

- FII12
- FII13
- FII21
- FII23
- FII31
- FII32
- FIII12
- FIII13
- FIII21
- FIII23
- FIII31
- FIII32
- FS12
- FS13
- FS21
- FS23
- FS31
- FS32
- FB12
- FB13
- FB21
- FB23
- FB31
- FB32
- E1
- E2
- E3
- ERWII1
- ERWII2
- ERWII3
- ERWIII1
- ERWIII2
- ERWIII3
- SCH1
- SCH2
- SCH3
- AII1
- AII2
- AII3
- AIII1
- AIII2
- AIII3
- SP1
- SP2
- SP3
- KP1
- KP2
- KP3
- < = >
- RHS

Hartmut Hensel

INTEGRIERTE VERKEHRSSYSTEME IN DER STADTPLANUNG^{1,2}

Zum Thema

Integrierte Verkehrssysteme werden in der Literatur allenthalben behandelt, die Benennung wirkt schon langweilend und spannungslos. Der Begriff ist aber schlagend für einen bestimmten Sachverhalt: notwendig ein Ganzes bildend, und: Zusammenschluß aus selbständigem Nebeneinander zu einem übergeordneten Ganzen. Zur Abgrenzung sei zunächst erläutert, was nicht zu behandeln ist.

Das integrierte Verkehrssystem ist nicht ein technisch evolutiv-näres System, das den Dualismus der heutigen städtischen Verkehrssysteme, der die Stadt zu lähmen droht, überwinden soll durch Einführung neuer Transportgefäße, neuer Verkehrswege, neuer Betriebstechniken.

Gemeint ist auch nicht ein aus den heutigen Verkehrsmitteln geknüpftes Verkehrssystem, das deren Vorteile für den Benutzer zur größtmöglichen Wirkung bringt unter Vermeidung augenfälligster Nachteile: ein integriertes Verkehrssystem, in dem individuelle und kollektive Verkehrsmittel koordiniert und arbeitsteilig eingesetzt werden.

Die Elemente des hier zu behandelnden Systems sind nicht: Straße, Haltestelle, Verknüpfungspunkt, Fahrzeug, Steuerung Es geht nicht um eine technologische Betrachtung.

Elemente sind solche der Raumüberwindung in der Zeit und des Zeitaufwandes für systemimmanente Tätigkeiten, die der Benutzer ableisten muß zum Zwecke der Ortsveränderung. Elemente sind auch,

¹ Dieser Beitrag ist ein Versuch in Richtung auf eine größere Arbeit des Verfassers: Zur Methode der Analyse integrierter Personenverkehrssysteme städtischer Regionen unter besonderer Berücksichtigung ihrer Erschließungs- und Verbindungseffekte für die Verkehrsmittelwahl (Arbeitstitel).

² abgeschlossen August 1972

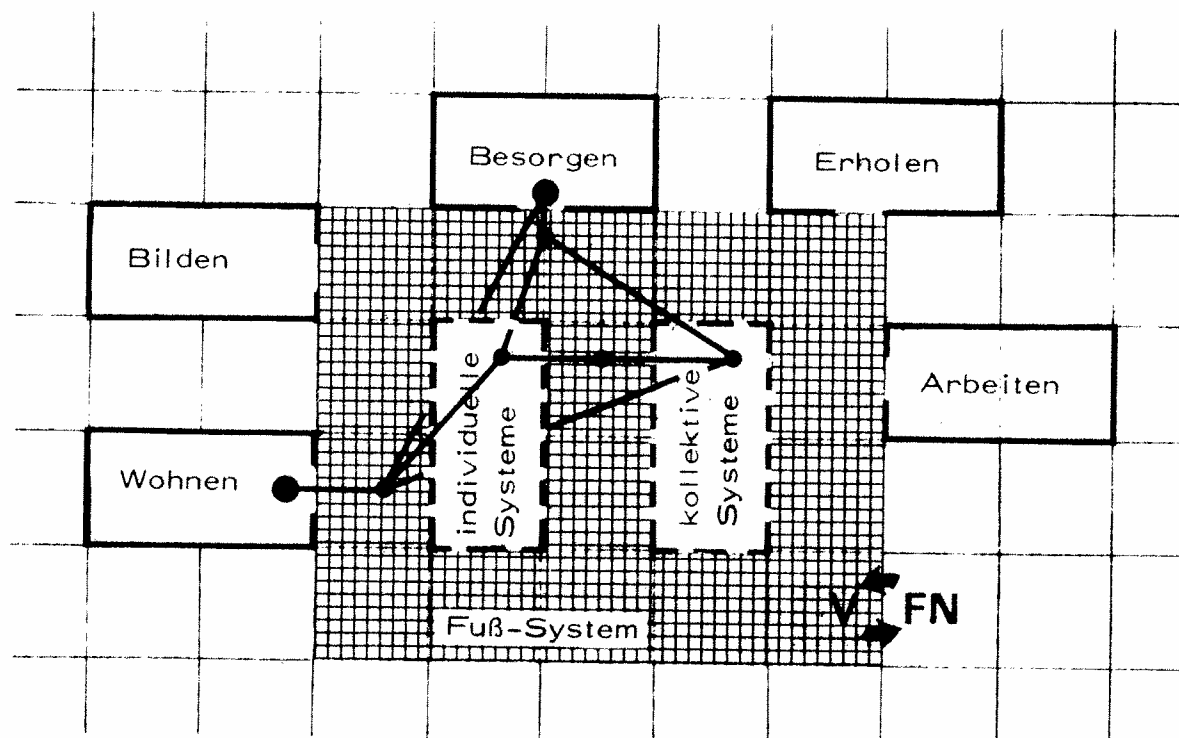


Bild 1 Flächennutzung und Verkehrsgelegenheiten

auf einer anderen Ebene, Modelle und Algorithmen, die es erlauben, das System VERKEHR als korrespondierenden Teil des Systems FLÄCHENNUTZUNG einer ganzheitlichen Betrachtung zu unterziehen.

Zwischen den Sektoren der Flächennutzung (Möglichkeiten zur Nutzung: Wohnen, Bilden, Besorgen, Erholen, Arbeiten) und den Sektoren des Verkehrssystems (individuelle, kollektive Systeme, Fuß-System) bestehen nicht jeweils eineindeutig-zweiseitige Kopplungen. Diese sind vielmehr vielseitig und entziehen sich einer aufteilenden Zuordnung von vornherein.

Das integrierte Verkehrssystem ist die Verknüpfung aller realen Raumüberwindungsmöglichkeiten. Das Gesamtsystem steuert die Ortsveränderungstätigkeiten der in der Flächennutzung Wirkenden nach Art, Maß und räumlich-zeitlicher Verteilung. Das räumlich-zeitliche Ausmaß des Verkehrsaufwandes als realisierter Teil des (latenten) Verkehrsbedarfs wird durch das Gelegenheitsmaß des integrierten Verkehrssystems bestimmt. Unter dem Aspekt Verkehr: die STADT wird getragen durch die Gesamtheit der Verkehrsgelegenheiten.

Exkurs: Stadt, Flächennutzung, Verkehr

Zur Analyse von Aktionen und Reaktionen bedarf es der Abgrenzung eines Lösungssystems, der Darstellung seines Inhalts und seiner Kopplungen mit anderen Systemen. Eine exakte Beschreibung der Umwelt des Lösungsbereichs erlaubt, Einflüsse aus dieser Umwelt auf den zu behandelnden Bereich und Rück-Wirkungen, die wieder in Einflüsse umgesetzt werden können, für den Fall der aktuellen Beschreibung von Entscheidungen und Prozessen in dem angegebenen Lösungssystem als konstant zu betrachten. Ein vollständiges simultanes Erfassen und Beschreiben der Entscheidungen und Prozesse und ihrer Auslöser in der realen Welt ist nicht möglich. Es bedarf einer problemorientierten Auswahl von Zusammenhängen aus dem komplexen System STADT.

Die künstliche Isolierung einiger Faktoren, die für die Untersuchung von Bedeutung scheinen - eben die Definition des Lösungssystems als Instrument zur Erkenntnis - ist sicherlich eine Einschränkung an Wirklichkeitsnähe. Sie ist aber eine Methode, Kräfte herausgelöst aus ihrem Wirkungszusammenhang zu betrachten und ihre Auslöser und Wirkungen zu erfassen. In der der Analyse folgenden Synthese ist es möglich, durch Einfügen des untersuchten Elementes in seine Umwelt die ursprüngliche Wirkungsstruktur wiederherzustellen.

Für das hier zu analysierende Phänomen des Verhaltens von Verkehrsteilnehmern angesichts von und in Verkehrsgelegenheiten ist viel geübt die Betrachtung der Inhalte und Wechselwirkungen zweier Systeme aus der Stadt:

Das System FLÄCHENNUTZUNG wird beschrieben durch Lage, Qualität und Quantität der Verkehrsauslöser. Das sind die bestimmten, oft zeitrhythmisch auftretenden Tätigkeiten zugetanen möglichen Benutzer der Verkehrsgelegenheiten. Aus der räumlichen Trennung der der Flächennutzung zuzuordnenden Aktivitäten: Wohnen, Bilden, Besorgen, Erholen, Arbeiten im überkommenen Städtebau (dem auch heute - unter dem Gesichtspunkt des Verkehrs - keine realitätsnahen Konzeptionen gegenüberstehen) und der Notwendigkeit, gewissen Rhythmen folgend Aktivitäten zu beenden und neue aufzunehmen oder

Aktivitäten an einem anderen Ort fortzusetzen, resultiert der Bedarf nach Ortsveränderung. Kurz: "Oft ... kann schon ein kleiner Mangel Anlaß geben zu einer Reise ..."¹.

Städtische Nutzungen bedürfen zu ihrem Wirksamwerden der Erschließung und der Verbindung.

Das System VERKEHRSGELEGENHEITEN ermöglicht durch seine infrastrukturelle Ausstattung diese Kommunikation zwischen verschiedenen Aktivitäten - vordergründig: zwischen verschiedenen Orten - zu einem bestimmten Zweck.

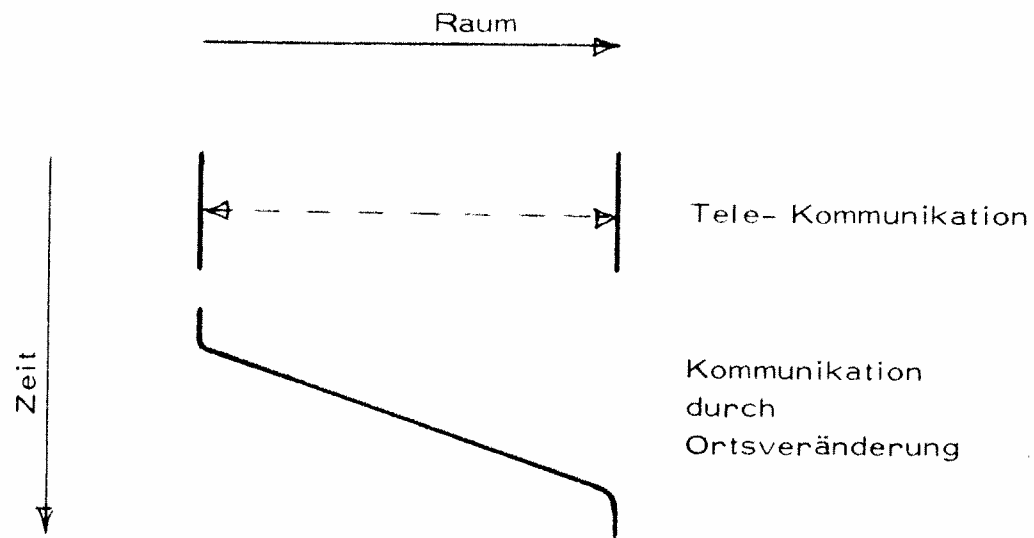


Bild 2 Kommunikationen

Eine Reise wird unternommen zur Erfüllung eines Kommunikationsbedürfnisses, das nur durch die Ortsveränderung eines Kommunikanten zu befriedigen ist.

Verkehr ist ein Phänomen in Raum und Zeit.

¹ S. Lenz: So zärtlich war Suleyken.

Raum-Zeit-Elemente

Eine Reise ist ein räumlich-zeitliches System, zu beschreiben als Aufeinanderfolge von Tätigkeiten, von Elementen

- der Dynamik
- der Statik.

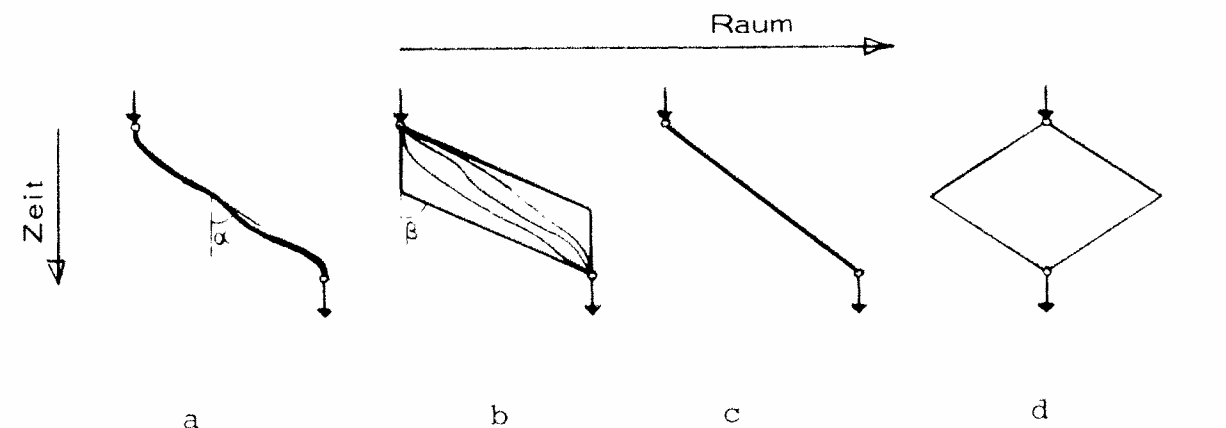


Bild 3 Raum-Zeit-Elemente

Das wesentliche dynamische Element ist die Fahrt. Sie ist zu beschreiben als Verbindung aller Raum-Zeit-Orte zwischen dem Ausgangspunkt und dem Ziel der Fahrt (Bild 3.a): eine stetige Raum-Zeit-Kurve. Der Weggewinn in der Zeiteinheit ist die momentane Geschwindigkeit

$$v(t) = \frac{\Delta l(t)}{\Delta t} = \text{tg } \alpha(t) \text{ mit } \alpha < 90^\circ$$

Für jedes Verkehrssystem s läßt sich eine maximale Geschwindigkeit der Raumüberwindung angeben, so daß

$$v(t) \leq \max v^s$$

$$\alpha(t) \leq \max \alpha^s = \beta \quad (b).$$

Der Verlauf der einzelnen Fahrt ist stochastisch, die Beschreibung durch (a) nur ein Beispiel. Die Gesamtheit aller zielgerichteten Fahrten (Zeit- und Raum-Ausdehnung seien relativ betrachtet) ist durch zwei Kurvenpaare zu umhüllen (Bild 3.b)

- zwei Gerade mit $\alpha = 0$ (keine Ortsveränderung)
- zwei Gerade mit $\alpha = \beta$ ($\max v^s$).

Ein zweites dynamisches Element ist die Beförderung (Bild 3.c), die Ortsveränderung in kollektiven Verkehrsmitteln. Im Gegensatz zur freien räumlich-zeitlichen Bewegung im Rahmen des Parallelogramms (b) findet hier die Ortsveränderung auf Grund eines Fahrplans ohne individuelles Zutun statt (nachdem die Zugangsbedingungen erfüllt sind). Zur Beschreibung genügend ist eine Gerade als Verbindung von Ein- und Ausstiegsordinate.

Ein drittes dynamisches Element sei wie folgt definiert: der Verkehrsteilnehmer bewegt sich auch in räumlicher Hinsicht, der Eingangsort ist aber gleich dem Ausgangsort dieses Reiseelementes: es wird kein Raum gewonnen (Bild 3.c). Eine solche Bewegung tritt auf, wenn am Ort des Reisebeginns oder des Reiseendes der Übergang zwischen Verkehrssystem und städtischer Umwelt Komplikationen unterworfen ist.

Statische Elemente treten auf zur Anpassung einer aktuellen Reise an die zeitlichen Bedingungen des benutzten oder zu benutzenden Verkehrssystems. Sie sind unverzichtbare Übergangselemente unterschiedlicher zeitlicher Ausdehnung. Bezüglich der Dimensionen Raum und Zeit sind sie als Warten (unterschiedlich ausgefüllt) zu bezeichnen (Bild 3.e).

Das System Verkehrsgelegenheiten

Reisen - Ortsveränderungen von Personen zu einem Zweck - können grundsätzlich durch zwei extreme Prinzipien eingegrenzt werden

- das individuelle Prinzip
- das kollektive Prinzip.

Individuelle Reisen bedingen, daß das Reisemittel dem Benutzer räumlich-zeitlich uneingeschränkt zur Verfügung steht. Der Betrieb liegt zu wesentlichen Teilen beim Benutzer. Er setzt sein Mittel nach eigenen Interessen intuitiv ein, er fährt aktiv, die Fahrt ist stochastisch in Raum und Zeit (wiederholte Wegwahl und wechselnde Geschwindigkeit). Das Prinzip gewährleistet (bei Betrachtung nur einer Reise) ein Maximum an verkehrli-

cher Ubiquität: die Güter Erschließung und Verbindung sind auf jedem Grundstück und zwischen allen Grundstücken aufgrund der Infrastruktureinrichtungen verfügbar.

Bei einer Reise nach dem kollektiven Prinzip begibt sich der Benutzer an einem von seinem augenblicklichen Aufenthaltsort verschiedenen Hilfspunkt, um sich einem Kollektiv anzuschließen. Dort wird das Mittel unstetig zur Verfügung gestellt. Der Benutzer fährt passiv: er wird befördert. Die Beförderung ist mehr oder weniger determiniert in Raum und Zeit. Im allgemeinen Fall ist eine räumliche Diskrepanz festzustellen zwischen dem Ausgangspunkt der Reise und dem der Beförderung, zwischen dem ersten (und eventuell weiteren) Zielpunkt(en) der Beförderung(en) und dem der Reise sowie eine zeitliche wegen der Unstetigkeit des Verkehrsangebots. Diese Verkehrsgelegenheiten sind für eine gesammelte Nachfrage zwischen vorgegebenen Orten eingerichtet, der Betrieb erlaubt keine individuellen Bewegungen.

Beispiel: Zwei Reisen

Reisen in heutigen und zukünftigen Verkehrssystemen sind zu beschreiben durch die Aufeinanderfolge spezifischer Elemente unterschiedlicher, einander bedingender Funktion, die mit den Dimensionen: Raum, Zeit, Kosten versehen sind. Elemente aus verschiedenen technologisch abgrenzbaren Verkehrssystemen können zu einer Reise in einem integrierten Verkehrssystem gekoppelt werden.

Zur Veranschaulichung seien zwei exemplarische Reisen in Verkehrssystemen dargestellt, die entsprechend den genannten Prinzipien unterschieden sind (Bild 4).

In dem System S - dem zeitlich-räumlich stetigen System, das die Individualität aller Charakteristika prinzipiell gewährleistet - sucht der Benutzer sein Verkehrsmittel auf. Er konzipiert eine Route, auf der er das Ziel mit geringem Aufwand zu erreichen trachtet. Durch das zufällige, örtlich-zeitlich individuelle Hinzutreten weiterer Benutzer ändert sich der Zustand des Verkehrs im Netz und in speziellen, für die gewählte Route bedeutenden Netzteilen. Für den Einzelnen wird durch sein Hinzukommen die Wahr-

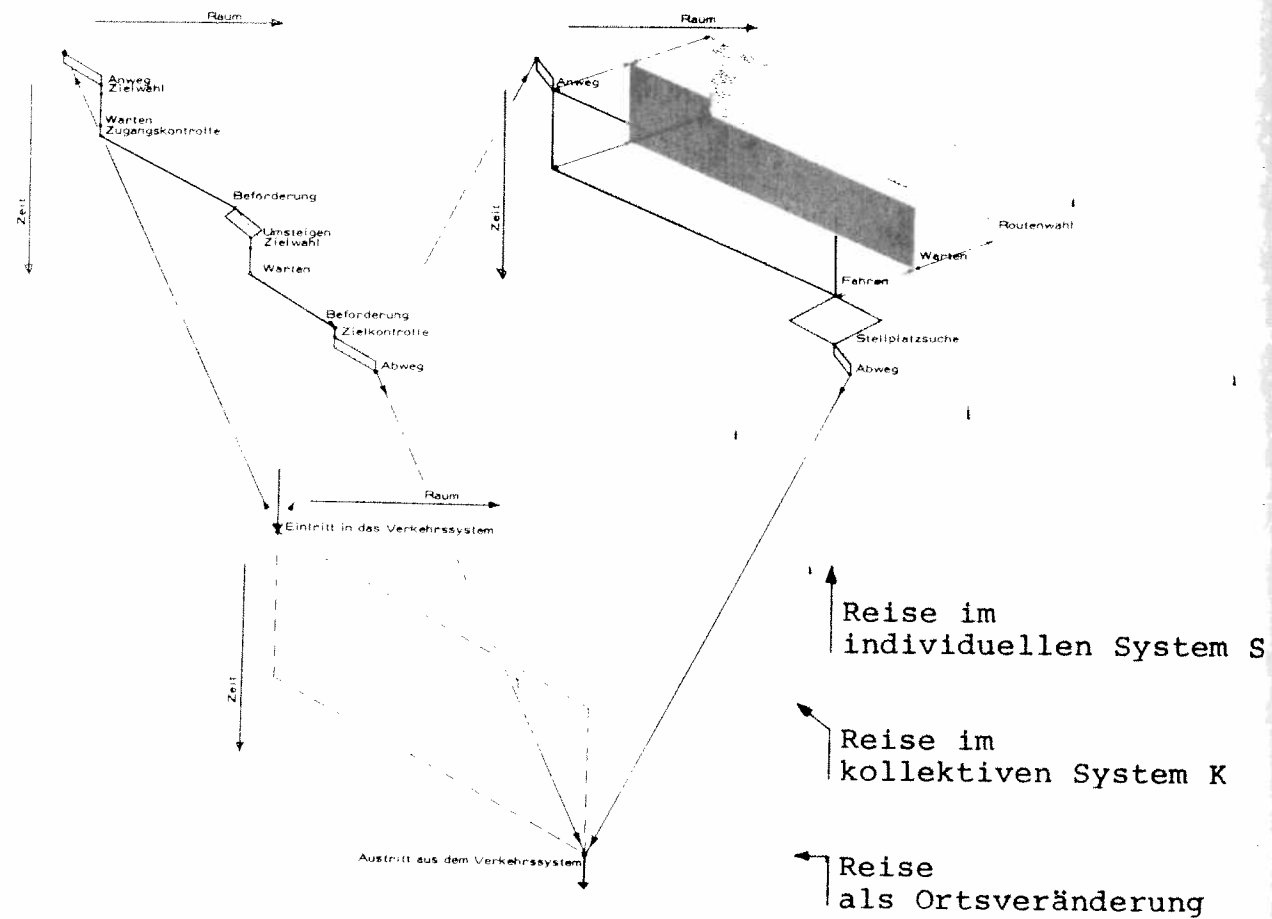


Bild 4 Reisen

scheinlichkeit erhöht, den Zustand: freies Fahren durch den Zustand: Warten in der Verkehrsmenge abzulösen. Aufgrund der jederzeit neuen Verkehrslage wird der Benutzer an jedem Entscheidungspunkt neu seine Route bestimmen. Zwischen Quelle und Ziel der Fahrt wechselt der Benutzer also zwischen den Elementen: Fahren (mehrdimensional: Raum und Zeit), Warten (eindimensional: Zeit), Routenwahl (punktuell). Im Zielgebiet gilt es, einen Stellplatz für das eigene Mittel zu finden. Danach kann der Benutzer das Verkehrssystem verlassen und sich seiner Tätigkeit im Bereich der Flächennutzung widmen.

In dem System K - dem fremd-disponierten System für die räumlich-zeitliche Zusammenfassung vieler Bedarfe zu einem kollektiven Bedarf - begibt sich der Benutzer zu einem Hilfspunkt als Sammel-

punkt eines Kollektivs. Anhand der dort verfügbaren Beförderungsgelegenheiten wählt er ein Ziel oder Zwischenziel und wartet dann auf das dieses Ziel anstrebende Mittel. Nach einer Zugangskontrolle für das Transportgefäß wird er automatisch zu diesem Ziel befördert - seine zeitlich-räumliche Ortslinie wird durch die Organisation des Systems gemacht. Der Benutzer ist Normen unterworfen. Ist das Reiseziel nicht annähernd identisch mit dem erreichten Zwischenziel, so muß er sich an den Verfügungsort eines anderen Mittels im selben oder in einem anderen Verkehrssystem begeben. Nach Erreichen eines reisezielnahen Hilfspunktes erfolgt der Abweg.

Effekte von Erschließung und Verbindung

Aus der Nichtidentität der Orte der aufzugeben und der aufzunehmenden Tätigkeiten ergibt sich der Verkehrsbedarf. Hat sich der betrachtete Verkehrsteilnehmer nach Abwägung aller Umstände entschlossen, diesen Bedarf zu realisieren, so ist er bereit, - durch Aufwand (an Weg, Zeit, Kosten) Widerstände zu überwinden, die dieser Reise entgegenstehen, - die Effekte der Verkehrssysteme wahrzunehmen.

Der Benutzer wird aus der Vielzahl der angebotenen Möglichkeiten, innerhalb und mit Hilfe des integrierten Verkehrssystems den Ort zu verändern, die subjektiv unaufwendigste oder effektivste wahrnehmen. Diese Entscheidung erfolgt unter Beachtung zahlreicher, unter dem Gesichtspunkt einer Norm in Form eines Modells zufällig zusammengestellter, zufällig gewichteter Kriterien, von denen vier angezogen seien:

1. die räumliche Adressenkonstellation Quelle - Ziel in Relation zum Gitter der Verkehrsgelegenheiten,
2. die Reisezweckaffinität der Verkehrsgelegenheit,
3. die Verfügbarkeit der Verkehrsgelegenheit zum Zeitpunkt des Reiseantritts (Makrobetrachtung).

Diese Determinanten wirken auch schon auf - im Sinne des Algorithmus - früher zu treffende Entscheidungen.

Die Auswahl eines speziellen Verkehrssystems, definiert durch die Verknüpfung der Raum-Zeit-Elemente, erfolgt unter Beachtung der 4. Vorteile der Verkehrsgelegenheit.

Aus der nach den Kriterien 1 - 3 verbliebenen Restmenge der Verkehrsgelegenheiten ist die effektivste zu bestimmen.

Effektivst ist eine Reise unter möglichst geringem Aufwand an Zeit, Raum (-überwindung), Kosten. Diese Größen werden oft in der Größe Widerstand zusammengefaßt.

Diese Phänomene seien positiv definiert: Ein Verkehrssystem ist für eine Reise besonders geeignet, wenn für diese spezielle Reise der Erschließungseffekt, der Verbindungseffekt angemessen groß sind, auch unter dem Gesichtspunkt der Erfüllung der gleichzeitigen Nachfrage von dritter Seite am selben Ort.

Erschließungseffekt ist eine standortbezogene Qualifizierung und/oder Quantifizierung der Eingangs- oder Ausgangsbedingungen und -möglichkeiten eines Verkehrssystems (einfach indizierte Größe, Vektor). Er beschreibt die Leichtigkeit des Übergangs zwischen städtischer Umwelt und Verkehrssystem (speziell: dem Verkehrsvorgang in dem System).

Verbindungseffekt ist eine verkehrsvorgangbezogene Qualifizierung und/oder Quantifizierung der Modalitäten der Raumüberwindung in einem Verkehrssystem zwischen Eingangs- und Ausgangsort (zweifach indizierte Größen, Matrizen). Er beschreibt die Leichtigkeit der Raumüberwindung oder die relative Entfernung zwischen Eingangs- und Ausgangsort.

Städtische Nutzungen sind umso wirksamer, je größer der Wert der Gesamtheit ihrer Erschließungseffekte ist.

Städtische Nutzungen sind umso wirksamer, je größer der Wert der Gesamtheit ihrer Verbindungseffekte (abhängig von den korrespondierenden Nutzungen und deren Erschließungseffekten) ist.

Erschließungs- und Verbindungseffekte wirken nur in gegenseitiger funktionaler Ergänzung.

Erschließungseffekte E_{ie}^S und Verbindungseffekte E_{ije}^S sind für jedes Element e eines jeden Systems s zu formulieren und zum Effekt des Gesamtsystems zusammenzufassen, wobei das Maß ihrer Realisierung durch die Benutzer zur Gewichtung herangezogen werden könnte, d.h. der Rückschluß vom Verhalten auf die Effizienz des Elementes wird als erlaubt unterstellt. Allgemein ist für das integrierte Verkehrssystem zu formulieren:

$$E_i = f(E_i^S) \quad ; \quad E_i^S = f(E_{ie}^S)$$
$$E_{ij} = f(E_{ij}^S) \quad ; \quad E_{ij}^S = f(E_{ije}^S)$$

Die Gesamtheit der zu einer realisierbaren Reise zu verknüpfenden Erschließungs- und Verbindungseffekte beschreibt die Leichtigkeit der Behandlung des Benutzers durch das (integrierte) Verkehrssystem zum Zwecke der Raumüberwindung.

Diese Größen sollen verschiedene Anwendungen ermöglichen.

Anwendung 1 Algorithmus der Verkehrsnetzanalyse

Der Algorithmus der Verkehrsnetzanalyse beschreibt das Aktions-Reaktionsverhalten einer Verkehrsbevölkerung angesichts der (im Sinne des Systems) externen Vorgaben (Flächennutzung, sozio-ökonomisches System), angesichts der Verkehrsgelegenheiten und angesichts ihres eigenen Verhaltens in den Verkehrsgelegenheiten.

Das Simulationsproblem wird aufgelöst in Unterprobleme in der schon klassischen - Reihung

Verkehrserzeugung

Verkehrsverteilung

Verkehrsaufteilung: Mittel

Verkehrsaufteilung: Weg,

von denen jedes für sich und nacheinander gelöst und mit den Lösungen zu dem Algorithmus zusammengefügt wird. Die Tatsache, daß die Eingangsdaten der Unterprobleme teilweise Lösungen erst

später zu behandelnder Teilprobleme darstellen, weist darauf hin, daß die Lösung des Gesamtproblems nur aus einem konvergierenden feed-back-Prozeß hervorgehen kann¹.

In der Regel sind hier verschiedene Verkehrssysteme simultan zu behandeln, sowohl bei der Beschreibung des Personenverkehrs als auch der des Güterverkehrs. Daher sind einige Unterprobleme für das Gesamtverkehrssystem zu lösen (vor der Aufteilung auf verschiedene Mittel - modal-split), andere für jedes Teilsystem (Bild 5.a).

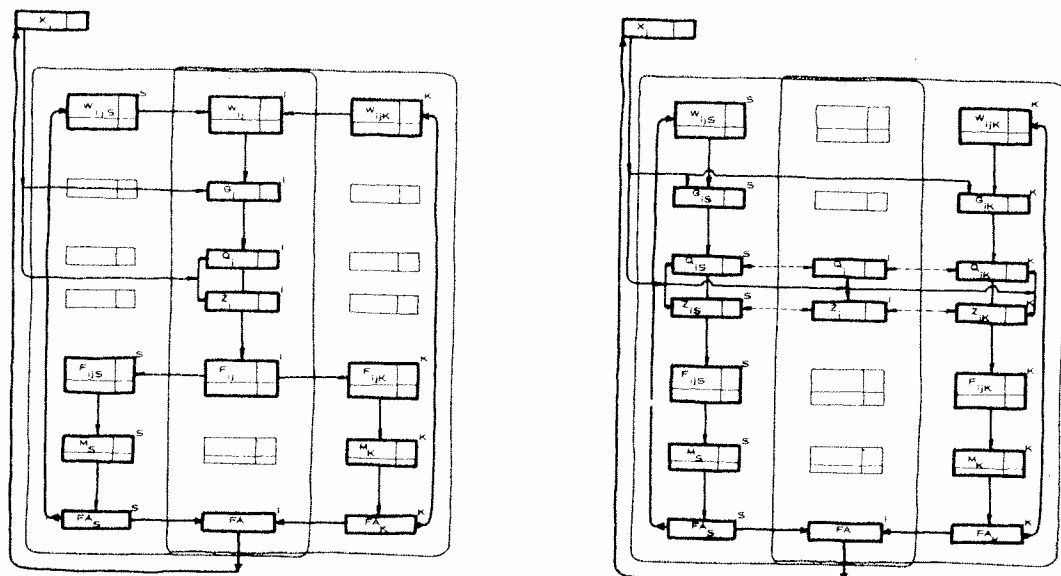


Bild 5 Algorithmen der Verkehrsnetzanalyse

- a. integriert
- b. koordiniert-sektoral

Die Aufteilung der Verkehrsarbeit auf verschiedene Verkehrsmittel - vorher: Aussagen über das Gesamtsystem, nachher: Aussagen über die Einzelsysteme - wird allenthalben diskutiert. Betrachtet man die Verkehrsnetzanalyse als iterativen Simulationsprozeß, so

¹ H. Hensel, Die Konvergenz des Algorithmus der Verkehrsnetzanalyse, Manuskript, Aachen, 1972.

müssen die spezifischen Aussagen an einer Stelle des Algorithmus wieder zu einer Gesamtaussage zusammengefaßt werden. Neben der Differenzierung (modal-split) steht gleichrangig die Integration.

Aussagen über den Gesamtverkehr sind nur möglich mit Hilfe von Einflußgrößen aus dem Gesamtverkehrssystem (integriertes Verkehrssystem).

Einflußgrößen des Gesamtverkehrssystems sind zu entwickeln aus Einflußgrößen der wirklich an der Verkehrsarbeit beteiligten Verkehrssysteme.

Die These erscheint billig, ist aber angesichts der Praxis nicht selbstverständlich. Die Beschreibung der Verteilung des Gesamtverkehrs auf Quellen und Ziele im Raum allein auf der Grundlage der Raum-Zeit-Verhältnisse eines, etwa des individuellen Verkehrssystems ist inkosistent.

Anwendung 2 - Konsistenz des Verkehrsangebots

Sektorale Verkehrsanalysen begnügen sich aus Datenmangel oft (wenn überhaupt) mit einer Flankenabsicherung gegenüber anderen, gleichzeitig konkurrierenden Verkehrssystemen. Es soll ein Instrument geschaffen werden, mit dessen Hilfe etwa auf der Ebene der Bestimmung der Verkehrsaufkommen aus Determinanten der Siedlungs- und Verkehrsstruktur (Verkehrserzeugung) die Verkehrsnachfrage einer Prüfung auf Realitätsnähe unterzogen werden kann (Bild 5.b). Die Flankenabsicherung ist zu ersetzen durch eine gesicherte Prüfung auf Widerspruchslosigkeit mit der Frage: wird den speziellen Verkehrssystemen in der Summe genau die Verkehrsarbeit zugewiesen, die aufgrund der Effekte des integrierten Verkehrssystems zu erwarten steht, und (implizit im Vorigen enthalten): wird dem speziellen Verkehrssystem ein wirklichkeitsnaher Anteil an der Verkehrsarbeit zugeschrieben?

Anwendung 3 - Aussagen für Stadtentwicklungsmodelle

Modelle, die die Entwicklung städtischer Regionen beschreiben und den Zusammenhang der sozio-ökonomischen Struktur mit anderen Elementen der Stadt darstellen, enthalten mehr oder minder anspruchsvoll definierte Einflußgrößen aus dem für die Stadt konzipierten Verkehrssystem. Die Determinanten aus der Verkehrsstruktur reichen von der Luftlinienentfernung bei Lowry - einer mit heutigen und absehbaren zukünftigen Personenverkehrssystemen nicht zu realisierenden Entfernung - bis zur Berücksichtigung von Parkzeiten, Reisezeiten, Umsteigenotwendigkeiten, Zugänglichkeiten im Stadtentwicklungsmodell Polis¹.

Die Erschließung von Nutzungen städtischer Teilräume durch ein spezielles Verkehrssystem ist notwendig, aber nicht hinreichend für eine effektive Nutzung. Nutzungen sind nicht verkehrssystemaffin.

Den Nutzungen städtischer Teilräume sind verschiedene Tätigkeiten zuzuordnen, die nur in der möglichen Kommunikation mit anderen oder gleichen Tätigkeiten an anderen Orten ihre Wirksamkeit für die Stadt erhalten. Neben die Anbindung an die Verkehrsinfrastruktur tritt deren Verbindungskraft für diese Nutzungen. Diese Größe gibt dem Prozeß der Flächenverteilung eine dynamische Dimension, denn die Determinanten aus der Verkehrsstruktur, auf denen aufbauend optimale Flächenausweisungen gesucht werden, sind tatsächlich von der Flächenverteilung abhängige Variable.

Der Begriff Dynamik taucht in Flächennutzungsmodellen auf im Zusammenhang mit Wachstum. Die dynamische Dimension ist also durch die Zeit in Makrobetrachtung gegeben, nicht durch das Raum-Zeit-Phänomen Verkehr.

Die Verteilung von Nutzungen (und damit von Aktivitäten nach Qualität und Quantität) bewirkt neue Kommunikationspotentiale, die sich in Verkehr verwirklichen können.

¹ M. Wegener, J. Meise, Stadtentwicklungssimulation. Stadtbauwelt, Heft 29, 1971, S. 26 ff.

Ist in den Stadtentwicklungsalgorithmus kein umfassender Komplex zur Behandlung des Systems Verkehr integriert - dem widerspricht die Begrenzung der möglichen sachlichen Differenzierung in komplexen Simulationen -, so sollen die hier zu erarbeitenden Aussagen für das integrierte Verkehrssystem ein erstes Hilfsmittel zu einer unter dem Gesichtspunkt Verkehrsgelegenheiten fundierten Verteilung städtischer Nutzungen sein. Auf dieser aufbauend sind wiederum die Effekte des Verkehrssystems zu überprüfen.

Ausblick

Durch die mikroskopische elementweise Analyse der Reisen soll die Betrachtung offengehalten werden für neue, heute nicht absehbare Reisemöglichkeiten. Die heute übliche Unterscheidung - besser: einzige planerische Alternative - : Individualverkehrsmittel einerseits, Massenverkehrsmittel andererseits ist für langfristige Prognosen zum Wohle der Stadt unvollständig. Es werden neue Arten von Verkehrsmitteln entwickelt, die sich nicht derart eindeutig klassifizieren lassen, die vielmehr eine teilweise Integration von Elementen des individuellen und des kollektiven Prinzips darstellen. Unabhängig von der technischen Lösung ist lediglich zu fordern, daß alle Benutzer-relevanten Reiseelemente in ihren Dimensionen, nach Art und Maß erkannt werden.

Die Forderung des Benutzers und des Stadtverkehrsplaners ist die: die technische Lösung des Verkehrsproblems soll Widerstandselemente verkleinern und die Möglichkeiten vervielfältigen, diese notwendig zu absolvierenden Elemente zu durchlaufen. Die Einbettung des Systems Verkehrsgelegenheiten in das System Stadt mit allen seinen Untersystemen muß dann die Entwicklung zur allein verkehrsgerechten Stadt hemmen können.