

$$Z_{ij} = 0,5 \cdot 10^6 \cdot w_{ij}^{-\alpha} \left[ \frac{1}{\sum_k [B_k \cdot w_{ik}^{-\alpha}]} + \frac{1}{\sum_h [E_h \cdot w_{hj}^{-\alpha}]} \right]$$

Ich finde es einfacher und vor allem richtiger, die vorhandenen Programme zu nutzen und für jede räumliche Zuordnung zweckspezifische Gravitationsansätze, die alle konkurrierenden Quellen und Ziele im Planungsraum simultan behandeln, durchzurechnen und die Verflechtungsminima zu bestimmen.

Dieter Frick

Zur Planung der Flächennutzung im regionalen Maßstab

0. Einleitung

Dies ist ein Arbeitsbericht über den Versuch, die Planung der Flächennutzung im regionalen Maßstab systematisch in die wichtigsten dabei zu vollziehenden Gedankenschritte zu zerlegen. Ziel dieses Versuchs ist es, die herkömmlich von Architekten und Städtebauern betriebene Art der Flächennutzungsplanung genauer zu reflektieren, stärker zu operationalisieren und besser in den Zusammenhang der kommunalen und regionalen Gesamtplanung (Entwicklungsplanung) einzuordnen. Es geht dabei um die Beziehung zwischen den wichtigsten Voraussetzungen und den wichtigsten Aussagen, die ein Flächennutzungsplan machen kann oder machen sollte. Der Anlaß zu diesem Versuch ist sowohl praktischer als auch didaktischer Art. Praktischer Art insofern, als daraus das Konzept zum Vorgehen bei der Aufstellung eines regionalen Raumordnungsplans mit bestimmt werden soll. Didaktischer Art insofern, als daraus klar hervorgehen soll, was ein sich auf die Flächennutzung beziehender Teilplan bedeutet und wie man ihn erstellen kann.

Aus dem Titel geht bereits hervor, daß "Flächennutzungsplanung" hier nicht auf die Definition gemäß Bundesbaugesetz beschränkt bleibt, sondern als auf die regionale Ebene erweitert behandelt wird. Dies ist nicht nur sachlich notwendig sondern auch instrumentell möglich, insbesondere wenn man an die zunehmende Verklammerung von Bauleitplanung und Regionalplanung in einigen der neueren Landesplanungsgesetze denkt. Ebenso wird "Flächennutzungsplanung" hier nicht abstrakt auf die potentielle Inanspruchnahme von Flächen für bestimmte Nutzungsarten begrenzt gesehen, sondern erweitert auf die Investitionen für technische Anlagen und Einrichtungen, welche die für eine Fläche vorgesehene Nutzung erst tatsächlich möglich machen. Die Verbindung von Flächennutzungsplanung mit Investitionsplanung entspricht dem, was G. Curdes mit "Positivplanung" bezeich-

1) vgl. G. Curdes, Zu instrumentellen und institutionellen Problemen der Entwicklungsplanung, Seminarberichte der GFR, Heft 4/1970

net hat. Ein Plan hat nur dann eine Chance wirksam zu werden, wenn er die in ihm enthaltenen Maßnahmen sowohl institutionell als auch materiell hinreichend vollständig beschreibt.

#### 1. Die Planung der Flächennutzung als Teilaspekt regionaler Gesamtplanung

Wir gehen davon aus, daß regionale Planung in der Konzipierung, Vorbereitung, Durchführung und Kontrolle von öffentlichen Maßnahmen besteht, die insgesamt geeignet sind, die Lebensbedingungen der Einwohner in einer Region im Sinne bestimmter Zielsetzungen zu erhalten oder zu verändern. "Regionale" Planung bedeutet, im Unterschied zu Planung allgemein, eine Beschränkung auf ein bestimmtes Gebiet, d.h. auf Maßnahmen, welche die Lebensbedingungen der Einwohner in diesem Gebiet betreffen und die ihrer Natur nach für ein solches Gebiet gesondert veranlaßt werden können. "Öffentliche" Maßnahmen sind solche, die in der Verfügungsgewalt der öffentlichen Hand liegen, und es sollten darüberhinaus künftig alle Maßnahmen sein, die von einzelnen Einwohnern oder Gruppen nicht oder nicht zweckmäßig getroffen werden können.

Die Lebensbedingungen der Einwohner können als Voraussetzung zur Existenz, als eine Art "Infrastruktur" angesehen werden, die die Einwohner eines Gebietes entweder vorfinden oder die sie sich einzeln oder gemeinsam schaffen. Maßnahmen zur Erhaltung oder Veränderung der Lebensbedingungen erwachsen aus den Lebensbedürfnissen der Einwohner. Soweit diese Lebensbedürfnisse auf die Benutzung unbeweglicher technischer Anlagen und Einrichtungen gerichtet sind, ziehen sie eine längerfristige spezifische Nutzung von Grund und Boden nach sich.

Diese längerfristige spezifische Nutzung von Grund und Boden bezeichnen wir als Flächennutzung. Die Art und Weise der Verteilung von Kategorien spezifischer Nutzungen in einem Gebiet bezeichnen wir als System der Flächennutzung.

Sobald nun Maßnahmen zur Erhaltung oder Veränderung von Lebensbedingungen (Entwicklungsmaßnahmen) Veränderungen spezifischer Nutzungen einschließen, greifen sie in das System der Flächennutzung ein. Die räumliche und zeitliche Koordination der auf solchen Maßnahmen beruhenden Eingriffe nennen wir Flächennutzungsplanung. Die Notwendigkeit zur Koordination beruht (1) auf einer potentiellen Knappheit des Bodens in Verbindung mit dem Umstand, daß ein bestimmtes Grundstück zu gleicher Zeit in der Regel nur gemäß einer einzigen Nutzungsart genutzt werden kann, (2) auf der Abhängigkeit der verschiedenen Nutzungsarten untereinander, die aus dem Zusammenhang der Lebensbedürfnisse der Einwohner resultiert und die sich in der Art und Weise der Verteilung der Nutzungsarten, d.h. dem System der Flächennutzung in einem Gebiet, niederschlägt.

Flächennutzungsplanung beginnt an derjenigen Stelle im regionalen Planungsprozeß, wo bestimmte Lebensbedürfnisse der Einwohner bestimmte technische Anlagen und Einrichtungen verlangen, d.h. sie beginnt mit spezifizierten Normen über Art, Umfang, benötigte Grundfläche und räumliche Verteilung dieser Anlagen und Einrichtungen. Die Aufgabe von Flächennutzungsplanung besteht (1) in der Vorbeugung gegenüber Konflikten bei der Inanspruchnahme von Grundflächen durch unterschiedliche Sektoren von Lebensbedürfnissen, (2) in der Sicherstellung des Funktionszusammenhanges dieser Sektoren unter physisch-technischem Aspekt durch zweckmäßige räumliche Zuordnung der entsprechenden Nutzungsarten.<sup>1)</sup> Die Aufgabe von Flächennutzungsplanung kann zu einem jeweils gegenwärtigen Zeitpunkt als erfüllt angesehen werden, (1) wenn für eine Plankonzeption oder Planalternative eine verhältnismäßig konfliktarme, funktionsgerechte Zuordnung der Nutzungsarten in einem Plangebiet nachgewiesen werden kann, (2) wenn diese Zuordnung den zuvor formulierten Lebensbedürfnissen der Einwohner entspricht. Ist die Aufgabe von Flächennutzungsplanung in dieser Weise als erfüllt nach-

1) Die Lebensbedürfnisse bzw. Sektoren von Lebensbedürfnissen der Einwohner sind hier als gesellschaftliche Anforderungen behandelt. Die Flächennutzungsplanung befaßt sich nicht unmittelbar mit den individuellen Bedürfnissen in Bezug auf Grundflächen.

gewiesen, so muß die Aussage möglich sein, daß die in Aussicht genommenen Maßnahmen technisch gesehen möglich und in Bezug auf die räumliche Verteilung ihrer Auswirkungen sinnvoll sind. Diese Aussage kann dann in dem die regionale Planung betreffenden politischen Entscheidungsprozeß weiter verwendet werden.

Flächennutzungsplanung beginnt also bei der Festlegung von Normen bezüglich der Lebensbedürfnisse der Einwohner, die politisch zu bestimmen sind, und mündet unter dem besonderen Aspekt der räumlichen und zeitlichen Koordination wiederum in die politische Diskussion über die in Aussicht zu nehmenden Maßnahmen zur Erhaltung und Veränderung der Lebensbedingungen in einer Region ein.

## 2. Möglichkeiten der Einflußnahme von öffentlichen Planungsinstanzen im Bereich der Flächennutzung

Es ist hinreichend bekannt, daß die Möglichkeiten der Einflußnahme von öffentlichen Planungsinstanzen auf die regionale und kommunale Entwicklung in der BRD ziemlich beschränkt sind. Einerseits erhebt die Gesetzgebung im Bereich der Raumordnung, Landesplanung und Bauleitplanung den Anspruch auf Gesamtplanung, indem sie institutionell z. B. die lückenlose Festlegung der Art der Nutzung über ein ganzes Plangebiet hinweg erlaubt und fordert, Andererseits ist der tatsächliche Einfluß auf die Nutzung von Grund und Boden und auf die darauf zu tätigen Investitionen begrenzt, da die öffentliche Hand materiell nur über ihren eigenen Grundbesitz wirklich verfügen und nur über die aus den öffentlichen Haushalten kommenden Investitionsmittel nach Zweck, Umfang, Zeitpunkt und Ort der Investition wirklich bestimmen kann.

Die Diskrepanz zwischen institutionellem Anspruch und der Möglichkeit materieller Verwirklichung hat u. a. folgende Ursachen:

(1) Die derzeitige Bodengesetzgebung und die derzeitige Wirtschaftsordnung in der BRD räumen Unternehmen und Privatpersonen einen erheblichen Einfluß auf Standort- und Investitionsentscheidungen ein, die durch das gesetzliche Instrumentarium der Raumplanung nicht oder nicht ausreichend koordiniert werden können. Man kann sagen, daß dieses Instrumentarium auf der Voraussetzung aufbaut, es gäbe einen in vollem Umfang funktionierenden Bodenmarkt. Daß diese Voraussetzung falsch ist, ist einer der Gründe für die Unzulänglichkeit des Instrumentariums.

(2) Abgesehen von dieser Unzulänglichkeit ließe sich die kommunale und regionale Planung innerhalb des Einflußbereichs der öffentlichen Hand wirksamer gestalten, wenn nicht häufig eine Reihe von durchaus vermeidbaren Fehlern gemacht würde. Die regionalen Raumordnungspläne und die Flächennutzungspläne der Gemeinden weisen zwar technische Anlagen und Einrichtungen bzw. Grundflächen für technische Anlagen und Einrichtungen aus, ermangeln aber in der Regel der weiteren für die Plandurchführung notwendigen Angaben. Dies insbesondere in folgenden Punkten:

- (a) Die Ausweisung von zu erstellenden technischen Anlagen und Einrichtungen und von dazu notwendigen Grundflächen geschieht ohne oder ohne ausreichende Berücksichtigung des Zeithorizontes, auf den der Plan abzustellen wäre. Im Extremfall bezieht sich diese Ausweisung auf eine zeitlose Wunschvorstellung. Fast immer fehlt eine zeitliche Stufung, d.h. die Ordnung der bezeichneten Maßnahmen nach ihrer Priorität.
- (b) Die Ausweisung von zu erstellenden technischen Anlagen und Einrichtungen und von dazu notwendigen Grundflächen ist in der Regel nicht oder nicht genügend mit der Finanz- und Haushaltsplanung abgestimmt. Es werden, im Sinne der zitierten Wunschvorstellung, häufig Maßnahmen beschrieben, die nicht oder nicht innerhalb des Zeitabschnittes, für den der Plan gelten soll, realisierbar sind. Es fehlt in Bezug auf die im Plan bezeichneten Maßnahmen die präzise Relation zwischen Flächenausweisung einerseits und Flächenbedarf, Investitionsbedarf und Finanzierungsmöglichkeit andererseits.

3. Die wichtigsten Bestimmungsgrößen zur Planung der Flächennutzung

Wir haben festgestellt, daß Flächennutzungsplanung bei der Festlegung von Normen bezüglich der Lebensbedürfnisse der Einwohner in Bezug auf technische Anlagen und Einrichtungen und die dazu notwendigen Grundflächen beginnt. Voraussetzung zur Festlegung solcher Normen ist das Vorhandensein einer Vorstellung über diese Lebensbedürfnisse und über einzelne Sektoren dieser Lebensbedürfnisse, ferner die Möglichkeit, solche Normen quantitativ zu beschreiben. Es ist also eine Liste der Sektoren von Lebensbedürfnissen aufzustellen, und es sind für jeden Sektor Bedarfswerte je Einwohner für technische Anlagen und Einrichtungen und für dazu notwendige Grundflächen anzugeben. Diese Liste kann nach den Kategorien und dem Grad der Differenzierung von Fall zu Fall unterschiedlich sein. Die folgende Übersicht ist ein Beispiel.

Sektoren von Lebensbedürfnissen	Institutionen	technische Anlagen und Einrichtungen	Kategorien der Flächennutzung
1 Wohnen	privater Haushalt	Wohnung	Wohnfläche
2 Arbeit	Betrieb, Organisation usw.	Werkhalle, Büro usw.	Arbeitsfläche
3 Erholung	Gartenamt, Forstbeh., usw.	Parkanlage, Wald usw.	Grün- und Freifläche
4 Versorgung mit Gütern und Dienstleistungen	Betrieb, freiberufl. Praxis usw.	Laden, Werkstatt, Büro usw.	Wohn- und Arbeitsfläche
5 Erziehung und Bildung	Schulbehörde, Sportbehörde usw.	Schule, Sportanlage usw.	"
6 Fürsorge	Gesundheitsbehörde, Sozialbehörde usw.	Krankenhaus, Jugendheim, Altersheim usw.	"
7 Versorgung mit Leistungen der technischen Infrastruktur	Straßenverkehrsbehörde, Bundesbahn, Energieversorgungsunt. usw.	Straßen, Bahnen, Leitungen, Betriebsgebäude usw.	Erschließungsfläche

In der Eingangsspalte stehen die Sektoren von Lebensbedürfnissen, in den drei folgenden Spalten stehen die Institutionen, technischen Anlagen und Einrichtungen und Kategorien der Flächennutzung, die der Realisierung der entsprechenden Lebensbedingungen dienen. Um die absoluten Bedarfswerte ermitteln zu können, muß eine Prognose der Bevölkerungsentwicklung vorgenommen werden, die ihrerseits nur Hand in Hand mit einer Prognose der wirtschaftlichen Entwicklung erstellt werden kann.

Um die Befriedigung der definierten Lebensbedürfnisse im Hinblick auf technische Anlagen und Einrichtungen und auf dazu notwendige Grundflächen, d.h. die Deckung des entsprechenden Bedarfs planen zu können, sind darüberhinaus erforderlich:

- (1) Informationen über den Bestand und über die während des Planabschnittes zur Verfügung stehenden öffentlichen und (nach Möglichkeit auch) privaten Investitionsmittel. Diese Informationen ermöglichen, in Verbindung mit den vorliegenden Bedarfswerten, die mengenmäßige Beschreibung von Maßnahmen zur Erhaltung oder Veränderung der Lebensbedingungen in einer Region, soweit sie sich auf technische Anlagen und Einrichtungen und auf Grundflächen erstrecken.
- (2) Kriterien für die räumliche Verteilung von technischen Anlagen und Einrichtungen und dementsprechend der Flächennutzungen (Nutzungsarten)
- (3) Kriterien für die zeitliche Reihenfolge von Investitionsmaßnahmen und Maßnahmen der Flächenausweisung.

Für die weiter unten im einzelnen dargestellten Aussagen zu (1), (2) und (3) gelten folgende Prämissen:

- (a) Die Aussagen beziehen sich auf ein bestimmtes Plangebiet, für das unterstellt wird, daß sich seine Flächengröße und seine Erstreckung zwischen dem jeweils gegenwärtigen und dem Prognosezeitpunkt, d.h. während des Planabschnittes, nicht verändern.
- (b) Die Aussagen beziehen sich auf einen bestimmten Pro-

gnosezeitpunkt und stellen somit einen Planauszug für diesen Prognosezeitpunkt dar, gesehen vom jeweils gegenwärtigen Zeitpunkt. Grundsätzlich verändern sich die Aussagen für den Prognosezeitpunkt mit dem Fortgang der Zeit, und der Plan besteht aus einer Kette von Planauszügen für unterschiedliche Prognosezeitpunkte.

(c) Für das Plangebiet gilt, daß es jeweils die kleinste räumliche Einheit darstellt, für die eine Prognose der Bevölkerungsentwicklung und wirtschaftlichen Entwicklung noch Aussagekraft hat. Das bedeutet, daß die vorliegenden Prognosewerte räumlich nicht weiter disaggregiert werden können.

(d) Unter Prognosewert wird in diesem Zusammenhang ein Wert verstanden, der nicht nur das Ergebnis einer Status-Quo-Extrapolation ist, sondern bereits die intendierten Eingriffe in die Entwicklung mit umfaßt.

3.1 Bestimmungsgrößen zur mengenmäßigen Beschreibung von Maßnahmen

3.11 Bedarf an technischen Anlagen und Einrichtungen und an Grundflächen

spezifischer Bedarf an technischen Anlagen und Einrichtungen im Sektor i je Einwohner zum Zeitpunkt t1  $K_{E i}^{t1}$  (1)

spezifischer Bedarf an Grundfläche für die Nutzungsart i je Einwohner zum Zeitpunkt t1  $F_{E i}^{t1}$  (2)

Anzahl der Einwohner zum Zeitpunkt t1  $E^{t1}$  (3)

Korrekturfaktor, der die Auswirkungen der Einwohnerstruktur zum Zeitpunkt t1 auf den spezifischen Bedarf an technischen Anlagen und Einrichtungen im Sektor i berücksichtigt  $\alpha_i^{t1}$  (4)

Korrekturfaktor, der die Auswirkungen der Einwohnerstruktur zum Zeitpunkt t1 auf den spezifischen Bedarf an Grundfläche der Nutzungsart i berücksichtigt  $\beta_i^{t1}$  (5)

Korrekturfaktor, der die Auswirkungen der Wirtschaftsstruktur zum Zeitpunkt t1 auf den spezifischen Bedarf an technischen Anlagen und Einrichtungen im Sektor i berücksichtigt  $\gamma_i^{t1}$  (6)

Korrekturfaktor, der die Auswirkungen der Wirtschaftsstruktur zum Zeitpunkt t1 auf den spezifischen Bedarf an Grundfläche der Nutzungsart i berücksichtigt  $\delta_i^{t1}$  (7)

aus (1), (3), (4) und (6) errechnet sich der Bedarf an technischen Anlagen und Einrichtungen im Sektor i zum Zeitpunkt t1  $E^{t1} \cdot K_{E i}^{t1} \cdot \alpha_i^{t1} \cdot \gamma_i^{t1} = K_i^{t1}$  (8)

aus (2), (3), (5) und (7) errechnet sich der Bedarf an Grundfläche der Nutzungsart i zum Zeitpunkt t1  $E^{t1} \cdot F_{E i}^{t1} \cdot \beta_i^{t1} \cdot \delta_i^{t1} = F_i^{t1}$  (9)

3.12 Bestand an technischen Anlagen und Einrichtungen und an Grundflächen

Bestand an technischen Anlagen und Einrichtungen im Sektor i zum Zeitpunkt t  $K_i^t$  (10)

Bestand an Grundflächen der Nutzungsart i zum Zeitpunkt t  $F_i^t$  (11)

Bestand an technischen Anlagen und Einrichtungen im Sektor i zum Zeitpunkt t, differenziert nach ihrer Lage in Teilgebieten innerhalb des Plangebietes  $K_i^t = \sum_j K_{i,j}^t$  (12)

Bestand an Grundflächen der Nutzungsart i zum Zeitpunkt t, differenziert nach ihrer Lage in Teilgebieten innerhalb des Plangebietes  $F_i^t = \sum_j F_{i,j}^t$  (13)

aus (8) und (10) errechnet sich die Zunahme bzw. Abnahme an technischen Anlagen und Einrichtungen im Sektor i während des Zeitabschnitts (t,t1)  $K_i^{t1} - K_i^t = \Delta K_i^{t,t1}$  (14)

aus (9) und (11) errechnet sich die Zunahme bzw. Abnahme an Grundflächen der Nutzungsart i während des Zeitabschnitts (t,t1)

$$F_i^{t1} - F_i^t = \Delta F_i^{t,t1} \quad (15)$$

(bei Zunahme sind die Werte (14) und (15) > 0, bei Abnahme < 0, falls keine Veränderung = 0)

die Zunahme bzw. Abnahme an technischen Anlagen und Einrichtungen insgesamt während des Zeitabschnitts (t,t1) beträgt

$$\sum_i \Delta K_i^{t,t1} \quad (16)$$

die Zunahme bzw. Abnahme an Grundflächen insgesamt während des Zeitabschnitts (t,t1) beträgt

$$\sum_i \Delta F_i^{t,t1} \quad (17)$$

### 3.13 Zur Verfügung stehende Investitionsmittel

für technische Anlagen und Einrichtungen im Sektor i während des Zeitabschnitts (t,t1) zur Verfügung stehende Investitionsmittel der öffentlichen Hand

$$A_i^o{}^{t,t1} \quad (18)$$

für technische Anlagen und Einrichtungen während des Zeitabschnitts (t,t1) insgesamt zur Verfügung stehende Investitionsmittel der öffentlichen Hand

$$\sum_i A_i^o{}^{t,t1} \quad (19)$$

für technische Anlagen und Einrichtungen im Sektor i während des Zeitabschnitts (t,t1) zur Verfügung stehende private Investitionsmittel

$$A_i^p{}^{t,t1} \quad (20)$$

für technische Anlagen und Einrichtungen während des Zeitabschnitts (t,t1) insgesamt zur Verfügung stehende private Investitionsmittel

$$\sum_i A_i^p{}^{t,t1} \quad (21)$$

### 3.14 Restriktionen in Bezug auf die Zunahme bzw. Abnahme an technischen Anlagen und Einrichtungen und an Grundflächen

für die Zunahme an technischen Anlagen und Einrichtungen insgesamt während des Zeitabschnitts (t,t1) gilt die Restriktion

$$\sum_i \Delta K_i^{t,t1} \leq \sum_i A_i^{t,t1} + \sum_i A_i^p{}^{t,t1} \quad (22)$$

man kann diese Restriktion auch im Hinblick auf den Gesamtbedarf (den gewünschten Gesamtbestand zum Zeitpunkt t1) formulieren

$$\sum_i K_i^{t1} \leq \sum_i K_i^t + \sum_i A_i^o{}^{t,t1} + \sum_i A_i^p{}^{t,t1} \quad (23)$$

für die Abnahme bzw. Zunahme an Grundflächen insgesamt während des Zeitabschnitts (t,t1) gilt die Restriktion

$$\sum_i \Delta F_i^{t,t1} = 0 \quad (24)$$

### 3.2 Bestimmungsgrößen zur räumlichen Verteilung von Maßnahmen

Die räumliche Verteilung von Maßnahmen besteht in

der Verteilung der Zunahme bzw. der Abnahme an technischen Anlagen und Einrichtungen im Sektor i auf die Teilgebiete j innerhalb des Plangebietes

$$\sum_j \Delta K_{i,j}^{t,t1} = \Delta K_{i,1}^{t,t1} + \Delta K_{i,2}^{t,t1} \dots + \Delta K_{i,m}^{t,t1} \quad (25)$$

der Verteilung der Zunahme bzw. der Abnahme an Grundflächen der Nutzungsart i auf die Teilgebiete j innerhalb des Plangebietes

$$\sum_j \Delta F_{i,j}^{t,t1} = \Delta F_{i,1}^{t,t1} + \Delta F_{i,2}^{t,t1} \dots + \Delta F_{i,m}^{t,t1} \quad (26)$$

(Darüberhinaus kann, auch wenn keine mengenmäßige Veränderung zu verzeichnen ist, eine Umverteilung aufgrund von Standortverlagerungen notwendig sein.)

Eine gefundene Verteilung der Zunahme bzw. der Abnahme an technischen Anlagen und Einrichtungen auf die Teilgebiete j innerhalb des Plangebietes läßt sich anhand der Matrix (a) darstellen:



Matrix (a)

Teilgebiet Sektor i \ j	1	2	3	...	m
1					
2					
3					
.					
.					
.					
n					

In der Spaltensumme stehen dann die

$$\Delta K_i^{t,t_1} (= \sum_j \Delta K_{i,j}^{t,t_1}),$$

in der Zeilensumme steht die Gesamtveränderung je Teilgebiet

$$\sum_i \Delta K_{i,j}^{t,t_1}.$$

Analog läßt sich eine gefundene Verteilung der Zunahme bzw. der Abnahme an Grundflächen auf die Teilgebiete j innerhalb des Plangebietes anhand einer Matrix (b) darstellen. In der Spaltensumme stehen dann die

$$\Delta F_i^{t,t_1} (= \sum_j \Delta F_{i,j}^{t,t_1}),$$

in der Zeilensumme steht die Gesamtveränderung je Teilgebiet

$$\sum_i \Delta F_{i,j}^{t,t_1}.$$

Für eine solche Verteilung der Zunahme bzw. Abnahme an Grundflächen gilt die Restriktion (24) entsprechend:

$$\sum_i \Delta F_{i,j}^{t,t_1} = 0.$$

Da eine einzelne (Teil-) Grundfläche zu einem bestimmten Zeitpunkt nur einer Nutzungsart zugeordnet sein kann und die Grundfläche insgesamt nicht vermehrbar ist, muß für jedes Teilgebiet innerhalb des Plangebietes der Nachweis erbracht werden, daß Zuwachs und Abnahme insgesamt gleich groß sind. Mit anderen Worten: für jede (Teil-) Grundfläche muß ausgesagt werden können, ob die ihr zugeordnete Nutzungsart im Planabschnitt (t, t<sub>1</sub>) beibehalten werden soll oder nicht, und für den Fall daß nicht, welche andere Nutzungsart ihr zugeordnet werden soll. Dieser Nachweis kann anhand der

Matrix (c) geführt werden.

Matrix (c)

(i,j) \ (i,j) k	1	1	2	3	...	n
1						
2						
3						
.						
.						
n						

Die Matrix ist symmetrisch. In der Eingangsspalte und in der Kopfzeile stehen nacheinander sämtliche Teilgebiete j, jeweils unterteilt nach sämtlichen Nutzungsarten i. Das n in Matrix (c) ist also gleich dem Produkt aus m und n in Matrix (a) bzw. (b). Die von den Vektoren k und l durchlaufenen Werte entsprechen jeweils einer i/j-Kombination. Die Eingangsspalte bezieht sich auf den Zeitpunkt t und bezeichnet den Input an Grundfläche, die Kopfzeile bezieht sich auf den Zeitpunkt t<sub>1</sub> und bezeichnet den Output an Grundfläche. Die Spaltensumme gibt die Verteilung der Grundflächen nach Teilgebieten und Nutzungsarten zum Zeitpunkt t wieder:

$$\sum_l F_{i,j}^t.$$

Die Zeilensumme gibt die Verteilung der Grundflächen nach Teilgebieten und Nutzungsarten zum Zeitpunkt t<sub>1</sub> wieder:

$$\sum_k F_{i,j}^{t_1}.$$

Das Ausfüllen der Matrizen (a), (b) und (c) ist das Ergebnis eines Suchprozesses, der auf bestimmte, hier nicht weiter zu erläuternde Vorstellungen über die räumliche Verteilung von technischen Anlagen und Einrichtungen und von Flächennutzungen ausgerichtet ist. Diese räumliche Verteilung ist dabei an bestimmten, im folgenden beispielhaft dargestellten Kriterien zu messen und solange zu korrigieren, bis sie diesen Kriterien genügt. Die Kriterien werden wie folgt abgeleitet:

Die in einem Teilgebiet j zum Zeitpunkt t<sub>1</sub> lebenden Einwohner

$$E_j^{t_1}$$

brauchen Wohnungen in der Größenordnung von

$$K_{1,j}^{t_1}.$$

(wobei 1 für i hier den Sektor "Wohnen" bezeichnet). Für diese Wohnungen wird Grundfläche in der Größenordnung von  $F_{1,j}^{t1}$

benötigt. Die Einwohner brauchen Arbeitsplätze, Erholungseinrichtungen, Versorgungseinrichtungen usw. in der Größenordnung von

$$K_{2,j}^{t1}, K_{3,j}^{t1}, K_{4,j}^{t1} \text{ usw.}$$

(wobei 2, 3, 4 usw. für i hier die Sektoren "Arbeit", "Erholung", "Versorgung mit Gütern und Dienstleistungen" usw. bezeichnen). 1) Entsprechend wird Grundfläche in der Größenordnung von  $F_{2,j}^{t1}, F_{3,j}^{t1}, F_{4,j}^{t1}$  usw.

benötigt.

Die Arbeitsplätze, Erholungseinrichtungen, Versorgungseinrichtungen usw., im folgenden kurz "Einrichtungen" genannt, die den errechneten Bedarf

$$K_{i,j}^{t1}$$

befriedigen sollen, bezeichnen wir mit

$$V_i^{t1} \quad (28)$$

Sie können innerhalb oder außerhalb des Teilgebietes j liegen. Die innerhalb des Teilgebietes j liegenden Einrichtungen  $V_i$  können

(a) dem Bedarf der Einwohner genügen:

$$V_{i,j}^{t1} = K_{i,j}^{t1} \quad (29)$$

(b) dem Bedarf der Einwohner nicht genügen:

$$V_{i,j}^{t1} < K_{i,j}^{t1}$$

Die Differenz muß dann von außerhalb des Teilgebietes j liegenden Einrichtungen  $V_i$  getragen werden:

$$V_{i,j}^{t1} + V_{i,j'}^{t1} = K_{i,j}^{t1} \quad (30)$$

(c) den Bedarf der Einwohner übererfüllen:

$$V_{i,j}^{t1} > K_{i,j}^{t1}$$

Die Differenz sollte dann von außerhalb des Teilgebietes j wohnenden Personen in Anspruch genommen werden:

$$V_{i,j}^{t1} = K_{i,j}^{t1} + K_{i,j'}^{t1} \quad (31)$$

Für die Lage der Einrichtungen  $V_i$  gelten insbesondere folgende Kriterien:

(a) Eine Einrichtung  $V_i$  (oder eine Unterkategorie derselben), die gemäß dem errechneten Bedarf notwen-

1) siehe auch zu Beginn des Abschnitts 3.

dig ist, soll von der überwiegenden Anzahl der Einwohner des Teilgebietes j innerhalb einer spezifischen Zeit  $h_i$  erreicht werden können; d.h. die Distanz d zwischen den Wohnungen

$$V_{1,j}$$

und einer (anderen) notwendigen Einrichtung  $V_i$  soll gleich oder kleiner sein als  $h_i$ :

$$d(V_{1,j}, V_i) \leq h_i \quad (32)$$

(b) Das Verhältnis zwischen der Anzahl der Personen die eine Einrichtung benutzen, und der Kapazität der Einrichtung muß auf die organisatorische und technische Unteilbarkeit dieser Kapazität bezogen sein; d.h. der Quotient aus dem für diese Personen zu befriedigenden Bedarf  $K_i$  und einem spezifischen Unteilbarkeitsmodul  $U_i$  soll annähernd eine ganze Zahl ergeben:

$$\frac{K_i}{U_i} \approx n \quad (33)$$

(wobei  $n = 1, 2, 3 \dots$ ).

(c) Die sich aus der Lage von Einrichtungen ergebenden Wegstrecken sollen, soweit sie nicht zu Fuß zurückgelegt werden, sich möglichst weitgehend überlagern, sodaß z. B. öffentliche Verkehrsmittel wirtschaftlich eingesetzt werden können.

Die Kriterien (a) und (b), Distanzkriterium und Unteilbarkeitskriterium, sind wechselseitig voneinander abhängig. Ein durch das Distanzkriterium definierter Einzugsbereich einer Einrichtung setzt der Art der Erfüllung des Unteilbarkeitskriteriums Grenzen, und umgekehrt schränkt eine durch das Unteilbarkeitskriterium bestimmte Größenordnung einer Einrichtung die Art der Erfüllung des Distanzkriteriums ein. Das Kriterium (c), Überlagerungskriterium, ergänzt das Kriterium (a), indem es über die Begrenzung der Distanz hinaus auch bezüglich der Lage der Wegstrecke, auf der diese Distanz gemessen wird, Einschränkungen vorschreibt. Alle drei Kriterien gelten nicht nur, wie oben beispielhaft dargestellt, in Bezug auf das Verhältnis zwischen Wohnungen und (anderen) Einrichtungen, sondern ebenso für das Verhältnis von Arbeitsplätzen zu anderen Einrichtungen und in bestimmtem Umfang auch von anderen Einrichtungen untereinander.

### 3.3 Bestimmungsgrößen zur zeitlichen Reihenfolge von Maßnahmen

Die zeitliche Verteilung von Maßnahmen besteht in

BRUNNEN  
VERLAG  
BREMEN



der Verteilung der Zunahme bzw. Abnahme an technischen Anlagen und Einrichtungen im Sektor i und im Teilgebiet j während des Zeitabschnittes (t,t1) auf bestimmte Teilabschnitte

$$\sum_{t,t1} \Delta K_{i,j}^{t,t1} = \Delta K_{i,j}^{t,ta} + \Delta K_{i,j}^{ta,tb} \dots + \Delta K_{i,j}^{tn,t1} \quad (34)$$

der Verteilung der Zunahme bzw. Abnahme an Grundflächen der Nutzungsart i im Teilgebiet j während des Zeitabschnittes (t,t1) auf bestimmte Teilabschnitte

$$\sum_{t,t1} \Delta F_{i,j}^{t,t1} = \Delta F_{i,j}^{t,ta} + \Delta F_{i,j}^{ta,tb} \dots + \Delta F_{i,j}^{tn,t1} \quad (35)$$

Soll die zeitliche Verteilung von Maßnahmen, d.h. die Unterteilung des Planabschnittes in Teilabschnitte im einzelnen dargestellt werden, so müssen die Matrizen (a), (b) und (c) für jeden dieser Teilabschnitte ausgefüllt werden. Damit wird für jeden Teilabschnitt die räumliche Verteilung der Zunahme bzw. Abnahme an technischen Anlagen und Einrichtungen und an Grundflächen präzisiert, und es wird nachgewiesen, daß die Zunahme und Abnahme an Grundfläche insgesamt für jeden Teilabschnitt gleich groß sind.

Für die zeitliche Verteilung von Maßnahmen gelten insbesondere folgende Kriterien:

- (a) Dringlichkeit des Bedarfs,
- (b) Verfügbarkeit der Investitionsmittel,
- (c) Verfügbarkeit der Grundflächen,
- (d) Technische Bedingungen der Erstellung von Anlagen und Einrichtungen.

#### 4. Schlußbemerkung

In der Einleitung ist auf die herkömmlich betriebene Art der Flächennutzungsplanung Bezug genommen. Der Versuch, diese genauer zu reflektieren, stärker zu operationalisieren und besser in den Zusammenhang der kommunalen und regionalen Gesamtplanung einzuordnen bedeutet nicht, auf die bisher praktizierte Art der Darstellung der Ergebnisse zu verzichten. Einen Flächennutzungsplan bzw. regionalen Raumordnungsplan auf die Landkarte zu projizieren ist nach wie vor die anschaulichste und übersichtlichste Methode, den Flächenbezug der in ihm enthaltenen Informationen zusammenhängend

mitzuteilen. In diesem Referat sollte der Weg verfolgt werden, der von den Voraussetzungen der Erstellung eines Flächennutzungsplanes bzw. regionalen Raumordnungsplanes zu seinen Aussagen führt, und es sollte dargestellt werden, wie dieser Weg wenigstens streckenweise so gestaltet werden kann, daß er nachvollziehbar, kontrollierbar und revidierbar ist.