

Die Ermittlung der Belastung von Biotopschutzgebieten und des Naturhaushalts im Rahmen eines Belastungskatasters für Nordrhein-Westfalen

Peter Kramer und Jürgen Pietsch

Under contract with the Ministry of Labour, Health, and Social Welfare of North Rhine Westphalia a research team at the University of Essen is elaborating a method to compile a comprehensive register of environmental impacts. The method provides a multilayered system of forms of land use ("acceptors" of environmental impact) and a selection of specifically weighed environmental indicators, related to these forms of use and to the scale of planning. On one hand the environmental impact on generalized acceptors ("man" and "nature") is to be registered for the whole land, on the other hand the impact on acceptors related to specific forms of use (e.g. residential areas, agricultural areas, nature conservation areas) on land identified for this use. Pollutants as well as stress and destruction caused by land use are taken into account. The proposed method is illustrated by the acceptors "nature" and "nature conservation areas".

Environmental impact assessment, nature conservation planning, ecological planning, environmental indicators.

1. Einführung

Das Ministerium für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen erteilte der "Arbeitsgruppe Umweltbewertung" an der Universität Essen den Auftrag, "ein Bewertungssystem für Umwelteinflüsse in bestimmten Regionen als methodische Grundlage zur Aufklärungstätigkeit über Umweltgefährdung zu erarbeiten".

Wir möchten hier unseren allgemeinen methodischen Ansatz erläutern und dabei besonders beschreiben, wie wir die Belastung einer flächenbegrenzten Nutzungsform (Biotopschutzfläche) und einer flächendeckenden Raumfunktion (Naturhaushalt) zu erfassen hoffen.

Nachdem wir, wie andere vor uns, festgestellt hatten, daß es an theoretischen Hilfen bei der Suche nach einer fundierten und praktikablen Methode zur Ermittlung, Bewertung und Darstellung von Umweltbelastungen mangelt (vgl. auch Rat von Sachverständigen für Umweltfragen 1978), sind wir sehr pragmatisch vorgegangen mit dem Ziel, sowohl Bürgern samt ihren Initiativen, Medien und politischen Repräsentanten, als auch der planenden Verwaltung auf den verschiedenen Ebenen ein Instrument zu liefern, das ihnen erlaubt, die Belastung der Umwelt im Zusammenhang und hoch-aggregiert, aber auch einigermaßen detailliert und wirkungs- oder verursacherbezogen zu erfassen.

2. Methodik

Ausgangspunkt unserer Überlegung war, daß Belastungen nur in bezug auf Formen menschlicher Raumnutzung zu beschreiben sind. Wir haben diese in Anlehnung an den Sprachgebrauch der physiologischen Wirkungsforschung "Akzeptoren" genannt und in einer Übersicht gesammelt, die in Anlehnung an die Liste der Raumfunktionen für die Gebietsentwicklungsplanung erstellt wurde (vgl. 3. DVO zum Landesplanungsgesetz NRW).

Diese Liste umfaßt einerseits räumlich abgrenzbare, auf bestimmte Nutzungen gerichtete Funktionen (Wald, Landwirtschaft, Siedlung, Biotopschutz, Erholungsbereich, Wasserwirtschaft), andererseits die Akzeptoren "Mensch" und "Naturhaushalt". Durch sie wird zusätzlich eine vom räumlichen Nutzungsmuster unabhängige Betrachtung der Umweltqualität möglich. Der Mensch soll überall existenzfähig sein; deshalb wird eine flächendeckende, die spezifische Nutzungen überlagernde, grenzwertbezogene Belastungsermittlung angestrebt. Ebenso wird die Belastung des Naturhaushaltes flächendeckend und unabhängig von der aktuellen Nutzung ermittelt.

Verschiedene Raumfunktionen (Akzeptoren) können einander selbstverständlich überlagern wie z.B. "Erholung" und "Forstwirtschaft". Zusätzlich wird die Belastung des Naturhaushaltes für jedes dieser Gebiete erhoben (Abb. 1). Entsprechend können akzeptorenspezifische Belastungsbedingungen definiert werden. So können etwa eutrophierende N-Immissionen, die die Akzeptoren Biotopschutz und Naturhaushalt im allgemeinen erheblich belasten, für den Akzeptor Landwirtschaft förderlich sein.

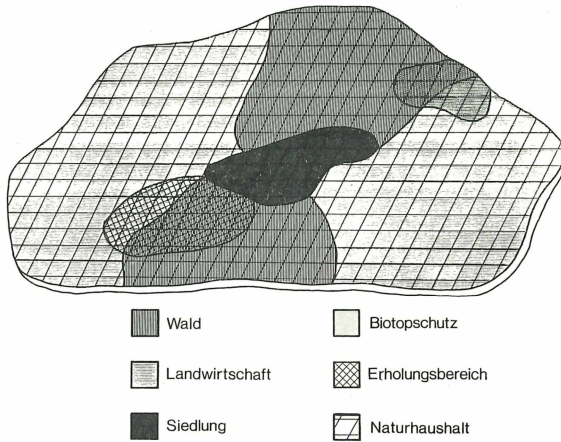


Abb. 1: Begrenzte Raumfunktionen ("Akzeptoren") und Naturhaushalt

Abb. 2 veranschaulicht den Weg zur Indikatorenbildung: Der Kausal-Zusammenhang zwischen Umwelt-Ursache und -Wirkung wird durch Beobachtung und Messung von Emissionen, Immissionen, Schädigungen und Funktionsbeeinträchtigungen belegt oder wahrscheinlich gemacht. Die resultierende Hypothese ist das Wirkungsmodell. Auf der Grundlage hier einfließender Wertvorstellungen und Normen wird Belastung qualitativ und quantitativ definiert und werden die Basisdaten zu belastungsanzeigenden Indikatoren transformiert.

Wie Akzeptoren räumlich abzugrenzen, und in welchem Maßstab Belastungen sinnvoll darzustellen sind, ist nicht nur eine Frage der Meß- und Darstellungstechnik, sondern vor allem eine Frage nach der Natur der Nutzung bzw. der Raumfunktion, auf welche die Belastung trifft. Weiterhin ist es eine Frage nach den Bedürfnissen des Benutzers des Belastungskatasters, also nach dessen Planungsrelevanz.

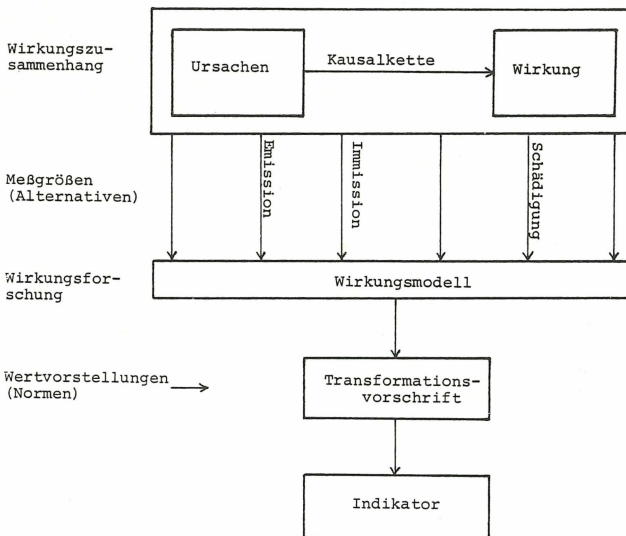


Abb. 2: Der Weg vom Wirkungszusammenhang zur Indikatoren-Bildung

Den Naturhaushalt eines irgendwie abgegrenzten Raumes zu betrachten, ist in jedem Fall problematisch und kann nicht isoliert von den Umgebungsbedingungen geschehen. Hier ergeben sich ähnliche Probleme wie bei dem Versuch, den theoretischen Begriff "Ökosystem" in einer konkreten Landschaft anzuwenden. Da Willkür beim Versuch einer Grenzziehung in jedem Fall unvermeidbar ist, versuchen wir im Interesse der planenden Nutzer des Katasters, jeweils für die Ebenen der Landes-, der Gebietsentwicklungs- und der Bauleit- bzw. Landschaftsplanung die wesentlichen Merkmale eines funktionsfähigen Naturhaushalts und die ihn beeinträchtigenden Belastungen zu ermitteln.

Diese an Planungsmaßstäben orientierte Gliederung findet keine Entsprechung bei dem an einer aktuellen Nutzung orientierten Akzeptor "Biotopschutzfläche". Denn hier sind räumliche Grenzen durch die Ausweisung vorgegeben. Eine Gliederung ist allerdings nach spezifischen Funktionen, das sind hier Schutzziele, möglich. Wir haben in Anlehnung an andere Autoren (s. z.B. ERZ 1978) vier solche Biotopschutzziele definiert:

- 1) Erhaltung größtmöglicher Diversität (hier sind Gebiete mit Artenschutzzielen einzuordnen).
- 2) Exemplarische Erhaltung von Naturnähe (hier sind Gebiete einzuordnen, in denen Biozönosentypen repräsentativ geschützt werden sollen).
- 3) Erhaltung kulturhistorisch bedeutsamer Ökosysteme (hierunter werden die Gebiete verstanden, in denen bestimmte historisch bedingte Sukzessionsstadien erhalten werden sollen; das kann sich räumlich mit dem Diversitätsziel decken).
- 4) Wissenschaftliche Forschung und Lehre (das deckt sich räumlich immer mit mindestens einem der ersten drei Ziele).

Dagegen verstehen wir im Einklang mit Definitionen in einschlägigen Gesetzen (z.B. Bundesnaturschutzgesetz) unter Naturhaushalt die Gesamtheit der Naturausstattung eines Raumes und der daraus resultierenden ökologischen Verhältnisse. Seine Belastung soll im Hinblick auf seine nachhaltige, flexible Verfügbarkeit für den Menschen betrachtet werden. Mit diesem Standpunkt wollen wir eine Bewertung der Natur "um ihrer selbst willen" vermeiden, aber auch ein kurzichtiges Naturnutzungsverständnis ausschließen. Das Ziel sind Bedingungen, wie sie für eine langfristige Existenz des Menschen in der Biosphäre notwendig sind.

Zukünftige menschliche Nutzungsansprüche an die Landschaft und ihre Bestandteile sind nicht vorhersehbar. Die Aufrechterhaltung größtmöglicher Nutzungsflexibilität und -potenz ist also Grundlage der menschlichen Entwicklungsmöglichkeiten. Jede Nutzung, die zu irreversiblen Festlegungen oder Zerstörungen führt, kann unsere Überlebenschancen einschränken. Beispiele für solche weitgehend irreversiblen Zerstörungen sind die Ausrottung von Arten, der Verlust von Böden durch Erosion und die "Betonierung von Landschaft" durch Verkehrsanlagen. Luft- und Wasserimmissionen und Formen der intensiven Landnutzung schränken außerdem die Regenerationskraft und das Pufferungsvermögen der Gewässer, Böden und Biozönosen und damit das nachhaltige Leistungspotential und die Vielfalt zukünftiger Nutzungen einer Landschaft ein. Diese Festlegungen und Einschränkungen betrachten wir als Belastungen des Naturhaushalts.

Richtung und Ausmaß von Wirkungen auf den Naturhaushalt sind oft unvorhersehbar, und zwar vor allem deshalb, weil die Kausalität der Ökosystemzusammenhänge im einzelnen noch nicht hinreichend durchschaubar ist. Deshalb sind bisher auch viele Wirkungen menschlicher Eingriffe in die Natur bestenfalls nachträglich rekonstruierbar. Gerade diese Unvorhersehbarkeit macht diese Eingriffe jedoch zu potentiellen Belastungen, mit denen unbedingt zu rechnen ist, wenn es um die Erhaltung größtmöglicher Nutzungspotenz und -flexibilität geht.

Die Komplexität des den Naturhaushalt bedingenden Faktorengeflechts hat bisher einen allgemeingültigen methodischen Zugang bei seiner Beschreibung verhindert. In der Regel wird er in die Bereiche Boden, Wasser, Luft, Klima und biotische Faktoren aufgeteilt. In der Tat sind Belastungen des Naturhaushalts nur über Belastungen einzelner konkreter Bestandteile einer Beschreibung und Messung zugänglich. Andererseits muß klar sein, daß die Beschreibung von Elementen des Naturhaushalts auf keinen Fall zu einer wirklichkeitsfremden Unterteilung führen darf; wir gehen davon aus, daß der Begriff "Naturhaushalt" gerade durch die Verknüpfung dieser Elemente seine Legitimation erhält.

3. Wirkungen, Belastungen und Indikatorenermittlung

Die vorher genannten Funktionen von Biotopschutzflächen können durch eine große Zahl von Faktoren beeinträchtigt werden (siehe z.B. HAARMANN, PRETSCHER 1977).

Tab. 1: Indikatoren für Biotopschutzgebiete

Belastung der Biotopschutzgebiete durch	Meßgröße	Bezugsraum	Indikator
1 SO ₂ -Immission	mg/m ³ Luft	1 km-Raster	SO ₂ -Immissionskonzentration
2 NO ₂ - "	mg/m ³ Luft	1 km-Raster	NO ₂ - "
3 HF- "	mg/m ³ Luft	1 km-Raster	HF- "
4 HCl- "	mg/m ³ Luft	1 km-Raster	HCl- "
5 O ₃ - "	mg/m ³ Luft	1 km-Raster	O ₃ - "
6 Schwermetallimmission	ppm Pb, Zn Cu u. Cd im Boden	1 km-Raster	Schwermetallanreicherung im Boden
7 Saure Niederschläge	pH-Wert	100 m-Raster bis 1 km-Raster	
8 Biozide	Anteile Raster	100 m-Raster bis 1 km-Raster	Anteile Biozidbelasteter Nutzungsart
9 Eutrophierung aquatischer Ökosysteme	Trophiestufe	Schutzobjekt	Stillgewässer: Abweichung von der zu schützen- den Trophiestufe
	Saprobienindex	Gewässerabschnitt welcher ins Schutzgebiet fließt	Fließgewässer: Gewässergüteklasse
10 Eutrophierung terrester Ökosysteme	% Anteil	100 m-Raster bis 1 km-Raster	Bioindikatoren
11 Überlagernde Nutzungen	Anteile Nutzungsart (Rasteranzahl)	100 m-Raster bis 1 km-Raster	Intensität der überlagernden Nutzung
	% Anteil	100 m-Raster bis 1 km-Raster	reversible u. irreversible Biotopzerstörung
12 Randnutzungen	Anteil Nutzungsart (Rasterzahl)	100 m-Raster bis 1 km-Raster	Nutzungsintensität
13 Begrenztheit des Areal	Erfüllungsgrad der notwendigen Mindest- größe in %	tatsächliche Gebietsgröße	Verhältnis zwischen erforderlicher Mindestgröße u. tatsächlicher Größe
14 Veränderungen des Wasserhaushalts	Ausmaß der Abweichung	Schutzgebiet	Abweichung vom Normal- Grundwasserspiegel
15 Weitere Einflüsse und Verknüpfungen	Zahl verlorener und fremder Arten	Schutzgebiet	Verschiebung im Arten- spektrum

Diese sind aus Spalte 1 der Tab. 1 ersichtlich. Die Intensität dieser Einflüsse wird wiedergegeben über Meßgrößen (Spalte 2), welche, nachdem das Ausmaß der Belastung an Hand der vorgegebenen Normen abgeschätzt wurde, zu Indikatorwerten (Spalte 4) transformiert werden. Da einerseits die Ermittlung von Meßgrößen in der Landschaft oft mit vielen Unsicherheiten verbunden ist und andererseits das Belastungsausmaß oft nicht genau quantitativ anzugeben ist, geben wir den Belastungsgrad in einer 4-stufigen Ordinalskala wieder.

Es bedeuten:

- O = unbelastet
- I = gering bis mäßig belastet
- II = stark belastet
- III = überbelastet

Nachdem über die Indikatoren Einzelbelastungen für ein Gebiet ermittelt wurden, werden diese gegeneinander gewichtet und miteinander zu einer Gesamtbelastung aggregiert.

Die in Abb. 3 wiedergegebene Matrix zeigt den Zusammenhang zwischen den Funktionen (Elementen) und Belastungsursachen des Naturhaushaltes. Auch hier erscheinen "Vielfalt" und "Naturnähe" wieder als Funktionen. Jedoch ist unter dem Gesichtspunkt des Akzeptors Naturhaushalt zu fragen, ob in einem Raum (Land, Regierungsbezirk, Kreis) die Aufrechterhaltung der biologischen Vielfalt und die Erhaltung der einheimischen Biozöosen durch den Schutz repräsentativer Flächen ausreichend gewährleistet ist. Bei Biotopschutzgebieten ist dagegen zu fragen, inwieweit in ihnen die Funktionen "Naturnähe" bzw. "Beitrag zur Erhaltung der Vielfalt" (sofern sie in der Ausweisung genannt sind) durch Belastungen eingeschränkt werden.

Die Tatsache, daß es in Nordrhein-Westfalen keinen größeren Fluß mehr gibt, in dem alle heimischen Fische leben könnten, oder daß es keine Wölfe mehr gibt, indiziert keine Belastung für irgendein Biotopschutzgebiet in diesem Lande, weil es keines gibt, das den Schutz des Wolfes oder eines solchen Flusses zum Ziel hat.

Elemente	Belastungsursachen		Nutzungsintensität						Umweltchemikalien		
	Flächenverluste	Zerschneidung	Urban-industriell	Landwirtschaft	Eineseitige Nutzung	Standortnivellierung	Extensive Nutzung	Gewässerbelastung	Luftverunreinigungen	Biozide	Sonstige Umweltchemikalien
Verfügbarkeit	X	O	X								
Konstanz des Profils	X		X	O	O		O				
Schadstoffadsorptionsfähigkeit	X		O			O			X	O	X
Bodenvielfalt	X		O	X		X			O	O	
Reinheit			O	O		O		X	O	O	X
Verfügbarkeit	X		X			O		O			
Reinheit	X		X	O					X	O	O
Temperatur, Feuchte	X		X								
Strahlungshaushalt	X		X						O		
Genvielfalt	O	O	O	X	X	O	O	O	X	X	O
naturnahe Biotope	O	O	X	X	X	X	O	X	X	X	O
standortgerechte Biotope											

X = starker Einfluß
O = Wirkungsbeziehungen möglich

Abb. 3: Wirkungsbeziehungen zwischen Belastungsursachen und Funktionen (Elementen) des Naturhaushalts

Unser Konzept erlaubt es jedoch, solche Tatsachen beim Akzeptor Naturhaushalt als Anzeiger von Belastungen zu verwenden: Der Verlust der Naturnähe des Flusses zeigt an, daß die Erhaltung der heimischen Biozönonen nicht ausreichend gewährleistet ist, und der Verlust von Arten, daß die biologische Vielfalt im Lande belastet ist.

Tab. 2: Naturhaushalt - Indikatoren auf Landesebene (Nordrhein-Westfalen)

Belastete Elemente/ Funktionen	Belastung durch	Meßgröße	Bezugsraum	Indikator
1 Alle Elemente	Nutzungsintensität	Flächenanteile	Naturraum	Relative Anteile der Schwerpunktnutzungen
2 Genvielfalt Biotopausstattung	Zerschneidung und Flächenverluste	Km ²	Naturraum	Größe der zusammenhängenden Fläche mit Ausgleichs- und Schutzfunktion
3 Genvielfalt Biotopausstattung	Nutzungsintensität Pestizide Flächenverlust Gewässerverschmutzung	Artenzahl	Land	Anteil der ausgestorbenen, bedrohten und gefährdeten Arten am gesamten Arteninventar
4 Luft	Sauerstoffhaltige Schwefelverbindungen	mg/m ³	1-km-Raster	MI-Werte für SO ₂
5 Luft	Fluorwasserstoff	mg/m ³	1-km-Raster	MI-Werte für HF
6 Boden	Saure Niederschläge	pH-Wert des Bodens	Raster	Potentielle Bodenversauerung
7 Biotopausstattung Genvielfalt	Flächenverlust	Flächenanteil	Vegetationsgebiet	Ausstattung mit repräsentativen Schutzgebieten
8 Biotopausstattung Genvielfalt, Gewässer	Flächenverlust, Nutzungsintensität Gewässerverschmutzung	Soll-Ist-Vergleich	Land	Ausstattung mit repräsentativen geschützten Feuchtgebieten
9 Gewässer	Gewässerverschmutzung	Gewässergüteklassen	Einzugsgebiet (große Flüsse)	Anteil reiner Gewässer an der Gesamtstrecke

Um die Belastung des Naturhaushaltes zu ermitteln, wurde für jede der drei Planungsebenen eine Indikatorenliste erstellt, die jeweils ein für diese Ebene spezifisches System bildet.

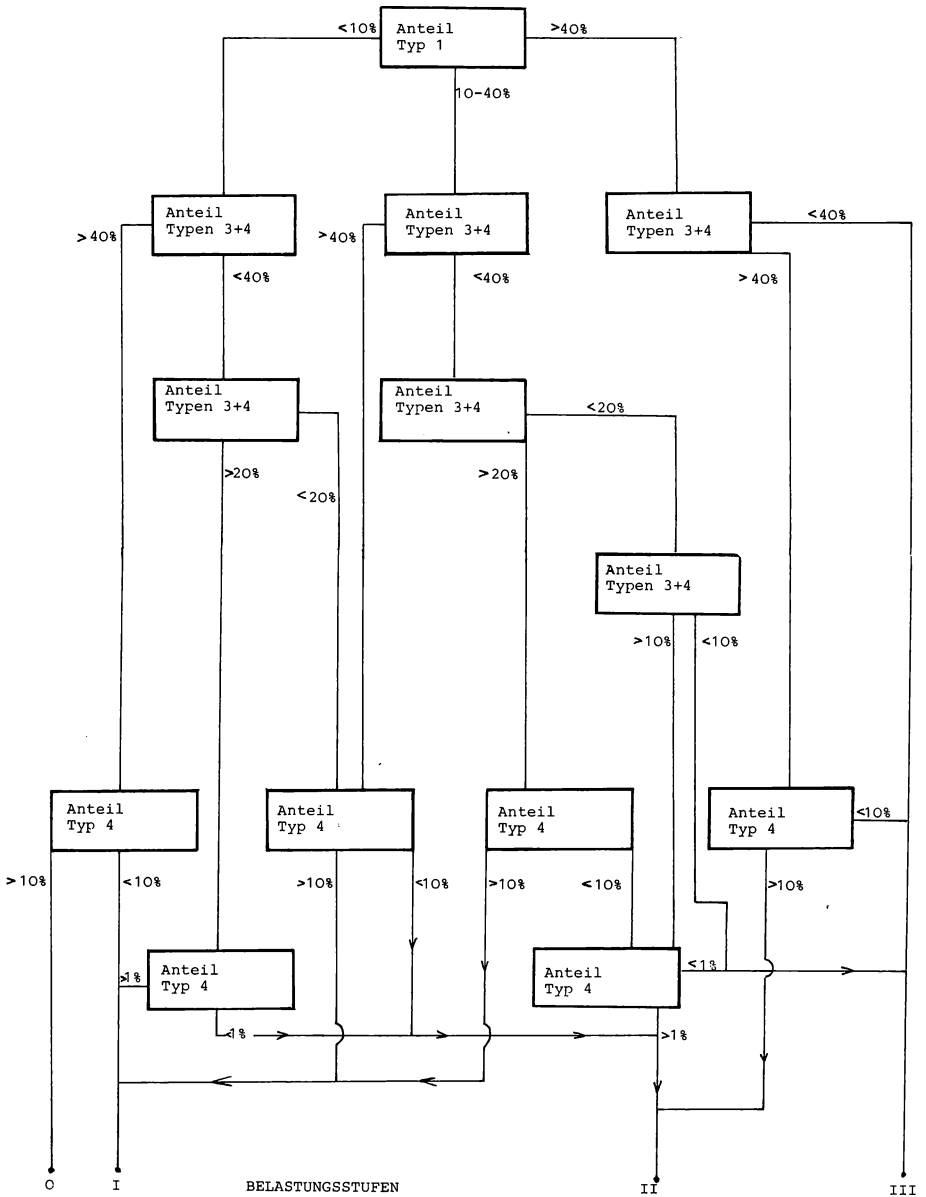


Abb. 4: Relevanzbaum zum Indikator "Relative Anteile der Schwerpunktnutzungen" (siehe Tab. 2)

Die Ermittlung der Belastungsstufe eines Naturraumes erfolgt nach den Flächenanteilen der Schwerpunktnutzungen Typ 1 bis 4 (siehe Text). In einem ersten Ermittlungsschritt wird der Anteil des Typs 1 (städtisch-industrielle Nutzung) an der Fläche des Untersuchungsraumes festgestellt (ganz oben im Relevanzbaum). Dann folgt die Bestimmung des Anteils der Typen 3 und 4 (Ausgleichs- und Schutzfunktion) nach dem Schema im mittleren Teil. Der Anteil des Typs 4 (Schutzfunktion) wird gemäß dem unteren Teil des Relevanzbaumes ermittelt. Das Ergebnis ist die Einstufung in die Belastungsstufen I bis IV.

Eine Aussage über die Gesamtbelastung ist also nur bei Heranziehung aller Indikatoren möglich. Die Indikatorenliste für die Landesebene ist beispielhaft in Tab. 2 wiedergegeben. Manche Indikatoren, z.B. die eine Luftbelastung anzeigenden, wurden für mehrere Planungsebenen herangezogen. Ebenso wie bei den Biotopschutzgebieten sind auch hier Belastungsangaben nur in einer vierstufigen Ordinalskala gerechtfertigt.

Ein Indikator für Nutzungseinseitigkeit und Nutzungsintensität auf Landesebene sei beispielhaft erläutert (siehe Indikator Nr. 1 auf Tab. 2). Hier liegt der Gedanke zugrunde, daß eine sehr einseitige Raumnutzung den Naturhaushalt dann stark belastet, wenn städtisch-industrielle oder für intensive landwirtschaftliche Produktion genutzte Gebiete nicht mit ausreichend großen Flächen von Ausgleichs- und Schutzfunktion durchsetzt sind (HABER 1972). Ausgegangen wird von den folgenden Schwerpunktnutzungen (nach HABER 1972 und KAULE 1978, modifiziert):

Typ 1: städtisch-industrielle Nutzung

Typ 2: vorwiegend der intensiven Pflanzenproduktion dienende Nutzung (agrarische Vorranggebiete, Forstmonokulturen u.a.)

Typ 3: vorwiegend mit Ausgleichsfunktion (agrarische Problemgebiete, Naturparks, extensiv bewirtschaftete Flächen, naturnahe Wälder)

Typ 4: vorwiegend mit Schutzfunktion (Gebiete mit vorhandener oder stark eingeschränkter Nutzung: Naturschutzgebiete (u.a.)).

Typ 1 und 2 sind Räume höherer Belastung, von denen zugleich Belastungen auf Nachbarräume ausgehen. Sie sind daher auf Ausgleichsleistungen aus den benachbarten Räumen des Typs 3 und 4 angewiesen. Solche Ausgleichsleistungen bestehen z.B. in der Erhaltung der Fähigkeit zur Selbstregulation.

Als Bezugsflächen wären dem Maßstab angemessene Raster denkbar. Ein ökologisch begründbarer Flächenbezug ist jedoch vorzuziehen. Wünschenswert wäre eine an biogeographischen Kriterien orientierte Gliederung, etwa eine Einteilung in biogeographische Unterprovinzen, Distrikte und Unterdistrikte auf Grundlage der biogeographischen Provinzen der Biosphäre von UDVARDY (1975). Eine solche Gliederung liegt aber nicht vor. Doch die naturräumliche Gliederung (SCHMITHÜSEN 1965) wird den Ansprüchen nach ökologisch begründbaren Grenzen auch einigermaßen gerecht. Mit Hilfe des Relevanzbaumes (Abb. 4) wird die Belastung eines solchen Naturraumes bestimmt.

Literatur

- ERZ W., 1978: Kriterien für den Arten- und Flächenschutz. In: (Ed. OLSCHOWY G.) Natur- und Umweltschutz in der Bundesrepublik Deutschland. Hamburg/Berlin: 926 S.
- HAARMANN K., PRETSCHER P., 1977: Diagnosebogen zur Feststellung akuter Schäden in Naturschutzgebieten. Natur und Landschaft 52: 198-201.
- HABER W., 1972: Grundzüge einer ökologischen Theorie der Landnutzungsplanung. Innere Kolonisation 21: 294-298.
- KAULE G., 1978: Konzept einer ökologisch differenzierten Flächennutzung in Verdichtungsgebieten und ihrem Umland. Schriftenr. Deut. Rat Landespl. 30: 691-694.
- RAT VON SACHVERSTÄNDIGEN FÜR UMWELTFRAGEN. 1978: Umweltgutachten 1978. Bonn: 423 S.
- SCHMITHÜSEN J., 1965: Grundsätze und Richtlinien für die Untersuchung der naturräumlichen Gliederung von Deutschland und ihre Darstellung 1: 200 000. In: Richtlinien und Mitteilungen zur geographischen Landesaufnahme 1: 200 000. 2. Aufl. Bad Godesberg.
- UDVARDY M.D.F., 1975: A classification of biogeographical provinces of the world. IUCN occasional paper (Morges) 18: 48 p.

Adresse

Dr. Peter Kramer
Dipl. Ing. Jürgen Pietsch
Arbeitsgruppe Umweltbewertung Essen
Universität Essen Gesamthochschule
Postfach 6843
D-4300 Essen 1

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie](#)

Jahr/Year: 1980

Band/Volume: [8_1980](#)

Autor(en)/Author(s): Kramer Peter, Pietsch Jürgen

Artikel/Article: [Die Ermittlung der Belastung von Biotopschutzgebieten und des Naturhaushalts im Rahmen eines Belastungskatasters für Nordrhein-Westfalen 45-51](#)