

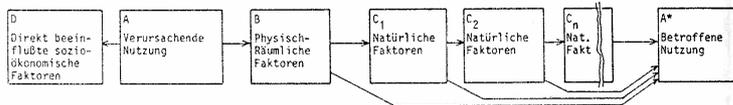
Änderungen so aufzubereiten, daß sie den - so wird angenommen - besser aufbereitbaren und deshalb bisher stärker beachteten wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Wirkungen von Maßnahmen angemessen gegenübergestellt werden können, wenn zu entscheiden ist, ob die betrachtete Maßnahme oder eine räumliche, gestalterische oder zeitliche Alternative verwirklicht werden soll.

2. Ansatzpunkte für die Bewertung ökologischer Belange

Ausgangspunkt der Betrachtung sind also die geplanten Maßnahmen, Endpunkt wäre ein Maß für die relative Größe der negativen oder positiven Beurteilung der maßnahmenbedingten Umweltveränderungen.

Sowohl für die Beurteilung bestehender Bewertungsverfahren als auch für die Konzipierung neuer Verfahren stellt sich die Frage, welche Größen der Bewertung zugrundezulegen sind. In der Landschaftsplanung wird auf breiter Ebene der Ansatz akzeptiert, Bewertungen von Maßnahmen auf die Wirkungskette "Verursachende Nutzung - Veränderte natürliche Faktoren - Betroffene Nutzung" zu stützen. Dieser Ansatz wurde aufgegriffen. Es erschien jedoch angebracht, diese Grundstruktur durch Aufspaltung des mittleren Teilschritts zu erweitern.

Abb. 3: Das verwendete Verflechtungsschema



z.B. (verallgemeinerte Übersicht)

Einkommen Arbeitsplätze Produktion Verteilungsziele Attraktivität Bev. Entwicklung	Landwirtschaft Forstwirtschaft Landw. Sonderkulturen Rohstoffgewinnung Wassergewinnung Entsorgung Hochwasserschutz	Zerschneidung Topographie-Änderung Bodenstruktur-Änderung Vegetations-Änderung Entnahme/Einleitung ÖPN Schmutz/Einleitung ÖPN Gewässermorphologie-Ä. Lärmemission Emission in die Luft Emission in den Boden Emission in ÖPN (RA-Strahlung) Sonstige Faktoren	Arten Biotop Erosion Stoffaustrag Boden Regenverluste Lärmemission Temperaturänderung Nebelneubildung Luftverunreinigungen Selbstreinigung Gew. Wasserpegel HW Jährl HW Wasserpegel ÖPN Wasserpegel GW Qualität ÖPN Qualität GW (Imm. RA-Strahlung) Ästhetik	Arten Biotop Erosion Stoffaustrag Boden Regenverluste Lärmemission Temperaturänderung Nebelneubildung Luftverunreinigungen Selbstreinigung Gew. Wasserpegel HW Jährl HW Wasserpegel ÖPN Wasserpegel GW Qualität ÖPN Qualität GW (Imm. RA-Strahlung) Ästhetik	Landwirtschaft Forstwirtschaft Landw. Sonderkulturen Rohstoffgewinnung Wassergewinnung Entsorgung Hochwasserschutz	Verkehr Prod. Gewerbe Wohnen, T. Sektor Erholung Kulturelle Identität Sonstige
---	--	---	---	---	--	---

Zum einen erschien es sinnvoll, durch die als "Physisch-Räumliche-Faktoren" bezeichnete Kategorie die Möglichkeit zu schaffen, die umweltverändernden Aspekte der Maßnahmen zu erfassen. Zum zweiten sollte das verwendete Wirkungsschema die Veränderung von Umweltveränderungen durch in bereits in einem vorhergehenden Schritt veränderte natürliche Faktoren abbilden können. Damit ergibt sich das in Abb. 3 dargestellte, den weiteren Betrachtungen zugrundeliegende Wirkungsschema. Ausgangspunkt der Betrachtung sind, wie gesagt, die in der Spalte "Verursachende Nutzung" erfaßten Maßnahmen. Diese führen einerseits direkt zu Veränderungen wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Belange. Diese werden in der Untersuchung nicht weiter verfolgt. Sie sind deshalb in der Spalte links nur stichwortartig dargestellt. Hingegen standen die in der Spalte "Physisch-Räumliche-Faktoren" dargestellten Effekte der Maßnahmen im Mittelpunkt des Interesses. Diese führen zu Veränderungen der "Natürlichen Faktoren", welche wiederum weitere Veränderungen "Natürlicher Faktoren" nach sich ziehen können. Sowohl "Physisch-Räumliche-Faktoren" als auch veränderte "Natürliche Faktoren" führen zu einer Beeinflussung von "Betroffenen Nutzungen", welche in der rechten Spalte dargestellt sind. Die negativen und positiven Beeinflussungen der Nutzungskategorien bilden die Ausgangspunkte der Bewertung der durch die Maßnahmen betroffenen ökologischen Belange.

Ein Großteil der im Verlauf der Untersuchung betrachteten Bewertungsverfahren hält sich nicht an dieses Wirkungsschema. Vielmehr werden oft Daten über "Physisch-Räumliche-Faktoren", veränderte "Natürliche Faktoren", betroffene Nutzungen sowie über die Ausstattung des Bezugsraumes nebeneinander verwendet, ohne einen durchgängigen Bezug zu den Nutzungen herzustellen.

3. Methodische Ansätze für Bewertungsverfahren

Die für wichtig erachteten Eingangsinformationen für Bewertungen können mittels einer Vielzahl von methodischen Ansätzen verknüpft werden. Die Betrachtung der methodischen Ansätze mußte dabei versuchen, die ganze Palette der insbesondere von der Entscheidungstheorie diskutierten Ansätze abzudecken.

Die erfaßten Verfahren wurden in folgende Gruppen unterschieden:

- Verfahren zur Verknüpfung ordinal und nominal skaliert Informationen
- Nutzwertanalytische Ansätze
- Kosten-Nutzen-Analysen
- Hybride Bewertungsverfahren, meist Kosten-Wirksamkeitsanalysen

Für jede dieser Verfahren kommen zusätzlich eine Reihe von Verfeinerungen in Betracht. Deren wichtigste sind Validierungsverfahren, Sensibilitätsuntersuchungen und der Einbau der Bewertungsansätze in umfassendere EDW-Systeme. Einen Überblick über Verfahren zur Verknüpfung ordinal und nominal skaliert Informationen und Nutzwertanalytische Ansätze geben die Übersichten 1 und 2.

Bezüglich der Frage, welcher Ansatz nun der beste wäre, bin ich der Ansicht, daß keiner dieser Ansätze unabhängig von dem gegebenen Fall als besser oder schlechter eingestuft werden kann. Vielmehr ist immer zu fragen, ob mit dem betrachteten Ansatz die im Anwendungsfall gegebenen Wertebeziehungen hinreichend abgebildet werden können und ob ein anderer Ansatz, bei geringeren Anforderungen an die aufzubereitenden Informationen und besserer Verständlichkeit, eine Bewertung ohne unvermeidbare verfahrensbedingte Verzerrungen ermöglicht.

Eine Lücke im System der Bewertungsverfahren wird bisher dort gesehen, wo es darum geht, folgenden Anforderungen gerecht zu werden:

- zu einem eindeutigen Bewertungsergebnis im Sinne einer Rangbildung von Alternativen und des Ausschlusses von Alternativen zu führen und dabei

- inhaltliche Beziehungen zwischen betrachteten Parametern im Bewertungsverfahren richtig abzubilden, so auch
- bezüglich des Zeithorizontes die Langfristigkeit und Nicht-Umkehrbarkeit von Wirkungen richtig erfassen zu können,
- die Unterschiedlichkeit räumlicher Rahmenbedingungen berücksichtigen zu können und
- für einzelne Effekte gegebene Ausgleichs- und Vermeidungsmöglichkeiten abbilden zu können.

Die Konzipierung derartiger Ansätze für den Bereich der maßnahmenbedingten Umweltveränderungen stand im Mittelpunkt des zweiten Teils der Untersuchung.

Übersicht 1: Ansätze der Dimensionsreduzierung (Wertsynthese) bei ordinaler Skalierung

Bezeichnung des Verfahrens	zugrundliegender Ansatz	zur Kritik Nachteile/Annahmen
Majoritätsregel	Alternative A_n ist Alternative A_j vorzuziehen, wenn sie dieser in mehr Wertdimensionen über- als unterlegen ist.	Annahme, daß Nutzendistanzen zwischen Rangplätzen in allen Wertdimensionen gleich sind, Nutzenunabhängigkeit, keine Bedeutungsunterschiede zwischen Wertdimensionen, Abstimmungsparadoxon (itransitivität)
Copeland-Regel	Ist Alternative A_i im Vergleich mit A_j (ie der Mehrzahl) der n Wertdimensionen überlegen (unterlegen), so erhält sie einen Pluspunkt (Minuspunkt). Ordnung nach der Summe der erzielten Punkte.	s.o., jedoch Vermeidung des Abstimmungsparadoxons, Ergebnis wird durch irrelevante Alternativen beeinflusst, Zahl der Überlegenheiten berücksichtigt
Austin-Slight-Regel	Summierung der insgesamt erzielten Vorzugshäufigkeiten	s. Copeland-Regel, jedoch Zahl der Überlegenheiten berücksichtigt
Thurstone-Regel	Verfahren abgeleitet aus den Methoden der indirekten Intervallskalierung, Stärkere Gewichtung großer Vorzugshäufigkeiten.	zusätzlich zu Austin-Slight-Regel schwer nachvollziehbar.
Rangsummenregel	Ordnung nach der Summe der Rangplätze (Reihenfolge identisch mit der bei Anwendung der Austin-Slight-Regel erzielten Ordnung)	impliziert Annahme, daß die Nutzendistanzen zwischen benachbarten Rängen in sämtlichen Wertdimensionen gleich sind, keine Gewichte verwendbar.
Ordinale Konkordanzmethode	komplexes Verfahren unter Betrachtung von Rangunterschieden und Rangfolge d. Kriterien	schwer interpretierbare Aussagen, keine eindeutige Entscheidung
'expected-value-Methode' (Erwartungswertmethode)	Multiplikation der Ränge der eindimensionalen Bewertung mit den Rängen der Bedeutung der Kriterien	Verwendung nicht erlaubter numerischer Methoden
'Verhaltensorientierte Modelle' 2)	Formulierung expliziter, inhaltlich begründeter Aggregationsvorschriften zur schrittweisen Dimensionsreduzierung	für komplexe Probleme unübersichtlich, teilweise Rückgriff auf kardinale Größen zu erwarten, keine Nachprüfbarkeit von Gewichtungen

Übersicht 2: Nutzwertanalytische Ansätze der nichtmonetären Bewertung kardinal skaliertter Informationen

Bezeichnung	Bewertungskriterien formal	inhaltlich	Vorteile	Nachteile	Quelle
Nutzwertanalyse der Standardversion	$N_j = \sum_{i=1}^n g_i \cdot n_i(k_{ij})$	Maximierung einer definierten, linearen Nutzenfunktion	einfache Handhabung	nichtlineare Beziehungen zwischen Kriterien werden vernachlässigt	Zangenmeister, a.a.O., S. 84
NWA bei multiplikativer Verknüpfung der Kriterien	$N_j = \prod_{i=1}^n n_i(k_{ij})^{g_i}$	Maximierung des Produkts der Zielerfüllungsgrade bezügl. der Kriterien	relativ geringe Skalierungsanforderungen, Abbildg. v. beschränkter Kriteriensubstitutionselastizität	Gewichtung durch Exponenten kaum durchschubar, deshalb unterbleibt meist eine Gewichtung	Zangenmeister, a.a.O. S. 277 f. (verändert durch Einführung der Gewichtung)
Verwendung von "dominanten" Indikatoren	$N_j = \sum_{i=1}^n g_i \cdot n_i(k_{ij})$ weitere formale Möglichkeiten	multiplikative Abminderung eines additiv gewonnenen Nutzwertes als Funktion eines (bzw. mehrerer) nicht substituierbaren Kriterien	Berücksichtigung von als komplementär angesehenen Kriterien ist möglich	Zusätzliche Manipulierbarkeit und Komplexierung des Vorgehens	Gez/Müller, HEIS, S. 92 ff. verändert
Nichtlineare Gewichtung	$N_j = \sum_{i=1}^n g_i \cdot n_i(k_{ij})$	Gewichtung eines Kriteriums ist abhängig von Ausprägung eines bzw. einer Reihe anderer Kriterien	variiende Bedeutung einzelner Kriterien kann berücksichtigt werden	starke Erhöhung der Komplexität	ebenda S. 86
"Penalty Models"	$N_j = \sum_{i=1}^n g_i \cdot n_i^*(k_{ij})$	eine Alternative ist umso schlechter, je höher die gewichtete quadratische Abweichung d. Zielerfüllung v.o. Normwert ist	Möglichkeit der Berücksichtigung angestrebter Zielniveaus, z.B. auch die Erträge der bzgl. eines Kriteriums besten Alternative als Ziel verwendbar, Gewichte müssen nicht im d. ganzen Wertebereich Gültigkeit haben.	zusätzlich zu obigen Ansätzen Definition des Zielniveaus nötig	Nijkamp, Environmental Economics, S. 178 geändert
"Goal-Programming-Models"	$N_j = \sum_{i=1}^n g_i \cdot n_i^*(k_{ij})$ $\sum_{i=1}^n g_i \cdot n_i^*(k_{ij})$ $g_i^+ \cdot n_i^+(k_{ij})$ $g_i^- \cdot n_i^-(k_{ij})$	Zielüber- und unterschreitungen werden unterschiedlich gewichtet, im Grenzfalle werden - kriterienabhängig - Über- oder Unterschreitungen zu null gesetzt	wie oben lich größere Freiheit bezügl. Gewichtung	wie oben	Nijkamp, Environmental Economics, S. 178 geändert

Zusätzlich können die bei ordinaler Skalierung (Übersicht 1) dargestellten Ansätze verwendet werden. Dabei wird jedoch auf die Verwendung eines Teils der Informationen verzichtet.

- N_j = Nutzen der Alternative j
- g_i = Gewichtung des Kriteriums i
- n_i, n_i^* = Zielerreichungsgrad bezüglich des Kriteriums i
- k_{ij} = Ausprägung der Alternative j bezüglich des Kriteriums i
- n_i^+ = optimaler Zielerreichungsgrad bezüglich des Kriteriums i

4. Erläuterung der konzipierten Bewertungsansätze am Beispiel der Nutzung "Erholung"

Ansatzpunkte der Bewertung sind, wie bereits dargestellt, die Auswirkungen auf betroffene Nutzungen. Die entwickelten Ansätze ermöglichen eine explizite Berücksichtigung der Zeit, der Unsicherheit und von raumspezifisch unterschiedlichen Situationen und Beurteilungen. Die Bewertungen erfolgen generell auf der Basis kardinaler Skalierungen. Der methodische Ansatz kann als Kosten-Wirksamkeitsanalyse angesehen werden.

Derartige Ansätze wurden für folgende Nutzungen entwickelt:

- Landwirtschaft
- Forstwirtschaft
- Rohstoffgewinnung
- Trinkwassergewinnung
- Entsorgung
- Hochwasserschutz
- Wohnen
- Erholung und
- Kulturelle Identität

Für die ebenfalls häufig von Umweltveränderungen betroffenen Nutzungen Landwirtschaftliche Sonderkulturen, Verkehr und Produzierendes Gewerbe wurden, teils aus Datenmangel, teils wegen der Unterschiedlichkeit der Anforderungen an Umweltfaktoren innerhalb der jeweiligen Nutzung, bisher keine Bewertungsansätze formuliert.

Im folgenden möchte ich versuchen, die grundlegenden Elemente der konzipierten Ansätze darzustellen. Aus Platzgründen muß sich die Darstellung auf einen der Bewertungsansätze beschränken. Für die Heranziehung des Bewertungsansatzes für die Nutzung "Erholung" als Beispiel sprechen verschiedene Aspekte. Zum einen liegen für diese Nutzung bereits eine Vielzahl unterschiedlichster Bewertungsansätze vor, die Diskussion um die Brauchbarkeit der einzelnen Ansätze ist bezüglich dieser Nutzung entsprechend umfangreich. Zum zweiten erscheint

Basis der Bewertung der Erholungseignung ist die Untergliederung des Betrachteten Gebietes in homogene Teilgebiete. Die Bildung dieser Teilgebiete muß Topographie, Nutzung und Vegetation der Gebiete berücksichtigen. Die Erholungseignung von Gebieten wird maßgeblich von Randeffekten bestimmt: Linienhafte oder punktförmige Landschaftselemente wie Wasserläufe, Waldränder, Hecken werden als prägend für die Erholungseignung eines Gebietes angesehen. Die Fläche dieser Elemente ist jedoch keine geeignete Bezugsgröße für deren Erholungswirksamkeit. Deshalb wird der Vorschlag gemacht, den berücksichtigten Landschaftselementen Einflußbereiche, bestehend aus der Fläche des Elementes und einer zugehörigen Randzone, zuzuordnen. Für die Breite dieser Randzone liegen jedoch kaum Anhaltspunkte vor. In einem ersten Ansatz wird vereinfachend von einer einheitlichen Randbreite von 100 m ausgegangen. Damit ergibt sich die Situation, daß das betrachtete Gebiet von sich überlappenden Einflußbereichen verschiedener Landschaftselemente abgedeckt ist. Für die weitere Bewertung stellt sich die Frage nach der Behandlung dieser sich überlagernden Einflußbereiche, insbesondere bezüglich der Bewertung der landschaftselementabhängigen ästhetisch-funktionalen Erholungseignung. In der vorliegenden Arbeit wurde folgendes Vorgehen gewählt: Es wurden Teilgebiete gebildet, welche aus identischen Einflußbereichen bestanden, wobei zur Beschränkung des Arbeitsaufwandes extrem kleine Flächen den Nachbargebieten zugeordnet wurden. Die ästhetisch-funktionale Erholungsbewertung wurde dann additiv aus den Einstufungen der zugrundeliegenden Einflußbereiche ermittelt.

Im folgenden soll näher auf die Festlegung der den einzelnen Eignungsbewertungen zugrundeliegenden Gedanken eingegangen werden. Die einzelnen Faktoren sind, wie dargestellt, multiplikativ miteinander verknüpft. Dies bedeutet, daß, wenn ein Faktor den Wert 1 annimmt, dieser

Abb. 5 : Beispielhafte Ansätze zur Bestimmung der Bewertungsparameter

Abb. 5.1 : Rahmenvorschlag zur Ermittlung des Faktors der ästhetisch-funktionalen Erholungseignung (a_{NE})

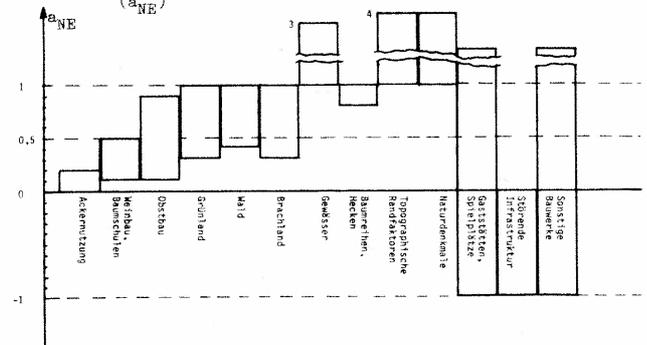


Abb. 5.2 : Vorschläge zur Ermittlung des Faktors der Lärmbelastung (f_{L2})

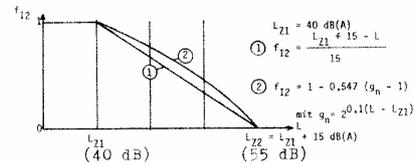


Abb. 5.3 : Vorschlag zur Ermittlung des Faktors der bioklimatischen Reizstufe (f_{K2})

Bioklimatische Einstufung	f_{K2}	Bioklimatische Bewertung
reizstark	1	intensiv
reizmäßig	1	abgeschwächt
reizschwach	1	
reizmild	0,95	abgeschwächt
schonend	0,90	
belastend	0,85	intensiv

Faktor den Wert aus den verbleibenden Faktoren nicht verändert, nimmt er den Wert 0 an, so liefert das betreffende Teilgebiet keinen Beitrag zur Nutzung Erholung. Ein Wert von 1 erscheint deshalb dann angebracht, wenn auf Grund der Situation bezüglich des betrachteten Parameters keine Einschränkung oder Verbesserung der Erholungseignung anzunehmen ist. Die Werte bewegen sich deshalb in der Regel zwischen 0 und 1. Abweichend davon wird es für sinnvoll angesehen, für die Klimafaktoren Nebelhäufigkeit und Bioklimatische Einstufung die Skala so zu beschränken, daß diese nie den Wert 0 annehmen können, da diesen Kriterien keine Ausschlußfunktion zugemessen wird. Als weitere Ausnahme wird vorgeschlagen, für den Faktor der ästhetisch funktionalen Erholungseignung sowohl Werte größer 1 als auch negative Werte zuzulassen. Werte größer 1 erscheinen sinnvoll, da sogenannte Sehenswürdigkeiten weit mehr Besucher anziehen, als es der Flächenausdehnung des Einflusses entspricht, negative Werte - für "störende" Landschaftselemente wie z.B. Müllkippen - ermöglichen die Erfassung einer Verringerung der Erholungseignung im Einflusbereich einzelner Elemente. Im folgenden soll auf die Ausgestaltung einzelner Transformationen eingegangen werden.

Zur Ausformung des Parameters "ästhetisch-funktionale Erholungseignung" werden Überlegungen der Landschaftsplanung zur Landschaftsbewertung für die Nutzung Erholung aufgegriffen. Diese versuchte bereits mehrfach, die Erholungseignung von Landschaftselementen in Abhängigkeit von Nutzung, Vegetation und Topographie zu ermitteln. Den vorliegenden Einstufungen der Erholungseignung liegen jedoch unterschiedliche Skalen zugrunde und die betrachteten Landschaftsbestandteile sind unterschiedlich. In Einzelfällen sind die von unterschiedlichen Autoren, sicherlich mit unterschiedlichen methodischen Ansätzen, gewonnenen Einstufungen inkonsistent. Jedoch lassen sich aus diesen Arbeiten durchaus Anhaltspunkte für die relative Erholungseignung einzelner Landschaftselemente gewinnen.

Aufbauend auf diese Arbeiten wurde ein Rahmenvorschlag zur Bestimmung dieses Parameters wie folgt gewonnen: Für Landschaftselemente mit uneingeschränkter Erholungseignung, aber ohne besondere Attraktionen, wird der Wert des Faktors der ästhetisch-funktionalen Erholungseignung (a_{NE}) gleich 1 gesetzt. Dieser Wert kann z.B. attraktiven Wäldern, Grün- oder Brachland zugeordnet werden. Ein Wert von 0 ergibt sich, wenn die betrachtete Fläche für die Erholung nicht geeignet ist. Im Zwischenbereich und für diejenigen Landschaftselemente, welche eine außerordentliche Attraktivität aufweisen, wird der Wert von a_{NE} relativ zum Wert 1 festgelegt. Ein Rahmenvorschlag für die Festlegung von a_{NE} ist in Abb. 5 dargestellt.

Der Lärmfaktor (f_{I2}) berücksichtigt die auf einer Fläche ermittelte Lärmimmission. Die Transformationsfunktion von der Lärmimmission auf den Wert des Parameters f_{I2} sollte sich an den in der relevanten Literatur dokumentierten Vorstellungen zur Beeinflussung der Erholung durch Lärm orientieren. Die Literatur befaßt sich meist mit Grenzwerten für die zulässige Lärmbelastung. Als weitgehend anerkannte Bezugsgröße dient der energieäquivalente Dauerschallpegel, gemessen in dB(A). Ein eindeutiger Grenzwert ist jedoch nicht definiert. In der berücksichtigten Literatur werden Werte von 35 bis 50 dB(A) als maximal vertretbare Belastung angegeben. Dies mag beispielhaft die Schwierigkeiten der Beurteilung von Umweltbeeinträchtigungen verdeutlichen. Im durchgespielten Beispiel wurden, um Verschlechterungen im Bereich bestehender Vorbelastungen noch berücksichtigen zu können, dem Wert 1 eine Belastung von 40 dB(A), dem Wert 0 eine Belastung von 55 dB(A) zugeordnet. Im Zwischenbereich wurde linear interpoliert. Werte kleiner 40 dB(A) oder größer 55 dB(A) wurden mit 0 bzw. 1 bewertet.

Neben einer linearen Transformation wäre auch eine stärkere Abmilderung im Bereich hoher Pegel vertretbar. Beide Ansätze haben aber den Nachteil, daß in den Bereichen

unter- und oberhalb der Bezugspunkte stattfindende Veränderungen im vorher-nachher-Vergleich nicht erfaßt werden.

Ähnliche Probleme stellen sich bei allen anderen Parametern. Die für die meisten der betrachteten Größen vorliegenden Untersuchungen oder in anderen Bewertungsverfahren vorgenommenen Einstufungen geben zwar Anhaltspunkte für die Ausgestaltung der Transformationsvorschriften, sie erfordern jedoch vom Verfahrensentwerfer und idealerweise von den zuständigen Entscheidungsträgern zusätzliche, weitreichende Entscheidungen.

Aus den nach Gleichung 3, Abb.4 ermittelten Flächeneignungswerten müssen in einem weiteren Arbeitsschritt die anzusetzenden Besucherstunden ermittelt werden. Hierzu wird der Flächeneignungswert mit der Besucherkapazität pro Flächeneinheit multipliziert. Zur Ermittlung der Besucherkapazität pro Flächeneinheit werden zwei Ansätze vorgeschlagen. Zum einen wurde die maximal vertretbare Besucherkapazität aus einer Literaturanalyse abgeleitet. Die so ermittelten Werte liegen zwischen 300 und 1500 Besucherstunden pro Hektar und Jahr. Zum anderen wird aus der im Bezugsraum zu erwartenden Erholungsnachfrage und der näherungsweise abgeschätzten Erholungsfläche im Bezugsraum eine durchschnittliche Besucherbelastung pro Hektar Erholungsfläche ermittelt. Nach diesem Ansatz ergibt sich für das Beispielsgebiet eine Besucherkapazität von 1500 h/ha·a. Derartige Schätzungen können im Anwendungsfall durch Zählungen überprüft bzw. ersetzt werden.

Die zweite Gruppe von Faktoren sind Preisansätze. Im Rahmen von Kosten-Nutzen-Analysen wird versucht, die Präferenzen der Gesellschaft durch Verwendung beobachteter oder abgeleiteter Preise "objektiv" zu ermitteln. Dieses Vorgehen hat jedoch verschiedene Schwierigkeiten. Zum einen sind die so gewonnenen Preise z.B. auf Grund von Marktunvollkommenheiten und von Mängeln bei den der Ermittlung der Preise zugrundeliegenden Modelle fehlerbehaftet. Zum anderen sind mit diesen Ansätzen für eine

Reihe wichtiger Aspekte keine monetären Werte ermittelbar. Für die konzipierten Ansätze wurde deshalb folgendes Vorgehen gewählt: Soweit greifbar wird zur Ermittlung von Preisansätzen auf Vermeidungskosten, Zahlungsbereitschaftsanalysen oder Ertragsberechnungen zurückgegriffen. Diese so ermittelten Werte dienen als Anhaltspunkte für die gesellschaftliche Bewertung der zugehörigen Mengeneinheiten. Für die auf diese Art nicht oder nur unzureichend ermittelbaren Preisansätze wird vorgeschlagen, die Preisansätze durch Vergleich mit bekannten Preisansätzen für andere Bezugsgrößen festzulegen.

Im Bewertungsansatz für die Nutzung Erholung spielt der Kostensatz pro (qualitätsbereinigte) Besucherstunde die maßgebende Rolle. Untersuchungen zum Wert pro Besucherstunde wurden im Zusammenhang mit Kosten-Nutzen-Analysen bereits vielfach durchgeführt. Eine ganze Reihe methodischer Ansätze über Reisekosten, Gesamtausgaben, Nettonutzen der Besucher, Zahlungsbereitschaft, Opportunitätskosten der Zeit und anderes mehr wurden angewendet. Alle diese Ansätze sind jedoch methodisch nur bedingt haltbar. Es wird hier jedoch davon ausgegangen, daß die so erhaltenen Ergebnisse durchaus Anhaltspunkte für die Bewertung einer Besucherstunde liefern. Allerdings unterscheiden sich die so ermittelten Werte um nahezu zwei Zehnerpotenzen. Im betrachteten Beispiel wurden entsprechend den vorliegenden Arbeiten Werte pro Besucherstunde von 0,5 bis 10 DM/h angesetzt. Andere Kostengrößen, wie z.B. Pflege- oder Investitionskosten für Erholungseinrichtungen, wurden im Beispiel nicht betrachtet.

Die dritte Gruppe von Parametern sind die sogenannten Preiskorrekturfaktoren. Die Einführung dieser Faktoren erschien aus folgenden Gründen sinnvoll: Zwar liefern die verwendeten Preise eine erste Information über die Bewertung der Bezugsgrößen, die Ermittlung dieser Preise ist jedoch - wie dargestellt - teilweise mit systematischen Fehlern behaftet. Weiterhin berücksichtigen diese Preise in der Regel nicht die besondere Situation der betrachteten Region und vermutete Änderungen der Bewer-

tungen im Betrachtungszeitraum.

Preiskorrekturfaktoren können unterschieden werden in Gegenwartspreiskorrekturfaktoren und in Entwicklungskorrekturfaktoren. Gegenwartspreiskorrekturfaktoren ermöglichen z.B. die Modifikation der Preisansätze in Abhängigkeit von politischen Prioritätsaussagen bzw. vom Erfüllungsgrad politischer Zielsetzungen, bezogen auf die betroffene Gebietseinheit oder auf die betrachtete Region. Entwicklungskorrekturfaktoren bieten die Möglichkeit, insbesondere infolge Angebots- und Nachfrageentwicklungen zu erwartende Änderungen der Gegenwartsbewertungen zu berücksichtigen.

Die Nutzung Erholung zählt zu den Nutzungen, für welche durch sich abzeichnende Entwicklungen Änderungen der relativen Bewertung zu erwarten sind. Vereinfachend lassen sich die Ursachen von Änderungen der Bewertung von Erholungsflächen in Änderungen der Nachfrage nach Erholungsleistungen, Änderungen des Umfangs und der Qualität von Erholungsflächen und davon unabhängige Änderungen der Wertsysteme einteilen. Änderungen der Nachfrage nach Erholungsleistungen sind auf Grund der sich abzeichnenden Zunahme der Freizeit zu erwarten. Eindeutige Aussagen zur Größenordnung dieser Zunahme und zu deren Verwendung liegen jedoch nicht vor. Änderungen des Angebots an Erholungsflächen kommen durch fortschreitende Zunahme der Siedlungsflächen, der Änderung land- und forstwirtschaftlicher Bewirtschaftungsformen und durch Veränderungen der Erholungsseignung infolge Änderungen des Klimas einschließlich der Verlärmung, der Vegetation und des Landschaftsbildes zustande. Von dieser Vielzahl relevanter Einflüsse läßt sich allenfalls die beabsichtigte Änderung der Siedlungsfläche einigermaßen verläßlich abschätzen. In der erfaßten Literatur konnten zu dieser Fragestellung - außer der Vermutung einer künftig höheren Bewertung von Erholungsflächen und einzelnen Aussagen zur Entwicklung der Nachfrage nach Erholungsleistungen - keine Informationen zur Ausgestaltung einer Funktion zur Bestimmung des Entwicklungskorrekturfaktors entnommen werden.

Es kann jedoch davon ausgegangen werden, daß mit einer relativen Verringerung der Erholungsfläche der Wert jeder Flächeneinheit steigt. Dies ist die grundlegende Annahme des vorgeschlagenen Ansatzes

$$f_{EK}(t) = \left(\frac{F_{E0}^t}{F_{Et}^t} \right)^\alpha$$

$f_{EK}(t)$ = Entwicklungskorrekturfaktor für den Zeitraum t
 F_{E0} = Fläche pro Einheit der Erholungsnachfrage im Zeitraum 0
 F_{Et} = Fläche pro Einheit der Erholungsnachfrage im Zeitraum t
 α = Kurvenparameter, $0 < \alpha$

Mit dem Parameter α kann die Stärke der Abhängigkeit abgebildet werden. Bei einem $\alpha = 1$ ist der Entwicklungskorrekturfaktor umgekehrt proportional zum relativen Flächenangebot. Im Beispiel wurde für den Parameter α der Wert 0,5 angesetzt, der Entwicklungskorrekturfaktor liegt zwischen dem Wert 1 und dem Wert bei einer unterstellten umgekehrten Proportionalität. Mit konstanten Einwohnerzahlen im Bezugsraum, konstanter Erholungsnachfrage und einer Verringerung der Erholungsfläche von 7,6% in 10 Jahren ergibt sich für das Jahr 10 ein f_{EK} von 1,04. Die zu erwartende Veränderung der Bewertung der Erholungsflächen führt damit bei diesem Ansatz zu keiner signifikanten Änderung des Bewertungsergebnisses.

Zur Berücksichtigung der zeitlich unterschiedlich anfallenden Nutzenänderungen wird vorgeschlagen, die bei der Kosten-Nutzen-Analyse üblichen Verfahren zu übernehmen. Die gesamte Nutzenänderung über den Betrachtungszeitraum ergibt sich dann aus der Summe der diskontierten Nutzenänderungen in den verschiedenen Zeiträumen. Es wird vorgeschlagen, nicht von einer einzigen Diskontierungsrate auszugehen, sondern von Ober- und Untergrenzen der Diskontierungsrate. Die bei Diskontierung sich ergebende geringer-Bewertung künftiger Nutzen und Kosten wird modifiziert durch die zu erwartende zeitabhängige Veränderung der Bedeutung einzelner Bezugsgrößen, abgebildet v.a. durch den

oben dargestellten Entwicklungskorrekturfaktor.

Im Beispiel wurden die Bewertungsansätze mit Diskontierungsraten von 0, 4 und 8% durchgerechnet. Unter obigen Annahmen ergab sich für die Nutzung Erholung ein minimaler Schaden von 4000 DM und ein maximaler Schaden von 730 000 DM für einen Betrachtungszeitraum von 20 Jahren. Die geringe absolute Höhe dieser Beträge ist bedingt durch die Kompensation von maßnahmenbedingten Verbesserungen und Verschlechterungen der Erholungseignung im Beispielsgebiet, der Flächeneignungswert verändert sich dadurch lediglich um 2,7 ha.

Die Bewertungsansätze für die Nutzungen Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Rohstoffgewinnung, Trinkwassergewinnung, Entsorgung, Hochwasserschutz, Wohnen und Kulturelle Identität sind ähnlich aufgebaut. Die Summe der Einzelbewertungen ergibt dann ein Maß für die negative oder positive Veränderung der ökologischen Belange infolge der betrachteten Maßnahme. Die gesamten umweltbedingten Nutzungseinträchtigungen im Zeitraum von 20 Jahren wurden mit minimal 820 000 DM, maximal mit 83 000 000 bewertet.

5. Zusammenfassung

Als sinnvollster Ansatzpunkt einer Bewertung der Veränderung von Umweltfaktoren ist die Beziehung Verursachende Nutzung → Veränderte Natürliche Faktoren → Betroffene Nutzungen anzusehen. Es wird vorgeschlagen, diese Beziehung durch Einführung sogenannter Physisch-Räumlicher Faktoren und durch Berücksichtigung der gegenseitigen Veränderung Natürlicher Faktoren zu erweitern. Auch wenn auf Grund von Daten- und Prognoseproblemen eine explizite Auffüllung dieses Schemas nicht möglich ist und auf Indikatorenansätze zurückgegriffen werden muß, sollte diese Grundstruktur der Auswahl der Variablen und der Verknüpfungen zugrunde liegen.

Weitere Problembereiche bei der Bewertung Ökologischer Belange sind insbesondere

- die Erfassung des Ausgangszustandes
- die Prognose von Umweltveränderungen
- die Zurechnung von Effekten zu einzelnen Maßnahmen
- die Behandlung des Risikos von Nutzungsbeeinträchtigungen
- die Behandlung qualitativer Veränderungen bei einer Vielzahl relevanter Parameter der Umweltqualität
- fehlende Prioritäten für eine Reihe von Nutzungen, insbesondere für den Bereich des Naturschutzes

Für Bewertungsverfahren liegen eine Vielzahl methodischer Ansätze vor. Diese sind, überspitzt ausgedrückt, für die Bewertung ökologischer Belange gleichermaßen anwendbar und gleichermaßen problembehaftet wie für die Bewertung ökonomischer und gesellschaftlicher Effekte. Bei den konzipierten Ansätzen wurde versucht, in stärkerem Maß als bei bekannten Ansätzen inhaltliche Aspekte zu beachten. Diese Ansätze nehmen zugunsten der Aggregation zu Gesamturteilen und einer möglichst umfassenden, inhaltlich begründeten Abbildung von entscheidungsrelevanten Zusammenhängen Einschränkungen der empirischen Absicherung von Daten und Zusammenhängen und Einschränkungen der Verständlichkeit in Kauf. Es wurde versucht, Wirkungsanalyse und Bewertung weitgehend zu trennen. Daneben wurde bei der Ausgestaltung der Ansätze weitgehend auf fachspezifische Bewertungsansätze zurückgegriffen. Die starke Orientierung an inhaltlichen Gesichtspunkten sowie die Bedeutung der Wirkungsanalyse für die Anwendung der Vorschläge erfordern und ermöglichen die Einbringung fachspezifischer Spezialkenntnisse.

Insbesondere an Hand des durchgespielten Beispiels wurde deutlich, daß aus den Unsicherheiten der Wirkungsanalysen und der Festsetzung der Bewertungsparameter beträchtliche Streubreiten der Bewertungsergebnisse resultieren.

Auch wenn das Verflechtungsschema die Bedeutung mehrgliedriger Wirkungsketten betont, legt die mit jedem Schritt anwachsende Unsicherheit der Wirkungsanalyse die Vernachlässigung längerer Wirkungsketten nahe und begünstigt damit eine systematische Verfälschung des Bewertungsergebnisses.

Gleichfalls problematisch erscheint die Gegenwartsbezogenheit vieler Bewertungsparameter - auch wenn durch die Entwicklungskorrekturfaktoren versucht wurde, abschätzbare Entwicklungen zu berücksichtigen. So könnten in Krisensituationen qualitative Faktoren weniger wichtig, quantitative Faktoren wichtiger werden - die gesamten Bewertungsgrundlagen würden sich ändern.

Trotz dieser Probleme erscheinen die vorgestellten Ansätze dazu geeignet,

- in Form von Wenn-Dann-Betrachtungen Entscheidungsträger für die Bedeutung möglicher Wirkungen zu sensibilisieren,
- zu zeigen, ob unter realistischen Annahmen die Bedeutung der Veränderung natürlicher Faktoren in ähnlicher Größenordnung liegt wie quantifizierte Veränderungen wirtschaftlicher oder gesellschaftlicher Faktoren

Daneben ist zu wünschen, daß mit diesen Ansätzen die Diskussion um die Bedeutung qualitativer Veränderungen ange-regt wird.

Die hier vorgestellte Untersuchung versucht, die Möglichkeiten zur Beurteilung umweltverändernder Maßnahmen zu verbessern. Zwar kann mit einer derartigen Arbeit der Mangel an Sachinformationen und gesellschaftlichen Zielvorstellungen nicht behoben werden, die Untersuchung liefert jedoch eine Vielzahl von Ansätzen und Kriterien zur Auswahl und Verknüpfung gewinnbarer Informationen. Es ist zu hoffen, daß sie auf diese Weise zu einer Verbesserung der Berücksichtigung von ökologischen Belangen in der räumlichen Planung beiträgt.

Anmerkungen

- 1) Zur Verbesserung der Verständlichkeit wurden gegenüber der vorgelegten Fassung einige Umstellungen vorgenommen
- 2) Eine umfassende Darstellung der referierten Arbeit findet sich in Bernhard Fischer, Bewertungsansätze für ökologische Belange in der räumlichen Planung. Schriftenreihe des Instituts für Raumordnung und Entwicklungsplanung der Universität Stuttgart Bc.7, Stuttgart 1983
- 3) Physisch-Räumliche-Faktoren und Natürliche Faktoren im Sinne der Kategorien des Verflechtungsschemas werden im folgenden als Bigenahmen betrachtet.