

HANS PETER GATZWEILER

Das Präferenzmodell

Ein alternativer Ansatz für eine vergleichende Raumbewertung

1. Zur Notwendigkeit einer vergleichenden Raumbewertung

Die Notwendigkeit einer vergleichenden Raumbewertung ist sicherlich unumstritten. Für eine vergleichende Raumbewertung sprechen zunächst einmal politische, normative und planungsprozessuale Gründe. Vor dem Hintergrund des regionalen Disparitätenproblems geht es zunächst darum, ressort- und maßnahmespezifische Aufgabenbereiche mit großen regionalen Disparitäten (bedürftige Regionen) aufzudecken. Damit werden Vorgaben gemacht für eine raumordnungspolitisch zielkonformere Maßnahmeauswahl und -dosierung. Normative Gesichtspunkte spielen hier eine große Rolle: Zum einen müssen sich Maßnahmeauswahl und -dosierung nach der potentiellen Nachfrage (Mindestbedarf) in den bedürftigen Regionen richten. Zum anderen muß es Aufgabe der Raumordnungspolitik sein, den Regionen mit der größten Förderungsbedürftigkeit in erster Linie zu helfen. Dazu ist es notwendig, im Rahmen des Planungsprozesses mittels Indikatoren besonders förderungswürdige Regionen auszuweisen.

Neben dieser raumordnungspolitisch bedingten Notwendigkeit besteht aber auch seit jeher ein beträchtliches raumwissenschaftliches Interesse an einer vergleichenden Messung regionaler Lebensbedingungen. Die ganze Denkrichtung raumwissenschaftlicher Disziplinen ist u. a. auf die praktische Bewältigung der Frage ausgerichtet: Wie definiert und mißt man regionale Disparitäten? Das Indikatorkonzept ist als brauchbares Meßkonzept inzwischen allgemein anerkannt. Jedoch ist noch weitgehend ungeklärt, wie man auf der Grundlage einer Vielzahl von Indikatoren zu einem Gesamturteil kommt, das heißt zu einem Vergleich regionaler Lebensbedingungen. Zum einen fehlen hierzu Informationen

über empirisch und normativ begründete Äquivalenzrelationen zwischen den verschiedenen Indikatoren. Zum anderen fehlen Bewertungsverfahren, die solche unterschiedlichen Äquivalenzrelationen bei der Zusammenfassung von Indikatoren angemessen berücksichtigen (können).

2. Probleme bei der Zusammenfassung von Indikatoren

So unumstritten auch die Notwendigkeit einer vergleichenden Raumbewertung gesehen wird, so umstritten ist deshalb (aus raumwissenschaftlicher Sicht) die Anwendung von formalen Bewertungsverfahren im Bemühen um eine größere Transparenz und Nachvollziehbarkeit sowie Rationalität des Bewertungsvorgangs. Formale Bewertungsverfahren setzen sich in der Regel aus drei Arbeitsschritten zusammen:

- der Auswahl von Variablen als Indikatoren bzw. der Umsetzung von Daten in Indikatoren,
- der Überführung von Indikatoren in Nutzwerte bzw. Zielerreichungsgrade mittels sogenannter Bewertungsvorschriften,
- der Aggregation der Nutzwerte bzw. Zielerreichungsgrade der Indikatoren zu Indizes mittels sogenannter Aggregationsvorschriften.

Umstritten bei allen formalen Bewertungsverfahren ist vor allem der dritte Arbeitsschritt, die Zusammenfassung von Indikatoren. Die dazu notwendige Aggregationsvorschrift hängt ausschließlich ab von den Zusammenhängen zwischen den Indikatoren. Solche Zusammenhänge können zum Beispiel substitutiver, komplementärer, konkurrierender oder

indifferenter Art sein. An diesen Zusammenhängen muß sich die Methodik zur Zusammenfassung von Indikatoren orientieren (Strassert, 1978, S. 713 ff).

Die Festlegung benachteiligter Regionen zum Beispiel auf der Grundlage eines Satzes von Indikatoren erfordert die Vorgabe einer Zielfunktion. Eine Zielfunktion, die sich in Indifferenzkurven ausdrückt, gibt an, in welchen (alternativen) Verhältnissen die Werte jeweils bestimmter Indikatoren stehen müssen, damit eine Region als benachteiligt ausgewiesen wird. Dabei hängt es für jeweils bestimmte Kombinationen der Indikatorenwerte von deren quantitativer Ausprägung ab, welcher „Grad der Benachteiligung“ (beschrieben durch Indifferenzkurven) erreicht wird.

Das eigentliche methodische Problem bei der Zusammenfassung von Indikatoren besteht darin, eine mathematische Funktion bzw. Wertsynthesregel zu definieren, welche die definierte Zielfunktion möglichst genau abbildet. Abgesehen von den enormen Schwierigkeiten, eine normative oder analytisch bestimmte Zielfunktion vorzugeben, halten viele auch die Lösung des methodischen Problems für unmöglich bzw. im Hinblick auf die inhaltliche Komplexität der Zielfunktion für jeweils völlig unangemessen. Sie lehnen deshalb jede Zusammenfassung von Indikatoren im Rahmen einer vergleichenden Raumbewertung ab.

Gleichwohl aber sind in den vergangenen Jahren, bedingt durch stetige politische Forderungen nach einer Zusammenfassung von Indikatoren, verschiedene formale Bewertungsverfahren angewendet und entwickelt worden. Diese Verfahren sollen im folgenden einer kurzen Prüfung unterzogen und auf Schwachstellen abgeklöpft werden.

3. Nutzwertanalytische Konzepte zur Zusammenfassung von Indikatoren

Die in einschlägigen Analysen bislang am häufigsten verwendeten Vorschriften zur Indikatorenzusammenfassung sind:

- die additiv lineare Zusammenfassung,
- die multiplikativ nichtlineare Zusammenfassung,
- die Schwellenwertfestlegung.

Diese drei Verfahren basieren auf der Nutzwertanalyse, einem Verfahren der Systemtechnik zur Bewertung und Auswahl von Alternativen. Bisweilen werden sie deshalb auch nutzwertanalytische Konzepte der 1. Generation genannt. Im einzelnen gehen diese Verfahren von folgenden Hauptannahmen aus (vgl. Strassert, 1973, S. 147 ff. und 1975, S. 1 ff).

Die am häufigsten angewendete Formel zur Zusammenfassung von Indikatoren, die additiv lineare Zusammenfassung, entspricht der „Wertsynthesregel“ der „klassischen“ Nutzwertanalyse:

$$\text{Index} = g_1 I_1 + g_2 I_2 + \dots + g_n I_n$$

Die additiv lineare Zusammenfassung geht von uneingeschränkter Substitution der Indikatoren aus. Es wird unter-

stellt, daß die Grenzrate der Substitution konstant bleibt, das heißt, die Austauschrelationen zwischen den Werten der verschiedenen Indikatoren bleiben immer dieselben. Zudem wird angenommen, daß die Gewichte unabhängig von den Ausprägungen der Indikatoren sind.

Die multiplikativ nichtlineare Zusammenfassung geht von eingeschränkter Substitution der Indikatoren aus. Ihr entspricht folgende nichtlineare Bewertungsfunktion:

$$\text{Index} = I_{E1} \cdot I_{E2} \cdot \dots \cdot I_{En}$$

Die Grenzrate der Substitution nimmt ab, je größer die Unterschiede zwischen den Indikatorenwerten sind. Das heißt, je ausgeglichener die Indikatorenwerte sind, desto besser sind die Austauschmöglichkeiten zwischen ihnen; je unausgeglichener sie sind, desto weniger leicht ist ein Austausch möglich. Die Vorgabe konstanter Austauschrelationen wird also eingeschränkt. Nachteilig ist weiterhin die Unabhängigkeit der Gewichte von den Werten der Indikatoren.

Liegen komplementäre Beziehungen zwischen den Indikatoren vor oder sind die Indikatoren voneinander unabhängig, so muß die Schwellenfestlegung bei einzelnen Indikatoren angewendet werden:

$$\text{Index} = \text{Min} \{ I_1, I_2, \dots, I_n \}$$

Ein Wahlproblem „Indexbildung oder Schwellenfestlegung“ besteht also grundsätzlich nicht. Bei komplementären Beziehungen erfolgt die Schwellenfestlegung bei den einzelnen Indikatoren simultan; bei Unabhängigkeit der Beziehungen kann sie isoliert für jeden einzelnen Indikator erfolgen. Die Schwellenfestlegung schließt ein Gegeneinanderaufrechnen von Werten verschiedener Indikatoren aus. Eine Gewichtung ist implizit durch die Vergabe von Schwellenwerten gegeben.

Transparenz, Nachvollziehbarkeit und wissenschaftliche „Pseudorationalität“ des Bewertungsvorganges haben nutzwertanalytische Verfahren in den letzten Jahren zum beliebtesten formalen Bewertungsinstrument werden lassen. Die restriktiven formalen Bedingungen der Nutzwertanalyse wie

- Nutzenunabhängigkeit der Zielindikatoren, das heißt Unabhängigkeit der einzelnen Teilziele,
- vollständige oder eingeschränkte substitutive Beziehungen zwischen den Zielindikatoren, das heißt gegenseitige Verrechenbarkeit der einzelnen Indikatorenwerte,

hat man dabei offenbar (bewußt oder unbewußt) übersehen. Im Rahmen einer vergleichenden Raumbewertung machen diese formalen Bedingungen aber praktisch eine inhaltlich fundierte Messung komplexer Zielaussagen unmöglich, da es sich um unrealistische Annahmen handelt.

Darüber hinaus ist auch die unterstellte kardinale Messung der Zielerreichung umstritten, da sie sich nicht an der realen Leistungsfähigkeit des bewertenden Subjektes orientiert. Es wird deshalb seit längerem versucht, Verfahren zu entwickeln, die die Schwachstellen klassischer nutzwertanalytischer Ansätze zur Zusammenfassung von Indikatoren nicht aufweisen. Diese Überlegungen laufen unter dem Stich-

Tabelle 1

A B	I ₁	I ₂	I ₃
I ₁ , Einwohner je Allgemeinarzt	–	3	3
I ₂ , Einwohner je Facharzt	2	–	3
I ₃ , Einwohner je Zahnarzt	2	3	–

- 1 = A kann durch B vollständig substituiert werden
- 2 = A kann durch B in gewissem Umfang substituiert werden
- 3 = A kann durch B kaum substituiert werden

wort „Nutzwertanalyse der 2. Generation“ (vgl. *Bechmann*, 1978/1; *Bachfischer*, 1978; *Klein*, 1978; *Rischmüller*, 1979 und den Beitrag von *Bechmann* in diesem Heft).

Die formale und inhaltliche Struktur der Nutzwertanalyse der 2. Generation wird im wesentlichen durch folgende Arbeitsschritte charakterisiert, wenn die Meßwerte der zur Quantifizierung einer bestimmten Zielaussage ausgewählten Indikatoren vorliegen (*Bechmann*, 1978/2, S. 143 ff.):

a) *Ordinale Skalierung der Zielerfüllungsgrade*

Die Meßwerte der Indikatoren (Zielerträge) werden in Wertausdrücke (Zielerfüllungsgrade) überführt. Die Zielerfüllungsgrade sind ordinal skaliert, das heißt, sie werden durch n-klassige Bewertungsfunktionen definiert (Treppenfunktion).

b) *Angabe der zwischen den Zielindikatoren bestehenden inhaltlichen Wertbeziehungen*

Für jede Zielaussage, die durch die Zusammenfassung von Indikatoren quantifiziert werden soll, wird eine Tabelle erstellt, die die zwischen den Zielindikatoren bestehenden inhaltlichen Wertbeziehungen wiedergibt. Tabelle 1 verdeutlicht dies am Beispiel der Indikatoren zur Quantifizierung von Zielaussagen im Bereich der ärztlichen Versorgung.

c) *Gewichtung der Zielindikatoren*

Die Gewichte, das heißt die Festlegung der relativen Bedeutung der einzelnen Zielindikatoren für die Gesamtaussage, werden ebenfalls ordinal formuliert, indem gestufte Angaben über die Bedeutung der einzelnen Zielindikatoren für die Zielaussage gemacht werden.

Die *Zusammenfassung der Indikatoren* schließlich wird durch einen auf „und-“ und „oder-Beziehungen“ zurückgreifenden Algorithmus geleistet. Es werden Kombinationen von Zielerfüllungsgraden der einzelnen Indikatoren festgelegt, die zu einem bestimmten, ordinal skalierten Erfüllungsgrad des Gesamtziels zusammengefaßt werden. Die Definition des Aggregationsalgorithmus erfolgt dabei unter Berücksichtigung der festgelegten Wertbeziehungen und Gewichtungen. Auf diese Weise kann die formale Bewertungsstruktur den jeweils variablen inhaltlichen (normativen) Gegebenheiten gut angepaßt werden.

Grundsätzlich ist die formale Struktur der Nutzwertanalyse der 2. Generation nicht eindeutig festgelegt – im Gegensatz zu den oben diskutierten Konzepten der Zusammenfassung von Indikatoren. Vielmehr orientiert sie sich an der Struktur von im Alltagsleben vorgenommenen Bewertungsvorgängen. Zwei wesentliche Eigenschaften zeichnen die Nutzwertanalyse der 2. Generation aus: Es wird auf konstante Gewichtungen verzichtet, und die unterschiedlichen Wertbeziehungen zwischen den Indikatoren werden berücksichtigt. Die Schwachstellen der oben diskutierten Konzepte werden damit behoben. Zudem entspricht das ordinale Meßniveau eher der realen Leistungsfähigkeit der bewertenden Subjekte.

Gleichwohl aber stellt sich die Frage, ob die Zergliederung des Bewertungsverfahrens in eine Reihe von Einzelschritten, in denen jeweils Bewertungen vorgenommen werden müssen, nicht auf Kosten der „Praktikabilität“ und „Durchschaubarkeit“ des Verfahrens geht. Die Vielzahl der Bewertungsschritte könnte zwangsläufig zu einem unendlichen Regreß in der Diskussion um die zu treffenden Wertentscheidungen führen. Diese Gefahr dürfte vor allem dann bestehen, wenn das bewertende Subjekt eine Personengruppe ist, deren Mitglieder etwa unterschiedliche politische Interessen vertreten. Die Möglichkeit zur offenen Diskussion der Wertsyntheseregeln und der dazu führenden einzelnen Arbeitsschritte könnte die Konsensfindung eher erschweren als erleichtern.

Zudem stellt auch die Definition ordinaler Wertsyntheseregeln noch immer erhebliche Anforderungen an die notwendigen inhaltlichen Begründungen. Diese Anforderungen dürften um so größer sein, je größer die Meinungsunterschiede in den inhaltlichen Begründungen bei den Bewertern sind. Es ist deshalb zu überlegen, ob die Aspekte der Nutzwertanalyse der 2. Generation nicht in ein Verfahren zur Zusammenfassung von Indikatoren umgesetzt werden können, das praktikabler ist und auch eine kardinale Messung nicht ausschließt. Denn im Hinblick auf die Stärkung der analytischen Überzeugungskraft der Raumordnung ist es oft notwendig, auch die absoluten Differenzen zwischen Regionen deutlich werden zu lassen.

4. *Das Präferenzmodell – eine methodische Alternative zur Zusammenfassung von Indikatoren*

Das Präferenzmodell geht von folgenden Grundgedanken aus: Die Beurteilung regionaler Lebensbedingungen in einem bestimmten Zielbereich hängt von den Werten der Einzelindikatoren ab. Die ärztliche Versorgungssituation zum Beispiel läßt sich als Funktion mehrerer Indikatoren darstellen:

$$Z = f(I_1, I_2, \dots, I_n)$$

In der Regel bestehen begründete Vorstellungen über die Zielfunktion, das heißt darüber, bei welcher spezifischen Indikatorenkombination die Versorgungssituation zum Beispiel als „sehr gut“, „gut“ oder „unzureichend“ einzustufen ist. Diese (normativen) Vorstellungen schließen eine Berücksichtigung der inhaltlichen Wertbeziehungen zwischen den Indi-

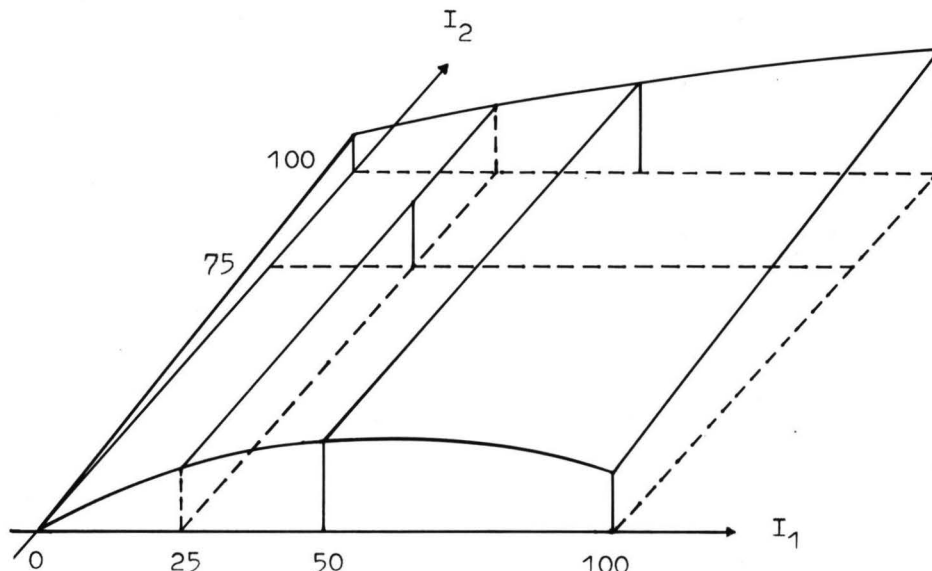


Abb. 1: Interpolation unter Berücksichtigung von 3 Stützstellenwerten in I_1 -Richtung und 2 Stützstellenwerten in I_2 -Richtung, daß heißt, in I_1 -Richtung wird quadratisch interpoliert und in I_2 -Richtung linear

katoren sowie der unterschiedlichen Indikatorenengewichtung indirekt mit ein.

Durch die Vorgabe der Werte der Zielfunktion für spezifische Indikatorenkombinationen aufgrund normativer inhaltlicher Überlegungen (oder auch aufgrund empirisch-analytischer Ergebnisse) sind indirekt die Werte der Zielfunktion für beliebige Indikatorenkombinationen festgelegt. Denn alle Zwischenwerte der Zielfunktion können durch Interpolation der vorgegebenen Werte im Zuge der Zusammenfassung der Indikatoren gewonnen werden.

Das Präferenzmodell erlaubt es also, jeder vorkommenden Kombination von Indikatorenwerten zweier oder mehrerer Indikatoren exakt denjenigen Wert der Zielfunktion zuzuweisen, der den inhaltlichen Wertvorstellungen der Entscheidungsträger entspricht bzw. den abzubildenden Zusammenhängen zwischen den Indikatoren gerecht wird. Das Präferenzmodell ist also eine Aggregationsvorschrift (vgl. Hanke/Schier, 1979, S. 12 ff.).

4.1 Methodisch-mathematische Grundlagen

Ausgangspunkt für die Anwendung des Präferenzmodells sind die für die Quantifizierung einer Zielaussage ausgewählten Indikatoren. Für den Fall, daß n -viele Indikatoren $I_1, \dots, I_n$ vorliegen, ist die Anwendung des Präferenzmodells identisch mit der Aufstellung einer n -dimensionalen Präferenzmatrix (vgl. Hartkopf, 1980).

Gegeben seien n -viele Indikatoren $I_1, I_2 \dots I_j \dots, I_n$. Bezüglich des Indikators I_j werden insgesamt k_j -viele Werte $i_{j1}, \dots, i_{jk_j}$, ($j = 1, \dots, n$) ausgezeichnet und in der Menge $M_j := \{i_{j1}, \dots, i_{jk_j}\}$, ($j = 1, \dots, n$) zusammengefaßt. Die Menge M_j repräsentiert gerade die Menge der Stützstellenwerte des Indikators I_j . Stützstellenwerte des Indikators können zum Beispiel Minima, Maxima oder auch normativ vorgegebene Schwellenwerte sein. Im folgenden ist das kartesische Produkt $M_1 \cdot M_2 \cdot \dots \cdot M_n$ der Stützstellen-

wertemengen M_j ($j = 1, \dots, n$) zu bilden und jedem Wertemengen n -tupel $(i_{11}, i_{12}, \dots, i_{1n})$, ($i_j \in \{1, \dots, k_j\}$, $j = 1, \dots, n$) des kartesischen Produkts $M_1 \cdot M_2 \cdot \dots \cdot M_n$ ein Wert Z_0 der Zielfunktion Z zuzuordnen. Da das kartesische Produkt $M_1 \cdot \dots \cdot M_n$ gerade $k_1 \cdot k_2 \cdot \dots \cdot k_n$ viele Werte- n -tupel $(i_{11}, i_{12}, \dots, i_{1n})$ umfaßt, sind also $k_1 \cdot k_2 \cdot \dots \cdot k_n$ viele Wertzuweisungen vorzunehmen. Das kartesische Produkt $M_1 \cdot \dots \cdot M_n$ bildet im n -dimensionalen Raum ein n -dimensionales Rechteckgitter, und die einzelnen n -tupel (Wertkombinationen der Indikatoren) sind die Gitterpunkte dieses n -dimensionalen Gitters. Jedem Gitterpunkt des n -dimensionalen Gitters ist also ein Wert der Zielfunktion Z zuzuweisen. Damit ist eine n -dimensionale Präferenzmatrix aufgestellt.

Soll nun der Z -Wert bezüglich eines gegebenen n -tupels $(i_{10}, i_{20}, \dots, i_{n0})$ bestimmt werden, so geschieht dies durch Interpolation unter Verwendung der Z -Werte, die den n -tupeln $(i_{11}, \dots, i_{1n})$ des kartesischen Produkts $M_1 \cdot \dots \cdot M_n$ zugeordnet worden sind. Und zwar wird zuerst in der I_1 -Richtung, dann in der I_2 -Richtung, $\dots$, zuletzt in der I_n -Richtung interpoliert.

Es liegt also keine echte n -dimensionale Interpolation vor, sondern eine n -fach hintereinander ausgeführte eindimensionale Interpolation, was auch erklärt, daß bezüglich der Stützstellenwerte eine n -dimensionale Gitterstruktur vorliegen muß. Bei der Interpolation kann zusätzlich angegeben werden, wieviele Stützstellenwerte aus der Menge M_j bei der Interpolation in der I_j -Richtung zu berücksichtigen sind. Damit kann der Grad des Interpolationspolynoms frei gewählt werden.

Hervorzuheben ist, daß die an den Stützstellen vorgegebenen Z -Werte nicht wie beim nutzwertanalytischen Ansatz in meßtechnisch vergleichbare Größen verwandelt werden müssen. Sie können unterschiedliche Dimensionen haben, Kardinal- oder Ordinalzahlen sein.

Auch kann das vorgegebene n -dimensionale Stützstellenwertegitter $M_1 \cdot \dots \cdot M_n$ im Innern des Definitions-

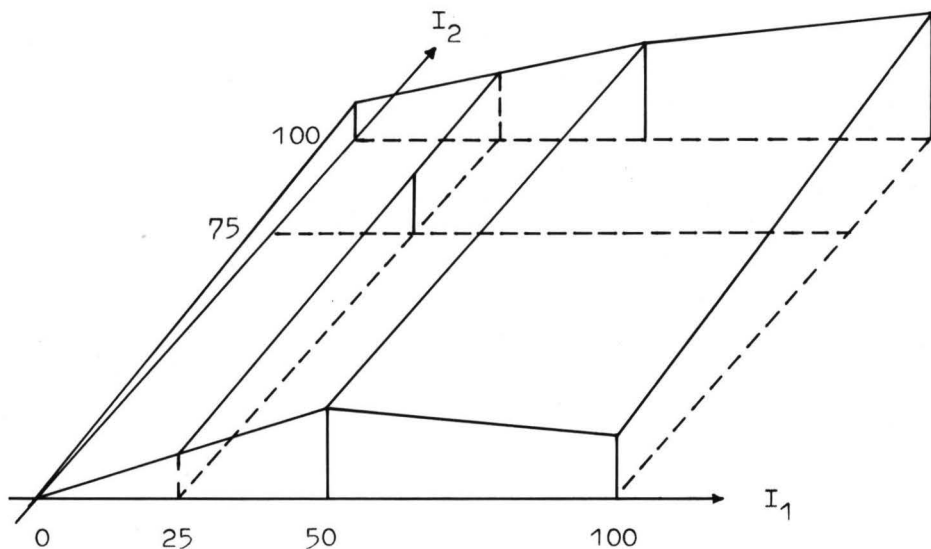


Abb. 2: Interpolation unter Berücksichtigung von 2 Stützstellenwerten in I_1 -Richtung und 2 Stützstellenwerten in I_2 -Richtung. In beiden Richtungen wird linear interpoliert

bereichs $D = D_{I_1} \cdot D_{I_2} \cdot \dots \cdot D_{I_n}$ der Funktion $Z = f(I_1, I_2, \dots, I_n)$ liegen, wobei D_{I_k} der Definitionsbereich des Indikators I_k ist. Interpolationswerte außerhalb des n -dimensionalen Gitters werden dann durch Extrapolation gewonnen. An die Eckpunkte des Definitionsbereichs D von $Z = f(I_1, \dots, I_n)$ brauchen also nicht unbedingt Wertfestsetzungen vergeben zu werden.

4.2 Beispiel für die Vorgehensweise

Für den Fall zweier Indikatoren I_1, I_2 soll die Vorgehensweise beim Präferenzmodell verdeutlicht werden. Bezüglich des Indikators I_1 sei die Stützstellenwertemenge $M_1 = [0,50,100]$ und bezüglich des Indikators I_2 sei $M_2 = [0,100]$. Es wird das kartesische Produkt $M_1 \cdot M_2$ gebildet und jedem Wertepaar aus $M_1 \cdot M_2$ ein Wert Z der Zielfunktion zugeordnet:

$(0,0) \rightarrow 0$	$(0,100) \rightarrow 30$
$(50,0) \rightarrow 75$	$(50,100) \rightarrow 75$
$(100,0) \rightarrow 50$	$(100,100) \rightarrow 100$

Wird an der Stelle $(25,75)$ (= Region, die diese Indikatorenwertekombination aufweist) interpoliert, so ergibt sich unter Verwendung aller drei Stützstellenwerte in I_1 -Richtung und aller zwei Stützstellenwerte in I_2 -Richtung als Z -Wert 53,75 (vgl. Abb. 1). Bei Verwendung von zwei Stützstellenwerten in I_1 -Richtung und zwei in I_2 -Richtung ergibt sich für Z der Wert 48,75 (vgl. Abb. 2).

Der Interpolationsprozeß läuft in beiden Fällen so ab: Zur Gewinnung des Z -Wertes an der Stelle $(25,75)$ wird in I_1 -Richtung im quadratischen Interpolationsfall über die Stellen $(0,0), (50,0), (100,0)$ (im linearen Interpolationsfall über die Stellen $(0,0)$ und $(50,0)$) zur Gewinnung des Z -Wertes an der Stelle $(25,0)$ interpoliert. Analog wird in I_2 -Richtung im quadratischen Fall über die Stellen $(0,100), (50,100), (100,100)$, bzw. im linearen Fall über $(0,100), (50,100)$ zur

Gewinnung des Z -Wertes an der Stelle $(25,100)$ interpoliert. Dann wird in I_2 -Richtung in beiden Fällen unter Verwendung der Z -Werte an den Stellen $(25,0)$ und $(25,100)$ linear interpoliert, um den Z -Wert an der Stelle $(25,75)$ zu erhalten.

4.3 Ärztliche Versorgungssituation im Bundesgebiet

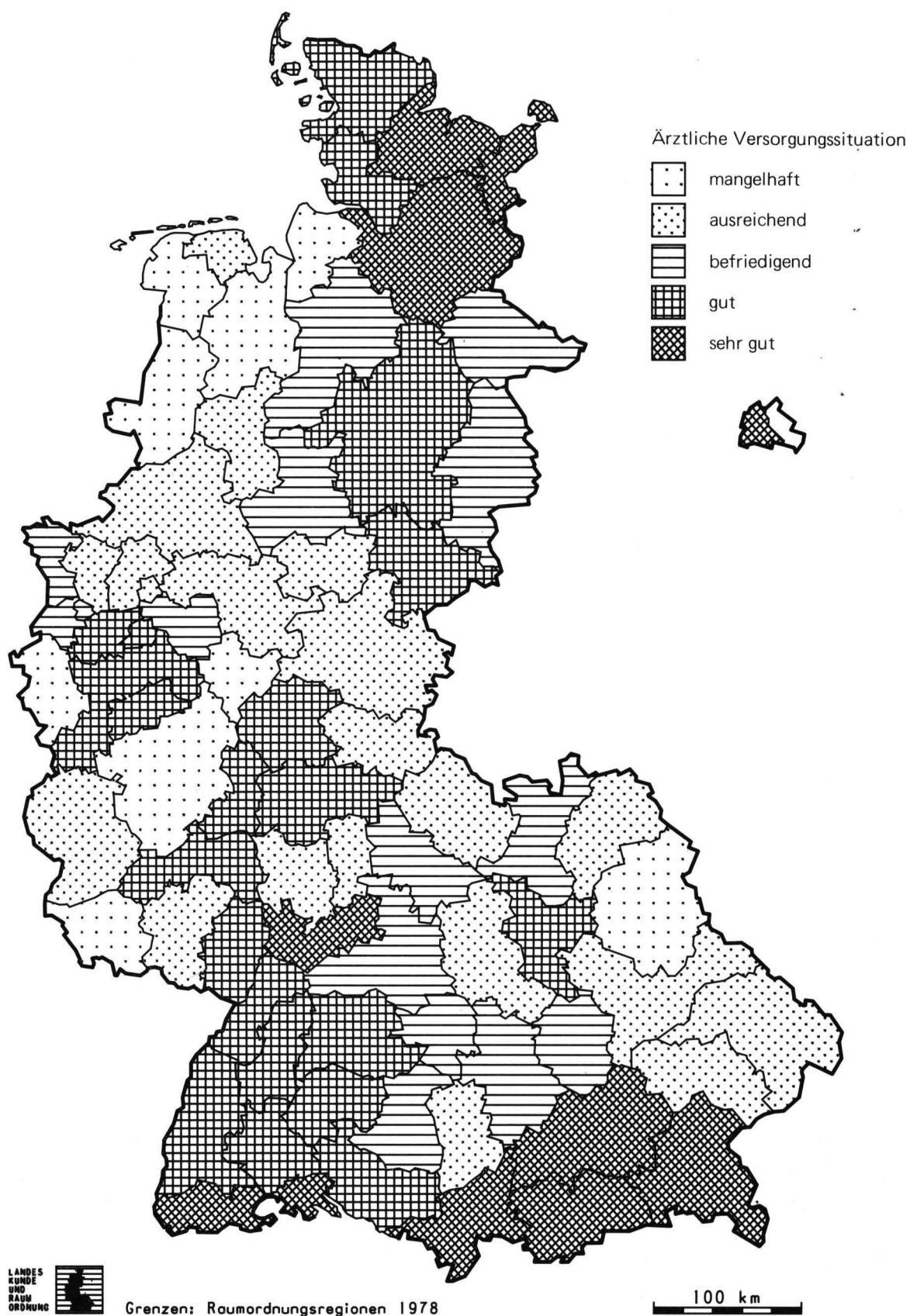
Die Anwendung des Präferenzmodells wird im folgenden an einem empirischen Beispiel demonstriert. Es soll die ärztliche Versorgungssituation in den Raumordnungsregionen vergleichend bewertet werden. Zur Messung der ärztlichen Versorgungssituation werden drei Indikatoren ausgewählt:

- I_1 , Einwohner je Allgemeinarzt
- I_2 , Einwohner je Facharzt
- I_3 , Einwohner je Zahnarzt.

Mit Hilfe des Präferenzmodells sollen diese Indikatoren zusammengefaßt werden. Für die Indikatoren werden als Stützstellenwerte die Minima und Maxima vorgegeben. Das kartesische Produkt $M_1 \cdot M_2 \cdot M_3$ der Stützstellenwertemengen $\{811, 3386\}, \{1316, 4583\}, \{1356, 3498\}$ führt zu folgenden Wertekombinationen der Indikatoren, denen jeweils ein Wert Z_o der Zielfunktion Z zuzuordnen ist:

I_1	I_2	I_3	Zielfunktionswerte (ordinal)
811	1316	1356	1
3386	1316	1356	2
811	4583	1356	3
3386	4583	1356	6
811	1316	3498	4
3386	1316	3498	5
811	4583	3498	6
3386	4583	3498	8

Bei der Bewertung der Indikatorenkombinationen wird von der Annahme ausgegangen, daß Fachärzte und Zahn-



*Situation der ärztlichen Versorgung 1975 in den Raumordnungsregionen.
Bewertung auf der Grundlage der Indikatoren „Einwohner je Allgemeinarzt“,
„Einwohner je Facharzt“ und „Einwohner je Zahnarzt“ mit Hilfe des Präferenzmodells*

Tabelle 2: Vergleich alternativer Verfahren zur Zusammenfassung von Indikatoren

Arbeits-schritte	Nutzwertanalyse 1. Generation	Nutzwertanalyse 2. Generation	Präferenz- modell
1.	Definition der Zielaussage	Definition der Zielaussage	Definition der Zielaussage
2.	Auswahl der Indikatoren	Auswahl der Indikatoren	Auswahl der Indikatoren
3.	Messung der Zielerträge	Messung der Zielerträge	Messung der Zielerträge
4.	Transformation der Indikatoren (Messung der Zielerreichung) Meßniveau: In der Regel kardinal	Transformation der Indikatoren (Messung der Zielerreichung) Meßniveau: ordinal	Transformation der Indikatoren (Messung der Zielerreichung) Meßniveau: kardinal oder ordinal
5.	Festlegung der Zielgewichte	Festlegung der Zielgewichte	Implizit berücksichtigt bei der Festlegung der Zielfunktions- werte für bestimmte Indikatoren- wertekombinationen
6.	Wertbeziehungen zwischen den Indikatoren implizit durch die ver- wendete formale Wertsynthese- regel vorgegeben (beschränkt auf substitutive Beziehungen)	Festlegung der zwischen den Indikatoren bestehenden Wert- beziehungen (substitutiv, kom- plementär, konkurrierend, indif- ferent)	Implizit berücksichtigt bei der Festlegung der Zielfunktions- werte für bestimmte Indikatoren- wertekombinationen
7.	Berechnung der Teilziel- erreichungsgrade (I _{ig})	nicht notwendig	nicht notwendig
8.	Zusammenfassung der Indi- katoren zum Gesamtziel- erreichungsgrad nach einer „additiv linearen“ oder „multi- plikativ nichtlinearen“ Wert- syntheseregeln	Definition der Wertsynthese- regeln auf der Grundlage von „und-“ und „oder-Beziehungen“ unter Berücksichtigung der ge- troffenen Gewichtungen und der festgestellten Wertbeziehungen zwischen den Indikatoren	Festlegung der Werte der Ziel- funktion für bestimmte Indikato- renwertekombinationen unter Berücksichtigung der Ziel- gewichte der Indikatoren sowie der Wertbeziehungen zwischen den Indikatoren; Interpolation von Zwischenwerten
	Nachteile Beschränkung der funktionalen Zusammenhänge zwischen der Zielfunktion und den Indika- toren auf die an die additiv lineare bzw. multiplikativ nichtlineare Wertsynthese- regel gebundenen Prämissen	Nachteile Beeinträchtigung der Prakti- kabilität und der politischen Konsensbildungsfähigkeit des Bewertungsverfahrens durch die Vielzahl explizit vorzunehmen- der Bewertungen; nur ordinales Meßniveau	Nachteile U. U. Beeinträchtigung der Praktikabilität des Be- wertungsverfahrens durch die Vielzahl und die inhalt- liche Komplexität der zu treffenden Wertentscheidungen

ärzte kaum durch Allgemeinärzte substituierbar sind, während umgekehrt allgemeinärztliche Aufgaben in gewissem Umfang durch Fachärzte und Zahnärzte substituierbar sind. Zudem wird den Allgemein- und Fachärzten implizit eine hohe Bedeutung beigemessen, den Zahnärzten eine mittlere.

Nach Interpolation der Werte für die Raumordnungsregionen ergibt sich das in der Karte 1 dargestellte regionale Verteilungsbild der ärztlichen Versorgungssituation im Bundesgebiet.

5. Planungspraktische Vorzüge des Präferenzmodells

Das Präferenzmodell bietet gegenüber den bisherigen Ansätzen zur Zusammenfassung von Indikatoren mehrere Vorteile (vgl. Tabelle 2).

1. Die im Rahmen des Präferenzmodells vorgenommene Wertsynthese wird von inhaltlichen Überlegungen geleitet. Sie orientiert sich an den jeweils gegebenen inhaltlichen Zusammenhängen zwischen Indikatoren und den daraus resultierenden Werten für die Zielfunktion. Der funktionale Zusammenhang zwischen der Zielfunktion und den Indikatoren wird also nicht wie bei den nutzwertanalytischen Ansätzen streng vorgeschrieben, sondern ergibt sich jeweils aus den für bestimmte Indikatorenwertekombinationen vorgegebenen Werten für die Zielfunktion. Das Präferenzmodell kann folglich problemangepaßter eingesetzt werden als die Nutzwertanalyse der 1. Generation.
2. Die in den Wertvorstellungen der Politiker oder Planer bzw. die dem vorgegebenen Präferenzmuster entspre-

chende mathematische Funktion tritt vollkommen in den Hintergrund. Durch die Vorgabe des Aggregationsergebnisses (der Zielfunktion) als Ergebnis der Bewertung unterschiedlicher Indikatorenkombinationen, also ohne expliziten Rückgriff auf eine für jeden mathematisch nicht Geschulten undurchschaubare mathematische Funktion, wird der Aggregationsprozeß erheblich transparenter. Denn bei der inhaltlichen Begründung der Ergebnisse geht es nicht um die Frage, ob die mathematische Funktion richtig gewählt wurde, sondern ausschließlich darum, ob die Bewertung der verschiedenen Indikatorenkombinationen „richtig“, das heißt problem- und aufgabengerecht vorgenommen wurde.

3. Schließlich fördert die Tatsache, daß beim Präferenzmodell die mathematische Funktion für den Bearbeiter vollkommen in den Hintergrund tritt, die politisch-normative Auseinandersetzung um die Beurteilung unterschiedlicher regionaler Problemstrukturen, die durch unterschiedliche Indikatorenwertkombinationen charakterisiert werden. Zudem ist eine differenziertere und realistischere regionale Problemsicht gewährleistet.

Nachteilig beim Präferenzmodell wirkt sich allerdings aus, daß bei der Interpolation eine Mindestanzahl von Wertvorgaben für die Zielfunktion Z erforderlich ist. Da in jeder Koordinatenrichtung I_k mindestens 2 Wertvorgaben für die Zielfunktion erforderlich sind, ist die Mindestanzahl von Wertvorgaben für Z bei n -vielen Indikatoren 2^n . Dies wirft natürlich die Frage auf, ob diese Vielzahl von Wertvorgaben noch eine sinnvolle Einzelbewertung ermöglicht bzw. die Praktikabilität des Verfahrens noch gewährleistet. Allerdings kann dieses Problem durch ein gestuftes Bewertungsverfahren gelöst werden. Die verschiedenen Indikatorenkombinationen können einerseits zu unterschiedlichen „Problemgruppen“ zusammengefaßt werden, die dann geschlossen bewertet werden. Andererseits könnte man sich darauf beschränken, jeweils nur wenige Indikatoren zusammenzufassen, insbesondere bei der Quantifizierung komplexer Zielaussagen, indem man den Bewertungsvorgang stuft.

Gleichwohl sprechen die o. a. Gründe für den Versuch, das Präferenzmodell stärker in die Planungspraxis umzusetzen, das heißt, seine planungspraktische Verwertbarkeit aufzuzeigen, insbesondere aber seine Vorzüge gegenüber nutzwertanalytischen Ansätzen der 1. Generation bei der Zusammenfassung von Indikatoren zur Operationalisierung von Zielaussagen.

Literatur

- Bachfischer, R.:* Die ökologische Risikoanalyse. Diss. – München 1978.
- Bechmann, A.:* Nutzwertanalyse, Bewertungstheorie und Planung. – Bern 1978/1.
- Bechmann, A.:* Das LEA-Infosystem – ein Anwendungsbeispiel der Nutzwertanalyse der 2. Generation. In: *Baetge, I. u. a. (Hrsg.): Systemtheorie in Wirtschaft und Verwaltung. Ansätze und Anwendung.* – Berlin 1978/2.
- Hanke, H.; V. Schier:* IRP – ein Instrumentarium zur raumbezogenen Planung. In: *Anwendung der Systemforschung in der räumlichen Planung. Vorträge in der AG 3 auf der Fachtagung „Systemforschung und Neuerungsmanagement“* in Stuttgart, 1. – 5. 10. 1979. – Stuttgart 1980.
- Hartkopf, B.:* Endbericht zum GMD-Projekt REGIND (Erstellung eines EDV-Programms zur Zusammenfassung von Indikatoren auf der Grundlage des Präferenzmodells). – St. Augustin 1979. Das Projekt wurde von der BfLR angeregt und in Auftrag gegeben.
- Klein, R.:* Nutzenbewertung in der Raumplanung. – Basel 1978.
- Strassert, G.:* Überlegungen zur Zusammenfassung von Indikatoren. Indexbildung oder Schwellenfestlegung? In: *Informationen zur Raumentwicklung.* Bonn (1978) H. 8/9. S. 713 ff.
- Strassert, G.:* Nutzwertanalyse. In: *Methoden der empirischen Regionalforschung.* – Hannover 1973. = Forschungs- und Sitzungsberichte der ARL, Bd. 87. S. 147 ff.
- Strassert, G.:* Regionale Kennziffern. In: *Methoden der empirischen Regionalforschung.* – Hannover 1975. = Forschungs- und Sitzungsberichte der ARL, Bd. 105. S. 1 ff.
- Rischmüller, G.:* Multi-Attributive Nutzentheorie. – Universität Hannover 1979.