

Zeitschrift: Regio Basiliensis : Basler Zeitschrift für Geographie
Herausgeber: Geographisch-Ethnologische Gesellschaft Basel ; Geographisches Institut der Universität Basel
Band: 46 (2005)
Heft: 1

Artikel: Aspekte geographischer Umweltbewertung : Umweltziele und Indikatoren für ein nachhaltiges Flächenmanagement in Nordamerika und Deutschland
Autor: Glawion, Rainer
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1088360>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 16.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Aspekte geographischer Umweltbewertung

Umweltziele und Indikatoren für ein nachhaltiges Flächenmanagement in Nordamerika und Deutschland

Rainer Glawion

Zusammenfassung

An zwei regionalen Beispielen werden Bewertungsinstrumente für ein nachhaltiges Flächenmanagement vorgestellt, die in der Geographie entwickelt wurden.

In einem ersten Fallbeispiel (Kap. 2) werden Verfahren der Umweltbewertung in der topischen Flächennutzungsplanung für die Konfliktminimierung in stark belasteten Ökosystemen des temperierten Regenwaldes an der Pazifikküste der USA aufgezeigt. Ein zweites Fallbeispiel (Kap. 3) verwendet die anthropogen gesteuerte Prozessdynamik als Indikatorensystem für die Bewertung der Natürlichkeit von Ökosystemtypen in der chorischen Dimension. Mit diesem Verfahren werden ökologische Ausgleichs- und Regenerationsräume sowie agrarische und urban-industrielle Belastungsräume in Deutschland zum Zweck der Landschafts- und Naturschutzgebietsplanung identifiziert.

1 Einleitung

Als wesentlicher Begriff in der Ökologie wurde die “Umwelt” von *Uexküll* (1909) als “Gesamtheit der Beziehungen einer Lebenseinheit zu ihrer Umgebung” definiert. Eine Lebenseinheit kann dabei ein Individuum, eine Population oder eine Biozönose sein. Die gesamte Merk- und Wirkwelt eines Lebewesens bildet seine spezifische Umwelt. Es gibt nicht *die* Umwelt, sondern eine Vielzahl von Umwelten. Für die Planungspraxis bedeutet dies, dass immer klar sein muss, von wessen Umwelt jeweils die Rede ist, wenn Ziele zum Umweltschutz sowie Anforderungen an Umweltbewertungsverfahren formuliert werden sollen.

Eine “Bewertung” ist allgemein eine Relation zwischen einem wertenden Subjekt und einem gewerteten Objekt. In einem Bewertungsverfahren wird eine regelhafte Verknüpfung von Sachinformation (deskriptiv) und Wertmaßstäben (normativ) zu einem Werturteil vorgenommen. Diese Verknüpfung sollte eindeutig und nachvollziehbar über normativ festgelegte Skalen einer Zustands-Wertigkeits-Relation erfolgen (*Gaede & Härtling* 2005).

Wesentliche Aspekte geographischer Umweltbewertung fliessen bei der Aufstellung von landschaftsökologischen Fachplänen (z. B. Landschaftsrahmenplan, Landschaftsplan, Grünordnungsplan in Baden-Württemberg) sowie der Durchführung von Umweltverträglichkeitsprüfungen (UVP) ein. Umweltbewertungsverfahren können sich mit der Formulierung von Leitbildern und Umweltzielen, der Bewertung landschaftshaushaltlicher Funktionen und Potenziale sowie Schutzgüter nach UVPG, der Festlegung von Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen und der Abwägung zwischen konkurrierenden Nutzungsansprüchen befassen. Zusammenfassende Darstellungen ökologischer Analyse- und Bewertungsverfahren, die aus der Geographie heraus entwickelt wurden, finden sich u. a. in *Bastian & Schreiber (1994)*, *Bastian & Steinhardt (2002)*, *Marks et al. (1992)*, *Zepp & Müller (1999)*.

2 Umweltbewertung für die Flächennutzungsplanung im pazifischen Nordwesten Nordamerikas

Innerhalb der pazifischen Nordwestregion Nordamerikas stellt die Olympic Halbinsel im Bundesstaat Washington ein Gebiet mit besonders hoher ökologischer Diversität, aber auch Gefährdung ihrer einzigartigen Naturressourcen durch den Menschen dar. Der Olympic Nationalpark umfasst den grössten Teil der Olympic Mountains und einen Küstenstreifen am Pazifischen Ozean (Abb. 1). Er wird vom Olympic National Forest umgeben. Wegen der klimatischen, geomorphologischen und geologischen Heterogenität dieses Gebietes hat sich eine grosse biotische Vielfalt eingestellt. Sie reicht von temperierten Sitkafichten-Küstenregenwäldern im Westen über Parktundrenökosysteme auf den bis zu 2428 m aufragenden vergletscherten Gebirgszügen bis zu douglasiendominierten Koniferentrockenwäldern im Nordosten der Olympic Mountains. Wegen seiner internationalen Bedeutung wurde der 1938 gegründete Nationalpark 1981 zur ‘World Heritage Site’ erklärt und von der UNESCO als ‘International Biosphere Reserve’ anerkannt.

Die Olympic Mountains wurden erst ab 1889 von Expeditionen durchquert und erforscht (*Glawion 1987*). Somit waren grosse Teile des Gebietes bei seiner Unterschutzstellung noch im ursprünglichen Zustand erhalten. Durch die starken forstwirtschaftlichen Nutzungsinteressen an den biomassereichen Regenwäldern sowie den steigenden Erholungsdruck aus dem angrenzenden Ballungsraum Seattle/Tacoma werden die naturnahen Ökosysteme des Nationalparks wie auch der umliegenden Nationalforste zunehmend beeinträchtigt und gefährdet. Eine umfassende integrierte Flächennutzungsplanung, die die unterschiedlichen Nutzungsansprüche abwägt, bestehende Konflikte aufzeigt und Handlungsempfehlungen für eine umweltverträgliche Entwicklung des Raumes ausspricht, ist daher dringend erforderlich. Als erstes sind Umweltziele aufzustellen, aus denen Handlungsvorgaben abgeleitet werden können.

2.1 Entwicklung von Umweltzielsystemen für Nationalparke und Nationalforste in den USA

Umwelt- und Naturschutzziele sind aus der Ethik heraus zu entwickeln bzw. abzuleiten. Ein Ziel, das keinen übergeordneten Zielen dient, sondern um seiner selbst willen verfolgt wird und damit die oberste Prämissen der teleologischen und wertenden Argumentationsketten darstellt, wird als “primäres Ziel” bezeichnet (*Lehnes & Härtling 1997*) (Abb. 2). Die menschliche Gesundheit vor Beeinträchtigungen zu schützen, ist ein solches primäres Ziel, das nicht mehr hinterfragt werden kann. Dagegen sind die meisten Umwelt- und Naturschutzziele “abgeleitete Ziele”, denn sie dienen der Erhaltung der Gesundheit, der Existenzsicherung oder der Erholung des Menschen (*Härtling &*

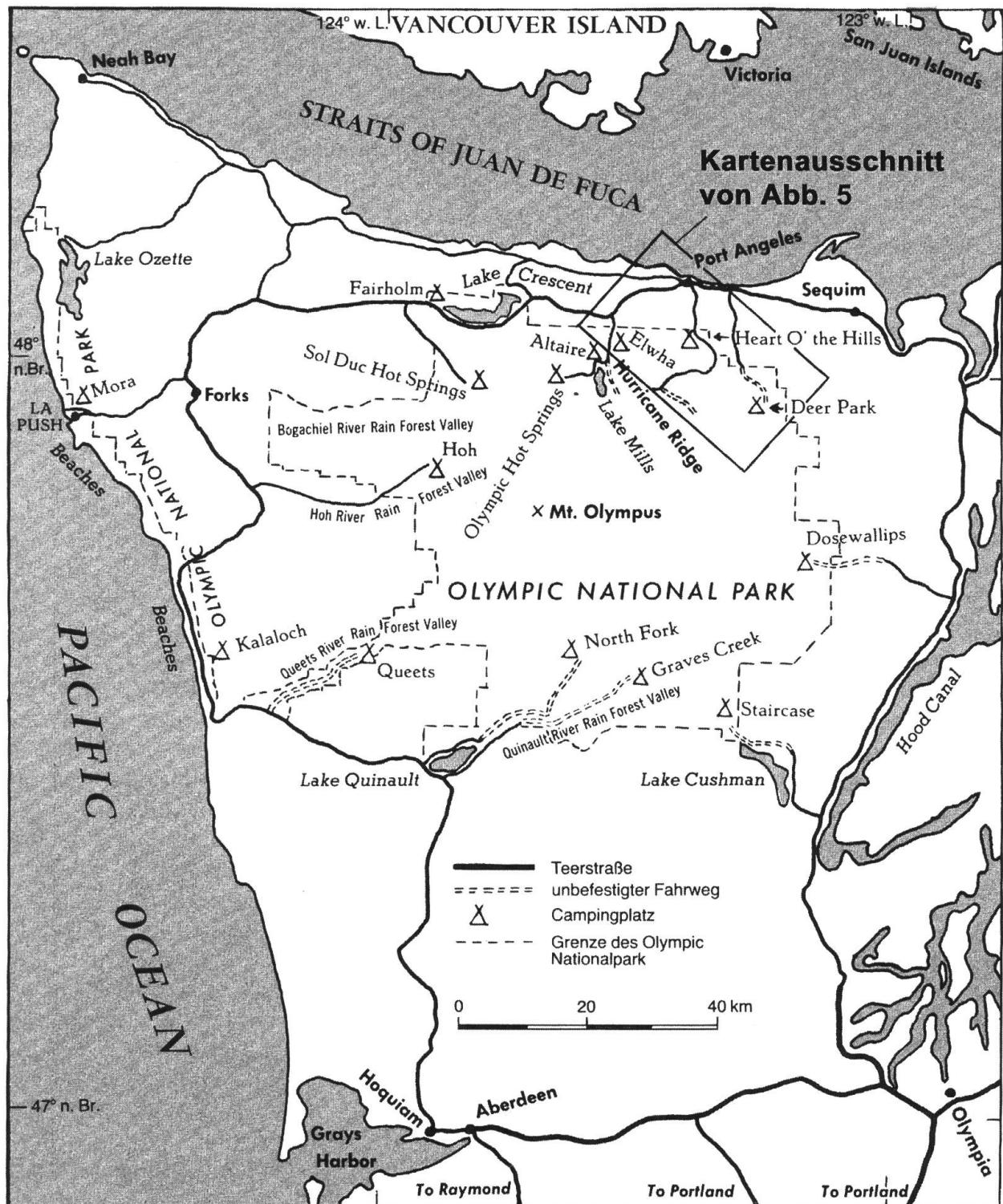


Abb. 1 Lage des Olympic National Park auf der Olympic Halbinsel im US-Bundesstaat Washington (Glawion 1987, verändert).

Lehnes 2000). Dieser Anthropozentrismus lässt sich auch in der Naturschutzgesetzgebung der meisten Staaten, z. B. der Bundesrepublik Deutschland, verfolgen (Glawion 1999).

Bei der Konkretisierung der Umwelt- und Naturschutzziele und ihrer Umsetzung zur Aufstellung der Bewertungsmassstäbe und Handlungsvorgaben fliessen naturwissenschaftliche Erkenntnisse in zunehmendem Masse ein (Abb. 2).

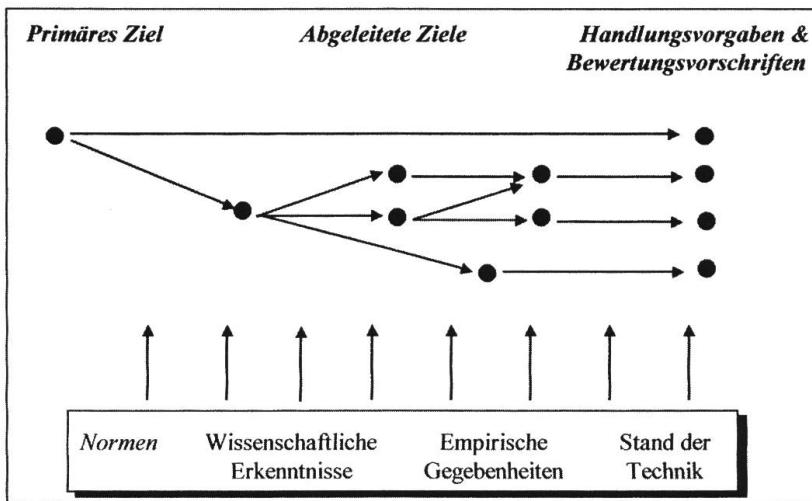


Abb. 2 Das eindimensionale Zielsystem. Aus einem Ziel mit Selbstzweckcharakter werden in mehreren Schritten abgeleitete Ziele und schliesslich die Umweltqualitätsziele abgeleitet (Lehnes & Härtling 1997).

Für das vorliegende Fallbeispiel werden die Umweltziele für die Nationalparke und Nationalforste als naturschutzrelevante, räumlich dominante administrativ-politische Flächennutzungseinheiten des nordamerikanischen Westens aufgestellt (Abb. 3). Dabei wird die zeitliche Entwicklung der ethisch-moralischen Wertvorstellungen der nordamerikanischen Gesellschaft, wie sie sich in umweltrelevanten Gesetzgebungen von 1872 (Gründung des Yellowstone Nationalparks) bis heute verfolgen lässt, berücksichtigt. Bei der schrittweisen Regionalisierung werden die abgeleiteten Ziele als Umweltqualitätsziele für den Olympic National Park konkretisiert (Abb. 3).

Yellowstone wurde im Jahr 1872 als erster Nationalpark der Welt vom amerikanischen Kongress als “public park or pleasure ground for the benefit and enjoyment of the people” eingerichtet. Für die Gesetzgeber lag das Ziel der Nationalparkgründung darin, die herausragenden Natursehenswürdigkeiten “zum Wohl und zur Freude” des ganzen amerikanischen Volkes zu schützen, nicht aber, um die Besucher naturkundlich zu unterweisen, um wissenschaftliche Forschungen zu betreiben oder um Tiere, Pflanzen und unbelebte Naturobjekte um ihrer selbst willen zu schützen (Glawion 1987). Erst im Jahr 1916 wurde mit dem U.S. National Parks Act ausdrücklich der Schutz der natürlichen Pflanzen- und Tierwelt als eigenständiges Schutzziel hinzugenommen, ohne dass der Nutzen für den Menschen das übergeordnete Ziel darstellte (biozentrische Sicht). Schwerwiegende Konflikte zwischen dem Auftrag der Erschliessung und des Naturschutzes waren mit diesen in sich widersprüchlichen Zielen vorprogrammiert.

Erst in den vergangenen drei Jahrzehnten wurden diese Konflikte durch exponentiell ansteigende Besucherzahlen so gravierend, dass die US-Nationalparkbehörde zur Aufstellung von Bewirtschaftungs- und Entwicklungsplänen (General Management Plans, 1974ff) für alle Einheiten ihres Nationalparksystems gezwungen war (Näheres dazu in Glawion 1987, Glawion 1999, Hendee et al. 1990, Wright 1996).

Ein wichtiger Unterschied gegenüber deutscher Naturschutztradition ist die besondere Bewertung von Wildnis in Nordamerika. Im US-Wilderness-Gesetz von 1964 wird die Wildnis als siedlungsfreies Gebiet definiert, in dem der Mensch lediglich als durchziehender Gast geduldet wird (‘leave-no-trace-policy’). Alle natürlichen Prozesse wie Waldbrände, Überschwemmungen und Insektenkalamitäten werden sich selbst überlassen und nicht unterdrückt. Wilderness areas bilden mit 90–95 % Flächenanteil die wichtigste Schutzkategorie der nordamerikanischen Nationalparks.

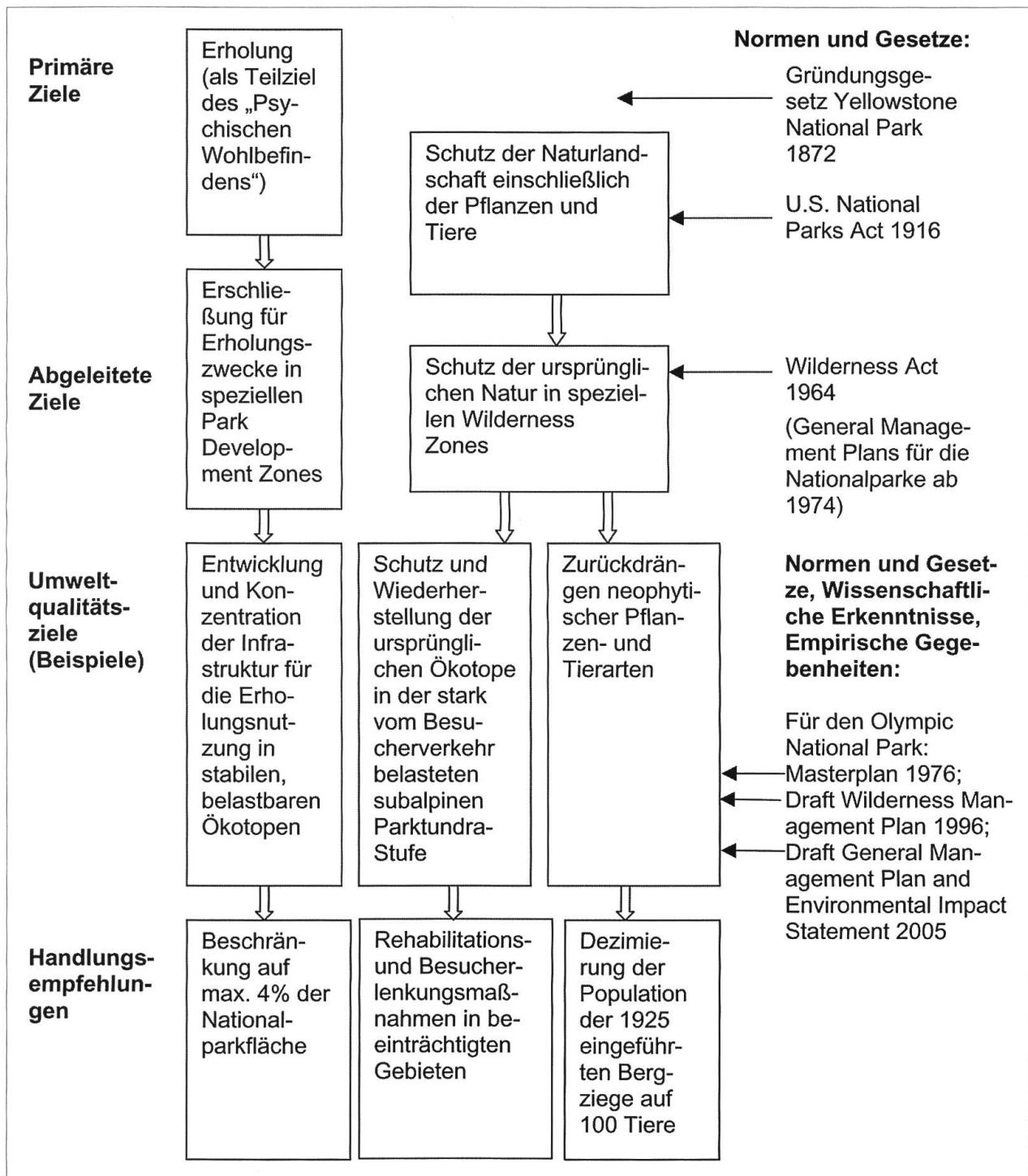


Abb. 3 Umweltzielsystem für den Olympic National Park.

2.2 Methodisches Vorgehen zur Ableitung von Handlungsempfehlungen

Als vorrangige Umweltziele sind für die Territorien des Olympic Nationalparks und des Nationalforstes auf Grund der bestehenden Gesetzgebungen der Arten- und Naturschutz, die naturverträgliche Erholungsnutzung und die nachhaltige Holzproduktion in separaten, speziell dafür auszuweisenden Schutz- und Nutzungszonen abgeleitet worden (Wilderness Act, Forest Management Act, vgl. Abb. 3). Um diese Zonen identifizieren und nach ihrer Eignung für die Erfüllung der genannten Ziele bewerten und zuordnen zu können (Abb. 4), wird eine Karte der geoökologischen Raumein-

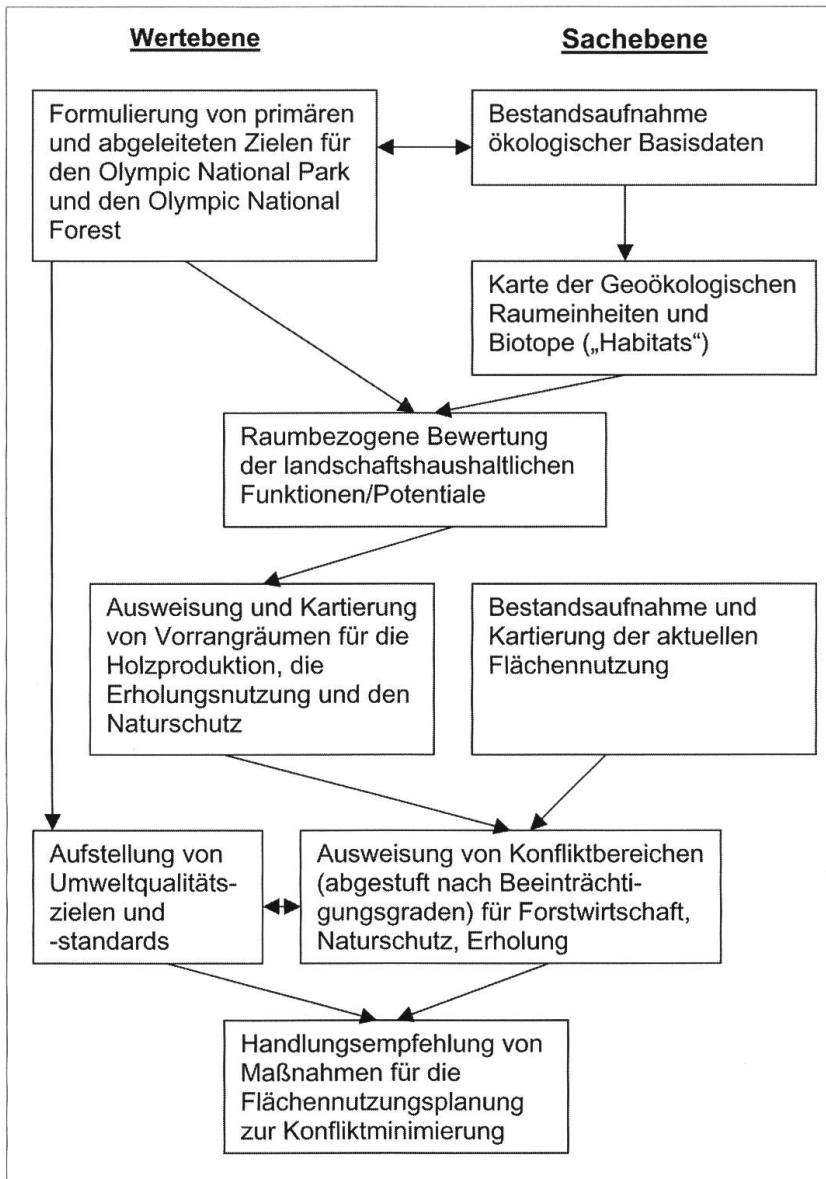


Abb. 4 Methodisches Vorgehen bei der Ausweisung von Vorrangräumen und Konfliktbereichen für die Flächennutzungsplanung auf der Olympic Halbinsel. Normative Verfahrensschritte sind der Wertebene, naturwissenschaftliche der Sachebene zugeordnet.

Durch die Überlagerung dieser Karte der Vorrangräume mit einer Kartierung der aktuellen Flächennutzung lassen sich Konfliktbereiche erkennen, die durch eine ökologisch unangepasste Nutzung des landschaftshaushaltlichen Leistungsvermögens entstehen (vgl. Abb. 4). Der Grad der Abweichung einer realen Flächennutzung von der angestrebten Vorrangzuweisung wird als Mass für den Beeinträchtigungsgrad einer Raumeinheit verwendet. Nach Identifizierung der Konflikte werden unter Berücksichtigung der vorher formulierten übergeordneten Ziele konkrete nachgeordnete Umweltqualitätsziele und -standards entwickelt, die der Konfliktminimierung dienen. Hieraus werden Handlungsempfehlungen von Maßnahmen für die Flächennutzungsplanung abgeleitet (Beispiele vgl. Abb. 3).

heiten im Massstab 1:24'000 erstellt, die auf einer detaillierten geoökologischen Bestandsaufnahme von 17 abiotischen Geländeparametern sowie der Erarbeitung von 19 pflanzensoziologischen Habitattypen beruht (vgl. Abb. 26 in *Glawion 1993*). Für jede der 55 ausgewiesenen geoökologischen Raumeinheiten des Untersuchungsgebiets im Nordosten der Olympic Halbinsel (vgl. Abb. 1) werden die landschaftshaushaltlichen Funktionen und Potenziale (Ökotopbildungs- und Naturschutzfunktion, Erholungsfunktion, biotisches Ertragspotenzial) bewertet (Verfahren nach *Marks et al. 1992*). Bei einer hohen Eignung wird die bewertete Funktion der betreffenden Raumeinheit als Vorrangfunktion zugewiesen. Ist die Raumeinheit für mehrere Funktionen gleichermaßen gut geeignet, muss an dieser Stelle bereits eine Abwägung getroffen werden. Auf diese Weise entsteht eine Karte der Vorrangfunktionen für das Untersuchungsgebiet im Massstab 1:24'000 (vgl. Abb. 27 in *Glawion 1993*).

2.3 Resultate und Planungsrelevanz

Empfehlungen für eine zukünftige Entwicklung beeinträchtigter Räume für die Flächennutzungsplanung ergeben sich aus Abb. 3 und 5.

Im Olympic National Park ist eine Beschränkung des Besucherverkehrs in den subalpinen Parktundrenbereichen auf eine ökologisch verträgliche Anzahl von Tages- und Übernachtungsgästen mit gleichzeitigen Besucherlenkungsmassnahmen vorzusehen. Außerdem sollten besucherintensive Infrastruktureinrichtungen (Campingplätze, Lodges, Grossparkplätze, vgl. Abb. 1, 5 und 6) aus den sensiblen Ökosystemen des Nationalparks (Gebirgstundren, Primärwälder) in stärker belastbare Räume ohne Vorrangfunktionen verlagert werden.

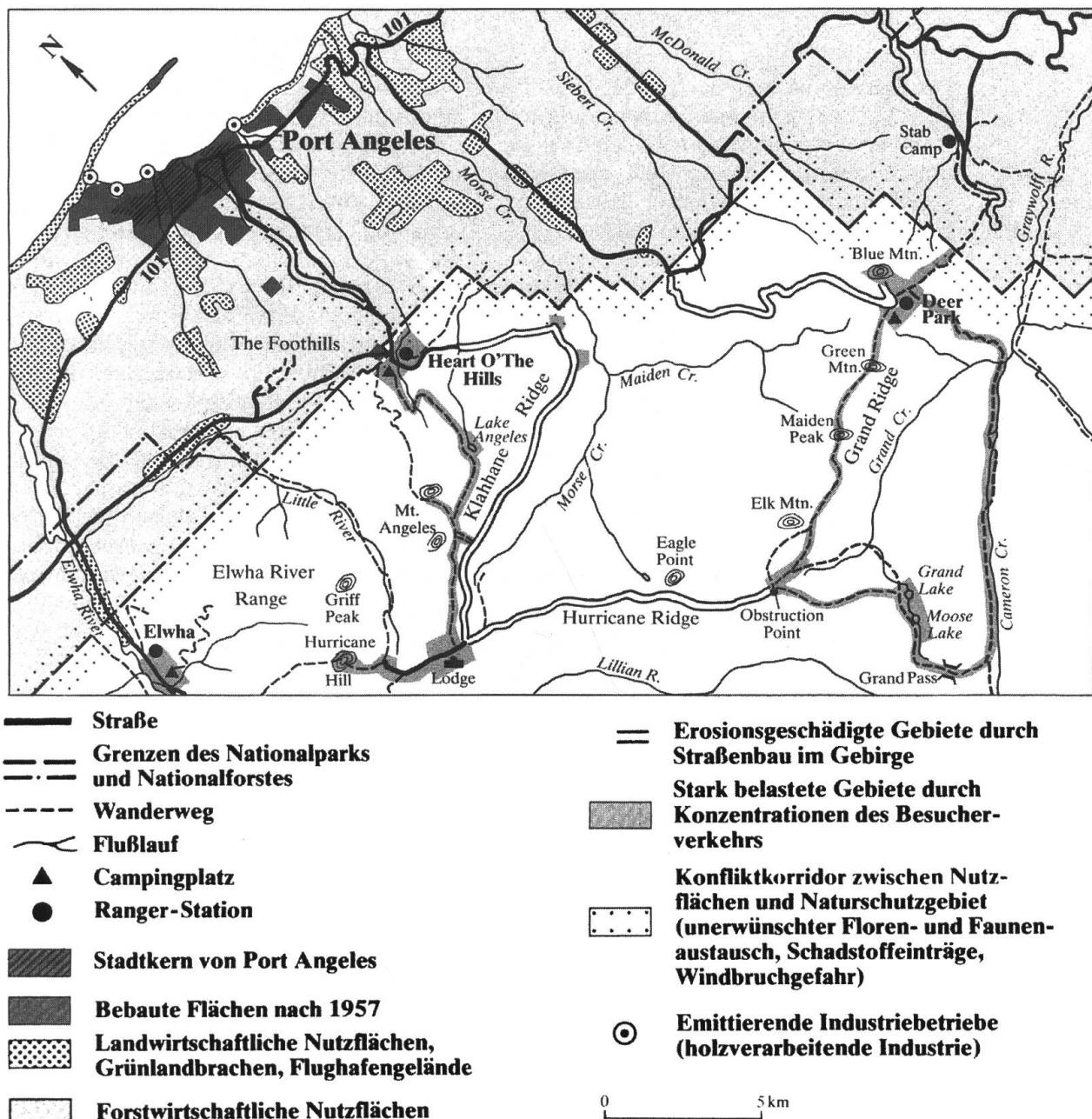


Abb. 5 Landnutzung und Konfliktbereiche im Nordosten der Olympic Halbinsel (Glawion 1993, verändert), Kartenausschnitt vgl. Abb. 1.



Abb. 6 Konfliktfeld zwischen Tourismus und Naturschutz: Grossparkplatz an der Hurricane Ridge Lodge auf 1'600 m Höhe in der subalpinen Parktundra-Stufe (zur Lage vgl. Abb. 5). Diese besucherintensiven Infrastruktureinrichtungen stellen eine hohe Belastung für die sensiblen Hochgebirgsökosysteme dar und sollten rückgebaut bzw. in tiefere Höhenstufen verlagert werden. Ein Buspendelverkehr von Port Angeles zur Hurricane Ridge könnte den Individualverkehr ersetzen und diesen Parkplatz überflüssig machen. Stattdessen ist im General Management Plan 2005 des Olympic National Park ein Ausbau der 21 km langen Zufahrtstrasse für PKW und Wohnmobile vorgesehen (Aufnahme: August 1985).

Photo: R. Glawion

Durch eine Ausweitung städtischer Bebauung und forstlicher Nutzung bis an die Nationalparkgrenzen heran nimmt die Einwanderung neophytischer Arten in das Schutzgebiet stetig zu. Außerdem werden die an Kahlschlagflächen angrenzenden Primärwälder durch Windwurf geschädigt (Abb. 5 und 7). Zur Minimierung dieser Gefahren sollten forstwirtschaftlich extensivierte Pufferzonen an den Grenzen des Nationalparks ausgewiesen werden.

Im Staatswald (Olympic National Forest) soll die flächenextensive Zersiedelung der forstwirtschaftlichen Vorranggebiete im Umfeld der Stadt Port Angeles eingedämmt werden; stattdessen sind durch Vorgaben der Bauleitplanung Siedlungsschwerpunkte in forstwirtschaftlichen Ungunsträumen auszuweisen. Im Rahmen des 'Multiple Use Concept' sollen die als Vorranggebiete für die Entwicklung schutzwürdiger Biotope ausgewiesenen Flächen aus der Nutzung genommen und die für die Erholungsnutzung vorgesehenen Flächen innerhalb der Staatswälder zugänglich gemacht werden.



Abb. 7 Konfliktfeld zwischen Forstwirtschaft und Naturschutz: Kahlschlagflächen an der Grenze des Olympic National Park. Hangerosion, Windwurfgefahr, Eindringen neophytischer Tier- und Pflanzenarten in die benachbarten Primärwälder, Beeinträchtigung des Landschaftsbildes sind einige Raumnutzungskonflikte, die an diesem stark vom Besucherverkehr frequentierten Zugang zum Hoh River Rain Forest am Westrand des Nationalparks offensichtlich sind (zur Lage vgl. Abb. 1). Ökologische Pufferzonen zum Schutz des dahinter liegenden Regenwaldes lässt die gewinnorientierte Forstwirtschaft nicht zu (Aufnahme: August 1985).

Photo: R. Glawion

3 Bewertung der anthropogen gesteuerten Prozessdynamik in Ökosystemtypen Deutschlands für die Grossschutzgebietsplanung

3.1 Umweltziele für die Grossschutzgebietsplanung in Deutschland

Mit Gründung der ‘International Union for Conservation of Nature and Natural Resources’ (IUCN) wurde 1948 eine Organisation geschaffen, die sich die Förderung und Koordination des Naturschutzes auf internationaler Ebene zur Aufgabe macht. Unter anderem bemüht sie sich, in enger Anlehnung an das Vorbild der US-amerikanischen Nationalparkidee, um eine einheitliche Formulierung und weltweite Anwendung von Schutzgebietskategorien (z. B. Nationalparke, Naturschutzgebiete, Geschützte Landschaften). Die Ziele und Merkmale für Nationalparke in Deutschland werden in § 14 Abs. 1 des Bundesnaturschutzgesetzes in Anlehnung an die IUCN-Richtlinien folgendermassen definiert:

“Nationalparke sind rechtsverbindlich festgesetzte, einheitlich zu schützende Gebiete, die grossräumig und von besonderer Eigenart sind. Sie müssen in ihrer überwiegenden Fläche die Vor-

aussetzungen eines Naturschutzgebietes erfüllen und sich in einem von Menschen nicht oder nur wenig beeinflussten Zustand befinden. Sie dienen vornehmlich der Erhaltung eines möglichst artenreichen heimischen Pflanzen- und Tierbestandes.”

Nach *Bibelriether* 1997 muss ein Gebiet folgende Kriterien erfüllen, um als Teil eines bundesweiten Nationalparksystems in Betracht zu kommen:

- *Repräsentativität*: Ein bundesweites Nationalparksystem sollte möglichst alle grossflächig vorhandenen, naturnahen, für Deutschland repräsentativen Landschaften mit ihren Ökosystemen umfassen. In der Praxis fand es bisher wenig Beachtung, dass auch die (noch) weiter verbreiteten und weniger gefährdeten Ökosysteme des Schutzes bedürfen.
- *Nationale und internationale Bedeutung*: Ein Gebiet ist von internationaler Bedeutung, wenn es in Mitteleuropa den einzigen grösseren, zusammenhängenden Raum umschliesst, in dem die darin enthaltenen Ökosysteme noch grossflächig vorkommen. Nationale Bedeutung ist einem Gebiet zuzusprechen, wenn es innerhalb des jeweiligen Grossraumes von seiner Biotop- und Artenausstattung her als grossflächiger, zusammenhängender Komplex angesehen werden kann.
- *Naturnähe*: Nationalparke sollten zumindest naturnah/oligohemerob sein, d. h. es sollten bis auf atmosphärische Fernimmissionen keine weiteren anthropogenen Stoffeinträge in die Ökosysteme erfolgen, anthropogene Stoffentnahmen und Veränderungen wasserhaushaltlicher Parameter sollten fehlen oder gering sein und die Abweichung der realen Vegetation von der potentiellen natürlichen Vegetation sollte sehr gering sein (u. a. weniger als 5 % Neophytenanteil).

Um Grossschutzgebiete in Deutschland ausweisen zu können, wird eine Raumgliederung entwickelt, auf deren Basis eine Bewertung der Raumtypen nach den Kriterien Naturnähe, Repräsentativität und Bedeutung durchgeführt werden kann.

3.2 Methodisches Vorgehen

Erste Ansätze einer landschaftsökologischen Raumgliederung, die nach der räumlichen Differenzierung von Strukturen und Prozessen des Landschaftshaushaltes unter Berücksichtigung ihrer anthropogenen Steuerung durch die Landnutzung vorgeht, finden sich bei *Laux & Zepp* (1997) für den Bonner Raum und bei *Glawion* (2002) für Deutschland. Bei grösseren Räumen, in denen Methoden der chorischen Landschaftserfassung angewendet werden, lässt sich zum Teil nur eine semiquantitative oder qualitative Kennzeichnung des Prozessgeschehens vornehmen. In der vorliegenden Untersuchung werden landnutzungsbezogene Raumtypen Deutschlands (Tab. 1) nach struktur- und prozessorientierten Merkmalen der Art und Intensität des anthropogenen Einflusses auf die natürliche Stoffdynamik ausgegliedert und zusätzlich nach standorthaushaltlichen Indikatoren des Wasser-, Nährstoff- und Wärmehaushalts gekennzeichnet (Abb. 8).

Nach der Intensität anthropogener Veränderungen lassen sich die Ökosysteme und Vegetationseinheiten in eine Hemerobie-Skala einstufen. Der Hemerobiegrad kann sowohl durch Standortuntersuchungen – z. B. anthropogener Bodenveränderungen (*Blume & Sukopp* 1976) – als auch durch eine Analyse der Lebensgemeinschaften ermittelt werden, wobei beide Methoden einander sinnvoll ergänzen. Er lässt sich nach der Intensität, Dauer und Reichweite der Einwirkungen, ebenso wie nach daraus resultierenden Systemeigenschaften einschätzen, d. h. nach dem Anteil bestimmter Arten (Neophyten, standortfremde Arten) sowie nach bodenchemischen und -morphologischen Umbildungsmerkmalen (*Sukopp* 1997). Besondere Bedeutung hat das Hemerobiesystem für die Belange des Naturschutzes und der Landschaftsplanung, wo es in umfassende ökologische Bewertungssysteme einfließt (vgl. *Glawion & Klink* 1992, *Bastian & Schreiber* 1994). Die Ökosystemtypen in Deutschland (Tab. 1) werden nach dieser Einteilung in einer Karte der Hemerobiestufen zusam-

Tab. 1 Landnutzungsbezogene Raumtypen in Deutschland und ihre Hemerobiestufen mit absoluten und prozentualen Flächenanteilen (Glawion 2002, verändert).

Raumtyp Nr.	repräsentative Bodenbedeckungen bzw. Landnutzungen	Gesamtfläche		Kennzeichnung der anthropogenen Stoffdynamik	Hemerobiestufe (Natürlichkeitgrad)	Gesamtfläche	
		km ² x 1000	% ¹⁾			km ² x 1000	% ¹⁾
1	Hoch- und Flachmoore	1.6	0.4	keine bis geringe anthropogene Beeinflussung	I Oligo-hemerob (naturnah)	5.2	1.4
2	Salzwiesen, Watten	2.9	0.8				
3	Dünen, Strände	0.2	0.1				
4	vegetationsarme Hochgebirgsfluren	0.5	0.1				
5	bodenständige Laubwälder, z.T. naturverjüngt, Naturwaldparzellen	23.7	6.5	keine bis geringe Stoffeinträge, geringe periodische Holzentnahmen	I-II Oligo-hemerob – meso-hemerob	23.7	6.5
6	Mischwälder mit überwiegendem Anteil bodenständiger Holzarten	23.6	6.5	keine bis geringe Stoffeinträge, geringe periodische Holzentnahmen	II Meso-hemerob (halbnatürlich)	41.4	11.4
7	Heiden, Trockenrasen, extensiv genutzte Wiesen und Weiden, Almen	6.4	1.8	keine bis geringe Einträge, geringe regelmässige Biomasseentnahmen			
8	bodenständige Nadelwälder (Tanne, Fichte, Kiefer)	11.4	3.2	keine bis geringe Einträge, starke periodische Holzentnahmen			
9	standortfremde, gleichaltrig aufgebaute Nadelforstmonokulturen	45.8	12.6	geringe bis mässige Einträge, starke periodische Holzentnahmen	III β-Eu-hemerob (bedingt naturfern)	118	32.4
10	intensiv genutzte Wiesen und Weiden	44.1	12.1	mittlere regelmässige Einträge, regelmässige Entnahmen ohne Bestandswechsel			
11	Agrarmischgebiete (Acker- und Grünlandparzellen)	28.1	7.7	mittlere bis starke regelmässige Einträge und Entnahmen			
12	Ackerfluren, Gartenbau, Gemüseanbau	143.1	39.3	starke regelmässige Einträge und Entnahmen mit Bestandswechsel	IV α-Eu-hemerob (naturfern)	145.7	40
13	Rebflächen, Obstplantagen	2.6	0.7	starke regelmässige Einträge, regelmässige Teilentnahmen ohne Bestandswechsel			
14	Abraumhalden, Deponien, Rohstoff-Abbauflächen (Tagebaue)	1.5	0.4	Veränderung aller Standorteigenschaften durch grossflächige Aufschüttung bzw. Abtragung von Material	V Poly-hemerob (naturfremd)	22.7	6.3
15	Stadtbebauung mit mittlerem Versiegelungsgrad (30–80%)	21.2	5.8	anthropogen gesteuerte, teilversiegelte, oberflächenentwässerte Systeme			
16	geschlossene innerstädtische Bebauung, Industrie-, Gewerbe- und Verkehrsflächen mit hohem Versiegelungsgrad	3.3	0.9	anthropogen gesteuerte, vollversiegelte, oberflächenentwässerte Systeme mit starken Schadstoffeinträgen	VI Meta-hemerob (künstlich)	3.3	0.9

¹⁾ Anteil an der Bodenfläche der Bundesrepublik, einschl. Binnengewässer, Ästuare und Watten; ohne Lagunen und offene Meeresgebiete (Zahlen gerundet).

Datengrundlagen zur Kartenerstellung und zu den Flächenberechnungen:

Statistisches Bundesamt (Hrsg.) 1997; Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.) 1997.

mengefasst, um den Grad ihrer anthropogenen Beeinflussung und die damit verbundene Veränderung ihrer natürlichen Stoffdynamik darzustellen (Abb. 9).

Die Karten wurden aus den digitalen Datensätzen des Projekts CORINE Land Cover (Statistisches Bundesamt 1997) entwickelt. Die Interpretation und Abgrenzung der Bodenbedeckungsdaten basiert auf Satellitenbildern (Landsat TM), Luftbildern und Topographischen Karten unter Verwendung eines 44 Kategorien umfassenden, hierarchisch gegliederten Interpretationsschlüssels. Die kleinste darstellbare Einheit umfasst 25 ha. Zusätzlich wurde die Karte der potentiellen natürlichen Vegetation von Deutschland (*Bundesamt für Naturschutz* 1997) vergleichend ausgewertet. Die verwendeten Indikatoren zur struktur- und prozessorientierten Klassifizierung des natürlichen Standorthaushalts und des anthropogenen Einflusses in den ausgewiesenen Bodenbedeckungskategorien sind aus Abb. 8 ersichtlich.

3.3 Resultate und Diskussion

Die Karte der Hemerobiestufen von Ökosystemtypen in Deutschland (Abb. 9) lässt sich insbesondere für Zwecke des Biotopschutzes, des Gebietsnaturschutzes, der Landschafts-, Agrar-, Forst- und Erholungsplanung auswerten. Sie zeigt die unbelasteten ökologischen Ausgleichsräume (Hemerobiestufen I+II), die mässig belasteten Pufferzonen (Hemerobiestufe III) sowie die stark belasteten Agrarintensivflächen (Hemerobiestufe IV) und urban-industriellen Ballungsräume (Hemerobiestufen V+VI).

Lediglich 19.3 % der Gesamtfläche Deutschlands sind als naturnah und halbnatürlich einzustufen. Hierzu gehören alle bodenständigen Laub-, Misch- und Nadelwälder, Hochgebirgsökosysteme, Moore, Salzwiesen, Watten, Dünen, Heiden, Trockenrasen und extensiv genutzten Wiesen und Weiden (Raumtypen 1–8 in Tab. 1). In diesen Ökosystemen finden keine bis geringe anthropogene Stoffeinträge und -austände statt, so dass ihr natürlicher Standorthaushalt durch den Menschen wenig verändert ist und ihr Neophytenanteil niedrig liegt. Sie stellen in der Bundesrepublik Deutschland die primär zu erhaltenden Landschaftsräume für den Gebietsnaturschutz und für die Umsetzung von Flächenextensivierungsprogrammen in der Landwirtschaft dar. Für die Naturschutzfachliche Ausweisung potenzieller Grossschutzgebiete müssen diese Ausgleichsräume (Hemerobiestufen I+II) gemeinsam mit den sie umgebenden Pufferzonen (Hemerobiestufe III) hinsichtlich ihrer Lagebeziehung zu Belastungs- und Ballungsräumen und somit in ihrer Funktion für die Biodiversität, die Erholung und die Regeneration von Luft, Boden und Wasser bewertet werden. Die Abbildung 9 zeigt, dass schutzwürdige Flächen nicht nur in den peripheren Grenzräumen der Ökumene liegen (Küsten und Watten, Hochgebirge), sondern auch als vielfältig gegliedertes Biotopverbundsystem im Landesinnern, das die einzelnen Naturräume miteinander vernetzt und sich sogar bis in die Nähe grosser Ballungszentren erstreckt. Als potenzielles Grossschutzgebiet kommt dem Bergisch-Sauerländischen Gebirge aufgrund seiner räumlichen Nachbarschaft zum Verdichtungsraum Rhein-Ruhr eine herausragende Bedeutung zur Sicherung der klimatischen Regenerations- und Erholungsfunktion sowie der Biotopschutzfunktion zu. Auch die zusammenhängenden Ausgleichs- und Pufferzonen um die Belistungsräume Berlin, Hamburg, München, Rhein/Main und Rhein/Neckar erfüllen Funktionen für Erholung, Luftregeneration und Biotopschutz. Dagegen finden sich z. B. um den Verdichtungsraum Halle/Leipzig keine Regenerationsflächen in unmittelbarer Nachbarschaft.

Den 70'300 km² Ausgleichsräumen (Raumtypen 1–8 in Tab. 1) stehen 145'700 km² agrarische Intensivgebiete (Raumtypen 12–13) und 26'000 km² urban-industrielle Belistungsräume (Raumtypen 14–16) gegenüber (vgl. Abb. 9). Dazwischen finden sich 118'000 km² Pufferzonen (Raumtypen 9–11). In der Flächenbilanz bedeutet dies, dass der Ausgleich von stark umweltbelastenden menschlichen Aktivitäten, die auf knapp 50 % des Staatsgebietes stattfinden, von nur 20 % der

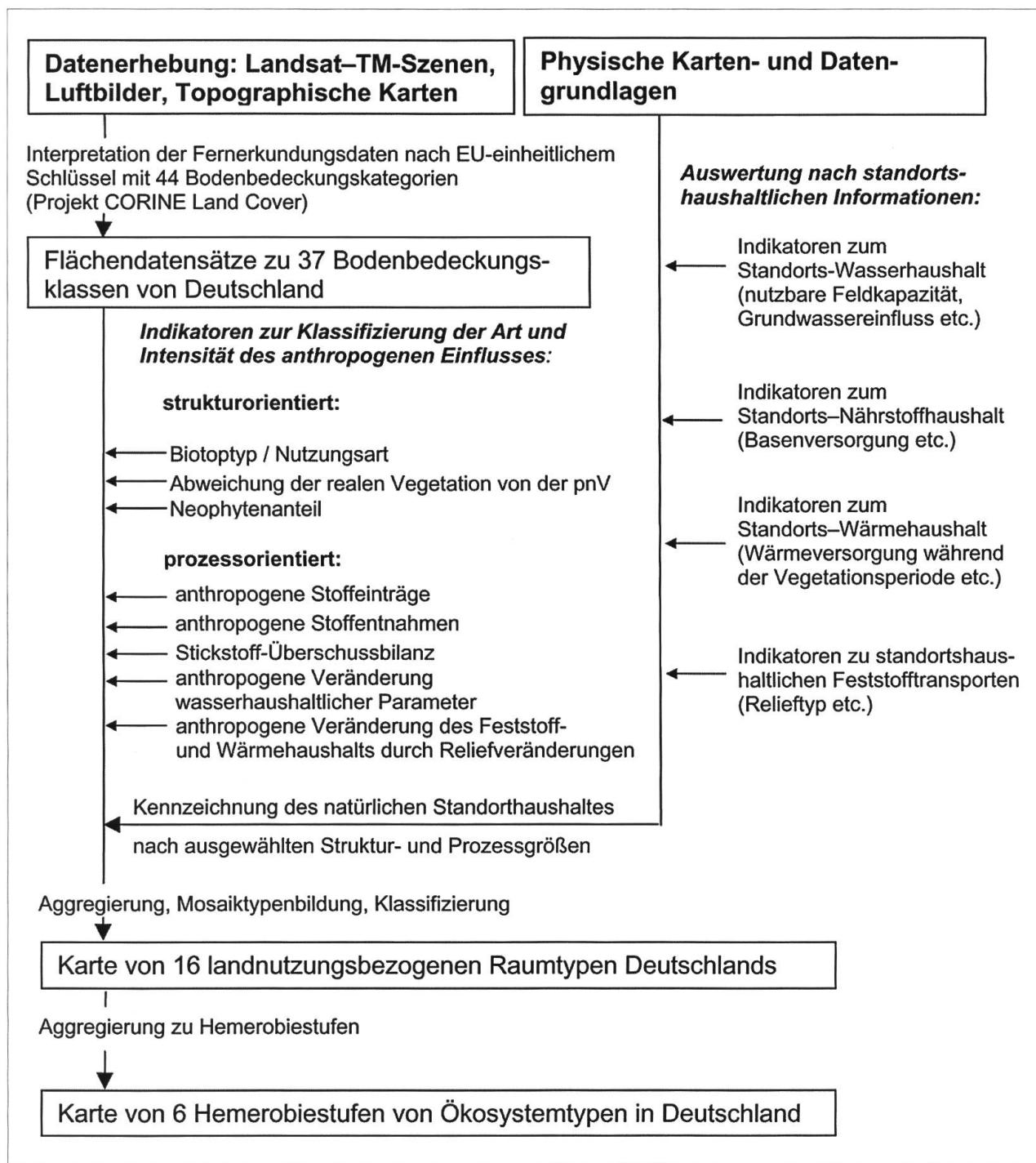
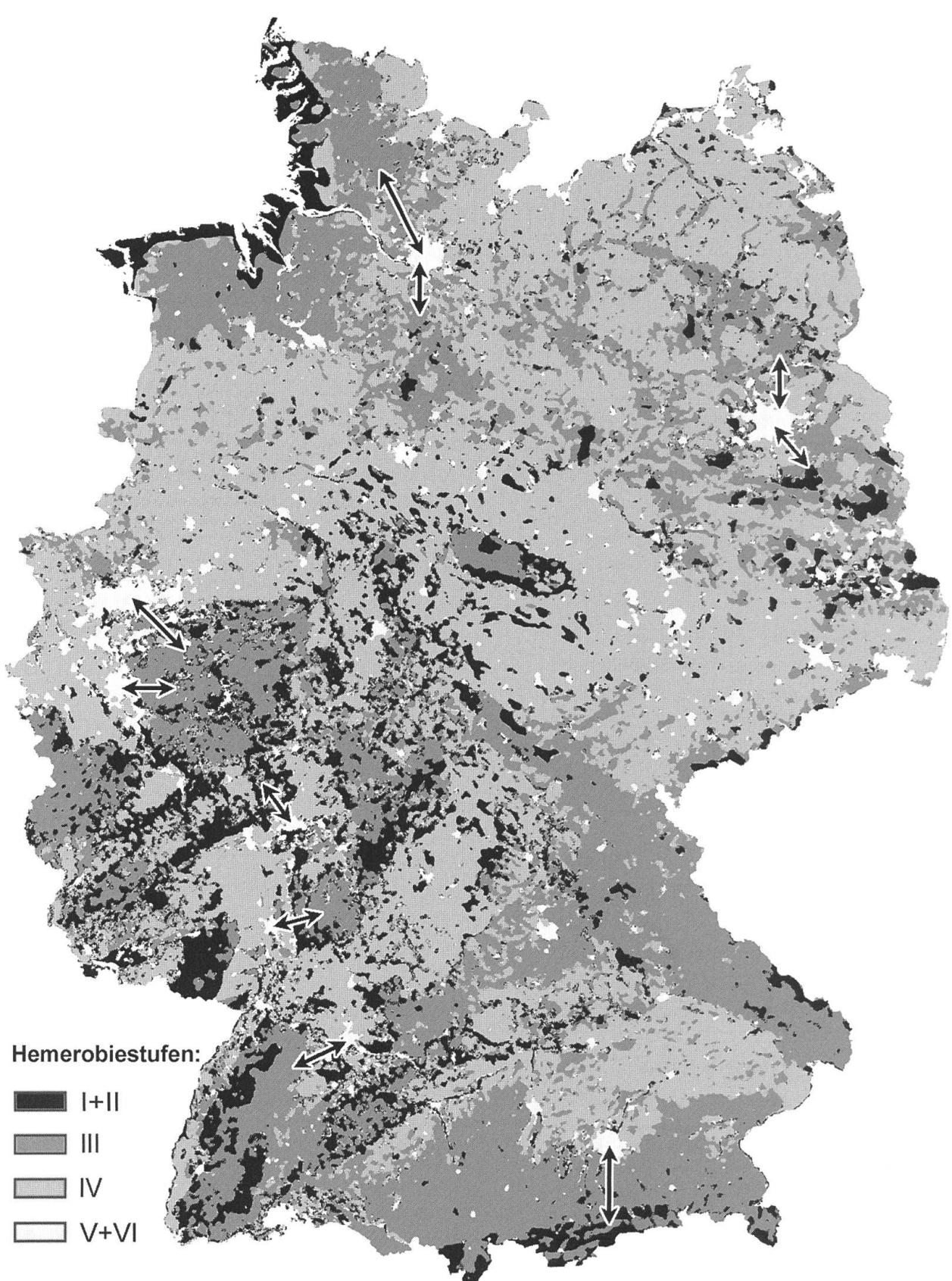


Abb. 8 Ablaufschema zur struktur- und prozessorientierten Klassifizierung des anthropogenen Einflusses und des natürlichen Standortheights für die Ausweisung von landnutzungsbezogenen Raumtypen Deutschlands (Glawion 2002, verändert).

Gesamtfläche geleistet werden muss. Dabei ist die Verteilung zwischen Belastungs- und Regenerationsräumen regional sehr unterschiedlich. Generell weist der Süden und Südwesten sowie der peripherie Nordwesten des Bundesgebiets ein günstigeres Flächenverhältnis auf als die Mitte, die durch grossflächige Intensivlandwirtschaft geprägt ist (vgl. Abb. 9).



Datenquellen: Statistisches Bundesamt, 1997;
Bundesamt für Naturschutz, 1997.

Abb. 9 Hemerobiestufen (Natürlicheitsgrade) von Ökosystemtypen in Deutschland. I+II: Ausgleichsräume für den Arten- und Biotopschutz, III: Pufferzonen, I+II+III: Regenerationsräume für Erholung, Klima, Boden, Wasser, IV: Belastungsräume mit agrarischer Intensivnutzung, V+VI: urban-industrielle Belastungsräume.

4 Fazit

In der Umweltbewertung steht dem Geographen ein Methodenspektrum zur Verfügung, das sowohl im topischen wie im chorischen Planungsmassstab weltweit Anwendung findet. Insbesondere in ökologischen Belastungsräumen, in denen der Mensch die Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts überbeansprucht hat, sind raumordnerische und -planerische Massnahmen zum Flächenmanagement notwendig, um die Nachhaltigkeit der Landnutzung auch für zukünftige Generationen zu gewährleisten. Unterschiedlichste Nutzungsinteressen müssen unter Berücksichtigung normativer Vorgaben sowie genauer physio- und humangeographischer Detailkenntnisse des Raumes in einem integrativen Ansatz ausgeglichen werden. An den Fallbeispielen aus Nordamerika und aus Deutschland konnte aufgezeigt werden, dass eine ökologisch orientierte Raumplanung nur durch die Aufstellung präziser Umweltziele nach einem logisch aufgebauten Zielsystem Erfolg verspricht. Eine sorgfältige Auswahl von Indikatoren, die die Funktionen und Prozesse des Landschaftshaushalts wiedergeben, ist für die verschiedenen Bewertungsschritte innerhalb eines modernen Umweltplanungsverfahrens unerlässlich.

In beiden Fallbeispielen kommt die heutige weltweite Entwicklung zum Ausdruck, Schutz und Nutzungen zu segregieren. Dies wurde sowohl im Zonierungskonzept nordamerikanischer Nationalparks und Nationalforste deutlich wie auch in der räumlichen Trennung von Schutzgebieten als Ausgleichsräume und Agrarintensivflächen als Belastungsräume in Deutschland. Forschungsbedarf besteht hinsichtlich einer Quantifizierung der landschaftshaushaltlichen Funktionen in ihrer Beziehung zwischen grossräumigen Belastungs- und Ausgleichsflächen.

Der methodische Stand und der Einsatz moderner Umweltbewertungsverfahren ist in beiden Ländern sehr unterschiedlich. In den USA kommen in ländlichen Räumen mangels raumordnerischer Vorgaben oft nur sehr einfache Verfahren zum Einsatz. In Deutschland sind zwar die Planungsvorgaben auf Bundes-, Landes- und kommunaler Ebene sehr detailliert, aber sowohl die Methodik zur Erfassung der Bewertungsgrundlagen wie auch die Aufstellung der Bewertungsmassstäbe in gängigen Verfahren (UVP, Bauleitplanung) ist oft nicht überprüfbar und nachvollziehbar. Hier kommt dem Geographen die Aufgabe und Verantwortung zu, das vorhandene fachwissenschaftliche Methodenspektrum (vgl. *Leser 1997*) in handlungsorientierte, anwendungsbezogene Verfahren für die Planungspraxis zu integrieren.

Literatur

Bastian O. & Schreiber K.-F. (Hrsg.) 1994. *Analyse und ökologische Bewertung der Landschaft*. Jena, 1–502.

Bastian O. & Steinhardt U. (Hrsg.) 2002. *Development and Perspectives of Landscape Ecology*. Dordrecht, 1–498.

Bibelriether H. (Bearb.) 1997. *Studie über bestehende und potentielle Nationalparke in Deutschland*. Angewandte Landschaftsökologie 10. Bundesamt für Naturschutz, Bonn, 1–359.

Blume H.-P. & Sukopp H. 1976. Ökologische Bedeutung anthropogener Bodenveränderungen. *Schriftenreihe Vegetationskunde* 10: 75–89.

Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.) 1997. *Erhaltung der biologischen Vielfalt*. Bonn, 1–352.

Gaede M. & Härtling J. 2005. *Raumbewertung und UVP*. Braunschweig, in Druckvorbereitung.

Glawion R. 1987. Nationalparks in den USA. *Praxis Geographie* 17(7/8): 13–17.

Glawion R. 1993. *Waldökosysteme in den Olympic Mountains und im pazifischen Nordwesten Nordamerikas. Geoökologisch-vegetationsgeographische Analysen und Bewertungen*. Bochumer Geographische Arbeiten 56, Paderborn, 1–133.

Glawion R. 1999. Naturschutzziele in der Angewandten Landschaftsökologie. In: Schneider-Sliwa R., Schaub D. & Gerold G. (Hrsg.): *Angewandte Landschaftsökologie – Grundlagen und Methoden*. Berlin, 87–105.

Glawion R. 2002. Ökosysteme und Landnutzung. In: Liedtke H. & Marcinek J. (Hrsg.): *Physische Geographie Deutschlands*. Gotha, 289–320.

Glawion R. & Klink H.-J. 1992. Ökotopbildungs- und Naturschutzfunktion. In: Marks et al. (Hrsg.): *Anleitung zur Bewertung des Leistungsvermögens des Landschaftshaushaltes*. Trier, 108–128.

Härtling J. & Lehnes P. 2000. Perspektiven eines logisch konsistenten Zielsystems für die Bewertung und Leitbildentwicklung am Beispiel des Landschaftsplans von St. Georgen i. Schw.. In: Glawion R. & Zepp H. (Hrsg.): *Probleme und Strategien ökologischer Landschaftsanalyse und -bewertung*. Forsch. zur deutschen Landeskunde 246, Flensburg, 107–138.

Hendee J.C., Stankey G.H. & Lucas R.C. 1990. *Wilderness Management*. Golden (Colorado), 1–546.

Laux H.D. & Zepp H. 1997. Bonn und seine Region. Geoökologische Grundlagen, historische Entwicklung und Zukunftsperspektiven. *Arbeiten zur Rheinischen Landeskunde* 66: 9–31.

Lehnes P. & Härtling J. 1997. Der logische Aufbau von Umweltzielsystemen. In: Gesellschaft für Umweltgeowissenschaften in der Deutschen Geologischen Gesellschaft (Hrsg.): *Umweltqualitätsziele und Altlasten*. Berlin, 9–50.

Leser H. 1997. *Landschaftsökologie*. Stuttgart, 1–644.

Marks R., Müller M.J., Leser H. & Klink H.-J. (Hrsg.) 1992. *Anleitung zur Bewertung des Leistungsvermögens des Landschaftshaushaltes*. Forschungen zur deutschen Landeskunde 229, Trier, 1–222.

Statistisches Bundesamt (Hrsg.) 1997. *Daten zur Bodenbedeckung für die Bundesrepublik Deutschland*. Wiesbaden [2 CD-ROM].

Sukopp H. 1997. Indikatoren für Naturnähe. In: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.): *Ökologie – Grundlage einer nachhaltigen Entwicklung in Deutschland*. Bonn, 71–84.

Uexküll J. v. 1909. *Umwelt und Innenwelt der Tiere*. Berlin, 1–259.

Wright R.G. (Hrsg.) 1996. *National Parks and Protected Areas: Their Role in Environmental Protection*. Cambridge (Massachusetts), 1–470.

Zepp H. & Müller M.J. (Hrsg.) 1999. *Landschaftsökologische Erfassungsstandards*. Forschungen zur deutschen Landeskunde 244, Flensburg, 1–535.