

WERKSTATTBERICHTE

wird von uns deshalb versucht, einen evolutionstheoretischen Ansatz selbstorganisierender Systeme zu erstellen, der die bei Strukturbrüchen ablaufenden Prozesse erklärt und sie — im Idealfall — einer modellmäßigen Darstellung zugänglich macht. Als empirische Grundlage einer solchen Systembetrachtung werden die historischen Strukturbrüche bei der Einführung von Eisenbahn, Kraftfahrzeug und Telefon analysiert.

Solche Prognosemöglichkeiten sind jedoch von der Betrachtungsebene abhängig. Der Gesamtprozeß der Raumüberwindung (Verkehr) enthält eine Vielfalt von Elementen, die sich jeweils drei Arten von Systembeschreibungen auf getrennten Betrachtungs- bzw. Beschreibungsebenen zuordnen lassen. Sie lassen sich aber — und das ist entscheidend — nicht aufeinander reduzieren. Dadurch ergeben sich — perspektivisch bedingt — drei unterschiedliche Definitionen für Verkehr:

- (1) *Verkehr ist die Ortsveränderung von Personen, Gütern und Nachrichten.*

Die Eigenschaften von Elementen dieser Ebene können in Begriffen der Mechanik, wie Ort und Geschwindigkeit von Massenpunkten, beschrieben werden. Hierzu zählen vor allem die körperlich vorhandenen Elemente der Verkehrssysteme und die Transportgüter, solange sie als physikalische Objekte betrachtet werden, die ihre Lage verändern. Innerhalb der Systeme gibt es auf dieser Betrachtungsebene keine Selbstorganisation. Jeder Impuls (für eine Bewegung) des jeweiligen Systems kommt von außen. Wie die Zeit, treten auch die Anzahl und die Lage der Teile solcher Systeme nur als Verlaufsparameter in Erscheinung. Mit anderen Worten: Zur Beschreibung der Richtung einer Bewegung und der konkreten Lage und Geschwindigkeit von Massenpunkten in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft ist jede beliebige Momentaufnahme ausreichend. Sie ist auch völlig unabhängig von den Parametern vorher, parallel oder nachher verlaufender Bewegungen anderer Teile. Auf dieser Ebene werden die meisten traditionellen Verkehrsplanungsprozesse beschrieben, bei denen ein Verkehrsmittel in einem Gebiet isoliert betrachtet und dieses anhand von allgemeinen Richtwerten beplant wird. Diese Richtwerte entsprechen dann — als Analogie — den physikalischen Konstanten, was bei der Gravitationsfunktion zur Bestimmung von Verkehrserzeugung und -verteilung besonders deutlich wird.

Obwohl auf dieser Betrachtungsebene vollkommene Prognosefähigkeit besteht, ist diese allerdings real nur für die Regelung einfacher technischer Systeme, wie im innerbetrieblichen Transportbereich, von Bedeutung. Als Standardfall ist das klassische Transportmodell des Operations Research zu nennen. Da aber alle Beziehungen sowohl innerhalb des Systems als auch zur Umwelt im Prognosezeitraum konstant bleiben müssen, ist diese Voraussetzung selbst kurzfristig auch in kleinen Räumen für die zukunftsgerichtete Planung nicht gegeben.

- (2) *Verkehr ist die Überlagerung der Gesamtheit aller Transportsysteme eines Raumes durch die Nachfrage nach Ortsveränderungen des betreffenden sozialen Systems.*

Dabei sind zwei wichtige Änderungen zur vorigen Ebene zu beachten. Zum einen wird die Zeit als gerichtete irreversible Größe eingeführt. Systeme dieser Art haben eine Vergangenheit (Geschichte) und ihre Zukunft hängt von dieser Vergangenheit ab. Zum anderen sind die im

1.2 Zur Übertragung verkehrsevolutorischer Erfahrungen auf die Telekommunikation

Die breite Einführung neuer Kommunikationstechniken verschafft dem Nutzer der vorhandenen Raumübertragungsmöglichkeiten eine qualitativ neue, höherwertige Ebene. Bei dem Versuch, Auswirkungen solcher Techniken zu bestimmen (und zu bewerten), die noch nicht eingeführt sind, können mögliche Auswirkungen nur auf das bestehende System und seine Umwelt bezogen werden. Gerade für die Telematik aber existiert weitgehende Übereinstimmung, daß sie nicht nur den Nachrichtenverkehr im weiteren Sinn, sondern darüber hinaus das gesamte gesellschaftliche Umfeld verändern dürfte. (Als Indiz dafür ist auch die Einrichtung dieses Arbeitskreises zu interpretieren.) Unser Forschungsansatz geht davon aus, daß Zukunftsaussagen, die modelltheoretisch auf der bestehenden Struktur basieren, bei zu erwartenden Strukturbrüchen die neue Struktur nicht vorhersagen können. Als Konsequenz

System abgelaufenen Prozesse sowohl voneinander als auch von der vorgegebenen Struktur des Systems und seiner Umwelt abhängig. Die Makrostruktur dieser Systeme bleibt jedoch während aller Prozesse weitgehend gleich. Dabei streben diese Systeme langfristig einen Gleichgewichtszustand an, wenn sie nicht (unter Beendigung der Prozesse) in ihrem momentanen Zustand „auskristallisieren“. Ein bekanntes Beispiel für eine Systembeschreibung auf dieser Ebene bildet die Studie „Grenzen des Wachstums“ des Club of Rome. Bei ihr wurden sowohl die Wirtschafts- und Gesellschaftsstrukturen der Welt als auch die Art der ablaufenden Prozesse als konstant angenommen. Damit streben sie zwangsläufig einem Endpunkt (d.h. dem Gleichgewicht = Stillstand = Erschöpfung der Ressourcen = maximale Entropie) zu. Eine Selbstorganisation findet hier nur in bezug auf eine bestimmte vorgegebene Richtung hin innerhalb der gegebenen Strukturen statt. Im Verkehrsbereich wird diese Betrachtungsebene zur Beschreibung und Erklärung von Raumüberwindungsprozessen in einem bestimmten Siedlungssystem (z.B. von westlichen Großstädten mit räumlicher Funktionstrennung) mit festgelegter Technologie (motorisierter IV, traditioneller ÖV), festgelegten Verhaltensweisen (Zeitorganisation) und vorgegebener Verkehrsteilnahme (Verkehrsmittelwahl) gewählt. Als Beispiele lassen sich Modelle auf der Grundlage des Systems Dynamics-Ansatz ebenso nennen wie auch die sozio-demographischen Modellansätze, wie z.B. von *Kutter*.

Aufgrund der Annahmen über die Nachfrage und die zum jeweiligen Zeitpunkt zur Verfügung stehenden Transportsysteme ist die Prognosefähigkeit dieser Modelle zwar nur innerhalb gewisser Wahrscheinlichkeitsgrenzen gegeben. Im Gegensatz zu den unter (1) angeführten Modellen gestattet dieser Ansatz aber eine erweiterte Verkehrsplanung, da Zielvorstellungen vorgegeben und wahrscheinliche Veränderungen antizipiert werden können. Die Anwendungsmöglichkeiten reichen von der kybernetischen Regelung hochkomplexer technischer Systeme bis hin zur integrierten Verkehrsplanung der Transportsysteme von Großstädten und Regionen. Die Ausprägung des Systems, d.h. die Bestimmungsfaktoren der Nachfrage, die Werthaltungen, normative Aussagen und auch die Transportsysteme selbst müssen als Anfangsbedingungen des Systems festgesetzt werden. Diese Betrachtungsweise ist daher zwar für allmähliche strukturelle Wandlungen sensibel, aber nicht gegenüber Strukturbrüchen als umwälzenden Veränderungen des Systems. In solchen Fällen besteht stets die Gefahr, daß — in der Regel langfristige — Prognosen völlig an der Wirklichkeit vorbeigehen.

(3) *Verkehr ist die sich in einem längeren Zeitraum ausprägende Form der Raumüberwindung von Personen, Gütern und Informationen in einem sich selbstorganisierenden Gesamtsystem.*

Die hier betrachteten Gesamtsysteme sind in ihren Strukturen nicht stabil. Die Veränderungen erfolgen in der Regel in Schüben. Über ihre Offenheit und Dynamik erhalten solche Systeme die Fähigkeit, sich — durch Energiezufuhr — auch in extremen Ungleichgewichten ihre Stabilität zu bewahren (Fließgleichgewicht). Durch Strukturanpassung können sie die Art der Prozesse, die in ihnen ablaufen, selbsttätig ändern. Im Verkehrsbereich ist diese Betrachtungsebene immer dann anzuwenden, d.h. die 2. Ebene genügt dann nicht mehr, wenn sich Prozesse durchsetzen, die sich von ihren Vorgängern grundsätzlich unterscheiden. Hier ist z.B. an das Entstehen des geringwertigen Massengüterverkehrs nach Einführung der Eisenbahn oder an die Zersiedlung der Fläche im IV-Zeitalter zu denken. Für die zwingende Wahl dieser Beschreibungsebene ist es unerheblich, ob die Änderungen aus dem System selbst (wie z.B. durch Eisenbahn-, Lokomotivbau, Kohlebergbau) oder aus dessen Umgebung (wie z.B. durch einen allgemeinen, außerordentlichen Wohlstandssprung oder durch die Wiederaufbauphase als Auslöser der Massenmotorisierung) stammen. Entscheidend ist, daß die zu beschreibenden Prozesse und ihre Konsequenzen in der Ursprungsstruktur nicht möglich gewesen wären.

Entscheidend ist nun, daß diese 3. Ebene die beiden anderen nicht ablöst, sondern sie in den Bereichen ergänzt, wo die 1. und 2. Ebene wegen ihrer perspektivischen Einschränkungen und Annahmen die Realität nicht genügend erfassen können. Die 1. und 2. Ebene sind aber weiterhin erforderlich innerhalb des von ihnen ausreichend wiedergegebe-

nen Realitätsbereichs eingespielter und sich kaum ändernder Prozesse, die — langfristig gesehen — nur geringe Strukturwandlungen mit sich bringen. Wichtig ist, daß deshalb zur Beschreibung eines komplexen Gesamtsystems stets alle drei Betrachtungsebenen notwendig sind. Eine Reduktion aller Entscheidungen auf die unterste, als der Planung und Fremdsteuerung zugänglichsten Ebene ist wegen der zwischen den Ebenen bestehenden Struktur- oder Symmetriebrüche nicht möglich. Der sog. Symmetriebruch zwischen der 1. und 2. Ebene — als Bruch der zeitlichen Symmetrie — ist anhand der Erfahrung unmittelbar einleuchtend. Waren in der 1. Betrachtungsebene — durch die so definierte Systemkonstanz — die Entwicklungen wieder auf ihre Ursprünge zurückzuführen, so schafft sich in der 2. Betrachtungsebene die Vergangenheit in der Gegenwart Tatsachen, die die Zukunft weitgehend bestimmen und wegen der inzwischen eingetretenen Veränderungen ein Erreichen des Ausgangszustandes durch Ursachenumkehr ausschließen. Beispielsweise fördert ein bestimmtes Wohn- und Arbeitsverhalten (Ausgangszustand) über die zunehmende Verfügung über den PKW eine Änderung des Siedlungsverhaltens, welches wiederum die Nachfrage nach Verkehrsleistungen prägt. Ein Zurückfahren der PKW-Verfügbarkeit (wie z.B. über stark steigende Bezinpreise) bewirkt bekanntlich aber keine entsprechende Rückkehr zur alten Siedlungsstruktur.

Um jedoch von der 2. zur 3. Ebene zu gelangen, d.h. um die Selbstorganisation von Strukturen erklären zu können, benötigt man noch einen weiteren Strukturbruch: den Bruch der räumlichen Symmetrie. Bei diesem ist die Kausalkette auch in die Zukunft nicht mehr fortführbar. In obigem Beispiel lassen sich die Auswirkungen einer neuen, noch kaum verbreiteten Technologie (Telematik) aus dieser Wirkungskette nicht erklären, da die Anstöße, die von der neuen Technologie ausgehen, im Vergleich zu den Zwängen der etablierten Faktoren so gering sind, daß sie in diesem Bild bestenfalls als Störgrößen auftreten würden. Und doch wird von diesen kleinen „Störgrößen“ eine Änderung der Wirtschafts- und Siedlungsstruktur des gesamten Systems erwartet (oder befürchtet). Das Ordnungsprinzip, das die Evolution eines Systems zu einer neuen Struktur höherer Ordnung erklärt, wird „Ordnung durch Fluktuation“ genannt und liegt bereits in den Phasenübergangsmodellen sowohl der Synergetik als auch in der Theorie dissipativer Strukturen mathematisch formuliert vor.

Wegen der Offenheit der Evolution eines sich selbstorganisierenden Systems ist eine Prognosefähigkeit von Ereignissen in der 3. Betrachtungsebene schon aus ihrer Definition heraus nicht gegeben. Sie kann „nur“ Entwicklungsmöglichkeiten und Ablaufmuster in der Perspektive verschiedener Zeithorizonte sowie verschiedener Werthaltungen miteinander verbinden. Für die Fragestellungen der Raumforschung und Landesplanung ist aber hier entscheidend, ob in einem als offen erkannten System die Prognosefähigkeit auf eine Zukunft hin überhaupt Ziel und Zweck sein soll. Eine erste Untersuchung dieses Projekts mußte daher die Aufgabe der (Raum-)Planung und ihre Stellung im Gesamtsystem definieren.

An unserem Fachgebiet durchgeführte Arbeiten zur Evolution von Verkehrssystemen und insbesondere eine hier erstellte Dissertation über die Ergebnissenauigkeit verschiedener Prognosemethoden im Verkehrsbereich lassen erkennen, daß die ihnen zugrunde liegenden Planungstheorien (Synoptisches Ideal, Incrementalismus), die sich in den Betrachtungsebenen (1) und (2) widerspiegeln, zur Beantwortung der Grundfrage dieses Arbeitskreises ungeeignet sind. Um die 3. Betrachtungsebene theoretisch untermauern zu können, wurde deshalb eine umfangreiche Analyse der modernen Planungs- und Prognosetheorie vorgenommen. Als ein erstes zusammenfassendes Ergebnis kann das folgende Planungs- und Systemverständnis für die weitere Untersuchung skizziert werden:

In allen existierenden gesellschaftlichen Systemen findet eine Wechselwirkung zwischen Umwelt und Planung statt. Die Planung (Prognose) löst in der Umwelt (vom Auftraggeber über politische Entscheidungsträger bis hin zum Verkehrsbenutzer) Reaktionen und Lernprozesse aus. Diese halten die Weiterentwicklung des Systems in Gang, indem sie diese beschleunigen oder verzögern und wirken auf die Planung zurück. Die Folgerung aus dieser realen Wechselwirkung kann nur die volle Integration von Umwelt (Öffentlichkeit) und Planung bedeuten. Allerdings nicht in dem statischen Verhältnis zwischen Planern und Verplanten (wie

bei den Partizipationsformen der Demokratisierungsdebatte der 60er und 70er Jahre), sondern indem sich in Form eines evolutionären Prozesses im Sinne eines „offenen Endes“ das Planungsverständnis selbst ändert. Diese wechselseitigen Beziehungen sind als positiver Rückkopplungsprozeß zu verstehen, bei dem die Entwicklung des Systems weitergetrieben und dies unter bewußter Ausnutzung der Kreativität der einzelnen Elemente des Systems zum eigentlichen Ziel erhoben wird.

Bei diesem Systemverständnis strebt die Planung keinen geschlossenen Problemlösungsweg als eigentliches Ergebnis eines Suchprozesses an, sondern sie versteht sich als Experiment. Als solche Experimente sind auch Prognosen in der Raumforschung und Landesplanung zu verstehen, d.h. um mit deren Ergebnissen die Richtung weiterer Experimente zu bestimmen. Wesentlich ist dabei, daß für dieses Planungsmodell weder das Problem der richtigen Ziel-Mittel-Wahl noch die schlichte Aufrechterhaltung einer sogenannten Überlebenskapazität des Systems ausschlaggebend ist. Das eine verbietet sich durch den zeitlichen Werte- und Interessenwandel, der ein festgelegtes Ziel und die zu seiner Erreichung eingesetzten Mittel nach einiger Zeit als obsolet erscheinen läßt, und das andere geht von einem nicht akzeptablen mechanistischen Systemverständnis und Menschenbild aus. So ist es ja gerade nicht das Wesen der Evolution, lediglich zu funktionieren (denn das hätte eine Amöbenwelt sicherlich besser gekonnt), sondern sich vielmehr auf einem, auch das Bewußtsein und Selbstverständnis einschließenden, nach „Vorwärts“ gerichteten Weg weiterzuentwickeln. Das eigentliche Ziel der Koevolution von Planung und Umwelt besteht damit in einer ständigen Verbesserung der adaptiven Fähigkeiten des Systems gegenüber ungewissen Zukünften. Dabei verschwinden weder die Ziel-Mittel-Beziehungen noch die Stabilisierungsversuche aus dem Instrumentarium der Planung, sondern verlieren lediglich ihren Absolutheitsanspruch als Selbstzweck und letztem Ziel. Bei einem solchen Planungsverständnis, das die Auseinandersetzung und den Dialog mit der Umwelt zwingend voraussetzt, wird die Planung schließlich mit den Prozessen, auf die sie abzielt, identisch.

Eine so verstandene Planung sieht sich aber ihrer traditionellen Gestaltungsfunktion beraubt. Sie bleibt nicht außerhalb des Prozesses, sondern wird zu seinem integrierten Bestandteil. Als kohärentes Teil der Gesamtevolution erfüllt sie allerdings eine Vielzahl von Aufgaben. Diese dienen sowohl der Stabilität des Systems (die dynamische Systeme fern vom Gleichgewicht gerade durch ihre inneren Unterschiede, d.h. Differenzierungen, erhalten), als auch seiner Weiterentwicklung durch Erzeugung — systemnotwendiger — neuer Fluktuationen.

Parallel zu diesem planungstheoretischen Hintergrund wurde von uns mit der Erstellung historischer Systemanalysen zur Eisenbahn und zum Kraftfahrzeug begonnen. Hierbei wird anhand von Originalliteratur (Zeitschriftenaufsätzen, Fach- und Lehrbüchern, aber auch zeitgenössischer Literatur) versucht, die der heutigen Situation in bezug auf die Telematik vergleichbaren Systemzustände bei Einführung dieser Verkehrsmittel zu rekonstruieren. Die dann eingesetzte (bekannte) Entwicklung wird auf die damalige Situation und vor allem auf die damals praktizierte Planung bezogen. Letzteres ist bei der Einführung der Eisenbahn besonders vor dem Hintergrund einer in Europa und speziell im kleinstaatlichen Deutschland anzutreffenden Vielfalt von Planungsphilosophien zu sehen, die von der fast völligen Zurückhaltung oder sogar Behinderung des Staates (England, Preußen) bis hin zu reinen Staatsbahnen (Belgien, Baden) reichte.

Hierbei besteht das Ziel wiederum nicht in der Aussage, welche der vielen — zu jeder Zeit bestehenden — Prognosen oder Prophezeiungen die spätere Wirklichkeit (zufällig) am besten getroffen hat, sondern in einer Identifizierung der Gründe, warum sich eine bestimmte Entwicklung (Innovation) in einem bestimmten Systemumfeld und zu einem bestimmten Zeitpunkt (Innovationsfenster) durchsetzen konnte. Hierzu liegen noch keine gesicherten Ergebnisse vor, doch deutet sich schon jetzt zeitlich bei der Eisenbahn und räumlich beim Kraftfahrzeug an, daß das Thema des Arbeitskreises eher umgekehrt lauten sollte: „Auswirkungen der allgemeinen (insbesondere räumlichen) Entwicklung auf die neuen Informations- und Kommunikationstechniken“.