuterungen siehe Tabelle 1).

(a) Die Wirkungsindikatoren beschreiben für eine Bezugsgröße (1 t) der betrachteten Ressource den Beitrag zum Treibhauseffekt (GWP), zur Versauerung (AP), zum Sommersmog (POCP) sowie zur terrestrischen und aquatischen Eutrophierung (EP).

(b) Die Einzelparameter geben für eine Bezugsgröße (1 t) der betrachteten Ressource die Luftemission (Gesamstaub, PM₁₀), die Gewässeremission (AOX) und den Flächenverbrauch an.

(c) Die aggregierten Kennzahlen summieren den Rohstoff- und Materialaufwand sowie den Energieaufwand und -verbrauch für eine Bezugsgröße (1 t) der betrachteten Ressource: Kumulierter Rohstoffaufwand (KRA), Globaler Materialaufwand (TMR), Kumulierter Energieaufwand (KEA) und Kumulierter Energieverbrauch (KEV).

Für einzelne Wirkungsindikatoren kann ein Bezug zu dem nationalen Bewertungsmaßstab (UEBEL) hergestellt werden, der ebenfalls im o. g. Forschungsvorhaben entwickelt wurde. Die Einheit UEBEL (für „Umwelteinwirkungsbelastung“) beschreibt das zulässige Maß der Belastung einzelner UVP-Geschutzgüter auf nationaler Ebene, bei der der langfristige und nachhaltige Schutz des jeweiligen Schutzgutes noch gewährleistet ist (vgl. Giegriech et al. 2012: 28). Diese nationalen Obergrenzen der Umweltbelastung beziehen sich auf die Schutzgüter Klima, Luft, Gewässer

Abbildung 2: Eckpunkte eines praxisnahen Bewertungsverfahrens „Inanspruchnahme von Rohstoffen mit hohem quantitativen Aufkommen“ am Beispiel eines Autobahneubaus

Voraussetzung	<ul style="list-style-type: none"> • konkrete Mengenangaben für die wesentlichen Massengüter in der Vorhabensbeschreibung • Datensätze mit ressourcenschutzbezogenen Kennzahlen zu Massengütern (bspw. Okobau.dat) • Ergänzung der Anlage 1 UVPG bspw. um Hoch- und Tiefbauvorhaben mit einem bau- und anlagebedingten Mindestverbrauch (Schwellenwert) an Massengütern.
Screening und Scoping	<ul style="list-style-type: none"> • Löst Massengüterverwendung eine UVP-Pflichtigkeit anderweitig nicht UVP-pflichtiger Vorhaben aus und welche Aspekte sind vertieft zu untersuchen (z.B. Ressourcenverbräuche wie Energieverbrauch oder Umweltwirkungen wie den abiotischen Ressourcenverbrauch (ADP, Abiotic Depletion Potential)?
Untersuchung	<ul style="list-style-type: none"> • Falls Angaben zu den Massengütern in der Vorhabensbeschreibung enthalten sind, ist keine gesonderte Datenerhebung erforderlich. Es kann auf die Verbrauchswerte und Kennziffern zurückgegriffen werden.
Wirkungsanalyse und Alternativenprüfung	<ul style="list-style-type: none"> • Kalkulation z.B. des Energieverbrauchs und des abiotischen Ressourcenverbrauchs z.B. für die Betondeckschicht eines Autobahnkilometers. • Ermittelte Verbräuche werden zu einem (fiktiven) Richtwert in Bezug gesetzt und die Überschreitung des Richtwerts angegeben. • Unabhängig vom Richtwert kann die Methodik für Alternativenprüfung (Vergleich Beton-/Asphaltdeckschicht) oder Variantenvergleiche (unterschiedlicher Trassenverlauf) dienen.
Gutachterliche Darstellung/Wirkungsbewertung	<ul style="list-style-type: none"> • Bewertung anhand eines Richtwertes für eine vorhabensspezifische Maßeinheit (z.B. bundesweiter regelquerschnittspezifischer Richtwert für 1 km Autobahn). • Ggf. kann dieser Richtwert durch einen Erschwerungsfaktor (z.B. im Fall topographischer Sonderfälle) modifiziert werden.
Vermeidung, Verminderung und Ausgleich	<ul style="list-style-type: none"> • Vermeidungs- und Verminderungsoptionen wären z.B. eine Verringerung des Ausbaustandards (Ausschöpfung von Optimierungspotenzialen) oder Materialalternativen (Verwendung von Massengütern mit geringerer Ressourcenintensität / Recyclingmaterialien). • Kompensation des richtwertüberschreitenden Energieeinsatzes bzw. Ressourcenverbrauchs analog zum naturschutzrechtlichen Ausgleich. Der Energieverbrauch könnte z.B. durch Maßnahmen bezüglich CO₂-Ausstoß, Inanspruchnahme fossiler Energieträger, Biodiversitätsverluste kompensiert werden.
Spezielle Anforderungen im Hinblick auf die SUP	<ul style="list-style-type: none"> • Auf Plan- und Programmebene i.d.R. ungenügende Konkretisierung für eine quantifizierende Betrachtung. • Stattdessen könnte sich die Prüfung der plan- und programmbezogenen Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen als praktikabler herausstellen.
Offene Fragen	<ul style="list-style-type: none"> • Festlegung pauschaler Richtwerte als Bewertungsmaßstab für unterschiedliche Vorhaben schwierig, da erforderliche Materialmengen z.B. stark von Topographie und Untergrund abhängig sind → eine Lösung könnten regionalisierte Korrekturfaktoren sein. • Stoffspezifische Kenngrößen umfassen je nach Datenbank nur die Prozessphase (Gewinnung bis Ende der Weiterverarbeitung), aber nicht den Baustellenprozess. • Harmonisierung, Erweiterung und laufende Aktualisierung der Kennzahlen-Datenbanken ist erforderlich.

und Boden (i. S. von Fläche). Allerdings haben nicht alle Wirkungsindikatoren einen Bezug zu den UEBEL-Grenzwerten, z. B. liegen für „Sommersmog“ oder „Eutrophierung“ (aquatische/terrestrische) keine UEBEL-Grenzwerte vor.

Skizzierung möglicher Prüfmethode

Im Forschungsvorhaben wurden praxisnahe, ressourcenschutzbezogene Prüfmethode für konkrete Betrachtungsdefizite entwickelt, von denen ein Beispiel in Abbildung 2 skizziert wird. Anhand des Neubaus eines Autobahnteilstücks (Abbildung 3) wird dargestellt, wie eine Bewertungsmethode in einer Umweltprüfung ablaufen könnte. Die Prüfmethode betrachtet dabei einerseits den Ressourceneinsatz (Sachbilanz) und an-

dererseits die mit dem Ressourceneinsatz verbundenen Umweltwirkungen (Wirkbilanz). Nicht betrachtet werden betriebsbedingte Umweltauswirkungen des Ressourceneinsatzes durch den Kraftstoffverbrauch der Fahrzeuge in der Nutzungsphase der Autobahn.

Das Kernelement der Prüfmethode ist die Wirkungsanalyse sowie die gutachterliche Darstellung. Diese beiden Schritte werden in Tabelle 2 dargestellt. Anhand der Mengenangaben und der Kennzahlen können die Ressourceninanspruchnahmen für die einzelnen Baustoffe dargestellt und summiert werden. Anhand eines fiktiven Richtwerts kann in der Folge festgestellt werden, ob er überschritten wird und Vermeidungs-, Verminderungs- oder Kompensations-

Abbildung 3: Neubau eines Autobahnteilstücks (Foto: Ina Oswald)



maßnahmen erforderlich sind. Allerdings macht das Beispiel auch deutlich, dass zur Beurteilung einheitliche Richtwerte festgelegt werden müssen. Ferner schließt sich die Frage an, wie bei mehreren Parametern mit gegenläufigen Richtwertunter- und -überschreitungen umzugehen ist: Werden diese streng getrennt betrachtet oder können diese zusammenfassend bewertet werden? In jedem Fall wird die Bewertung des Ressourcenverbrauchs mit steigender Anzahl an Parametern komplexer.

Neben dem hier aufgeführten Beispiel wurden im Forschungsvorhaben weitere Prüfmethode skizziert, die im Folgenden stichpunktartig aufgeführt sind:

- Verlust von Böden bei der Gewinnung und Verarbeitung von nicht erneuerbaren mineralischen und fossilen Rohstoffen,
- Verlust von Flächen/Flächeninanspruchnahme: Prüfung des vorhabens- bzw. plan-/programmbezogenen Flächenverbrauchs anhand eines regionalisierten Flächensparziels,
- Wasserinanspruchnahme im Produktionsprozess in der Betriebsphase: Prüfung der betriebsbedingten Wasserinanspruchnahme in Abhängigkeit von der regionalen Wasserverfügbarkeit,
- Degradierung von Böden durch Energiepflanzenanbau: Prüfung der Auswirkung einer Biogasanlage auf die Böden der Umgebung in Folge des Energiepflanzenanbaus,
- Rohstoffe mit hoher Kritikalität: Prü-

fung, ob das Vorhaben, Plan/Programm dem Stand der Technik im Hinblick auf sparsame, effiziente und recycelbare Verwendung kritikalere Rohstoffe entspricht,

- Rohstoffe mit hohem ökologischen Schadenspotenzial: Prüfung mittels Wirkungsindikatoren.

Forschungsbedarf Räumliche und zeitliche Abgrenzung des Untersuchungsraums

Es besteht noch Forschungsbedarf, inwiefern die Berücksichtigung des Ressourcenschutzes zu einer tatsächlichen geographischen Erweiterung des Untersuchungsgebiets bzw. zu einer Ausdehnung des Beurteilungszeitraums der Wirkungsanalyse führt oder ob diese Perspektive ausschließlich über die Nutzung von Kennzahlen und Indikatoren abgedeckt werden kann. Denkbar wäre die räumliche Erweiterung, wenn ein unmittelbarer Bezug zwischen Vorhaben, Plan und Programm und darüber hinausgehenden verortbaren Umweltauswirkungen bzw. stofflichen und energetischen Inanspruchnahmen besteht. Die zeitliche Erweiterung wäre denkbar, wenn sich ressourcenschutzrelevante Änderungen gegenüber der ursprünglichen Vorhabensbeschreibung ergeben.

Ferner wäre in diesem Zusammenhang zu prüfen, wie Ressourcenverbräuche bei nutzungsoffenen technischen Anlagen von Industrie oder Gewerbe erfasst werden können. Aktuell steht es Anlagenbetreibern innerhalb der Vorgaben des Bundesimmissionschutzgesetzes

(BImSchG) offen, ihre Produktionsprozesse eigenverantwortlich mit Auswirkungen auf die Ressourceninanspruchnahme zu gestalten bzw. zu verändern, ohne eine erneute Umweltprüfung zu durchlaufen. Eine erneute Genehmigung ist nur bei einer wesentlichen Änderung einer genehmigungsfähigen Anlage erforderlich (§ 16 Abs. 1 BImSchG); die Genehmigung einer Anlage kann sich auf Antrag auf unterschiedliche Betriebsweisen und Stoffe erstrecken (§ 6 Abs. 2 BImSchG).

Bewertungsmaßstäbe/Zielgrößen für unterschiedliche Maßstabebenen

Der zentrale Forschungsbedarf bei der praxisorientierten Operationalisierung des Ressourcenschutzes ist die Entwicklung von Bewertungsmaßstäben z. B. in Form von Grenz-, Schwellen- und Orientierungswerten für Indikatoren der Umweltauswirkungen bzw. die Kennzahlen der stofflichen und energetischen Inanspruchnahmen. Diese müssten analog zu anderen schutzgutbezogenen Umweltwirkungen für den Ressourcenschutz etabliert werden. Derzeit besteht auf europäischer Ebene (u. a. 20-20-20-Ziel für THG-Emissionen, erneuerbare Energieversorgung und Energieeffizienz) und nationaler Ebene (u. a. Nationale Nachhaltigkeitsstrategie: 30-ha-Flächensparziel und Verdoppelung der Rohstoffproduktivität bis 2020, Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt) bereits eine Vielzahl von Zielvorgaben. Diese sind für UVP- und SUP-Verfahren insbesondere auf regionaler und lokaler Ebene allerdings derzeit nicht operationalisiert. Darüber hinaus existieren in der Literatur ökologische Grenzen für verschiedene Umweltbereiche wie Flächennutzung, Biodiversität, Eutrophierung, Wasserverbrauch, um ein risikoarmes Niveau der Umweltnutzung zu erreichen (vgl. Rockström et al. 2009b; Giegich et al. 2012; Nykvist et al. 2013; UNEP GRID-Geneva 2013). Aus diesen lassen sich jedoch gleichfalls keine konkreten Vorgaben für einzelne Regionen bzw. Vorhaben, Pläne und Programme ableiten.

In Ergänzung zu der oben erwähnten Regionalisierung von Zielvorgaben kann die Etablierung von Zielvorgaben für SUP- und UVS-Verfahren auch anderweitig erfolgen. Analog zu den Bewertungsmaßstäben des BNB (Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen)⁸ könnten auch Richtwerte für vorhabenrelevante Einheiten die Bewertung des Ressourcenverbrauchs und der stofflichen und energetischen Inanspruchnahmen in der Umweltprüfung ermöglichen. Diese Richtwerte könnten für definierte Baueinheiten (z. B. 1 km Straßenabschnitt je Straßenkategorie, 1 qm Wohnfläche) und

Tabelle 2: Wirkungsanalyse und gutachterliche Darstellung des Ressourcenverbrauchs (cradle to gate) für ein Autobahnteilstück in Betonbauweise

Material	Verbrauch (t/km) [Milachowski et al. 2010]	Abiotischer Ressourcenverbrauch (ADP in kg Sb-Äq./km) [ökobau.dat]	Kumulierter Rohstoffaufwand (KRA in t/km) [Giegrich et al. 2010]	Kumulierter Energieaufwand (KEA in MJ/km) [Giegrich et al. 2010]
Beton (Unter- und Oberbeton) [Transportbeton C30/37]	11.777	2.654	-	-
– davon Kies	9.586	-	9.979	412.198
– davon Zement	1.369	-	2.010	4.265.804
– davon Wasser	822	ökobau.dat und Giegrich et al. (2010) enthalten dazu keine Angaben		
Stahl für Dübel und Anker [Bewehrungsstahl]	45	179	451	1.149.840
Summe		2.833	12.440	5.827.842
Fiktiver Richtwert		2.500	13.000	6.000.000
Richtwertüberschreitung		333	-560	-172.158

sogar Produkte und Anlagenteile festgelegt werden (vgl. Abbildung 2). Forschungsbedarf besteht somit darin, diese Richtwerte so zu entwickeln, dass sie für Vorhaben und unterschiedliche räumliche Voraussetzungen anwendbar sind.

Weiterentwicklung von Prüfmethoden

Im Forschungsvorhaben wurden mögliche praxisnahe, ressourcenschutzbezogene Prüfmethoden für konkrete Betrachtungsdefizite entwickelt, von denen ein Beispiel in Abbildung 2 skizziert wird. Da nicht für alle Betrachtungsdefizite eine Prüfmethode entwickelt werden konnte, besteht einerseits der Forschungsbedarf zur Entwicklung weiterer Prüfmethoden. Andererseits stellen diese Methoden erste Überlegungen dar, die auf ihre Anwendbarkeit (methodisch, rechtlich, volkswirtschaftlich) zu untersuchen und weiter auszuarbeiten sind.

Anmerkungen

1 Die UVP und SUP waren bis auf zwei Ausnahmen öffentlich zugänglich, wurden zwischen 2004 und 2013 erstellt und decken folgende Bereiche ab: Wärmeerzeugung, Bergbau und Energie; Verwertung und Beseitigung von Abfällen und sonstigen Stoffen; Abfalldeponien; Wasserwirtschaftliche Vorhaben mit Benutzung oder Ausbau eines Gewässers; Verkehrsvorhaben; Leitungsanlagen und andere Anlagen; Raumordnungsplanungen nach § 8 des Raumordnungsgesetzes; Bauleitplanungen nach den §§ 6 und 10 des Baugesetzbuchs; Bundesfachplanungen nach den §§ 4 und 5 des Netzausbaubeschleunigungsgesetzes Übertragungsnetz.

2 Zwischen 2012 und 2013 wurde der stärkste Anstieg der durchschnittlichen globalen CO₂-Konzentration in der Luft bezogen auf die vergangenen 30 Jahre gemessen (WMO 2014).

3 <http://www.umweltbundesamt.de/themen/boden-landwirtschaft/flaechensparen-boedenlandschaften-erhalten> [21.11.2014]

4 Dies gilt (vorerst) nur für die Umweltverträglichkeitsprüfung und nicht die SUP.

5 <http://www.nachhaltigesbauen.de/oekobaudat/> [21.11.2014]

6 Z.B. <http://bau-umwelt.de/hp474/Umwelt-Produktdeklarationen-EPD.htm> [21.11.2014]

7 Solange die Verantwortungsarten (nach § 54 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG) noch nicht feststehen, können ersatzweise die vom BfN veröffentlichte Gutachten herangezogen werden, die für einzelne Artengruppen bereits Verantwortungsarten angeben (http://www.bfn.de/0302_verantwortungsarten.html) [21.11.2014]

8 <https://www.bnb-nachhaltigesbauen.de/> [21.11.2014]

Literatur

BauGB – Baugesetzbuch vom 23. September 2004, zuletzt geändert am 15. Juli 2014, BGBl. I: 954.

BBergG – Bundesberggesetz vom 13. August 1980, BGBl. I: 1310, zuletzt geändert am 7. August 2013, BGBl. I: 3154, 3179.

BImSchG – Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz) vom 7. Oktober 2013, BGBl. I: 3753.

NABEG – Netzausbaubeschleunigungsgesetz Übertragungsnetz vom 28. Juli 2011, BGBl. I: 1690, zuletzt geändert am 20. Dezember 2012, BGBl. I: 2730.

ROG – Raumordnungsgesetz vom 22. Dezember 2008, BGBl. I: 2986, zuletzt geändert am 31. Juli 2009, BGBl. I: 2585.

UVP-ÄndRL – Richtlinie 2014/52/EU des Europäischen Parlaments und des Rats vom 16. April 2014 zur Änderung der Richtlinie 2011/92/EU über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten. ABl. EU L 124: 1.

UVPG – Gesetz über die Umweltverträglich-

keitsprüfung vom 24. Februar 2010, BGBl. I: 94, zuletzt geändert am 25. Juli 2013, BGBl. I: 2749.

AG Qualitätsmanagement der UVP-Gesellschaft (2006): Leitlinien für eine gute UVP-Qualität. Version 1.1, Stand: 9.11.2006. http://www.uvp.de/images/stories/file/arbeitshilfen/QM_Leitlinien_version1.1_20060911.pdf

Bayerische Verwaltung für Ländliche Entwicklung (Hrsg.) (2012): Handbuch Besonderer Artenschutz. München. <http://www.stmelf.bayern.de/landentwicklung/dokumentationen/059544/index.php> [Zugriff: 21.11.2014]

BMELV – Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (Hrsg.) (2009): Agrobio-diversität erhalten, Potentiale der Land-, Forst- und Fischereiwirtschaft erschließen und nachhaltig nutzen. Bonn.

BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (Hrsg.) (2010): Leitfaden für das Klima- und Energiekonzept im Rahmen von UVP-Verfahren. Wien.

BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.) (2007): Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt, vom Bundeskabinett am 7. November 2007 beschlossen. Berlin.

Bundesregierung (Hrsg.) (2012): Deutsches Ressourceneffizienzprogramm (ProgRess). Programm zur nachhaltigen Nutzung und zum Schutz der natürlichen Ressourcen. Beschluss des Bundeskabinetts vom 29.2.2012. Berlin.

COM – European Commission (2011a): A resource-efficient Europe – Flagship initiative under the Europe 2020 Strategy. COM (2011) 21. Brussels.

COM – European Commission (2011b): Roadmap to a Resource Efficient Europe. Communication from the Commission. COM (2011) 571. Brussels.

Gassner, E.; Winkelbrandt, A. & Bernotat, D. (2010): UVP und Strategische Umweltprüfung. Rechtliche und fachliche Anleitung für die Umweltprüfung, 5. Aufl., Heidelberg.

Giegrich, J.; Liebich, A.; Lauwigi, C. & Reinhardt, J. (2012): Indikatoren/Kennzahlen für

Dr. Martin Kuhlmann
(korrespondierender Autor)
ifuplan – Institut für
Umweltplanung und
Raumentwicklung
Amalienstraße 79
80799 München
Telefon (0 89) 3 07 49 75-0
E-Mail: martin.kuhlmann
@ifuplan.de

**Dipl.-Geogr.
Florian Lintzmeyer**
ifuplan – Institut für
Umweltplanung und
Raumentwicklung
Amalienstraße 79
80799 München
Telefon (0 89) 3 07 49 75-0
E-Mail: florian.lintzmeyer
@ifuplan.de

Dr. Henning Wilts
Wuppertal Institut für
Klima, Umwelt, Energie
Döppersberg 19
42103 Wuppertal
Telefon (02 02) 24 92-0
E-Mail: henning.wilts
@wupperinst.org

den Rohstoffverbrauch im Rahmen der Nachhaltigkeitsdiskussion, Dessau-Roßlau (UBA-Texte 01/2012).

Heinberg, R. (2007): Peak everything. Waking up to the centuries of decline. Gabriola Island.
Milachowski, C.; Stengel, T. & Gehlen, C. (2010): Ökobilanz: Herstellung und Nutzung eines Auto- bahnschnitts. BetonMarketing Deutschland (Hrsg.). Erkrath.

Nykvist B.; Persson, Å.; Moberg, F.; Persson, L.; Cornell, S. & Rockström, J. (2013): National Environmental Performance on Planetary Boundaries. A study for the Swedish Environmental Protection Agency. Stockholm.

PE International (2011): Methodische Grundlagen – Ökobilanzbasierte Umweltindikatoren im Bauwesen. Version 2 – 09.12.2011. http://www.nachhaltigesbauen.de/fileadmin/oekobaudat/pdf/Methodische_Grundlagen_09.08.2012_.pdf

Rassmus J.; Brüning H.; Kleinschmidt V.; Reck H.; Dierßen, K. & Bonk, A. (2001): Entwicklung einer Arbeitsanleitung zur Berücksichtigung der Wechselwirkungen in der Umweltverträglichkeitsprüfung. Umweltforschungsplan F+E-Vorhaben 297 13 180 im Auftrag des Umweltbundesamtes, Kiel.

Rockström, J.; Steffen, W.; Noone, K.; Persson, Å.; Chapin, F. S.; Lambin, E.; Lenton, T. M.; Scheffer, M.; Folke, C.; Schellnhuber, H.; Nykvist, B.; De Wit, C. A.; Hughes, T.; van der

Leeuw, S.; Rodhe, H.; Sörlin, S.; Snyder, P. K.; Costanza, R.; Svedin, U.; Falkenmark, M.; Karlberg, L.; Corell, R. W.; Fabry, V. J.; Hansen, J.; Walker, B.; Liverman, D.; Richardson, K.; Crutzen, P. & Foley, J. (2009a): Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity. *Ecology and Society* 14 (2): 32. <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art32/>

Rockström, J.; Steffen, W.; Noone, K.; Persson, Å.; Chapin, F. S.; Lambin, E.; Lenton, T. M.; Scheffer, M.; Folke, C.; Schellnhuber, H.; Nykvist, B.; De Wit, C. A.; Hughes, T.; van der Leeuw, S.; Rodhe, H.; Sörlin, S.; Snyder, P. K.; Costanza, R.; Svedin, U.; Falkenmark, M.; Karlberg, L.; Corell, R. W.; Fabry, V. J.; Hansen, J.; Walker, B.; Liverman, D.; Richardson, K.; Crutzen, P. & Foley, J. (2009b): A safe operating space for humanity. *Nature* 461: 472-475.

Schütz, H. & Bringezu, S. (2008): Ressourcenverbrauch von Deutschland – aktuelle Kennzahlen und Begriffsbestimmungen, Dessau-Roßlau (UBA-Texte 02/08).

UBA – Umweltbundesamt (Hrsg.) (2002): Nachhaltige Entwicklung in Deutschland – Die Zukunft dauerhaft umweltgerecht gestalten, Berlin.

UBA – Umweltbundesamt (Hrsg.) (2012): Glossar zum Ressourcenschutz. Dessau-Roßlau.

UNEP – United Nations Environment Programme (Hrsg.) (2011a): Keeping Track of Our

Changing Environment: From Rio to Rio+20 (1992-2012). Division of Early Warning and Assessment (DEWA), United Nations Environment Programme (UNEP), Nairobi.

UNEP – United Nations Environment Programme (Hrsg.) (2011b): Decoupling natural resource use and environmental impacts from economic growth. A Report of the Working Group on Decoupling to the International Resource Panel. http://www.unep.org/resourcepanel/decoupling/files/pdf/Decoupling_Report_English.pdf

UNEP GRID-Geneva (2013): Translating the Limits of Our Planet into Environmental Targets for Switzerland. http://www.grid.unep.ch/webadmin_scripts/functions/factsheets_pdf.php?project_dataid=27A06705 [Zugriff: 13.11.2014].

Walz, R.; Toussaint, D.; Küpfer, C. & Sanden, J. (2009): Gestaltung eines Modells handelbarer Flächenausweisungskontingente unter Berücksichtigung ökologischer, ökonomischer, rechtlicher und sozialer Aspekte, Dessau-Roßlau (UBA-Texte 23/2009).

WMO – World Meteorological Organization (Hrsg.) (2014): WMO Greenhouse Gas Bulletin, No.10, 9. September 2014. http://www.wmo.int/pages/mediacentre/press_releases/documents/1002_GHG_Bulletin.pdf