

RENK, W.: Die räumliche Struktur und Genese der Bodendecke im Bereich der Großen Randstufe Transvaals und Swazilands. Dissertation, Kiel 1977.

ROESCHMANN, G., Bearb.: Bodenkarte der Bundesre-

publik Deutschland 1:1 000 000. Hannover 1986.

ZÖLTZ, R.: Beispiele zur Anwendung der Variogrammanalyse auf flächenhaft erhobene Bodendaten. In: Mitt. Dt. Bodenk. Gesell. 36, 1983, 97-102.

PARAMETER UND INDIZES ZUR BEWERTUNG DES NATURRAUMPOTENTIALS BEISPIELE AUS NORDHESSEN

Mit 6 Abbildungen und 3 Tabellen

GERHARD STÄBLEIN

Summary: Parameters and indices for evaluation of natural environment and resources of an area. Examples from northern Hesse (Central Europe)

Landscape and natural environment are basic paradigms in geographical approaches. In the actual applied aspects of environmental management it is important to develop practical evaluation methods of the "natural potential" in an area and the impact of different land uses. A system of potentials for different land uses is discussed. The negative impact of a landscape can be calculated in a first step by a land use balance. The diversification of natural phenomena in a landscape section can be determined by a complex index giving a qualitative value as to possible leisure time activities. The geocological potential and the stability of the natural landscape system's balance can be judged by determining several properties of the natural divisions, e.g. the soil conditions in an areal section determined by filter quality, erosion disposition, permeability to water - The different methodological approaches are presented here by landscape sections of northern Hesse (Central Europe) as examples.

1. Die Landschaftsbewertung für Umweltplanung

Die öffentliche und interdisziplinäre Diskussion um Landschaftsschutz hat die Aufgabe der Landschaftsbewertung für die Praxis gestellt (FRÄNZLE 1987). Es geht vielfach darum, als Entscheidungsvoraussetzung für umweltsicherndes, ökologisches Planen die Naturraumpotentiale für konkret abgrenzbare Landschaften, Landschaftsausschnitte und Landschaftsteile zu bestimmen. Die durch gesetzliche Rahmen geforderte Umweltverträglich-

keitsprüfung (UVP) vor jeder Nutzungsänderung und jedem Eingriff in die bestehenden landschaftlichen Zustände wird in den nächsten Jahren die berufspraktischen Aufgaben von Geographen maßgeblich bestimmen. Vor diesem Hintergrund der anwendungspraktischen Entwicklung sollen im folgenden an regionalen Fallstudien aus Nordhessen Verfahren der Landschaftsbewertung als Möglichkeiten zur Erfassung von Naturraumpotentialen diskutiert werden.

2. Naturraumpotential und Leistungsvermögen für unterschiedliche Nutzungen

Die Bewertung einer Landschaft wird subjektiv und objektiv nach ganz unterschiedlichen Kriterien erfolgen können. Die Erinnerung und Erlebnisse, die sich an einen Standort oder Raum für einzelne oder Gruppen knüpfen, bzw. wechselnde Bedingungen und Bedürfnisse zeigen alltäglich erfahrbare Bewertungsstrukturen des Lebensraumes. Von allgemeinerer Bedeutung ist die Frage nach den Möglichkeiten und nach dem Leistungsvermögen der Flächennutzung für einen Landschaftsraum. Dies kann in unterschiedlichen Dimensionen vom topologischen, chorologischen, regionalen bis zum zonalen und geosphärischen Maßstab erfolgen; von der Suche nach einem geeigneten Standort bis zur Frage nach der Tragfähigkeit der Erde.

Als eine Grundebene der Fragestellung nach dem Naturraumpotential erweisen sich die „Naturkom-

partimente“, d.h. Elemente, Strukturen und Funktionen eines Raumes, die das „Naturdargebot“ ausmachen, als Teil eines praktisch überall durch anthropogene Eingriffe und Einflüsse zu einer „Kulturlandschaft“ veränderten Raumes. Die so als Naturraumpotential (vgl. BECKER-PLATEN 1985) betrachteten physischen Rahmenbedingungen sind nicht unwandelbar vorgegeben, sondern unterliegen in der Wechselwirkung zu allen historischen und aktuellen Nutzungseingriffen quantitativen und qualitativen Veränderungen.

Häufig wird lediglich das positive Leistungsvermögen des Naturraumdargebotes und des Naturhaushalts herausgestellt; die mehr oder weniger vorhandenen Einschränkungen und Gefährdungen der naturräumlichen Verhältnisse werden meist nicht im Zusammenhang erfaßt. Neben „Wohlfahrtsfunktionen“, wie z. B. Quellen mit ausreichender perennierender Schüttung für die Wasserversorgung, sind auch „Schadensfunktionen“, wie z. B. periodische und episodische Hochwassergefährdungen, als Auswirkungen des Naturraumpotentials zu berücksichtigen.

Die angewandte Landschaftsforschung hat eine Systematik der zu unterscheidenden Teilpotentiale für unterschiedliche Nutzungskategorien entwickelt, die in unterschiedlichen Formulierungen verwendet wird (NEEF 1969, LESER 1974, MANNSFELD 1983, LIEDTKE 1984, MÄUSBACHER 1985, LESER und KLINK 1988). Als partielle Naturraumpotentiale werden unterschieden:

- (1) - biotisches (agrarisches und forstliches) Ertragspotential,
- (2) - biotisches Regenerationspotential (Naturschutzpotential),
- (3) - klimatisches Regulationspotential,
- (4) - Rekreationspotential (Erholungspotential),
- (5) - Wasserdargebotspotential,
- (6) - Rohstoffpotential (Lagerstätten und Vorkommen, Abbau- und Rohstoffsicherungsgebiete),
- (7) - Bebauungspotential,
- (8) - Entsorgungspotential (Puffer- und Deponiepotential).

Die Liste ist zu ergänzen durch

- (9) - Gefährdungspotential,
- (10) - ökologisches Ausgleichspotential.

Auch das Leistungsvermögen bezüglich einer den Landschaftshaushalt insgesamt interregional stabilisierenden bzw. belastenden Funktion sollte berücksichtigt werden. Dabei wird die Bedeutung für einen

landschaftlichen Ausgleich, etwa durch Biotopvernetzung und für das ökologische Gefügemuster, in einer großräumigen Bilanz angesprochen.

Die verschiedenen Nutzungsmöglichkeiten werden zunächst als Naturraumpotential lediglich von den bestehenden Ausprägungen und Verteilungsmustern der Geofaktoren, den Naturkompartimenten, eines Raumes abgeleitet, ohne die anthropogenen strukturellen und ökonomischen Bedingungen, die für eine Realisierung und eine vergleichende Bewertung der Partialpotentiale in der konkreten Planung zusätzlich entscheidend sind.

Die besondere Bedeutung und der ökologische Wert einer Landschaft kann im allgemeinen in der physischen und psychischen Ausgleichsmöglichkeit gesehen werden. Diese wird durch ein umfangreiches und vielfältiges Angebot von naturräumlichen Komponenten, durch Dominanz ökologisch ausgeglichener Strukturen sowie durch relativ geringe Verarmung und Belastung bestimmt. Deutlich wird die Landschaftsbelastung in der Verdrängung der Naturphänomene und der Versiegelung des Bodens. Diese Veränderung zeigt sich sowohl in der Physiognomie von biosphärischen, pedosphärischen, hydrosphärischen und geomorphologischen Naturkompartimenten als auch bei den natürlichen Haushaltsprozessen durch gestörte, nicht mehr ausgeglichene Stoff- und Energiekreisläufe. Dies wird deutlich z. B. an atmosphärischen Erscheinungen, wie unter anderem Temperaturgang und Luftaustausch, oder hydrosphärischen Abläufen, wie z. B. Grundwasserneubildung und Gewässerverschmutzung. Ursachen der unterschiedlichen Landschaftsbelastungen sind Dichte und Flächenanteil punktueller bis flächenhafter Besiedlung, landwirtschaftlicher bis industrieller Nutzungen von Rohstoffgewinnung über Produktion, Distribution und Konsum bis zur Abfallanhäufung sowie technisierte Kommunikation mit Bau von Straßen, Flugplätzen und Fernleitungsstrassen. Davon gehen im einzelnen entsprechende Luft-, Gewässer- und Bodenbelastungen aus.

Für umweltsicherndes, ökologisches Planen in der Praxis geht es darum, Parameter und Indizes zu finden, die die Partialpotentiale bzw. Haushaltszustände kennzeichnen und die praktikabel zu einer quantitativen und vergleichenden Bewertung von Landschaftseinheiten und Landschaftsausschnitten führen. Als praktikabel können dabei Methoden gelten, die ohne langwierige eigene Grunderhebungen, mit allgemein zugänglichen, vorhandenen Informationen und mit wenigen zusätzlichen Geländeüberprüfungen begründete und nachvollziehbare Aussagen liefern.

3. Beurteilung der Landschaftsbelastung nach der Flächennutzungsbilanz

Zur Beurteilung von Landschaftseinheiten, wie z.B. der naturräumlichen Einheiten 5. bis 7. Ordnung eignet sich die Erstellung einer Flächennutzungsbilanz (Abb. 1). Im Beispielsraum Nordhessen (vgl. KLINIK 1969) wurden im Bereich des Blattes der TK50-L4724 Witzenhausen nach einer aktualisierten Flächennutzungskartierung die Flächen in den naturräumlichen Einheiten nach vier Hauptnutzungskategorien ausplanimetriert, denen eine zunehmende ökologische Belastung entspricht: Wald, Grünland, Ackerland, Bauland. Verkehrsflächen, Wasserflächen, Ruderal- und Brachflächen, Hecken und Obstwiesen, Heide- und Moorflächen wurden zunächst nicht eigens ausgeschieden. Diese wären für eine eingehendere ökologische Bewertung mit einzubeziehen.

Die Prozentanteile der Flächennutzung geben die Möglichkeit, die Belastung in bezug auf die Ökologie unmittelbar zu vergleichen. So erscheinen das untere Werratal durch hohen Baulandanteil und hohen Ackerflächenanteil stark belastet, ohne daß das durch Grünland- und Waldflächen ausgeglichen wird. Bei Kaufunger Wald und Meißner sind die Flächenbelastungen dagegen durch dominierenden Waldflächenanteil weitgehend ausgeglichen. Über einen regionalen Gewichtungsschlüssel wird für mitteleuropäische Mittelgebirgsbereiche eine Bewertungsskala als „ökologische Landschaftsbelastungsstufen“ abgeleitet (Tab. 1). Für eine Weiterführung der Übersichtsanalyse müssen zusätzlich punktuelle Landschaftseingriffe berücksichtigt werden. Im Beispielsbereich sind dazu die größeren Tagebaue für Braunkohle und Kies sowie Steinbrüche für Basalt, Gips und Hartsteine, aber auch die regionale

Müllgroßdeponie bei Weidenhausen zu rechnen (vgl. Abb. 1).

Eine Bewertung ökologischer Belastung nach der Flächennutzungsbilanz ist zunächst sehr pauschal und in der Bewertung nach Belastungsstufen jeweils von nur regional und relativ festzulegenden Bewertungsschlüsseln abhängig. Es zeigt sich, daß die Schwankungsbreite der relativen Nutzungsanteile um so größer wird, je kleinere Raumausschnitte in einer Bewertungsanalyse berücksichtigt werden. Hat man etwa kleine Rasterflächen einer Stadtlandschaft, kann der Baulandanteil 100% erreichen, während andere Nutzungstypen mit geringerer ökologischer Belastungsstufe oft ganz fehlen. Hier wird eine Differenzierung nach dem unterschiedlichen Grad der Bodenversiegelung im Bauland für ein sinnvolles Bewertungsverfahren notwendig.

Es ist nur mit groben Extrapolationen möglich, von den Flächennutzungsanteilen bzw. -typen auf die quantitative Auswirkung bezüglich einzelner landschaftsökologischer Haushaltsgrößen zu schließen, z.B. Gebietsverdunstung, Retention, Abfluß u.a. Dennoch läßt sich das Verfahren der Flächennutzungsbilanz zur ökologischen Pauschalbeurteilung im Prinzip auf beliebige Landschaftsausschnitte unterschiedlicher Maßstäbe übertragen und ist übersichtlich zu handhaben.

4. Vielfältigkeit und landschaftliche Erholungseignung

Die Erholung ist die humanökologische Ausgleichsfunktion in der arbeitsorientierten Leistungsgesellschaft. Die räumliche Projektion ergibt die polare Struktur von zentralen vorherrschend urbanen Ballungsräumen und peripheren vorherrschend ländlichen Dispersionsräumen als meist

Tab. 1: Bewertungsstufen der ökologischen Landschaftsbelastung; regionaler Gewichtungsschlüssel nach Prozentanteilen der Flächennutzungsbilanz für waldreiche ländliche Mittelgebirgslandschaften und Meso-Raumeinheiten (mit mehreren km² Größe)

Degrees of evaluation of the ecological landscape loading; a regional key derived from percentage values of the land use balance for well-wooded rural mountain landscapes and meso-scale areal units (several square kilometers in size)

ökologische Landschaftsbelastungsstufe	% - Anteil der Flächennutzung			
	Wald	Grünland	Acker	Bauland
1 ausgeglichen belastet	> 75		< 25	< 15
2 schwach belastet	> 50		> 25	< 15
3 mäßig belastet	25 - 50		-	-
4 stark belastet	< 25		> 75	-
durch Ackernutzung				
5 sehr stark belastet	< 25		-	> 15
durch Bebauung				

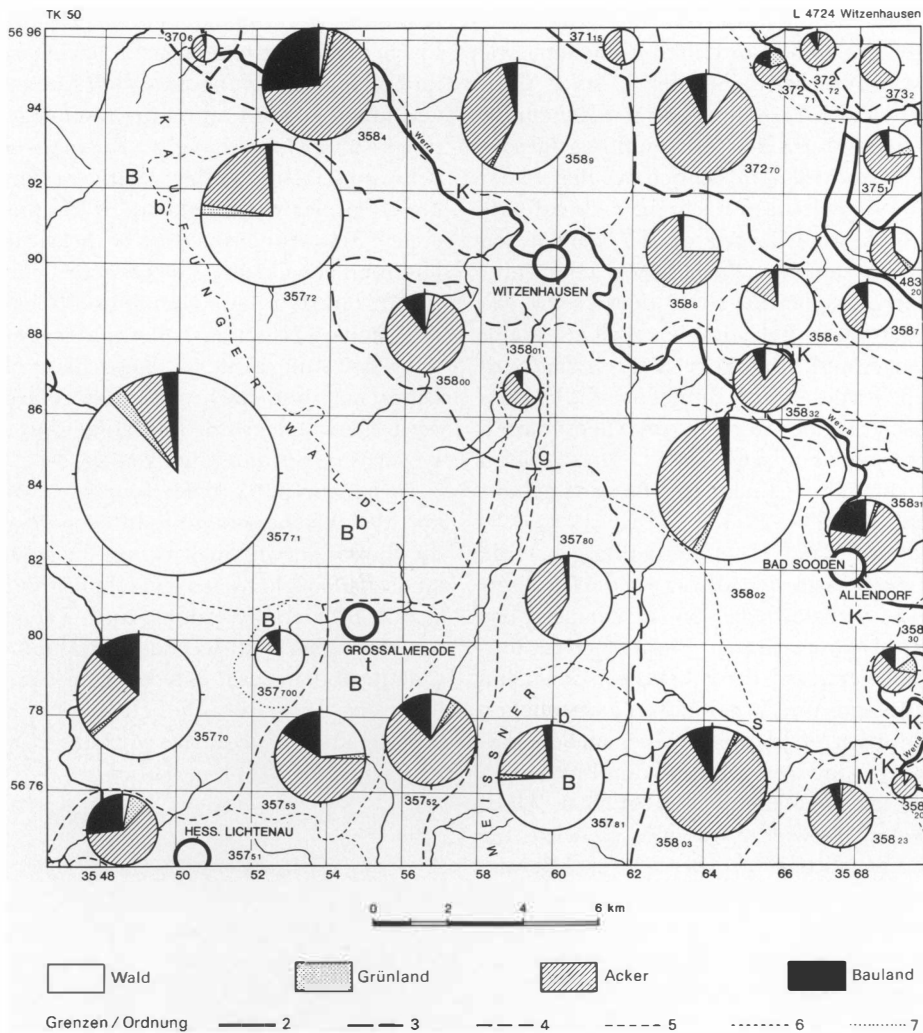


Abb. 1: Flächennutzungsbilanzen in naturräumlichen Einheiten (NRE) in Nordhessen (Blattbereich Witzenhausen der TK 50), dargestellt in flächenproportionalen Prozentkreisen; sowie punktuelle Landschaftseingriffe durch Tagebaue, Steinbrüche und Großdeponie: B = Braunkohletagebau, K = Kiesgruben, M = Müllgroßdeponie, b = Basaltabbau, t = Tongruben, g = Gipsbrüche, s = Hartsteinbrüche. 357 Fulda-Werra-Bergland, 357.5 Witzenhausen-Altmoerscher-Talung, 357.7 Kaufunger Wald, 357.8 Meißnergebiet, 358 Unteres Werraland, 358.0 Unterwerrassattel, 358.03 Meißnervorland, 358.2 Eschweiger Becken, 358.3/4 Werratal, 358.6/7 Höheberg/Frettenröder Keupersenke, 358.8 Neuseesen-Werleshäuser Höhen, 358.9 Sandwald, 37 Weser-Leine-Bergland, 371 Sollingvorland, 372 Leine-Ilme-Senke, 373 Göttinger Wald, 375 Unteres Eichsfeld, 483 Randplatten des Thüringer Beckens

Balances of areal land use in natural, physiographic units („naturräumliche Einheiten“) in northern Hesse (map sheet Witzenhausen of the 1:50,000 topographic map) shown by percentage circles in proportion to areas; with local impacts by opencast mining, quarries and a large rubbish dump: B = brown-coal pits, K = gravel pits, M = large regional rubbish dump, b = basalt quarries, t = clay pits, g = gypsum quarries, s = quarries

noch naturreichen Landschaften. Um die Faktoren, die das Rekreationspotential eines Raumes, d. h. seine Eignung für die Erholung bestimmen, zu erfassen und vergleichend zu bewerten, wurden seit den 60er Jahren verschiedene Verfahren vorgeschlagen, angewandt und kritisch diskutiert (vgl. BONERTZ 1983).

KIEMSTEDT (1967) hat eine Formel zur Berechnung eines Index („V-Wert“) für die erholungsrelevante Vielfältigkeit vorgeschlagen. Der Index wird in der Regel für willkürliche, systematische Landschaftsausschnitte, meist mit regelmäßigen 1 km²-Flächenrastern entsprechend dem Gauß-Krüger-Gitter der topographischen Karten berechnet. Im Prinzip läßt sich der Index, wenn er für die Flächeneinheit umgerechnet wird, auch auf beliebig abgegrenzte Räume anwenden.

Diese Methode der V-Wert-Bestimmung ist mehrfach in verschiedenen Gebieten Mitteleuropas angewandt worden. Sie berücksichtigt nur die Voraussetzungen, die von natürlichen Landschaftselementen als Naturraumpotential ausgehen. Spätere Weiterentwicklungen der Landschaftsbewertung beruhen auf einer Nutzwertanalyse unter Berücksichtigung der für die Entwicklung der Erholungsnutzung entscheidenden Infrastruktur und Sozialfaktoren (TUROWSKI 1972) sowie der Attraktivitätsfaktoren (BENTS 1974) oder ökonomischen Faktoren (HARTSCH 1968).

Die ursprüngliche V-Wert-Methode stellt in der Beschränkung auf Komponenten des Naturdargebots ein echtes Verfahren zur Bewertung des Rekreationspotentials als partielles Naturraumpotential dar. Zudem ist sie eindeutig zu handhaben und bezieht sich auf rasch zugängliches Material für die Datenerhebung. Diese Methode wurde im Beispielsgebiet Nordhessen auf den Landschaftsausschnitt zwischen Meißner und unterer Werra auf das Blatt 4725 Bad Sooden-Allendorf der TK25 angewandt (vgl. Abb. 2).

Die Auswahl der für den Index (V-Wert) zu erfassenden Naturraumelemente geht von fünf Forderungen aus; diese sollen

- Träger sinnlicher, vor allem visueller Eindrücke des Landschaftserlebnisses sein;
- die Benutzbarkeit der Landschaft als Ort ausgleichender Betätigung anzeigen;
- physische Einwirkungen auf den menschlichen Organismus erfassen;
- die räumlichen Unterschiede der Vielfalt in einem Landschaftsraum vergleichbar machen;
- als Dominanten des physiognomischen Erscheinungsbildes quantitativ erfassbar sein.

Dies wird von vier Gruppen von Landschaftselementen erfüllt:

- Relief,
- Klima,
- Nutzungsarten,
- Ränder von Gewässern und Wald.

Orientierungsmöglichkeiten, Ausblicke und Wechsel der visuellen und physischen Reize beim Landschaftserlebnis sind die instinktiven Stimulanzen eines erholsamen Wanderns in einer Landschaft. Es bleiben als nicht weiter nachgewiesene Axiome der Bewertung, daß Abwechslung aufgrund der Vielfalt und Gliederung sowie höhere Benutzbarkeit bei extensiverer Flächennutzung in der Landschaft die Möglichkeiten der Erholungsnutzung steigern. Dies läßt sich aber empirisch bestätigen. In der großen Vereinfachung des Bewertungsmodells liegt der Vorteil und die Kritisierbarkeit der Methode, was hier nicht weiter diskutiert werden soll (vgl. KLÖPPER 1972, BONERTZ 1983).

Für jede 1 km²-Rasterfläche des Beispielkartenblattes (Abb. 2) wurden jeweils kartiert und ausgemessen (vgl. KEMSTEDT 1972, S. 36):

- (1) - Waldränder in m mit der Gewichtung 1 und Heckenlängen nur mit 1/4 gewichtet (Waldrandzahl WZ);
- (2) - Ufer stehender und fließender Gewässer in m, wobei fließende Gewässer bis zu einer Breite von 100 m nur einfach gezählt wurden; mit bis Faktor 3 gewichtet (Gewässerrandzahl GZ);
- (3) - Reliefenergie in m als Differenz des jeweils höchsten und tiefsten Punktes der Fläche; bewertet mit steigenden Punktzahlen nach Intervallgruppen von 220 Punkten für 10–20 m Reliefenergie bis 1200 für 250–500 m Reliefenergie (Reliefzahl RZ);
- (4) - Nutzungsarten in % der Fläche; dabei werden die %-Werte unterschiedlich gewichtet, steigend mit abnehmender Bewirtschaftungsintensität und damit steigender Naturhaftigkeit; Acker mit 6, Grünland mit 15, Wald mit 19, Heide und Ödland mit 21, Wasser mit 50 (Nutzungszahl NZ);
- (5) - Bioklimatische Reizstufe, die sich mit zunehmenden Werten entsprechend der Höhenlage ergibt; Faktor unter 1 für Tallagen bis 200 m NN, höhere Lagen bis mehr als 700 m NN Faktoren bis zu 1,35 (Klimafaktor KF).

Den klimatischen Bewertungsfaktoren liegt zugrunde, daß die höheren Gebirgslagen durch höhere Niederschläge und geringere Temperaturen bei

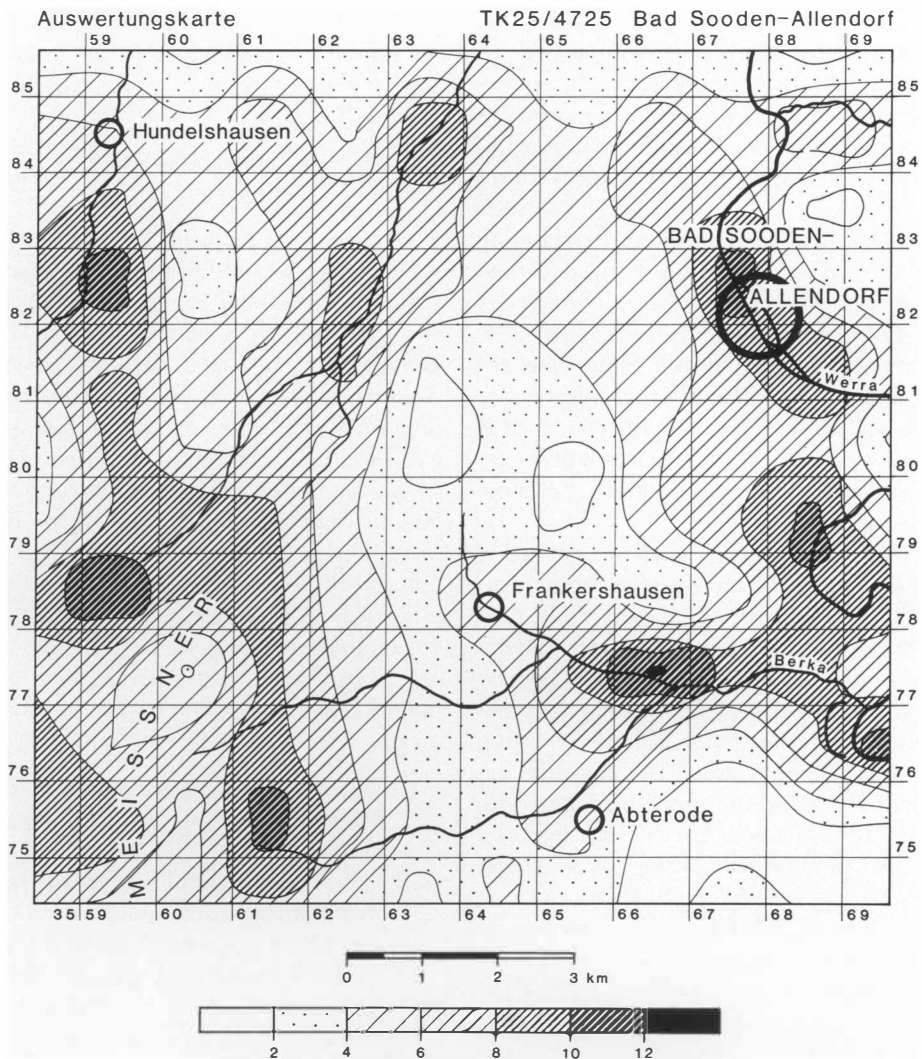


Abb. 2: Vielfältigkeit des Erholungspotentials nach der naturräumlichen Ausstattung des Blattes Bad Sooden-Allendorf der TK 25 in Isoplethendarstellung nach km-Rasterdaten des V-Wertes (nach KIEMSTEDT). (Datenaufnahme KINZINGER 1983)

Diversification of recreation potential by natural conditions from the Bad Sooden-Allendorf sheet of the 1:25,000 topographic map shown by isopleths derived from data of the Diversification Index ("V-Value" according to KIEMSTEDT) in a one km grid

Menschen höhere Reizwerte erzeugen als die reizschwächeren, wärmeren und trockeneren Tallagen.

Der komplexe Index ergibt sich dann aus der Summe der unterschiedlich gewichteten Meßzahlen normiert mit 1000 und multipliziert mit dem Klimafaktor.

$$V\text{-Wert} = (WZ + GZ + RZ + NZ) : 1000 \times KF$$

In der Darstellung (Abb. 2) wurde vom schematischen Rasterbild abgegangen und wegen der Konti-

nuität der Landschaftserfahrung aus der isometrischen Werteverteilung für die Flächenmitten des Rasters ein Isolinienmodell des V-Wertes berechnet. Dabei wurden verschiedene Interpolationsformeln, wie sie das computerkartographische Programm SURFACE (PENA 1979) anbietet, verwendet. Die Zusammenfassung nach V-Wert-Intervallen ergibt mit den Isoplethen eine kontinuierliche Bewertung des Naturraumpotentials für die Erholung und deren räumliche Schwerpunkte.

5. Erholungseignung und Fremdenverkehr

Um die mit dem V-Wert aufgezeigten Unterschiede des natürlichen Rekreationspotentials in ihrer Wirksamkeit zu prüfen, wurde die räumliche Wertedifferenzierung mit Daten des Fremdenverkehrs für die Ortslagen des analysierten Kartenblattbereichs verglichen (Tab. 2). Dazu wurde für jede Gemeinde bzw. Ortslage der Gemeindeteile das Maximum, das Minimum und das Mittel des V-Werts der jeweils neun umgebenden Rasterflächen – soweit sie auf dem Kartenblatt liegen – berechnet. Auch Gemeindeteile, deren Gemarkungen auf den Blattbereich reichen, wurden mit ihren Anteilen berücksichtigt (Abb. 3). Als Bezugsdaten wurden die Zahl der Fremdenbetten und der Fremdenübernach-

tungen für 1982 gewählt, soweit Angaben vorliegen. Für die Folgejahre standen lediglich undifferenzierte Zahlen für die Verbandsgemeinden zur Verfügung.

Das Diagramm der Fremdenbettzahlen und der mittleren V-Werte für die Ortslagen des Kartenblattes zeigt tendenziell einen Zusammenhang (Abb. 4). Lediglich die beiden Städte Eschwege und Bad Sooden-Allendorf sowie die bereits stärker im Fremdenverkehr engagierten Orte am Fuße des Meißners, Germerode und Vockerode, fallen stärker aus dem Trend. Läßt man diese vier Sonderfälle beiseite, so ergibt sich für die übrigen Ortslagen eine signifikante Korrelation zwischen V-Wert und Fremdenbettenangebot. Noch besser zeigt sich der Zusammenhang zwischen dem ermittelten Index des natürlichen Rekreationspotentials und der realen Frem-

Tab. 2: Gemeinden und Ortsteile des Blattbereiches der TK 25-4725 Bad Sooden-Allendorf (Lage vgl. Abb. 3)

Communities and settlements of the map area, sheet TK 25-4725 Bad Sooden-Allendorf (locations see Fig. 3)

Ortsteile	V-Wert * 100		\bar{x}	n	Fremdenverkehr 1982		
	Max	Min			Über- nachtungen	Betten	Ü/B
1 Abterode	604	111	350	9	2056	43	47,8
2 Ahrenberg	1173	398	630	9	8697	80	108,7
3 Albungen	1170	598	893	6	1470	42	35,0
4 Bad Sooden- Allendorf	1173	154	574	12	628974	3767	167,0
5 Dudenrode	946	514	736	9	4547	84	54,1
6 (Ellershausen)	785	66	443	6	403	5	80,6
7 (Eschwege)	163	150	157	2	25951	369	70,3
8 Frankenhain	891	251	556	9	-	10	?
9 Frankershausen	600	163	424	9	2740	64	42,8
10 (Germerode)	440	106	315	3	8032	185	43,4
11 (Hausen)	1002	546	806	6	17642	127	138,9
12 Hilgershausen	883	178	649	9	1588	17	93,4
13 Hitzerode	1240	163	648	9	-	11	?
14 Hundelshausen	857	135	495	9	2348	63	37,3
15 Kammerbach	877	112	485	9	2718	22	123,5
16 Kleinvach	997	162	727	6	2514	18	139,7
17 (Laudenbach)	898	714	806	2	2704	19	142,3
18 Orferode	575	163	348	9	1773	25	70,9
19 Trubenhäusen	1115	291	748	6	11343	87	130,4
20 Vockerode	695	106	397	9	9796	110	89,1
21 Wahlhausen/DDR	785	66	403	9	-	-	?
22 Weiden	1061	162	658	6	403	5	80,6
23 Weidenhausen	314	91	175	6	-	-	?
24 Wellingerode	1240	91	535	9	-	-	?
25 Weißenbach	946	291	634	9	543	26	20,9
26 Wolfterode	856	276	444	9	-	-	?

(Ortslage nicht auf dem Kartenblatt)

n = Anzahl der für den Mittelwert berücksichtigten Rasterflächen

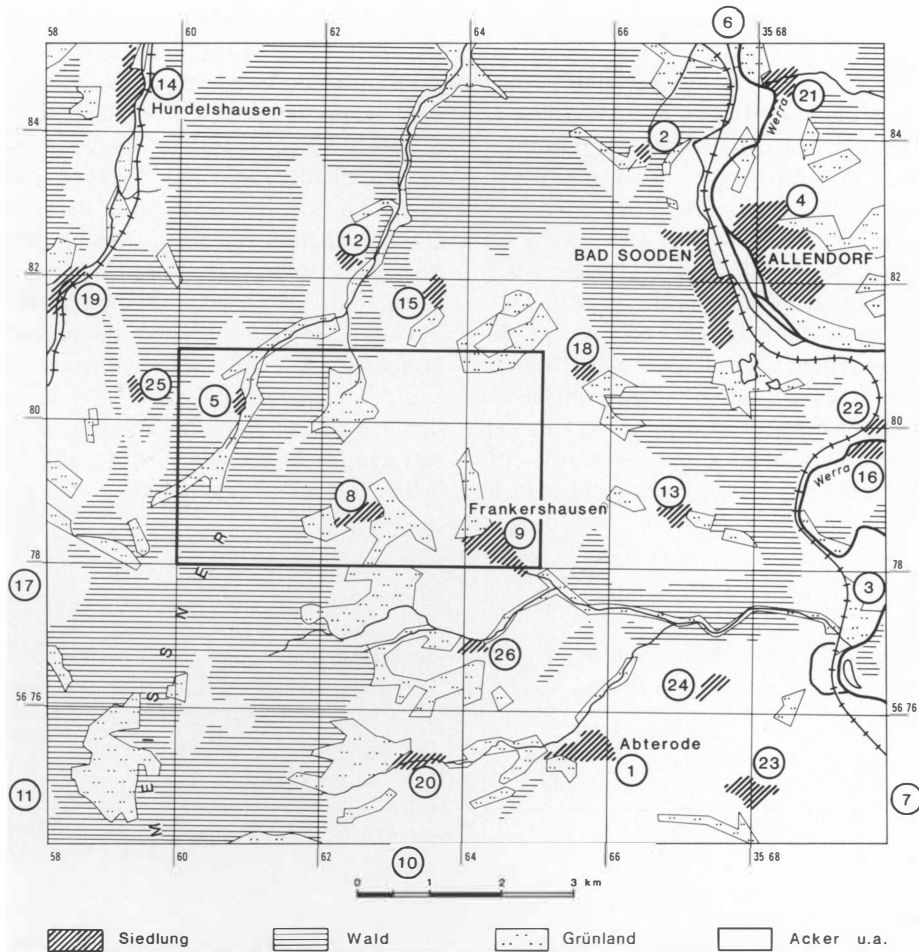


Abb. 3: Flächennutzung und Lagen der Ortsteile der Gemeinden, die mit ihrer Gemarkung Anteil am Blattbereich der TK 25-4725 Bad Sooden-Allendorf haben

Land use and settlement sites of the communities participating with their communal territories in the map sheet TK 25-4725 Bad Sooden-Allendorf

denverkehrsstruktur, wenn man den Quotienten aus Fremdenübernachtungen und Fremdenbetten, die Bettenauslastung, heranzieht (Abb. 5).

Eine Gruppe von Ortslagen zeigen deutlicher den Zusammenhang und könnten als Orte mit potentialangepaßter Fremdenverkehrsentwicklung gelten (vgl. Abb. 4 und 5), während die übrigen Orte das partielle Naturraumpotential ihrer Lage noch nicht entsprechend nutzen. Aus der Landschaftsbewertung können demnach Anstöße zur Planung und Entwicklung des möglichen und sinnvollen Fremdenverkehrsangebots abgeleitet werden.

6. Abgeleitete Grundgrößen und Bewertungsverfahren

Für die Bewertung des Landschaftshaushalts in bezug auf die Eignung für verschiedene Nutzungen und die Erstellung von Nutzungseignungskarten muß man z. T. aus der Ausprägung der Geoökofaktoren als geoökologische Strukturgrößen – wie Substrat, Hangneigung, Bodenart, Deckschichtenmächtigkeit, Festgesteinsuntergrund – auf die eigentlichen Regler und Indikatoren des geoökologischen Landschaftshaushalts zurückschließen. Mit Schlüssel Tabellen werden einer oder mehreren Strukturgrößen sy-

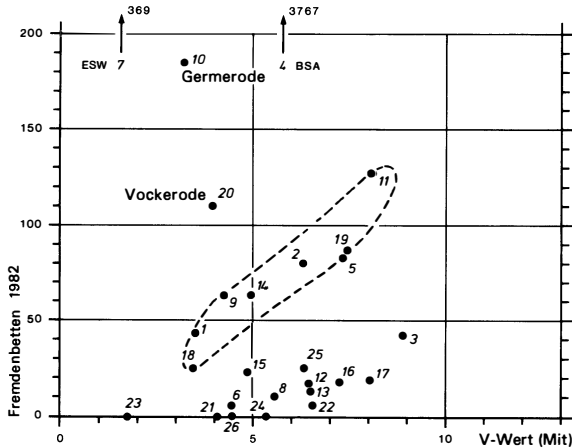


Abb. 4: Natürliches Rekreationspotential (V-Wert) und Fremdenbettenangebot (1982) für Gemeinden und Ortsteile des Blattbereichs der TK 25-4725 Bad Sooden-Allendorf. (Mitt. V-Wert = Mittel der V-Werte für die km-Rasterdaten der Ortslagen und der 8 Umgebungsrasterfelder)

Natural potential for leisure time use (natural recreation area potential/Diversification Index = "V-Value") and supply of tourist beds (1982) of the communities and settlements of the TK 25-4725 Bad Sooden-Allendorf sheet (Mitt. V-Wert = mean of the V-Index values for settlement sites and the 8 surrounding grid areas)

stematisch Haushaltparameter zugeordnet (vgl. Tab. 3). Wesentliche regionale Information kann aus den Informationsschichten einer geomorphologischen Detailkartierung entnommen werden (vgl. BARSCH und LIEDTKE 1980, MÄUSBACHER 1985).

Als Beispielsgebiet sei hier ein kleiner Ausschnitt von 3×5 km um Frankershausen im östlichen Meißnervorland auf der GMK25, Blatt 17 Bad Sooden-Allendorf 4725 (MÖLLER und STÄBLEIN 1984) ausgewählt (vgl. Abb. 3). Die Bewertungen der Nutzungsmöglichkeiten für 200×200 m-Rasterflächen werden aus einer vergleichenden komplexen Kennzeichnung von Potentialeigenschaften durch ausgewählte Bestimmungsmerkmale abgeleitet, wobei diesen bezüglich verschiedener Partialpotentiale unterschiedliche Gewichtung zukommen kann.

In Anlehnung an bisher gebräuchliche Bewertungsschlüssel (MARKS 1979, AG Bodenkunde 1982, MÄUSBACHER 1985) wurde ein Schema der gewichteten Merkmalsbeurteilung entwickelt und in einer Diplomarbeit erprobt (LISY 1988). Über Bewertungspunktverteilungen und ihre relative Klassierung nach Prozent der maximal möglichen Werte-

ausprägungen wird die Beurteilung jeweils zu 5 Einstufungsstufen von „sehr gut“ bis „sehr schlecht“ geführt (vgl. Abb. 6).

Das Verfahren sei hier am Beispiel des Entsorgungspotentials für Deponien (Hausmüll und Bauschutt) kurz abgeleitet. Zur Bewertung der Landschaftsausschnitte für das Partialpotential werden jeweils folgende Sachverhalte, d.h. Parameter und deren in der Bezugsfläche vorherrschende Ausprägung als Grundinformation aufgenommen, woraus sich die Bestimmungsmerkmale ableiten lassen:

- Substrat (Bodenart) des oberflächennahen Untergrundes, daraus ableitbar Basensättigung, physiko-chemisches Filtervermögen als Anzeiger der Ionenaustauschkapazität, Wasserdurchlässigkeit, Wasserspeichervermögen;
- Hangneigung, daraus ableitbar unter Berücksichtigung des Substrats und eines regionalen Klimafaktors die potentielle Erosionsdisposition (nach dem Ansatz der universellen Bodenabtragungsgleichung, vgl. STÄBLEIN 1987);
- geologischer Untergrund, daraus ableitbar die Wasserwegsamkeit, Verschmutzungsempfindlich-

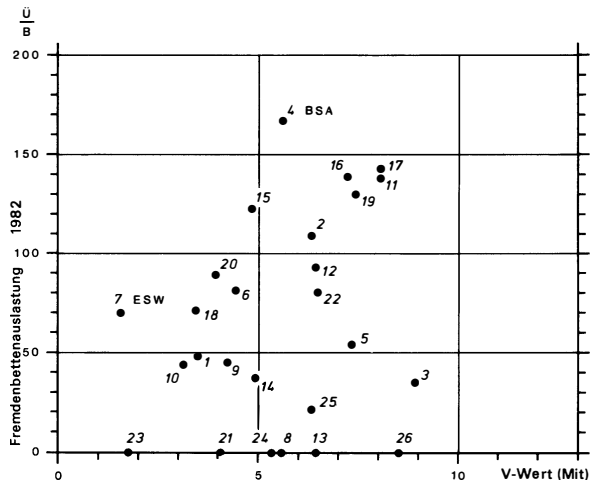


Abb. 5: Natürliches Rekreationspotential (V-Wert-Mittel der Ortslage und seiner Umgebung) und Fremdenbettenauslastung (Übernachtungen pro Fremdenbett 1982). (Mitt. V-Wert = Mittel der V-Werte für die km-Rasterdaten der Ortslagen und der 8 Umgebungsrasterfelder)

Natural potential for leisure time use (natural recreation potential), i.e. mean V-value of the settlement sites and their environs and the use of capacity of tourist beds (night lodgings per available tourist bed, 1982). (Mitt. V-Wert = mean of the V-Index values for settlement sites and the 8 surrounding grid areas)

Tab. 3: Schlüsseltabelle zur Ableitung von Parametern des ökologischen Landschaftshaushalts aus der Strukturgröße „oberflächennahes Substrat“ mit Bewertungsstufen (Angabe in Klammern). Bzgl. des Entsorgungspotentials ist die Bewertung der Wasserdurchlässigkeit reziprok zur Ausprägung

Key table for parameters of the ecological landscape household derived from structural characteristics of the substratum near the surface with evaluation degrees (given in brackets). These refer to the potential for waste deposit; the evaluation degrees are reciprocally related to the values of permeability to water

ökolog. Boden- arten klassen		Basen- sätti- gung (V-Wert) %	Wasser- speicher- vermögen (nFK) Vol % l/m ³	Wasser- durch- lässigkeit (Kf) cm/d	Physiko- chem. Filter- eigensch.
I	sT	>80	14-15 %	<6	
	IT		50-140		
	T	(5)	(3)	(1)	(5)
II	utL	>80	15-17 %	6-16	
	tL		90-200		
	stL	(5)	(4)	(2)	(4)
III	lU	60-80	19-25 %	16-40	
	suL		140-200		
	slU				
	uL	(4)	(5)	(3)	(4)
IV	sL	60-80	17 % 140-200	16-40	
		(4)	(4)	(3)	(2)
V	tS	40-60	14-15 % 90-200	20-80	
	SL	(3)	(3)	(3-4)	(2)
VI	U	20-40	19-25 %	20-80	(4)
	sU		90-200		
	uS	(3)	(5)	(3-4)	(2)
VII	IS	20-40	14-16 %	40-100	
	t'S		50-140		
	u'S	(2)	(3)	(4)	(2)
VIII	S	<20	6-12 % <90	>100	
		(1)	(2)	(5)	(1)
IX	G/X			>100	
		(1)	(1)	(5)	(1)
X	Hh	<30			6->100
		(2)		(2-5)	(2)
	Hn	<30/30-80		<6->100	
	(3/4)	(5)	(1-5)	(2)	

(Bewertungsstufen/Eignungswerte: 1 = sehr gering, 2 = gering/schlecht, 3 = mittel/mäßig, 4 = groß/gut, 5 = sehr groß/sehr gut)

keit des Grundwassers (dies blieb in der vorliegenden Bewertung zunächst unberücksichtigt);
- Grundwasserflurabstand; dieses Merkmal ist meist nicht flächendeckend bekannt, so daß es nur bei höherem Grundwasserstand bis 40-80 cm u.F. berücksichtigt wird, und unmittelbar zur Beurteilung als „sehr gering geeignet“ führt.

Es ergeben sich vier abgeleitete Bestimmungsmerkmale für das Entsorgungspotential, die in die Bewertungsberechnung einbezogen werden.

Basensättigung (BS),
Filtervermögen (FV),
Wasserdurchlässigkeit (WD) und
Erosionsdisposition (ED).

Diese werden jeweils nach ihrer vorherrschenden Ausprägung in den Rasterflächen zunächst nach 5 Eignungsstufen bezüglich des Partialpotentials (hier die Entsorgungsnutzung für Hausmüll und Bauschutt) beurteilt, von 1 = sehr schlecht bis 5 = sehr gut. Diese Einzelbewertungen werden nun unterschiedlich gewichtet, nämlich BS und FV dreifach, WD und ED zweifach, entsprechend ihrer unterschiedlichen Relevanz. Die Bewertungssumme wird entsprechend dem möglichen Werteintervall wieder auf eine einheitliche Fünferskala zurückgerechnet. Damit ergibt sich für jede Rasterfläche eine zusammenfassende Beurteilung des Entsorgungspotentials (vgl. Abb. 6). – Da das gesamte Gebiet mit lösungs-

fähigen Zechsteinschichten im Untergrund sehr stark von z. T. aktiven Verkarstungsphänomenen durchsetzt ist (vgl. STÄBLEIN 1986), ist das Entsorgungspotential insgesamt stark eingeschränkt und sind Deponiestandorte generell mit schwer kalkulierbaren Risiken verbunden, so daß die ausgewiesenen Flächen mit relativem Entsorgungspotential nur für oberflächennahe Hausmüll- und Bauschuttdeponien nutzbar sind, ohne Sondermüll und löslich mobile Schadstoffe.

Vergleicht man nach dieser Methode die Kartierungen unterschiedlicher Partialpotentiale, so lassen sich für jede Rasterfläche das Potential mit der höchsten Bewertung und so die optimale Nutzung

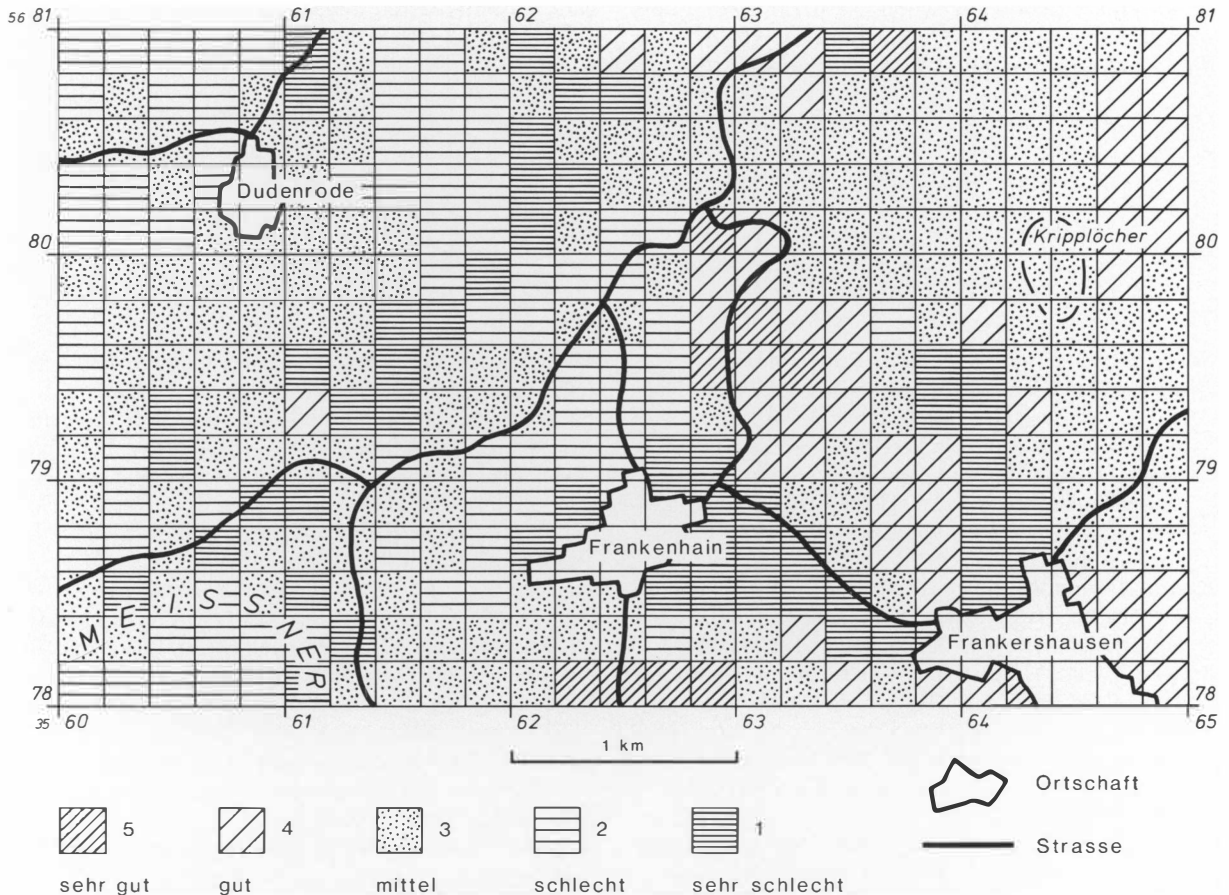


Abb. 6: Karte des Entsorgungspotentials nach Auswertung der Substratangaben der GMK 25 und ausgewählter Bestimmungsmerkmale für einen Kartenausschnitt im östlichen Meißnervorland in Nordhessen

Map of the potential for waste deposit derived from substratum information from the GMK 25 detailed geomorphological map 1:25,000 and several selected properties for a map section in the eastern Meißner foreland in northern Hesse (Data sampling Lisy 1988)

bestimmen. Auch konkurrierende Nutzungsmöglichkeiten und die Nutzungsflexibilität eines Landschaftsausschnitts können so erfaßt werden. Bei MANNSELD (1983) wird das mit den vier Kategorien Potentialausschluß, Potentialkonkurrenz, Potentialneutralität und Potentialidentität beschrieben.

Die inhaltlichen Aspekte des Bewertungsverfahrens können hier nicht im einzelnen diskutiert werden. Es sollte hier vor allem das System der auswertenden und ableitenden Landschaftsbewertungsverfahren vorgestellt werden.

7. Zusammenfassung

Unabhängig von der Bewertung des Landschaftsbegriffs in der Geographie ist Bewertung der Landschaft, ihres geoökologischen Naturraumpotentials und ihrer Partialpotentiale für unterschiedliche Nutzungen eine praktische Aufgabe angewandter Physio-

geographie. Das Leistungsvermögen des Naturraumangebots, die dominante natürliche Nutzungseignung, aber auch ökologische Belastungsgrade können mit relativ einfachen Verfahren der Ableitung von Parametern und Indizes für eine vergleichende Beurteilung als Grundlage umweltsichernder, ökologisch verantworteter Planung bestimmt werden, wie hier an regionalen Beispielen unterschiedlicher Maßstäbe gezeigt wurde.

Solche pragmatischen Verfahren sind trotz aller Einschränkungen und Vereinfachungen notwendig neben den umfassenden Ansätzen, wie sie durch die systematische und detaillierte Grundaufnahme der „Geoökologischen Karte 1:25 000“ (GÖK25) (LESER und KLINK 1988) und die komplexe Erfassung des Leistungsvermögens des Naturhaushalts mit der „Naturraumpotentialkarte 1:25 000“ (NRPK25) im Arbeitskreis „Geoökologische Raumgliederung und Naturraumpotential“ des Zentralausschusses für deutsche Landeskunde angestrebt werden (LESER 1988).

Literatur

- AG *Bodenkunde*: Bodenkundliche Kartieranleitung. Hg. von der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe und den Geologischen Landesämtern in der Bundesrepublik Deutschland. Hannover 1982, 3. Aufl.
- BARSCHE, D. und LIEDTKE, H. (Hg.): Methoden und Anwendbarkeit geomorphologischer Detailkarten. Beiträge zum GMK-Schwerpunktprogramm II. Berliner Geogr. Abh. 31, 1980.
- BARSCHE, D. und RICHTER, G. (Hg.): Geowissenschaftliche Kartenwerke als Grundlage einer Erfassung des Naturraumpotentials. Forsch. dt. Landeskunde 220, 1983.
- BECKER-PLATEN, J. D.: Geowissenschaften in der Raumplanung. In: BENDER, F. (Hg.): Angewandte Geowissenschaften, III. Stuttgart 1985, S. 1-47.
- BENTS, D. E.: Attraktivität von Erholungslandschaften; ein Beitrag zur Quantifizierung der Erholungsfunktion. Diss. Freiburg 1974.
- BONERTZ, J.: Die Planungsgauglichkeit von Landschaftsbewertungsverfahren in der Landes- und Regionalplanung. Materialien Fremdenverkehrsgeogr., 7, 1983.
- FRÄNZLE, O.: Geoökologische Umweltbewertung. Arbeitskreissitzung. In: Verh. 45. Dt. Geogr. Tag Berlin 1985. Stuttgart 1987, S. 526-528.
- HARTSCH, E. 1968: Gedanken zur Frage der Bewertung des landschaftlichen Erholungspotentials. In: *Pet. Geogr. Mitt. Ergh.* 271, 1968, S. 199-205.
- KIEMSTEDT, H.: Zur Bewertung der Landschaft für die Erholung. Beitr. Landespl., Sonderh. 1, 1967.
- KINZINGER, R.: Naturraumpotential und Bewertung für die Erholung, Methoden und regionales Beispiel für das Meißnergebiet in Nordhessen. Staatsexamensarbeit, FU Berlin 1983. (masch.).
- KLINK, H. J.: Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 112 Kassel. Bonn-Bad Godesberg 1969.
- KLÖPPER, R. et al. 1972: Zur Landschaftsbewertung für die Erholung. Forschungsberichte des Forschungsausschusses Raum und Fremdenverkehr der Akademie für Raumforschung und Landesplanung. Veröff. Akad. f. Raumforsch. u. Landespl., Forsch.-u. Sitz.ber. 76, 1972.
- LESER, H.: Angewandte Physische Geographie und Landschaftsökologie als Regionale Geographie. In: *Geogr. Ztschr.* 62, 1974, S. 162-178.
- : Die GÖK 25, Konzept und Anwendungsperspektiven der Geoökologischen Karte 1:25 000. In: *Geogr. Rdsch.* 40, 1988, H. 5, S. 33-37.
- LESER, H. und KLINK, H. J. (Hg.): Handbuch und Kartieranleitung Geoökologische Karte 1:25 000 (KA GÖK 25). Forsch. dt. Landeskunde 228, 1988.
- LIEDTKE, H. 1984: Naturraumpotential, Naturraumtypen und Naturregionen in der DDR. In: *Geogr. Rdsch.* 36, 1984, H. 12, S. 606-612.

- LISY, A.: Geoökologischer Kataster im östlichen Meißner-vorland, Studien zur Entwicklung eines geographischen Informationssystems. – Diplomarbeit, FU Berlin 1988. (masch.).
- MANNFELD, K.: Landschaftsanalyse und Ableitung von Naturraumpotentialen. Abh. Sächs. Akad. Wiss. zu Leipzig, Math.-nat. Kl. 55 (3), 1983.
- MARKS, R.: Ökologische Landschaftsanalyse und Landschaftsbewertung als Aufgabe der Angewandten Physischen Geographie, dargestellt am Beispiel der Räume Zwiesel, Falkenstein und Nettetal. Materialien zur Raumordnung 21, 1979.
- MÄUSBACHER, R.: Die Verwendbarkeit der geomorphologischen Karte 1:25 000 (GMK 25) der Bundesrepublik Deutschland für Nachbarwissenschaften und Planung; Beiträge zum GMK-Schwerpunktprogramm V. Berliner Geogr. Abh. 40, 1985.
- MÖLLER, K. und STÄBLEIN, G.: GMK 25 Blatt 17, 4725 Bad Sooden-Allendorf. Geomorphologische Karte der Bundesrepublik Deutschland 1:25 000, Blatt 17. Berlin 1984.
- NEEF, E.: Der Stoffwechsel zwischen Gesellschaft und Natur als geographisches Problem. In: Geogr. Rdsch. 21, 1969, S. 453–459.
- PENA, J. L.: Surface II, ein graphisches Computer-System. In: Berliner Geowiss. Abh., A 15, 1979, S. 52–58.
- STÄBLEIN, G.: Zechstein leaching and karst landforms in the Werra-Meißner-Area/Northern Hesse. In: Z. Geomorph. N.F., Suppl. 59, 1986, S. 49–65.
- : Bodenerosion und geomorphologische Kartierung, Probleme und Ansätze einer angewandten Geomorphologie. In: Münstersche Geogr. Arbeiten 27, 1987, S. 29–41.
- TUROWSKI, G.: Bewertung und Auswahl von Freizeitregionen. Schr. Inst. Städtebau u. Landespl. Fak. Bauing.- u. Vermessungswesen Univ. Karlsruhe 3, 1972.

GEOMORPHOLOGICAL MAPPING AND DERIVATIVE MAPPING OF SOIL EROSION AND SOIL EROSION HAZARD IN THE BASIN OF THE DIATERNA VALICA CREEK (NORTHERN CENTRAL APENNINES, ITALY)*

With 1 figure, 2 photos, 4 tables and 1 supplement (VIII)

GIULIANO RODOLFI and GABRIELE ZISSEL

Zusammenfassung: Geomorphologische Kartierung mit Ableitungskarte „Bodenerosion und Bodenerosionsgefährdung“ im Tal der Diaterna Valica (Nördlicher Zentralapennin, Italien)

Die vorgestellte Karte zur Bodenerosionsgefährdung wurde zusammen mit der vorausgehenden geomorphologischen Detailkartierung 1985/86 im Rahmen und mit Unterstützung des interdisziplinären Forschungsprojekts des C.N.R. (Rom) „Erhöhung der Produktivität der Agrarressourcen – Unterprojekt: Agrarstrukturen in Marginalräumen“ erstellt. Die Karte umfaßt das hydrologische Einzugsgebiet des Torrente Diaterna Valica im nördlichen Zentralapennin (tosko-emilianischer Apennin). Der tonige Untergrund, der die Landwirtschaft in diesem Gebiet zu tragen hat, ist stark erosions- und rutschungsgefährdet.

Die methodische Konzeption der Bodenerosions-Karte ist auf die Anwendbarkeit für die raumplanerische Praxis ausgerichtet; sie soll einerseits einen ausreichenden Informationsgehalt und andererseits eine einfache Lesbarkeit der Karte gewährleisten. Dies wird erreicht durch die flächenhafte, farblich abgestufte Unterteilung des Untersuchungsgebietes in Zonen unterschiedlicher Gefährdungs-

klassen, die Definierung jeder Gefährdungsklasse in der Legende nach Art und Ausmaß der aktuell stattfindenden Abtragungsprozesse, der potentiellen Gefährdung, der wesentlichen Steuerfaktoren Bodenart, Hangneigungsreich und Bodennutzung sowie durch zusätzliche Angaben über geeignete Meliorationsmaßnahmen. Die Klassifizierung erfolgt nach den gebietspezifischen Bedingungen durch Korrelation von erstellten Grundkarten zu den einzelnen Steuerfaktoren und den Abtragungsprozessen. Diese Grundkarten (in gleichem Maßstab von 1:10 000) werden auf Grundlage der Auswertung vorhandener Informationen erstellt. Als geeignete und sehr brauchbare Grundlage erweist sich die komplexe geomorphologische Detailkarte (nach der westdeutschen „GMK“-Konzeption), aus der die Angaben über Hangneigung, Bodenart und morphodynamische Prozesse entnommen werden können.

* The mapping of soil erosion and soil erosion hazard was carried out in 1985/86. It is part of the interdisciplinary project of the Italian Research Council (C.N.R.): “Increase of the Productivity of Agrarian Resources (IPRA)”, subproject: “Agrarian Systems in Marginal Areas”. Printing and copying of the map was generously financed by this C.N.R.-project.