

Zusammenfassung

Zu einigen Problemen der Landschaftsbewertung für die Landschaftsplanung und Landschaftspflege

Aus der Auswertung der Literatur und aus der Erfahrung des Autors, die er bei der Mitarbeit an der Entwicklung eines Landschaftsbewertungsverfahrens sammelte, werden die Probleme der Transformation natürlicher Merkmale zu Indikatoren gegenüber gesellschaftlichen Anforderungen und Eingriffen dargestellt. Die Grundklassen von Landschaftsbewertungsalgorithmen werden skizziert und Schlußfolgerungen über den Erkenntnisstand dargelegt.

Summary

On some problems concerning landscape evaluation for the purpose of landscape planning and environmental control

The problems involved in the transformation of natural features into indicators reflecting social requirements and interferences are expressed, based on information from literature and the experience gained by the author while he cooperated in the working out of a landscape evaluation procedure. The basic classes of landscape evaluating algorithms are sketched and conclusions on the state of the art are presented.

Резюме

О некоторых проблемах оценки ландшафта для его планирования и ухода за ним

Исходя из анализа литературы и из опыта автора, полученного при сотрудничестве над развитием способа оценки ландшафта, излагаются проблемы трансформации природных признаков в качестве индикаторов в противоположность требованиям и вмешательству общества. Описываются основные классы алгоритмов оценки ландшафта, излагаются выводы об уровне познания.

Zu einigen Problemen der Landschaftsbewertung für die Landschaftsplanung und Landschaftspflege

Mit 1 Abbildung und 1 Tabelle im Text

Autor:

Dr. BERND REUTER

Institut für Landschaftsforschung und Naturschutz der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

402 Halle (Saale)

Neuwerk 4

Hall. Jb. f. Geowiss. Bd 4

Seite 69...81

VEB H. Haack Gotha/Leipzig 1979

1.

Einleitung und Aufgabenstellung

Ausgehend von der Direktive des IX. Parteitagess der SED und den richtungsweisenden Beschlüssen des VIII. Parteitagess als politisch-ideologischer Zielstellung vollzieht sich in der DDR ein umfassender Prozeß der Intensivierung in allen Bereichen der Volkswirtschaft. Dieser Intensivierungsprozeß bringt eine Reihe von Folgen mit sich, die auch auf gesellschaftliche Bereiche wirken, die nicht im Blickpunkt ökonomischen Interesses stehen, aber für die gesellschaftliche Reproduktion von Bedeutung sind. Bei diesen Bereichen handelt es sich in erster Linie um den Gesamtbereich der Landeskultur, einschließlich Naturschutz, sowie um die Erholung. Da alle gesellschaftlichen Bereiche Territorium für sich beanspruchen und/oder im Rahmen der territorialen Mehrfachnutzung einen Platz haben müssen, werden zukünftig territoriale Planungsfragen eine immer stärkere Rolle spielen. Planungsmethodisch in den Vordergrund rücken insbesondere Planungsprobleme der Bereiche des gesellschaftlichen Reproduktionsprozesses, die nicht ökonomisch meßbar sind. Für die Sicherung ihrer territorialen Ansprüche müssen verbindliche Richtwerte geschaffen werden, um sie territorial einordnen zu können. Derartige regional differenzierte Planungsnormative sind auf der Grundlage landschaftsökologischer Erkenntnisse zu erarbeiten, um für die Gesellschaft ungünstige Folgen eines Eingriffes in die Landschaft auszuschließen oder durch volkswirtschaftlich vertretbaren Aufwand auf ein Minimum zu reduzieren. Bezugspunkt für ein System solcher Planungsnormative sind die Landschaften der DDR, der Zustand ihrer gegenwärtigen Ausstattung sowie ihre Funktion und ihre Leistungsfähigkeit innerhalb des gesellschaftlichen Reproduktionsprozesses.

Eine entsprechende Landschaftsplanung hat daneben bestimmte Grundbedingungen zu erfüllen und besitzt einen bestimmten Aufgabenbereich:

– Sie muß die zunehmende territoriale Spezialisierung und Kooperation der Produktion berücksichtigen.

– Sie muß mithelfen bei der Klärung von Problemen der räumlichen Überlagerung von verschiedenen Nutzungsansprüchen (Probleme der Interferenz, s. NEEF 1972, HENTSCHEL 1977),

wobei HENTSCHEL (1977) gezeigt hat, daß derartige Problemgebiete nicht nur in Ballungsräumen zu finden sind, sondern mehr und mehr auch auf die „freie“ Landschaft übergreifen.

– Sie muß sich als Teilbereich der Territorialplanung betrachten und hier zur Entscheidungsfindung beitragen.

– Sie muß deshalb Fragen der territorialen Vorrangnutzung klären helfen.

– Sie muß die gesellschaftliche Belastung der Landschaft kontrollieren und daraus planerische Schlußfolgerungen ziehen.

In einer engen Beziehung zur Landschaftsplanung steht die Landschaftspflege. Sie sichert die nachhaltige Leistungsfähigkeit und die notwendige Leistungssteigerung der Landschaften durch Verbesserung ihres Ausstattungsgrades vor allem hinsichtlich der Landeskultur, des Naturschutzes und der Erholung.

Als ein wesentliches Instrument landschaftsplanerischer und -pflegerischer Entscheidungen ist die Landschaftsbewertung anzusehen. Mit Hilfe der Landschaftsbewertung wird es möglich, die Leistungsfähigkeit von Landschaften gegenüber gesellschaftlichen Ansprüchen zu ermitteln, ökologische Auswirkungen von gesellschaftlichen Eingriffen zu beurteilen und notwendige Pflegemaßnahmen abzuleiten. Landschaftsbewertungsverfahren sollen den subjektiven Ermessensspielraum des Planers einengen und dadurch nachvollziehbare Entscheidungen treffen helfen.

Gegenwärtig existieren für die Planungsinstitutionen der DDR noch keine verbindlichen Landschaftsbewertungsverfahren. Trotzdem erscheint es an der Zeit, die inzwischen umfangreiche Literatur auf diesem Gebiet zu analysieren, allgemeine Verfahrensstrukturen herauszuarbeiten und Schlußfolgerungen zu ziehen, was Landschaftsbewertungsverfahren leisten müssen und was sie leisten können.

Die an dieser Stelle niedergelegten Gedanken zu Theorie und Praxis der Landschaftsbewertung entspringen Erfahrungen, die vor allem unter geowissenschaftlichem Aspekt gewonnen wurden bei der Mitarbeit an einer umfangreichen Bewertungsmethode, die von einem Kollektiv des Instituts für Landschaftsforschung und Naturschutz der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften ausgearbeitet wurde sowie durch Auswertung der Literatur.

2. Bemerkungen zur Landschaftsbewertungsproblematik

2.1. Klärung der theoretischen Grundlagen

Das Bestreben des Menschen, die Leistungsfähigkeit der ihn umgebenden Landschaft zu beurteilen, ist sicher nicht neu. Im Lauf der Jahrhunderte wurden bei der Landwirtschaft betreibenden Bevölkerung reiche Erfahrungen zur Ökologie der Landschaft gesammelt, die als bäuerlicher Wissensschatz von Generation zu Generation weitergegeben wurden. Mit zunehmender gesellschaftlicher Arbeitsteilung gehen diese regional gebundenen Erkenntnisse verloren.

Heute bietet die Landschaftsökologie ein theoretisches Fundament zur Klärung von Problemen der Landschaftsbewertung. Die Landschaftsbewertung kann so als ein notwendiges Bindeglied zwischen der Landschaftsökologie und der Landschaftsplanung und -pflege angesehen werden. Wenn LESER (1976) die Bedeutung der Landschaftsökologie als Grundlage der Landschaftspflege hervorhebt und LANGER (1970) betont, daß die Landschaftspflege angewandte Landschaftsökologie sei, dann sind zu diesen Aussagen allerdings zwei zusätzliche Bemerkungen notwendig:

– Gemäß der Definition der Landschaftsökologie (LESER 1976, NEEF u. a. 1973) wird diese übereinstimmend als naturwissenschaftliche Disziplin herausgestellt. Durch die Aussagen von LESER und LANGER wird somit nur ein Aspekt der Landschaftsplanung und -pflege erfaßt. Die Erkenntnisse über die nach Naturgesetzen ablaufenden ökologischen Prozesse und ihre Raumwirkung in der Landschaft sind notwendige, aber keine hinreichenden Grundlagen für die Landschaftsplanung und -pflege, da beide auch gesellschaftswissenschaftliche Kategorien darstellen. Es muß nämlich primär ein gesellschaftliches Bedürfnis zur Landschaftsplanung und -pflege überhaupt existieren (s. BAUER und WEINITSCHKE 1973). Um beispielsweise zu Aussagen über den gesellschaftlich notwendigen Landschaftspflegeaufwand zu gelangen, müssen die aus den gesellschaftlichen Bedürfnissen erwachsenden Eingriffe in den land-

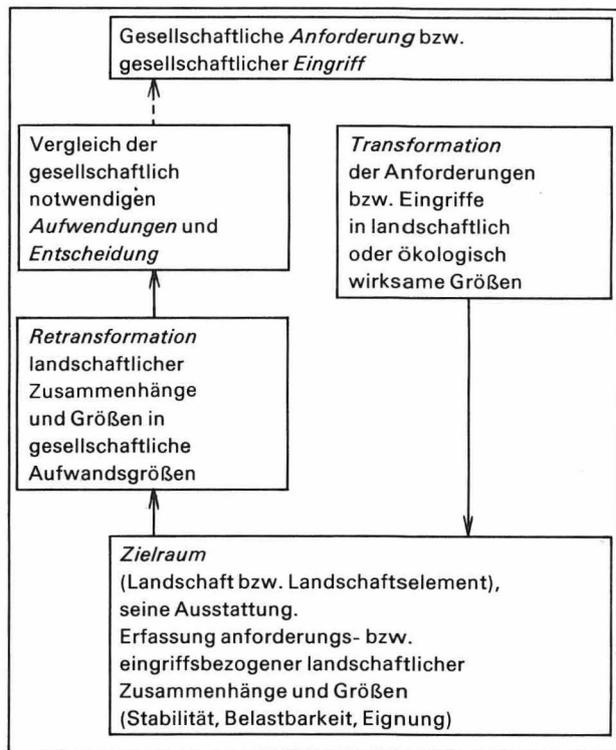


Tabelle 1
Allgemeine Struktur von Landschaftsbewertungsverfahren

schaftsökologischen Prozeßablauf, die Raumausbreitung von Eingriffen und ihren Wirkungen im Rahmen des Prozeßablaufes auf mögliche unbeabsichtigte Rückwirkungen auf die Leistungsfähigkeit des betreffenden Territoriums und unter Umständen darüber hinaus geprüft werden.

– Die Prüfung kann nur in Form von Landschaftsbewertungen als Verfahren der „Übersetzung“ landschaftsökologischer Wirkungen in gesellschaftlich faßbare Größen erfolgen.

Die Verfahren zur Landschaftsbewertung setzen also die Lösung dieses „Transformationsproblems“ voraus und die Güte vorliegender Verfahren kann daran gemessen werden, wie sie dieses Problem bewältigen. Von den Autoren veröffentlichter Landschaftsbewertungsverfahren wird meist übersehen, daß eine doppelte Transformation vorzunehmen ist, wie die allgemeine Struktur der Landschaftsbewertung demonstriert.

Bevor auf einige Probleme der allgemeinen Struktur eingegangen wird, sollen noch hier vertretene Positionen offengelegt werden, die zur allgemeinen Verständigung notwendig sind.

Die Landschaftsbewertung für Landschaftsplanung und -pflege baut auf dem Landschaftsbegriff auf. Eine Landschaft sei gekennzeichnet durch die

regelmäßig auftretende räumliche Vergesellschaftung von Objekten innerhalb eines bestimmten Erdgebietes, die mit der Erdoberfläche in Verbindung stehen, sowie durch die zwischen ihnen bestehenden stofflichen, energetischen und informativ-Beziehungen. Sie steht sowohl unmittelbar und mittelbar benachbarten Landschaften als auch mit der menschlichen Gesellschaft als Nutzer in Verbindung, reagiert auf von dort stammende Einflüsse und übt solche aus.

Aus der Definition geht hervor, daß die Landschaftsbewertung sowohl den Raumstruktur- wie auch den Funktionalaspekt berücksichtigen muß.

Über das, was sich hinter dem Begriff „Objekt“ in der Definition verbirgt, herrscht in der Literatur keine Einhelligkeit. Aus dieser Sicht ist die für die Landschaftsbewertung notwendige Einführung des Arbeitsbegriffes „Landschaftselement“ zu verstehen. Er wurde von NIEMANN (1977) definiert als „Gegenstandsbereiche in der Kulturlandschaft, die hinsichtlich ihrer wesentlichen Strukturmerkmale, der Skala ihrer landeskulturellen Funktionen, ihrer charakteristischen Nutzungssituation und ihrer räumlichen Einordnung in das landschaftliche Gefüge übereinstimmen und sich in diesen Kriterien von anderen Objekten unterscheiden“.

Die Landschaftselemente besitzen natürliche Fähigkeiten und Eigenschaften, wodurch sie sowohl Träger von Nutzungsfunktionen als auch von landeskulturellen Funktionen sein können. Durch diesen Dualismus werden Landschaftselemente sowohl zum Gegenstand der Landschaftsplanung als auch zum Gegenstand der Wirtschaftszweigungsplanung (z. B. der Forstwirtschaft, Landwirtschaft, Wasserwirtschaft) und als Standort zum Gegenstand der Territorialplanung.

Die sogenannten Funktionen der Landschaftselemente ergeben sich dabei aus der Relation von definierten natürlichen Fähigkeiten und Eigenschaften gegenüber einer Klasse gesellschaftlicher Anforderungen. Unter den natürlichen Fähigkeiten und Eigenschaften von Landschaftselementen (und damit auch von Landschaften) müssen bezüglich der Bewertung besonders wichtige Eigenschaften, nämlich die Stabilität und die Belastbarkeit, gesondert untersucht werden.

Landschaften können durch gesellschaftliche Maßnahmen der Nutzung oder deren Auswirkungen Belastungen unterliegen. OLSCHOWY und

MRASS (1969) nennen als Belastungen der Landschaft z. B. auch Flächenentzug, Immissionen, Mineralöl-Kontamination, Phosphateintrag. Es ist allerdings stark zu bezweifeln, ob die Gesamtbelastung einer Landschaft als summarischer Ausdruck für die Gesamtheit aller den Naturhaushalt und das Landschaftsbild beeinflussenden Einzelbelastungen eines Raumes aufgefaßt werden kann, wie das AMMER (1969, nach STÖCKER 1974) tut.

Unter Belastung eines Ökosystems versteht STÖCKER (1974) eine Störung aus der Systemumgebung, die durch eine meßbare Störgröße ausgedrückt werden kann und der das Ökosystem mit einer gewissen Stabilität gegenübersteht. Der Bereich, innerhalb dessen das System in seinen Ausgangszustand oder Zustand seines Gleichgewichts zurückkehren kann, wird Stabilitätsbereich genannt.

Bedeutungsvoll für das Landschaftsbewertungsproblem ist, daß es nicht lediglich ein Stabilitätskriterium oder einen Stabilitätsbereich gibt, sondern dynamische Systeme auf verschiedene Belastungsarten verschieden reagieren können. Daraus folgt:

– Die Kompliziertheit (Vielfältigkeit der Elemente) und Komplexität (Art und Zahl der Relationen zwischen den Elementen) eines Systems bzw. einer Landschaft sind kein Gradmesser für hohe Stabilität und geringen Pflegeaufwand.

– Die Stabilität kann nur gegenüber jeweils einem bestimmten gesellschaftlichen Anspruch definiert werden.

– Mit zunehmender Intensität und Komplexität der gesellschaftlichen Anforderungen steigt zwangsläufig der gesellschaftliche Aufwand zur Stabilisierung von Ökosystemen bzw. Landschaften und zur Aufrechterhaltung des Gleichgewichts in bezug auf andere Auswirkungen und damit die Störung benachbarter Ökosysteme bzw. Landschaften (wie im Fall der Eutrophierung, sekundären Kontamination mit Schadstoffen u. a.).

– Wird der Stabilitätsbereich durch gesellschaftliche Anforderungen überschritten, ohne daß eine entsprechende Landschaftspflege die Überbelastung ausgleicht, so geht das System bzw. die Landschaft in einen neuen Zustand über (z. B. Überbeweidung – Vegetationsdegradierung – Bodenerosion).

– Die Vorstellung von einer für jeden beliebigen gesellschaftlichen Anspruch optimalen sog. „Kulturlandschaft“ ist somit unreal.

– Der Begriff des „Landschaftsschadens“ – der in der Literatur der Landschaftsplanung und -pflege relativ häufig auftritt (z. B. GERMAN und KLEPSEK 1976) – muß einer Kritik unterzogen werden. Die Eingriffe, welche die Gesellschaft im Territorium vornimmt, führen im *ökologischen* Sinne nicht zu Landschaftsschäden. Oft wird gerade durch die gesellschaftlich bewirkte Landschaftsveränderung das Spektrum der vorhandenen Standorte erweitert und anderen Organismenarten und -populationen Lebensraum eröffnet (siehe auch ELLENBERG 1976). Der Begriff „Schaden“ muß daher immer unter Bezug einer gesellschaftlichen Eingriffswirkung auf eine Landschaft und deren Rückwirkung auf die Erfüllbarkeit anderer gesellschaftlicher Forderungen gesehen werden. Der Begriff „Landschaftsschaden“ erscheint somit irreführend, da sich der Schadensbegriff auf die Gesellschaft bezieht und daher als „territoriale Anspruchsbeeinträchtigung“ auftritt. Im Hinblick auf die Landschaft sollte besser von „Landschaftsveränderung“ gesprochen werden.

2.2.

Zum

Transformationsproblem

Die Transformation eines gesellschaftlichen Eingriffs oder einer Anforderung – geplant oder realisiert – in die Landschaft und den Ablauf in ihr stattfindender ökologischer Prozesse (oder umgekehrt – als Retransformation – die Erfassung der Landschaftsausstattung und in ihr ablaufender ökologischer Prozesse in ihrer gesellschaftlichen Auswirkung) ist der zentrale Vorgang jeder Landschaftsbewertung. Das mag zunächst trivial erscheinen; bei einigen bekannten Landschaftsbewertungsverfahren – wie beispielsweise bei KIEMSTEDT (1967) und den auf ihm basierenden Autoren sowie bei BAUER (1973) – fehlt der Transformationsvorgang oder ist nicht offen dargelegt. Zu ähnlichen Schlußfolgerungen kommen BECHMANN (1976), der die Validität von derartigen Verfahren prüft, und BUCERIUS (1977) sowie SPORBECK u. a. (1977) bezüglich BAUER.

Eingebettet in die allgemeine Struktur der Landschaftsbewertung läßt sich der Transformationsvorgang in folgende Schritte zerlegen:

– Formulierung des Planungsproblems als eine auf eine Landschaft gerichtete Forderung nach Erfüllung eines gesellschaftlichen Bedürfnisses.

– Formulierung der Eingriffe und Ansprüche zur Erfüllung des Bedürfnisses, die ökologisch wirksam werden. Dabei wird in der Landschaftsbewertung für Landschaftsplanung und Landschaftspflege nicht unbedingt nach dem gesellschaftlich primären Ziel (z. B. Intensivierung der Zuckerrübenproduktion) sondern nach Ausmaß und Intensität der Standortbeeinflussung bzw. Landschaftsveränderung gefragt.

– Erfassung der landschaftlichen Merkmale, der Ausstattung der Landschaft mit Landschaftselementen und der ökologischen Wirkungszusammenhänge. Es ist zu berücksichtigen, daß der Planungszielraum und der ökologische Wirkungsraum nicht deckungsgleich sein müssen. In der Regel ist der ökologische Wirkungsraum größer.

– Erfassung der Kausalkette von landschaftsplanerisch und -pflegerisch wesentlichen direkten und indirekten ökologischen Wirkungen. Es ist zu berücksichtigen, daß die ökologischen Wirkungen nicht alle Landschaftselemente betreffen müssen und die Elemente unterschiedliche Stabilität aufweisen.

– Prüfung, welche der ökologischen Wirkungen direkte oder indirekte Folgen für die gesellschaftliche Anforderungsstruktur an den Wirkungsraum mitbringen.

Innerhalb der vorliegenden Abhandlung kann nur auf einige Probleme eingegangen werden.

Die Erfassung von Strukturen gesellschaftlicher Bedürfnisse für die Zwecke der Landschaftsplanung ist noch wenig vorangetrieben und wissenschaftlich durchleuchtet worden. Die überwiegende Zahl der Autoren betrachtet sie als Funktionen der Landschaft oder ihrer Elemente. Diese Auffassung geht zurück auf die Erkenntnisse der Forstwirtschaft in den fünfziger Jahren (DIETRICH 1953), die die „Wohlfahrtswirkung“ des Waldes für die Gesellschaft herausstellte und diese als eine „Funktion“ des Waldes annahm. Die sog. Wohlfahrtswirkung oder Sozialleistung ist dann vielfach untersucht und auch differenziert worden. SEIBERT (1975) und auch HENNE (1972) sprechen beispielsweise von der

- Nutzfunktion
- Schutzfunktion
- Erholungsfunktion

des Waldes (als eines Landschaftselementes). SEIBERT hält die Brauchbarkeit einer solchen Gliederung selbst für fragwürdig, denn er fragt, ob eine solche Gliederung gesamtgesellschaftlich sinnvoll ist, da z. B. auch die Schutzfunktion gesellschaftlich von Nutzen ist.

Vom Standpunkt des dialektischen Materialismus ist es falsch, einem Naturobjekt a priori einen „Nutzen an sich“ zuzuschreiben; wenn Landschaftsbewertungsverfahren auf derartigen Prämissen aufbauen, so kann es sich nur um „Hilfsmaßnahmen“ zur Vereinfachung des Bewertungsalgorithmus handeln. Außerdem ist die Verwendung des Funktionsbegriffes im Sinne von SEIBERT (1975) u. v. a. nur bei einer bestimmten Problemlasse von Landschaftsbewertungen – den „Landschaftseignungsbewertungen“ – anwendbar. GROSSER (1976) trennt daher ausdrücklich die „gesellschaftlichen Funktionen“ von den „biologischen Funktionen“. Grundsätzlich sollte für die Zwecke der Landschaftsplanung, Landschaftspflege und -gestaltung eine begriffliche Festlegung erfolgen, für die folgendes vorgeschlagen wird:

Als allgemeinsten Begriff sollte das „*gesellschaftliche Bedürfnis*“ (nach Erholung, nach Erhaltung der Mannigfaltigkeit von Tier- und Pflanzenarten, nach sauberer Umwelt usw.) dienen. Als Unterbegriffe seien empfohlen:

- *gesellschaftliche Anforderung* (gesellschaftliches Bedürfnis, das auf ein bestimmtes Territorium gerichtet ist und dessen Realisierbarkeit in diesem Territorium geprüft werden soll – Begriff der Landschaftsplanung)

- *gesellschaftlicher Eingriff* oder gesellschaftliche Maßnahme (gesellschaftliches Bedürfnis, das in einem bestimmten Territorium durch gesellschaftliche Tätigkeit realisiert wird und dessen Auswirkungen in diesem Territorium bewertet werden sollen – Begriff der Landschaftspflege).

Die Auftrennung in beide Unterbegriffe ist erforderlich, da die Landschaftsplanung Aussagen über die Eignung von Landschaften und Landschaftselementen treffen muß, während die Landschaftspflege die Wirkungsweise und -intensität gesellschaftlicher Eingriffe in eine Landschaft beurteilen muß, um Konsequenzen für die Pflege ziehen zu können.

Beispielsweise differenziert sich das gesellschaftliche Bedürfnis „Erholung“ in die Anforderungen: Wintersport, Schwimmen, Wandern usw. sowie in die Eingriffe: Bungalowbau, Bau von Skipisten, Anlage von Zelt- und Campingplätzen, Einrichtung von Erholungswäldern u. dgl.

Entscheidend für die Lösung von Landschaftsbewertungsproblemen ist dabei, daß die Anforderungstypen unter Berücksichtigung ihrer Ansprüche an die natürlichen Bedingungen überschneidungsfrei gefaßt werden: Es existiert eine Relation zwischen dem Allgemeingrad der formulierten Anforderung und dem Differenzierungsgrad in der notwendigen Erfassung der natürlichen Merkmale des Zielraumes, d. h. es sind jeder Anforderung (auf verschiedenen Niveaus) bestimmte natürliche Merkmale zuzuordnen. So können der gesellschaftlichen Anforderung „Wintersport“ nur die natürlichen Merkmale „Schneesicherheit“ und „Durchfahrsmöglichkeit“ zugeordnet werden. Die weitere Differenzierung des „Wintersports“ in „Abfahrtslauf“, „Ski-Wanderung/Langlauf“ setzt zur Bewertbarkeit die Berücksichtigung weiterer natürlicher Merkmale voraus (Merkmale des Reliefs, der räumlichen Vegetations-/Nutzungsverteilung).

Weitgehend hängt die Güte der Validität von Landschaftsbewertungsverfahren davon ab, wie es dem Autor von derartigen Verfahren gelingt, eine eindeutige Zuordnung zwischen Anforderungstyp und natürlichen Kenngrößen zu treffen (BECHMANN 1976). Mit zunehmender Anforderungsdifferenzierung wird das zur Bewertung der Landschaft notwendige Merkmalsbündel immer umfangreicher. Dadurch wird die Transformation sehr kompliziert. Deshalb wurde in der letzten Zeit verstärkt nach komplexen Bewertungsmerkmalen gesucht und nach Möglichkeiten, sie vergleichbar zu machen. Diese Vergleichbarkeit ist notwendig, um ausgehend von einem Optimalitätskriterium den Zustand des gesamten Merkmalsbündels einschätzen zu können.

Für die Landschaftspflege sind es jedoch vor allem die Aspekte der Intensität gesellschaftlicher Einwirkungen auf die Landschaft und ihre regionale Verteilung, welche bei der Untersuchung von Bedürfnisstrukturen herausgearbeitet werden müssen.

Zur Erfassung der Einwirkungsintensität gesellschaftlicher Anforderungen und Eingriffe

wurde von AULIG u. a. (1977) die Risikoanalyse entwickelt. Sie erlaubt es, die „Beeinträchtigungsintensität“, die von der notwendigen Befriedigung eines gesellschaftlichen Bedürfnisses ausgeht, der „Beeinträchtigungsempfindlichkeit“ (oder Belastbarkeit bzw. Stabilität) einer Landschaft oder eines Landschaftselements gegenüberzustellen und das Risiko der Beeinträchtigung abzuwägen. Die Autoren haben dafür ein Ablaufschema entworfen. Die Konfrontation von Beeinträchtigungsintensität und Beeinträchtigungsempfindlichkeit verlangt, daß beide Kategorien miteinander vergleichbar gemacht werden können.

Auch die für die Untersuchung der regionalen Verteilung von Bedürfnissen herangezogene Interferenzanalyse (HENTSCHEL 1977) basiert auf der Intensität gesellschaftlicher Anforderungen an das Territorium und ihrer räumlichen Überlagerung. Beide Autoren lösen das Problem, indem sie Risiko bzw. Intensität gesellschaftlicher Anforderungen in Stufen fassen.

Die landschaftsplanungs- und landschaftspflegerelevante Umsetzung der Intensität gesellschaftlicher Bedürfnisse in Einheiten, die auf Kennwerte der Landschaft bezogen werden können, ist ein wichtiger Teilprozeß der Transformation.

Zunächst sei umrissen, wie sich die Einwirkung der Gesellschaft auf Landschaften und ihre Komponenten bzw. Ökosysteme vollzieht und wie versucht wurde, diese Wirkungen zu klassifizieren, damit eine Vergleichbarkeit als Voraussetzung für eine sachlogisch richtige Transformation erreicht wird. Mit der Einwirkung des Menschen auf die Vegetation hat sich – ausgehend von SUKOPP (1969, 1972) auseinandergesetzt. Ausgangspunkt für die Bewertung der Einwirkung ist die natürliche Vegetation und ihre Veränderung durch menschlichen Einfluß. Die Formen dieses Einflusses sind sehr vielfältig und reichen von Rodung und Brand bis zur Ackernutzung und Unkrautbekämpfung außerhalb genutzter Flächen. Um die Einflußformen vergleichbar werden zu lassen, werden sie in drei Dimensionen gegliedert:

- Intensität
- Dauer
- Reichweite.

Dauer und Intensität von Eingriffen können sich in ihrer Auswirkung auf die Vegetation in bestimmten Größenordnungen ersetzen. Nach einer gewissen Zeitdauer stellt sich bei regelmäßigen

Eingriffen mit stetig gleicher Intensität ein Gleichgewichtszustand ein, unter dem sich die Vegetation nur noch gering verändert. SUKOPP (1969) u. a. betrachten daher den Einfluß des Menschen als Standortsfaktor und gliedern den Einwirkungsgrad in Stufen. Die Hemerobiestufen (nach „hemerob“, abgeleitet von griech. = gezähmt, kultiviert) sind ursprünglich nach botanischen Kriterien abgegrenzt, nach SUKOPP (1972) werden aber auch Substrate, Böden und andere Umweltbedingungen als Kriterien zur Abstufung verwendet. Für Eigenschaftsbewertungen kann jedoch nicht davon ausgegangen werden, daß die Hemerobiestufen ein Wertgefälle bezüglich ihrer gesellschaftlichen Nutzbarkeit repräsentieren, wie dies impliziert bei BAUER (1977) geschieht (Vorwurf auch von SPORBECK u. a. 1977). Maßstab der Bewertung ist die erreichte Annäherung der im Zielraum vorhandenen Hemerobiestufe an die geplante. Letztlich ist demnach die Differenz zwischen geplanter und vorhandener Hemerobiestufe zwar ein komplexer Bewertungsindikator für den Erfolg des gesellschaftlichen Eingriffes, gibt aber keine Hinweise auf landschaftsökologische Auswirkungen, die durch den Eingriff hervorgerufen werden, und sagt daher nichts aus über – beispielsweise – die Größenordnung gesellschaftlich notwendiger Landschaftspflegemaßnahmen.

Mit dem Problem der Vergleichbarkeit verschiedener Größen natürlicher Merkmale zum Zweck ihrer gesellschaftlichen Bewertung beschäftigen sich auch AMMER und BROWA (1977) sowie DAHMEN, DAHMEN und HEISS (1976). Die ersteren gehen von der Aufstellung von Bewertungsfunktionen „zur Umsetzung der physischen Meßwerte in Bewertungsstufen“ (S. 202) aus. Sie prüfen die „schlechteste“ und „beste“ Ausprägung des Merkmals und legen Soll- bzw. Toleranzwerte fest

- anhand von gesetzlichen Normen (z. B. Werte der maximalen Immissionskonzentration bei Luftverunreinigungen)
- anhand von planerischen Richtwerten (z. B. der Infrastruktur)
- anhand von politischen Zielerklärungen.

Nach Ansicht von AMMER und BROWA werden infolge des Überganges von physischen Meßgrößen auf eine dimensionslose, neunstufige Rangskala die verschiedenen Sachverhalte vergleichbar.

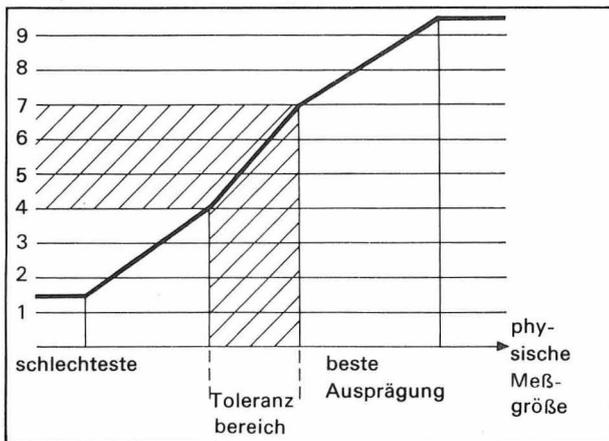


Abbildung 1
Bewertungsfunktion zur Umsetzung der physischen Meßwerte in Bewertungsstufen (aus AMMER und BROWA 1977)

Die Vergleichbarkeit, die durch Transformation in eine Rangstufung gegeben werden soll, kann sich jedoch nur auf einen gesellschaftlichen Anspruch beziehen. Verschiedene Sachverhalte können dementsprechend gegenüber einem gesellschaftlichen Anspruch bewertet werden, nicht aber verschiedene gesellschaftliche Ansprüche gegenüber einem Sachverhalt. Folgendes Beispiel: Für die Anforderung „Erhaltung der Gesundheit“ wurde ein gesundheitlich zulässiger MIK-Wert von $0,15 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$ festgelegt; für die Anforderung „Verhütung von Immissionsschäden im Wald“ ist ein MIK-Wert von $0,04 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$ die Grenze.

In analoger Weise verfahren DAHMEN, DAHMEN und HEISS. Sie weisen vor allem auf die Notwendigkeit hin, die zu transformierenden Merkmalsdifferenzen in eine Rangskala zu bringen, weil die Merkmale sowohl Meßwertgrößen als auch gestufte Schätzwerte sein können (z. B. ILN 1975).

Bei als Indikatoren auftretenden Ökofaktoren steigt in der Regel die Bedeutung oder Wirksamkeit des jeweiligen Faktors nicht proportional zu einer gemessenen Größe an. Es ist daher erforderlich, eine ökologisch relevante Skalierung zu finden, die ökologische Schwellenwerte berücksichtigt. Als Grundeinheit solcher Skalierungen schlagen die Autoren das „Ökol“ vor und definieren es folgendermaßen (S. 150):

„Ein Ökol ist die kleinste ökologisch relevante Schrittgröße in der Wertskala eines Ökofaktors. Sie kann – gemessen in objektiven Maßeinheiten

– in verschiedenen Wertebereichen des gleichen Ökofaktors unterschiedlich groß sein, um die Forderung nach gleichmäßiger ökologischer Bedeutung zu erfüllen.“

Bisher sind Verfasser Skalierungsversuche und darauf aufbauende Bewertungsverfahren nicht bekanntgeworden. Selbst unter der Annahme, es gäbe Ökofaktoren, die sich in gewissen Grenzen untereinander in ihrer Wirkung ersetzen können, muß die Frage gestellt werden, ob die Schwellenwertstufen selbst dann vergleichbar sind, wenn es sich um verschiedene Ökofaktoren handelt, die sich untereinander nicht ersetzen lassen.

Nach BECHMANN (1976) sind es vor allem sehr komplexe Eigenschaften einer Landschaft, die eine eindeutige Zuordnung zum Anforderungstyp bzw. zum gesellschaftlichen Eingriff (in bezug auf dessen landschaftspflegerische Bewertung) erlauben. Die Messung von diesen definierten, komplexen Eigenschaften ist ein wichtiger Teil des Transformationsvorganges. Eigenschaften wie Dispositionen, Stabilitäten, Eignungen, sind bisher nicht oder nur unter großem Aufwand meßbar. „Solche Eigenschaften gehören damit formal zur Klasse der Indikatoren bzw. Indizes“ (BECHMANN 1976, S. 70). „Unter Indikator versteht man einen Meßausdruck (bzw. eine Kombination von Meßausdrücken), der einem nicht direkt meßbaren Sachverhalt oder Begriff zugeordnet wird“.

Indikatoren haben zwei wesentliche Aspekte, die für den Transformationsvorgang von Belang sind:

- Ihre inhaltliche Bedeutung soll einem theoretischen Begriff oder Begriffsgefüge entsprechen,
- Indikatoren sollen empirisch beobachtbare Phänomene bezeichnen.

Auf der Verknüpfung von theoretischen Begriffen mit Beobachtungsbegriffen beruht ihre wesentliche Funktion. Hingewiesen sei auf den engen Theoriebezug von Indikatoren, der ihren Gebrauch gleichzeitig auch einschränkt.

Damit eine gesellschaftliche Anforderung maximal erfüllt wird, ist beim Indikator eine ganz bestimmte Ausprägung erforderlich. Diese Ausprägung ist das Optimalitätskriterium für den Indikator. Die Bewertung der vorhandenen Indikatorausprägung ist als Differenzmaßbestimmung anzusehen. Das bedeutet nichts anderes, als daß der Transformationsvorgang ein Prüfvorgang

ist. Das Optimalitätskriterium und der Optimalitätsbereich sind gesellschaftlich festgelegte Größen, obwohl sie an natürlichen Objekten, Merkmalen und Eigenschaften gemessen werden. Daher ist das Optimalitätskriterium eine gesellschaftswissenschaftliche Kategorie und so historisch wandelbar. Inwieweit der Optimalitätsbereich von regionalen Bedürfnisniveau-Schwankungen und von der Naturausstattung variiert wird, ist bisher von STEFFENS und PAUL (1974), KNETSCH (1974) für die Erholung untersucht worden. Es deutet sich ein gewisser Zusammenhang an, denn es läßt sich beobachten, daß das Bedürfnisniveau regional absinken kann, wenn keine Befriedigungsmöglichkeit in erreichbarer Entfernung besteht.

Die Verwendung von Indikatoren hat nicht zuletzt auch einen pragmatischen Grund. Die Ermittlung der zur Messung dieser komplexen Eigenschaften von Landschaften und Landschaftselementen benötigten Primärdaten erfordert einen hohen Meßaufwand und sich über viele Einzelereignisse erstreckende Meßzeiträume. Wenn wir auch in der kybernetischen System- und Regelungstheorie und der mathematischen Statistik über das notwendige methodische und technische Instrumentarium verfügen, das in der quantitativen Geographie und Ökosystemtheorie anwendungsbereit vorhanden ist, so fehlt es doch auf dem hier behandelten Gebiet an dem notwendigen für die Landschaftsbewertung verwendbaren Datenmaterial.

2.3.

Algorithmen von Landschaftsbewertungsverfahren

Für die Bewertung jeder Landschaft und jedes Landschaftselementes wird eine Vielzahl von natürlichen Merkmalen zur Transformation herangezogen. Viele der notwendigen Kennwerte sind gegenwärtig noch nicht kardinal meßbar oder bedürfen zu ihrer Ermittlung eines hohen Meßaufwandes. Da die Praxis der Landschaftspflege und -planung aber dringend unverwertbare Aussagen braucht, müssen diese auf der Grundlage des vorhandenen mangelhaften Datenmaterials getroffen werden. Die veröffentlichten Algorithmen von Landschaftsbewertungsverfahren dokumentieren diesen Zustand.

Bei den meisten Landschaftsbewertungsalgorithmen wird daher die Merkmalsdifferenzierung durch Rangstufen ausgedrückt. Die Überführung von Meß- oder Schätzwerten in Rangstufen bringt die im Abschnitt 2.2. für den Transformationsvorgang geschilderten Probleme und Vorteile mit sich, wenngleich die mathematischen und rechentechnischen Fragen gelöst sind (KILCHENMANN 1971, 1973; MÖLLER und TAUCHÉ 1976). Unter Algorithmus wollen wir – mit BUCERIUS (1977) – „die geordnete, vorab vereinbarte Abfolge von Arbeitsschritten verstehen, die zur Umformung der landschaftspflegerischen Eingabedaten ... in Planungsvorschläge ... aufgestellt werden“ (S. 125).

Der Algorithmus ist demzufolge die Operationalisierung des Transformationsvorganges (siehe auch NIEMANN 1977). Bei den bisher in der Literatur anzutreffenden Algorithmen schälen sich von der naturwissenschaftlichen Seite her vier wesentliche Schritte heraus:

- 1) die Differenzierung der Merkmale in Rangstufen
- 2) die Wichtung der Primärmerkmale hinsichtlich ihrer Bedeutung für den Indikator. Die Wichtung kann durch den räumlichen Anteil des Merkmals oder seine Wirksamkeit im Geo- oder Ökosystem bedingt sein
- 3) die Aggregation der Primärmerkmale zu Indikatoren
- 4) Gegenüberstellung (Transformation) gewichteter Indikator: gesellschaftliches Bedürfnis.

Auf die Algorithmisierung der gesellschaftlichen Bedürfnisse für die Landschaftsbewertung kann hier nicht eingegangen werden; es sei auf die Arbeiten von HENTSCHEL (1977) und AULIG u. a. (1977) verwiesen.

Die Anwendung von Algorithmen im Landschaftsbewertungsverfahren garantiert deren Intersubjektivität, d. h. der nicht bekannte Fehler ist unabhängig von der bewertenden Person bzw. der den Algorithmus abarbeitenden Maschine immer gleich groß. Wir können Algorithmen – also Transformationsvorschriften – als Modelle auffassen. Fehler sind dann durch weitere Erkenntnisse über den zu bewertenden Sachverhalt und die Verfeinerung des Modells im Rahmen einer sukzessiven Modellapproximation eliminierbar. Entsprechend PESCHEL (1976), KLAUS und LIEBSCHER (1974) handelt es sich bei den vorliegenden Al-

gorithmen um zielorientierte Modelle. Nachfolgend sollen lediglich grundlegende Klassen von Algorithmen für die Landschaftsbewertung vorgestellt werden.

1. In der einfachsten Algorithmenform werden die Primärmerkmale durch ein vorgegebenes System von Wägefaktoren gewichtet und als Endsumme in einem Eignungswert ausgewiesen. Diesen Algorithmus verwenden vor allem Eignungsbewertungen für die Erholung (KIEMSTEDT 1967, u. a.). Durch die Gegenüberstellung des errechneten Istwertes und eines gesellschaftlich erforderlichen Normwertes (STEFFENS und PAUL 1974) kann das relative Leistungsniveau der Landschaft zum Ausdruck gebracht und die Pflegenotwendigkeit geprüft werden. VAN DER MÁAREL und STUMPPEL (1974) weisen auf die Möglichkeiten hin, „bei Bewertung größerer landschaftsökologischer Einheiten auf Grund des Wertes der sie zusammensetzenden Untereinheiten (z. B. Landschaftselemente – d. Verfasser) . . . ebenfalls die Anteile der verschiedenen bewerteten Teile“ zu wichten. Bei dieser Algorithmenklasse wird die geringe Nachvollziehbarkeit der Endsumme bemängelt, so daß der Anwender nicht die Ursachen eines gegebenen Leistungsniveaus der Landschaft ermitteln kann. Daraus resultierend ist es zwar möglich, z. B. eine globale Pflegenotwendigkeit abzuleiten, ohne etwas aussagen zu können, was denn nun gepflegt werden muß.

2. Eine weitere Algorithmenklasse verfährt analog wie (1.), jedoch werden die Primärmerkmale in ein festgefügtes Hierarchiesystem eingebaut und schrittweise auf Hierarchie-Ebenen aggregiert. Von diesen Zielbaumethoden ist die Nutzwertanalyse theoretisch und auch arbeitstechnisch am weitesten durchdacht. Die Nutzwertanalyse (nach ZANGEMEISTER 1971) fand daher rasch Verwendung als Algorithmus für die Landschaftsbewertung (BAUER 1973; BIERHALS, KIEMSTEDT und SCHARPF 1975; TURÓWSKI 1972; und andere).

Bei der Nutzwertanalyse geht die Wichtung der Merkmale ebenso wie bei (1.) auf Expertenschätzung zurück. BAUER (1973) wichtet die ökologischen Funktionen von Biotopen in der Landschaft sowie die „Nutzungsfunktionen“ (im Hinblick auf die Erholungsnutzung). Beiden Funktionsbereichen werden maximal je 500 Punkte zugeordnet. Durch den Vergleich der

Punktzahlen kann die Landschaft in verschiedenartige Bereiche eingeteilt werden.

3. Die Algorithmenklasse der „Matrizenmodelle“ konfrontiert den Einfluß eines Faktors auf eine landschaftliche Nutzungseignung oder den Erfüllungsgrad eines Landschaftselementes bezüglich eines gesellschaftlichen Anspruchs direkt in einer Tabelle („Matrix“). So hat z. B. BRAHE (1972) die „natürliche Nutzungseignung“ von ökologisch definierten Landschaftseinheiten (Ökotopen) in einer Matrix bewertet. Für ihn liegt der Anwendungsschwerpunkt der Matrizen in der Darstellung der natürlichen Nutzungseignung größerer Landschaftsräume. Seiner Ansicht nach können Aussagen zu Spezialfragen in kleineren Räumen mit diesem Algorithmus nicht erwartet werden.

Bei der Algorithmenklasse „Matrizenmodelle“ fehlen die Schritte (1)...(3) des operationalisierten Transformationsvorganges. Die Bewertung wird in der Regel als gutachtliche Schätzung vorgenommen, ohne in begründeten Einzelschritten nachvollziehbar zu sein.

Die Algorithmenklasse 3 sollte daher nur als Teil eines umfassenderen Algorithmus angesehen und mit den unter 1. und 2. genannten Algorithmen verknüpft werden (z. B. ILN 1975). Die Vorteile von 3. bestehen in erster Linie in der Überschaubarkeit und synoptischen Information.

4. Eine völlig andere Gruppe von Algorithmen, die möglicherweise künftig bei umfangreich anfallenden Datenmengen Anwendung finden könnten, sind multivariate statistische Methoden, die es gestatten, die für die jeweilige Erscheinung wesentlichen steuernden Merkmale oder Merkmalsgruppen herauszufiltern. Diese Merkmale können dann in weiteren Bewertungsschritten mit entsprechender Wichtung versehen werden.

KILCHENMANN (1973) hat mit Hilfe der Faktoranalyse die Verödlandungsdisposition dargestellt. Unter der Voraussetzung einer sorgfältigen, problemorientierten Merkmalsauswahl konnte simuliert werden, daß in dem untersuchten Raum bei gleichbleibenden Bedingungen eine verstärkte Ödlandbildung noch zu erwarten ist.

PIROŽNIK (1975) wendete die Faktoranalyse zur Einschätzung des Erholungswertes in einem Gebiet der Sowjetunion an.

Zur Aussagekraft der Algorithmen dieser Gruppe liegen bisher wenig Erfahrungen vor.

3.

Erfahrungen

Aus dem gegenwärtigen Erkenntnisstand lassen sich folgende Schlußfolgerungen ziehen. Diese resultieren nicht nur aus dem voran Gesagten, sondern sollen die Gesamtsituation der Landschaftsbewertung umreißen:

– Auswahl, Gewichtung und Aggregationsalgorithmus zur Landschaftsbewertung herangezogener natürlicher Kenngrößen sind *zweckbestimmt, regional unterschiedlich* und beeinflusst vom *Erkenntnisstand* des oder der Bearbeiter.

– Die Herausarbeitung der Bedürfnisstrukturen und Einwirkungsintensitäten der Gesellschaft auf die Landschaft als Bewertungsobjekt sind zum großen Teil zu wenig differenziert. Das hat negative Folgen für die *Aussageschärfe*, ist aber bedingt durch die bisher wenig rationellen Abarbeitungsmethoden des Algorithmus, wodurch Bewertungsverfahren nicht sehr kompliziert sein dürfen.

– Es gibt für einige gesellschaftliche Bedürfnisse (z. B. Erholung) eine große Zahl unterschiedlicher Bewertungsverfahren; dagegen fehlen Verfahren mit Aussagen zur Landschaftspflege weitgehend (z. B. zur Bestimmung des landschaftlich notwendigen Mindestanteils von Landschaftselementen).

– Die untersuchten *Bewertungslösungen* sind vielfach entweder so allgemein, daß sie keine regionalspezifische Aussage zulassen oder sie sind so regionalspezifisch, daß sie nicht ohne Korrekturen auf andere Landschaften übertragbar sind.

– Zu einer befriedigenden Lösung des Transformationsproblems fehlen quantitative Untersuchungen zur Stabilität von Landschaften, Landschaftselementen bzw. Ökosystemen.

– Unter den gegenwärtig vorhandenen Algorithmen nimmt die Nutzwertanalyse eine gewisse „Favoriten“-Stellung ein. Angestrebt wird auch die Verknüpfung von verschiedenen Algorithmen zu einem komplexen Bewertungsverfahren.

– Obwohl sich die Autoren bemühen, ihre Landschaftsbewertungsverfahren theoretisch zu begründen, sind die Verfahren doch von pragmatischem Charakter.

– Abgesehen vom ILN (1975) – Landschaftsbewertungsverfahren und vom Verfahren AULIG u. a. (1977) erfüllen die anderen untersuchten

Landschaftsbewertungsverfahren nicht die Anforderungen an den umfassenden Bewertungsvorgang gemäß der allgemeinen Struktur von Landschaftsbewertungsverfahren, sondern behandeln nur mehr oder weniger isolierte Teile dieser allgemeinen Struktur.

– Da ein einzelnes Landschaftsbewertungsverfahren offenbar nicht in der Lage ist, alle landschaftsplanerischen bzw. landschaftspflegerischen Probleme abzudecken, sollte ein *System von Verfahren* entwickelt werden, die sich gegenseitig ergänzen und aufeinander abgestimmt sind.

– Die Anwendung von Landschaftsbewertungsverfahren in der landschaftsplanerischen Praxis ist zu erweitern. Dazu muß die Abarbeitung von Bewertungsalgorithmen auf EDVA angestrebt werden. Durch den verstärkten Einsatz in der Praxis wird sich die Brauchbarkeit von Verfahren schnell entscheiden.

– Voraussetzung für eine befriedigende Einsetzbarkeit von Verfahren zur Landschaftsbewertung ist eine umfassende regionale Datenerfassung (Landschaftskataster).

Literatur

AMMER, U.

Zur Quantifizierung der Landschaft. *Landschaft und Stadt*, 2, 1970, 3, S. 119...121.

AMMER, U., und H. BROWA

Regionalplanung auf der Grundlage interdisziplinärer Analysen am Beispiel des Landes Baden-Württemberg. *Forstwiss. Centralblatt*, 96, 1977, 3, S. 200...212.

AULIG, G., u. a.

Wissenschaftliches Gutachten zu ökologischen Planungsgrundlagen im Verdichtungsraum Nürnberg–Fürth–Erlangen–Schwabach. 2 Bde. München 1977.

BAUER, H. J.

Landschaftsökologische Bewertung von Fließgewässern. *Natur und Landschaft*, 46, 1971, 10, S. 227...282

–: Die ökologische Wertanalyse, methodisch dargestellt am Beispiel des Wiehengebirges. *Natur und Landschaft*, 48, 1973, 11, S. 306...311.

–: Zur Methodik der ökologischen Wertanalyse. *Landschaft und Stadt*, 9, 1977, 1, S. 31...43.

BAUER, L., und H. WEINITSCHKE

Landschaftspflege und Naturschutz als Teilaufgaben der sozialistischen Landeskultur. Jena 1973.

- BECHMANN, A.
Zur Problematik ökonomischer Verfahren der Landschaftsbewertung. *Landschaft und Stadt*, 5, 1973, 1, S. 30...38.
- : Überlegungen zur Gültigkeit von Landschaftsbewertungsverfahren. *Landschaft und Stadt*, 8, 1976, 2, S. 70...81.
- BIERHALS, E., KIEMSTEDT, H., und H. SCHARPF
Aufgaben und Instrumentarium ökologischer Landschaftsplanung. *Raumforschung und Raumordnung*, 32, 1974, 2, S. 76...88.
- BRAHE, .
Matrix der natürlichen Nutzungseignung einer Landschaft als Hilfsmittel bei der Auswertung landschaftsökologischer Karten für die Planung. *Landschaft und Stadt*, 4, 1972, 3, S. 133...141.
- BUCERIUS, M.
Entscheidungsverfahren der Landespflege — eine Analyse. *Landschaft u. Stadt*, 9, 1977, 3, S. 125...138.
- DAHMEN, F. W., DAHMEN, G., und H. HEISS
Neue Wege der graphischen und kartographischen Veranschaulichung von Vielfaktorenkomplexen. *Decheniana*, 129, 1976, S. 145...178.
- DIETERICH, V.
Forstwirtschaftspolitik. Hamburg, Berlin[West] 1953.
- ELLENBERG, H.
Zur Rolle der Pflanzen in natürlichen und bewirtschafteten Ökosystemen. *Bayrisches Landwirtschaftliches Jahrbuch*, 1976, Sonderheft 3, S. 51...59.
- GERMAN, R., und H.-H. KLEPSEK
Die Landschaftsschadenskarte als Instrument von Landschaftspflege und Planungsträgern. *Veröff. f. Naturschutz u. Landschaftspflege Baden-Württemberg*, 44/45, 1976, S. 450...460.
- GROSSER, K.-H.
Vorschlag zur Gliederung gesellschaftlicher und biologischer Funktionen von Wald und Gehölz im Rahmen der Landschaftspflege. *Archiv Naturschutz u. Landschaftsforschung*, 16, 1976, 3, S. 189...214.
- HAASE, G.
Ziele, Aufgaben und wissenschaftliche Grundlagen der Landschaftsplanung — Themen zu einem Vortrag. 1976, Manuskript.
- HARTSCH, E.
Gedanken zur Frage der Bewertung des landschaftlichen Erholungspotentials. In: *Landschaftsforschung*. Gotha, Leipzig 1968, S. 199...206.
- HEIDTMANN, E.
Die ökologische Raumlagerung — eine sinnvolle Grundlage für die ökologische Planung? *Natur und Landschaft*, 50, 1975, 3, S. 72...74.
- HENNE, A.
Die Sozialfunktionen des Waldes in der mittelfristigen forstlichen Planung. *Allg. Forstzeitschrift*, 27, 1972, S. 504...509.
- HENTSCHEL, P.
Ein Beitrag zur Entscheidungsfindung in der Landschaftspflege. *Arch. Naturschutz u. Landschaftsforschung*, 14, 1974, 3, S. 229...232.
- : Zur Ermittlung der Nutzungsinterferenz und Abstimmungsdringlichkeit im Rahmen der Landschaftsplanung. *Archiv Naturschutz u. Landschaftsforschung*, 17, 1977, 1, S. 27...33.
- ILN = Institut für Landschaftsforschung und Naturschutz Halle der AdL: Grundlagen der Landschaftspflege in ausgewählten Typen von Landschaftsschutzgebieten. Forschungs-Abschlußbericht, unveröffentlicht. Halle 1975.
- KIEMSTEDT, H.
Zur Bewertung der Landschaft für die Erholung. Beiträge zur Landespflege, Stuttgart 1967, Sonderheft 1.
- : Natürliche Beeinträchtigungen als Entscheidungsfaktoren für die Planung. *Landschaft und Stadt*, 3, 1971, 2, S. 80...85.
- KILCHENMANN, A.
Statistisch-analytische Landschaftsforschung. *Geoforum*, 7, 1971.
- : Die Merkmalsanalyse für Nominaldaten — eine Methode zur Analyse von qualitativen geographischen Daten basierend auf einem informationstheoretischen Modell. *Geoforum*, 15, 1973, S. 33...45.
- KLAUS, G., und H. LIEBSCHER
Systeme, Informationen, Strategien. Berlin 1974.
- KNETSCH, J. L.
Outdoor Recreation and Water Resources Planning. *Water Resources Monograph 3*. Washington 1974.
- LANGER, H.
Die ökologische Gliederung der Landschaft und ihre Bedeutung für die Fragestellung der Landschaftspflege. *Landschaft und Stadt*, Stuttgart 1970, Beiheft 3.
- LESER, H.
Landschaftsökologie. Uni-Taschenbücher 521. Stuttgart 1976.
- MÖLLER, E., und B. TAUCHÉ
Die Anwendung der Verhältnisskalierung in der geographischen und siedlungsplanerischen Praxis. *Geogr. Ber.*, 21, 1976, 2, S. 132...145.
- NEEF, E.
Die Interferenzanalyse als Grundlage territorialer Entscheidungen. In: *Sozialistische Gesellschaft und Territorium in der DDR*. Gotha, Leipzig 1972, S. 171...182.
- NEEF, E., u. a.
Beiträge zur Klärung der Terminologie in der Landschaftsforschung. Leipzig 1973, Manuskript.
- NIEMANN, E.
Methode zur Ermittlung der Funktionsleistungsgrade von Landschaftselementen. 1977, Manuskript, unveröffentlicht.

- OLSCHOWY, G., und W. MRASS
Zur Belastung der Landschaft. Schriftenreihe für Landschaftspflege u. Naturschutz, 1969, 4, S. 5...72.
- PESCHEL, M.
Was ist Modellbildung? Wissenschaft und Fortschritt, 26, 1976, 3, S. 98...102.
- PIROŽNIK, I. I.
Primenenie faktornogo analiza dlja rekreacionnoj ocenki territorij. Izv. Akad. nauk SSSR, ser. geogr., Moskva 1975, 2, S. 113...119.
- RICHTSCHEID, P.
Ermittlung der Nutzungseignung von Flächen für landwirtschaftliche Zwecke im Rahmen der Landschaftsplanung bei agrarstruktureller Vorplanung und Flurneuordnungsverfahren. Natur und Landschaft, 48, 1973, 9, S. 249...252.
- SCAMONI, A., und G. HOFMANN
Verfahren zur Darstellung des Erholungswertes von Waldgebieten. Archiv Forstwesen, 18, 1969, 3.
- SEIBERT, P.
Versuch einer synoptischen Eignungsbewertung von Ökosystemen und Landschaftseinheiten. Forstarchiv, 46, 1975, 5, S. 89...97.
- SPORBECK, O., u. a.
Anmerkungen zu H. J. Bauer: Zur Methodik der ökologischen Wertanalyse. Landschaft und Stadt, 9, 1977, 3, S. 138...143.
- STEFFENS, R., und F. PAUL
Methodik zur Erfassung der Gebrauchswerteigenschaften von Erholungswäldern und zur Ermittlung optimaler Varianten für die Befriedigung der Erholungsbedürfnisse. Archiv f. Naturschutz u. Landschaftsforschung, 14, 1974, 1, S. 37...60.
- STÖCKER, G.
Zur Stabilität und Belastbarkeit von Ökosystemen. Archiv f. Naturschutz u. Landschaftsforschung, 14, 1974, 4, S. 237...261.
- SUKOPP, H.
Der Einfluß des Menschen auf die Vegetation. Vegetatio, Acta Geobotanica Sep., Vol. XVII, 1969, S. 360...371.
—: Wandel von Flora und Vegetation in Mitteleuropa unter dem Einfluß des Menschen. Berichte über Landwirtschaft, 50, 1972, 1, S. 112...139.
- TUROWSKI, G.
Bewertung und Auswahl von Freizeitregionen. Schriftenreihe des Instituts für Städtebau und Landesplanung an der Universität Karlsruhe. Heft 3, 1972.
- VAN DER MAAREL, E., und A. H. P. STUMPEL
Landschaftsökologische Kartierung und Bewertung in den Niederlanden. Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie. Erlangen 1974, S. 231...240.
- ZANGEMEISTER, C.
Nutzwertanalyse in der Systemtechnik. München 1971.

