

Rhythmen der Stadt. Vom Denken in dauerhafter Strukturen zum Denken in stabilen Prozessen

Georg FRANCK, mit Animationen von Peter Ferschin und Arnold Faller

o.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr. Georg Franck, Institut für EDV-gestützte Methoden in Architektur und Raumplanung, TU Wien, Treitlstraße 3a,
A-1040 Wien, franck@osiris.iemar.tuwien.ac.at

ABSTRACT:

City Rhythms. Conceiving Durable Structures in Terms of Stable Processes

For urban planning, time is as important as is space. Until now the focus is mainly on space, however. The preoccupation with space is at odds with the dynamic nature of the activities planned for. It becomes the more obsolete the more dynamic society grows. It is off the mark in so-called information society. In the information age, the dynamics of the social process undergoes a complex change and overall acceleration. The paper asks how planning could adapt its view to this change of its subject matter. The suggestion the paper arrives at is that cities are modelled as entities that behave like organisms. Organisms are complex mixes of processes that vary, among other things, according to stability. When looked at cities and urban structures this way, they show to be both very stable and exhibiting constant change. They are stable concerning the rhythms of daily, weekly and seasonal exchange characteristic of the basic processes underlying their spatial structure. They are constantly changing regarding the information dynamics of the unstable and even chaotic processes that are interlocked into the stable processes. The paper closes with suggesting a stability analysis of urban processes as new planning tool.

1 EINLEITUNG

Die gesellschaftliche Entwicklung der nachindustriellen Phase weist zwei Grundzüge auf: zum einen die Beschleunigung des Gesellschaftsprozesses und den Aufsteig der Informationsproduktion zur wichtigsten Quelle der wirtschaftlichen Wertschöpfung, zum anderen den Raubbau an Umweltressourcen und die Destabilisierung lebenswichtiger ökologischer Prozesse. Beide Züge der Entwicklung betreffen die Raumplanung im Kern. Die Verkürzung der Reaktionszeiten und die Informationslastigkeit der Produktion addieren sich zu einem grundlegenden Wandel der Dynamik räumlicher Prozesse. Der Schutz der ökologischen Almende vor ruinöser Überweidung war der ursprüngliche und ist der immer noch wichtigste Grund für das Treiben von Raumplanung. Allerdings tut sich die Raumplanung schwer, die neuen Herausforderungen anzunehmen. Sie tut sich generell schwer mit dem Vorrang zeitlicher vor räumlichen Gesichtspunkten; und sie tut sich im besonderen schwer mit dem Konflikt, in den lang- mit kurzfristigen Gesichtspunkte geraten.

Raumplanung ist regulierender Eingriff in das freie Spiel der privaten Dispositionen über den Raum. Sie versteht sich als notwendige Ergänzung des dezentralen Handels mit Raumnutzungsrechten. Ihr Gegenstand ist der räumlich größere Zusammenhang und die zeitlich längere Perspektive. Ihre Vorgehensweise besteht in der Gegenüberstellung eines gegenwärtigen Ist- mit einem künftigen Sollzustand und in der Spezifikation von Mitteln, die ersteren in letzteren überführen. Dieses Schema baut, so selbstverständlich es scheinen mag, auf bestimmte Annahmen über das Verhalten des Gesamtsystems „Raumnutzung“. Es setzt zunächst einmal voraus, daß sich das Verhalten des Markts über diejenige Frist prognostizieren läßt, über die geplant werden muß. Es setzt zweitens voraus, daß der Markt zuverlässig in dem Sinn reagiert, daß ähnliche Ursachen ähnliche Wirkungen zeitigen. Es setzt drittens voraus, daß die Gegenüberstellung von Ist- und Sollzustand genügt, um der Prozesshaftigkeit des Planungsgegenstands gerecht zu werden.

Alle drei Annahmen, das ist die erste These dieses Papiers, werden durch die aktuelle Entwicklung unterhöhlt. Die generelle Beschleunigung, die Zunahme der Mobilität von Kapital, Gütern und Personen sowie der inzwischen dominante Anteil der Informationsproduktion an der wirtschaftlichen Wertschöpfung haben zu Änderungen der Dynamik des Gesellschaftsprozesses geführt, die sowohl die Proportion zwischen Prognose- und Planungshorizont als auch die Annahme der starken Kausalität untergraben. Die Veränderungen der Dynamik machen endgültig klar, daß es nicht mehr genügt, zwei Zustände herauszugreifen, um den Prozess der Überführung des einen in den anderen in den Griff zu bekommen. So folgt als zweite These, daß ein entschiedener Übergang vom Denken in Zuständen zum Denken in Prozessen nötig ist, um auf die neue Situation einzugehen. Für diesen Übergang gilt es, sowohl den Unterschied zwischen dauerhafter Struktur und dynamischem Wandel als auch den zwischen langfristiger Planung und kurzfristigem Raubbau als unterschiedliche Eigenschaften von Prozessen aufzufassen.

2 STÄDTE ALS ANLAGEN ZUM AUSGLEICH RÄUMLICHER UND ZEITLICHER KNAPPHEIT

Städte sind Anlagen zur Nutzung der Vorteile räumlicher Nähe. Die Vorteile räumlicher Nähe sind zweierlei Art. Zunächst einmal läßt die ständige Nähe zu den Menschen, mit denen wir Umgang pflegen und zusammenarbeiten, die Kosten und Mühen langer Wege vermeiden. Sodann macht das räumlich nahe Zusammenleben einer großen Zahl von Menschen die wirtschaftliche Existenz von Einrichtungen möglich, die beachtliche Mindestgrößen haben beziehungsweise mit um so höherem Wirkungsgrad arbeiten, in je größerem Maßstab sie betrieben werden. Die Nutzung der ersteren Art von Vorteilen liegt unter anderem der Bildung von Haushalten und Betrieben zugrunde. Auf die Nutzung letzterer Art von Vorteilen geht das spezifisch erhöhte Angebot von Waren, Dienstleistungen und Beschäftigungen zurück, welches das städtische Leben charakterisiert.

Die Vorteile räumlicher Nähe liegen generell in der Vermeidung von Fahrtkosten. Fahrtkosten setzen sich zusammen aus den Kosten für Fahrzeug und Betriebsmittel und aus den Kosten für die Zeit, die die Fahrt in Anspruch nimmt. Diese Zeit, nämlich die Geschwindigkeit der Fahrt, hängt ihrerseits davon ab, wieviel Verkehrsraum zur Verfügung steht. Je weiter der Verkehrsraum, um so schneller kann gefahren werden. Je weiter nun allerdings der Verkehrsraum, um so weniger Fläche steht für erschlossenen immobilien Raumnutzung zur Verfügung. Je weniger Fläche auf einem gegebenen Territorium für immobile Nutzungen zur Verfügung steht, um so intensiver muß diese werden, damit die gegebenen Vorteile räumlicher Nähe gehalten werden. Alles in allem gilt, daß die Vorteile der räumlichen Nähe zu einer großen Zahl von Menschen erkaufte werden durch Kosten der Intensivierung sowohl der immobilien als auch der verkehrlichen Flächennutzungen.

Die Art und Weise, auf die Städte die Vorteile räumlicher Nähe nutzen, liegt in der Ersparnis von Zeit durch die Intensivierung der Nutzung des Raums. Die effiziente Dichte der Raumnutzung ist dort erreicht, wo die Zeitkosten, die durch eine (marginale) Weitung des Verkehrsraums einzusparen sind, durch die Kosten der räumlichen Verdichtung ausgeglichen werden, welche infolge des verloren gegangenen Raums auf die immobilien Nutzung zukommen. Eine der notwendigen Bedingungen für die effiziente Dichte der Flächennutzungen in einer Stadtregion ist, daß es nirgends mehr möglich ist, durch eine Änderung mehr an Zeitkosten einzusparen als die Änderung an räumlichen Kosten verursacht.

Die effiziente Nutzungsdichte einer Stadtregion schließt ein, daß auch die räumliche Verteilung der Nutzungsarten effizient ist. Effizient ist diejenige Verteilung der Nutzungen (bei gegebener Dichte), die einen Index aus Fahrtkosten und abträglichen Immissionen minimiert. Diese Gesamtverteilung schließt eine gebietsweise funktionale Ausdifferenzierung ein, nämlich eine Agglomeration derjenigen Nutzungen, durch deren Zusammenrücken überdurchschnittlich hohe Fahrtkosten gespart und keine überdurchschnittlich starken Störungen erzeugt werden.

Der klassische Fall dieser Ausdifferenzierung ist die räumliche Trennung der Funktionen Arbeiten und Wohnen. Die zwischen betrieblichen Nutzungen pro m² Grundfläche anfallenden Fahrt- und Transportkosten können unvergleichlich höher sein als diejenigen, die zwischen der entsprechenden Fläche bei Wohnnutzung anfallenden. Auch sind betriebliche Nutzungen im charakteristischen Fall sehr viel weniger empfindlich gegen störende Immissionen als Wohnungen. Es kennzeichnet eine charakteristische Klasse von betrieblichen Nutzungen, daß sie ausgesprochen unempfindlich gegen räumliche Verdichtung sind, während für eine charakteristische Klasse von Wohnnutzungen eine hohe Präferenz für ausgesprochen niedrige Baudichten kennzeichnend ist. Büro- und Dienstleistungsflächen lassen sich geradezu beliebig stapeln, während das Wohnen zur ebenen Erde mit Garten als nach wie vor beste oder jedenfalls familiengerechteste Wohnform gilt.

Die räumliche Trennung von Arbeits- und Wohnplätzen hat zur Folge, daß auch eine zeitliche Differenzierung der Raumnutzung eintritt. Wo Wohngebiete und Geschäfts- beziehungsweise Gewerbegebiete getrennt sind, unterscheiden sich die Tag- und Nachtbevölkerung in charakteristischer Weise. Die zeitliche Ausdifferenzierung der Tag- und Nachtbevölkerung ist mit deren täglicher Umverteilung verbunden. Diese Umverteilung erzeugt die werktäglichen *rush hours* und bringt Städte dazu, im circadianen Rhythmus wie Organismen mit Blutkreislauf zu pulsieren. Von da an wird ein nicht unerheblicher Teil der wach erlebten Zeit in Verkehrsmitteln zugebracht. Für die Qualität des Lebens in einer Stadt wird es dann entscheidend, ob die Verteilung der Arten und Maße der Flächennutzung – und ob zumal die Aufteilung der Flächen zwischen mobiler und immobilierter Nutzung – so ist, daß sich räumliche und zeitliche Knappheit überall ausgleichen.

3 DIE GRUNDRHYTHMEN DER STADT

Die periodischen Austauschbeziehungen zwischen räumlich getrennten Funktionen sind nicht auf den Berufsverkehr beschränkt. Sie umfassen auch keineswegs nur persönliche Fahrten. Sie umfassen den gesamten Rang von Gütern, Dienstleistungen und Information, deren wiederkehrender Austausch die Beziehung zwischen den Funktionen aufrechterhält.

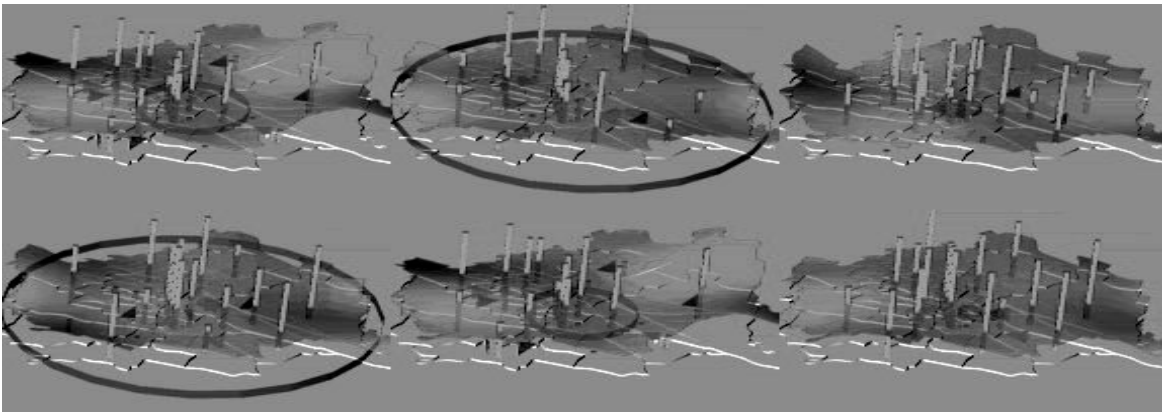


Abb. 1 Die Rhythmen der Stadt: Umverteilung der Bevölkerungsdichten im Tagesverlauf, Rhythmus der Aktivitätsniveaus an zentralen Standorten, Verkehrsflüsse, Ein- und Auspendelverkehr. Sequenz aus einer Animation von *Peter Fersch*

Sieht man Städte als Systeme derartiger periodischer Austauschbeziehungen an, dann zeigt sich ihre räumlich dauerhafte Struktur als der lediglich statische Aspekt einer Gesamtheit stabiler räumlicher Prozesse. Stabile Prozesse sind solche, in denen, was passiert, immer wieder passiert, und zwar auch dann, wenn das Geschehen zwischenzeitlich unterbrochen oder gestört wird.

Der Inbegriff stabiler Prozesse sind Rhythmen. Rhythmen unterscheiden sich zunächst einmal in der Frequenz, dann aber auch im Maß der Zuverlässigkeit der Wiederholung. Dieses Maß der Zuverlässigkeit liegt in der Zeit, die sie brauchen, um sich nach Störungen zu erholen. Je weniger Zeit ein Rhythmus braucht, um sich nach einer Störung gegebener Größe zu erholen, um so stabiler ist er als Prozess.

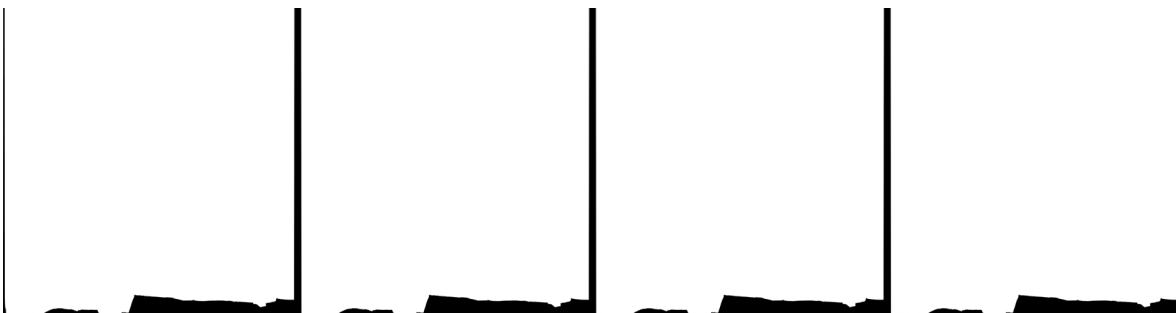


Abb. 2 Tagesverlauf der Auslastung des Wiener U-Bahn-Netzes. Sequenz aus einer Animation von *Arnold Fallner*

Wenn wir die dauerhafte Struktur von Städten, Stadtregionen und Landschaften als Systeme stabiler Prozesse beschreiben, dann bekommen wir mit einem hierarchischen Schichtenbau von Rhythmen zu tun, in dem diese einerseits überlagert und andererseits in bestimmter Weise synchronisiert sind. Daß Rhythmen hierarchisch geordnet sind, meint, daß eine geringere Zahl längerer Intervalle eine größere Zahl kürzerer überspannt. Eine Ordnung entsteht, wenn die Rhythmen synchronisiert, was heißt, in der Weise angeordnet sind, daß die Ebenen gemeinsame Taktenden haben. Die klarste Ordnung ist die, in der die jeweils längere Einheit eine volle Zahl kürzerer Einheiten überspannt. Eine Hierarchie entsteht aber auch dann, wenn die Taktenden auf höherer Ebene nicht immer mit Taktenden auf den darunterliegenden zusammenfallen. So stellen zum Beispiel die natürlichen Taktgeber des Umlaufs der

Erde um die Sonne, der Eigendrehung der Erde und des Mondumlaufs eine sehr mächtige Hierarchie von Rhythmen dar, obwohl die Taktenden des Jahres- und Tagesrhythmus nur im vierjährigen Rhythmus zusammenfallen.

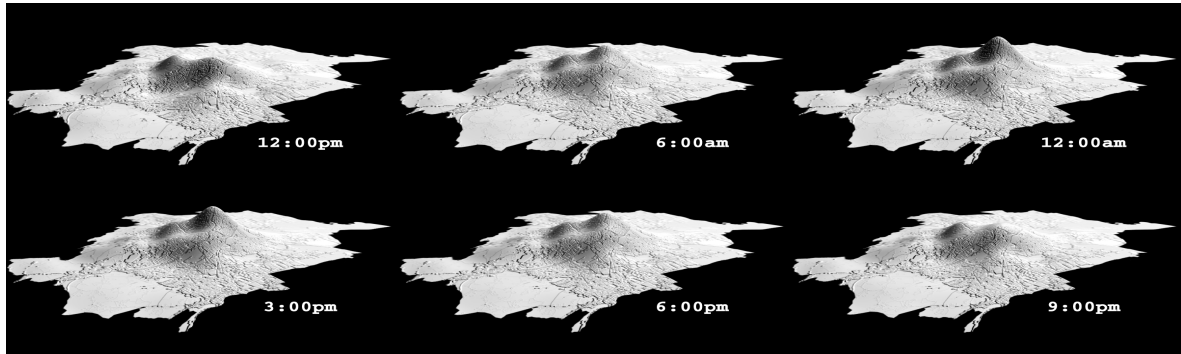


Abb. 3 Die Umverteilung der Tag- und Nachtbevölkerung in Wien. Sequenz aus einer Animation von Arnold Faller

Als organische Lebewesen sind wir fest in den Wechsel von Tag und Nacht eingebunden. Mit unserer organischen Konstitution scheint es auch zu tun zu haben, daß wir nicht jeden Tag die gleiche Zeit arbeiten mögen, sondern einen wöchentlichen Wechsel von Arbeits- und Freizeit bevorzugen. Weil für Freizeitaktivitäten eine noch stärkere Präferenz für Geräumigkeit und überhaupt für freien Raum charakteristisch ist als für die Wohnnutzung, ist die Tagbevölkerung an den Wochenenden nicht höher, sondern weniger zentriert als die Nachtbevölkerung. Also wechselt der tägliche Rhythmus zwischen Werktag und Wochenende, was bedeutet, daß dem täglichen ein wöchentlicher Rhythmus überlagert ist.

Dem wöchentlichen Rhythmus sind monatliche, den monatlichen Rhythmen sind jahreszeitliche beziehungsweise Quartalsrhythmen überlagert. Diese beiden letzteren sind schwächer ausgebildet, aber vom Jahresrhythmus gerahmt, der wiederum einen sehr mächtigen Taktgeber hat, den Umlauf der Erde um die Sonne. Im Jahresrhythmus werden die täglichen und wöchentlichen Rhythmen moduliert. Der Jahresrhythmus ist wiederum von mehrjährigen Rhythmen überlagert.

In Rhythmen von 5 bis 15 Jahren müssen zum Beispiel Gebäude renoviert werden, um als Baubestand aufrechterhalten zu werden. Geschäftsbauten, Produktionsanlagen und Infrastrukturen haben charakteristische Investitions- und Lebenszyklen, die eingehalten sein wollen, wenn ihre Art der Raumnutzung auf Dauer gestellt sein soll. Die typische Erscheinungsform der Störung dieser mehrjährigen Rhythmen sind die Verödung, Verslumung und das Brachliegen von Stadtgebieten. Auch diese Desinvestitionsphasen können aber wiederum zu regulären Taktteilen noch längerer Rhythmen werden. Wo es, wie zum Beispiel in amerikanischen Städten, üblich ist, daß Quartiere immer wieder von neuem entwickelt werden, um nach einer gewissen Spanne hochwertiger Nutzung dann wieder in einen Prozess des Herabfilterns überzugehen, haben diese Quartiere selber Lebenszyklen von 50 bis 100 Jahren.

Der Stufenbau der Rhythmen hört mit den 100 jährigen nicht auf und fängt nicht erst mit den täglichen an. Räumliche Strukturen, ob natürlich entstanden oder von Menschenhand geschaffen, unterliegen Erneuerungszyklen, wenn sie tatsächlich dauerhaft sind. Die Länge der Intervalle reicht vom erdgeschichtlichen Maßstab über die jahres- und tageszeitlichen Rhythmen bis hinab zur mikroskopischen Ebene der physikalisch elementaren Schwingungen. Nicht dieses ganze Spektrum ist für die Raumplanung interessant. Aber gerade im Kernbereich des Interesses haben wir mit einem System von Maßstabebenen zu tun, das keineswegs nur oberflächlich an das der räumlichen Maßstäbe erinnert, mit dem die Planung zu arbeiten gewohnt ist.

4 RHYTHMEN ALS STABILE PROZESSE

Betrachtet man Städte als Systeme synchronisierter Rhythmen, dann zeigt sich nicht nur der gemeinsame prozesshafte Charakter der Aufrechterhaltung und der alltäglichen Nutzung der gebauten Struktur. Es treten dann auch die Parameter ins Bild, mit deren Hilfe sich der Unterschied zwischen dauerhafter Struktur und dynamischem Wechsel in ein Spektrum von Differenzen innerhalb der Dynamik überführen läßt.

Rhythmen haben eine Dynamik, die nicht nur durch die Wiederkehr der Zustände, sondern auch durch die Taktgeber charakterisiert ist, die den Prozess antreiben. Diese Taktgeber stellen Zusammenhänge zu anderen Bereichen und zu anderen Rhythmen her. Sie gehen zu einem Gutteil selber aus dem hierarchischen System der Rhythmen hervor. So ist zum Beispiel der Tag- und Nachtrhythmus in den Wochenrhythmus eingespannt, der nicht nur einen weiteren Zusammenhang zu natürlichen Gegebenheiten herstellt, sondern den Grundrhythmus, in dem Stadtregionen schwingen, seinerseits moduliert. Die monatliche Arbeitszeit ist in den Rhythmus der Quartalsberichte und diese sind in den Rhythmus der Konjunkturzyklen eingespannt. Der Konjunkturzyklus ist ein Taktgeber für den Zyklus der Regierungswechsel, welcher seinerseits einen Taktgeber für die Schwankungen Zinssätze und Börsenkurse darstellt. Die Zinssätze und die Marktwerte der Firmen sind für die längeren Investitionszyklen maßgeblich. Kurz, es sind nicht nur externe Taktgeber, die die Dynamik des Gesamtsystems bestimmen. Die Synchronisation der Rhythmen bringt auch eigene Taktgeber hervor, die anderenfalls freien Verläufen ein rhythmisches Schwingen aufzwingen, sie sozusagen „versklaven“.

Betrachtet man Städte derart als hierarchisch geschichtete und vertikal verschränkte Systeme von Rhythmen, dann zeigt sich die Stabilität des räumlichen Gleichgewichts, wie es herkömmlich von ökonomischen Theorien beschrieben wird, in einem neuen Licht. Das Gleichgewicht ist ökonomisch stabil (im Sinne von Pareto-optimal), wenn kein Raumnutzer durch Umzug besser gestellt werden könnte, ohne irgendwelche anderen (nach deren eigener Einschätzung) schlechter zu stellen. Das räumliche Gleichgewicht, das sich als ein System von ineinander geschachtelten Rhythmen einschwingt, ist in sehr viel weiter gehendem Sinn stabil. Es ist stabil als Prozess, der sich nicht nur nach marginalen Abweichungen vom Gleichgewicht, sondern auch von massivsten Störungen wieder erholt. Städte gehören zu den robustesten der kulturell unterhaltenen Strukturen überhaupt. Sie überleben Erdbebenkatastrophen, Wirtschaftszusammenbrüche, politische Revolutionen und Bombenkriege. Je massiver die Störung, um so länger dauert es in aller Regel, bis der Gesamtprozess sich wieder erholt. Hat er sich erholt, dann schwankt er um das Gleichgewicht, in dem die räumliche und die zeitliche Knappheit lokal und insgesamt ausgeglichen ist.

Die Zeit, die die Erholung eines Rhythmus nach einer Störung in Anspruch nimmt, ist das generelle Maß für die Stabilität des Prozesses. Prozesse sind stabil, wenn sie auf Störungen dämpfend reagieren. Je stärker die Dämpfung, um so stabiler ist (ceteris paribus) der Prozess. Je stärker die Kraft zur Dämpfung, um so schneller findet der Prozess aber auch zum Gleichgewicht – oder, um es beziehungsreicher auszudrücken, zu seinem Attraktor - zurück. Die Rate der Dämpfung (beziehungsweise Verstärkung) wird

durch eine Meßzahl, die Summe der sogenannten Ljapunov-Exponenten λ_i gemessen.¹ Das Subskript i in λ_i bezieht sich auf die Freiheitsgrade oder Dimensionen des Geschehens. Ist die Summe $\sum \lambda_i > 0$, dann ist der Prozess instabil, kehrt also nicht zu einem Ausgangszustand zurück; ist $\sum \lambda_i = 0$, dann ist der Prozess konservativ, das heißt, stabil, aber nicht asymptotisch stabil; ist $\sum \lambda_i < 0$, dann haben wir mit einem sogenannten dissipativen System zu tun, das asymptotisch einem bestimmten Zustand bzw. einer bestimmten Zustandsfolge als Attraktor(gebiet) zustrebt.²

5 STÄDTISCHE STRUKTUREN ALS KOPPELUNG STABILER UND INSTABILER PROZESSE

Mit der Möglichkeit, die Anpassungscharakteristik durch eine Meßzahl auszudrücken, tut sich ein Spektrum auf, das es erlaubt, Prozesse nach Stabilität zu sortieren. Zur einen Seite haben wir stabile Prozesse, die von der identisch sich wiederholenden Selbstgleichheit bis zu so genannten konservativen das heißt solchen Systemen reichen, deren Zustände sich zwar nicht selbstgleich wiederholen, auf Störungen aber auch nicht verstärkend reagieren. Zur anderen Seite haben wir stochastische Prozesse, deren Anpassungscharakteristik von Nichtverstärkung bis zu extremer Verstärkung der Störungen reicht. Im ersteren Fall streben die Prozesse einem Gleichgewicht oder Attraktor zu, im letzteren Fall haben wir mit chaotischen Prozessen zu tun.

Städte stellen ein inniges Zusammen von stabilen und instabilen Prozessen dar. Ja mehr noch: in den Prozessen, aus denen Städte als sich selbst organisierende und aufrechterhaltende Gebilde bestehen, sind beide Typen von Prozessen grundsätzlich gemischt. Das sei an den beiden Merkmalen exemplifiziert, die in der planerischen Wahrnehmung der Städte an vorderster Stelle stehen: an der Zentriertheit der Stadtregionen und an der Aufrechterhaltung des Baubestands.

Stadtzentren, ob Hauptzentrum oder Nebenzentren, sind Ansammlungen zentraler Einrichtungen. Den Kern der zentralen Einrichtungen bilden publikumsorientierte Versorgungs- und Dienstleistungsbetriebe, die erhebliche Vorteile aus der Größenordnung des Betriebs ziehen. Publikumsorientierte Betriebe, die mit um so höherem Wirkungsgrad arbeiten, in je größerem Maßstab sie betrieben werden, neigen zu zweierlei. Sie neigen erstens dazu, einen größeren Einzugsbereich zu versorgen, und sie haben zweitens die Neigung, mit ihresgleichen zu agglomerieren. Um die Vorteile des größeren Maßstabs zu realisieren, müssen sie ein größeres Publikum als nur die Nachbarschaft versorgen. Als publikumsorientierte Einrichtungen fallen Wege zwischen ihnen an, die durch Agglomeration mit gleichen und ähnlichen Einrichtungen vermieden oder verkürzt werden. Durch die Agglomeration wiederum werden die Wegkosten aus dem Einzugsbereich auf die Weise gemindert, daß auf einem Weg ins Zentrum mehrere zentralen Einrichtungen auf einmal besucht werden können.

Die periodischen Fahrten der Nachfrager zentraler Güter in die Zentren stellen einen insgesamt stabilen Prozess dar. Er ist an Stabilität sogar vergleichbar mit demjenigen der Umverteilung von Tag- und Nachtbevölkerung. Ein Markt hingegen, auf dem Betriebe mit zunehmenden Skalenerträgen konkurrieren, stellt einen für sich genommen instabilen Prozess dar. Die Instabilität rührt daher, daß die zunehmenden Skalenerträge die größeren gegenüber kleineren der miteinander konkurrierenden Betriebe begünstigen. Diese Überlegenheit der jeweils größeren führt von offener zu monopolistischer Konkurrenz und schließlich zu einem Ausscheidungskampf unter den wenigen übriggebliebenen. Durch diesen Ausscheidungskampf zerstört sich der Markt – also der fragliche Prozess – selbst.

Tatsächlich wird diese Tendenz zur Selbsterstörung nun aber dadurch aufgehalten, daß der Prozess der Konkurrenz zwischen den zentralen Einrichtungen an den Prozess der Pendelbewegungen aus dem Einzugsbereich gekoppelt wird. Mögen die Skalenerträge auch ohne Ende wachsen, die Einzugsbereiche werden es – aufgrund der Fahrtkosten – nicht. Vielmehr wird sich eben die Vielzahl von Einzugsbereichen und damit von Zentren herausbilden, die für städtische Siedlungsstrukturen charakteristisch ist. Also existiert dieses System insgesamt aufgrund der Koppelung eines hochgradig instabilen mit einem hochgradig stabilen Prozess.

Eine analoge, wenngleich völlig anders gelagerte, Koppelung stellt die Aufrechterhaltung des Baubestands dar. Der Baubestand ist, wie alle geordneten Strukturen, den Kräften des Wachstums der Entropie ausgesetzt. Er muß, soll er bestehen belieben, regelmäßig erneuert werden. Das Wachstum der Entropie ist ein Prozess der Entstabilisierung, denn je höher das Maß der Entropie eines Weltausschnitts, um so höher ist auch das Maß der Stochastizität der Prozesse, die zu ihm hin und von ihm weg führen. Wo die Erneuerung regelmäßig erfolgt, wird diese Art Entstabilisierung konterkariert. Renovierungen des Baubestands sind im typischen Fall nun aber mit technischen Erneuerungen verbunden. Die technische Entwicklung ist ein anderes Beispiel eines instabilen Prozesses. Sie ist ein Prozess der Entdeckung und Erfindung, das heißt, ein Prozess, in dem etwas entsteht, das nicht schon im vorgegebenen Stand des Wissens und der Kenntnisse enthalten war. Die technische Innovation stellt, anders gesagt, einen Prozess der Informationsproduktion dar.

Die innige Koppelung von stabilen und instabilen Prozessen ist, was Städte zu einerseits höchst dauerhaften und andererseits brodelnd lebendigen Gebilden macht. Städte gehören, wie gesagt, zu den dauerhaftesten gesellschaftlichen Strukturen überhaupt. Ihre Dauerhaftigkeit ist aber verbunden mit ständiger Veränderung und Entwicklung. Interessant ist in diesem Zusammenhang, daß die Charakteristik von Prozessen mit Hilfe der Ljapunov-Exponenten mit der Einteilung in stabile, konservative und stochastische Prozesse noch nicht zu Ende ist. Zusätzlich zur Klassifikation der Prozesse nach Stabilität sind die Ljapunov-Exponenten auch geeignet, zwischen verschiedenen Typen von Attraktoren zu unterscheiden. Wenn jedes einzelne λ_i negativ ist, dann liegt ein sogenannter Fixpunkt als Attraktor vor. (Beispiel: gedämpftes Pendel) Er kennzeichnet einen stationären Zustand, bei dem keinerlei Veränderung der Variablen erfolgt. Sind alle λ_i negativ bis auf einen verschwindenden, der (tangential) in Richtung der Lösung zeigt, dann ist der Attraktor ein Grenzzyklus. Das Verhalten des Systems auf einem Grenzzyklus ist periodisch, das heißt, ein bestimmter Zustand wird nach einem bestimmten Intervall immer wieder durchlaufen. Hat ein System mindestens drei Freiheitsgrade, dann kann die Bedingung einer negativen Summe von λ_i , die für die Existenz eines Attraktors erforderlich ist, durch eine Kombination positiver und negativer λ_i gewährleistet werden. Diese Situation definiert einen sogenannten chaotischen oder seltsamen Attraktor. Das Verhalten des Systems wird dann deterministisches Chaos genannt.³

Sowohl der Prozess der Aufrechterhaltung und Entwicklung des Systems der Zentren als auch der Prozess der Erhaltung und inneren Entwicklung des Baubestands sind Konglomerate von Prozessen, die zum Teil durch eine dämpfende und zum Teil durch eine aufschaukelnde Anpassungsreaktion charakterisiert sind. Damit könnten die Bedingungen für die Beschreibung der selbstorganisierten Stabilität der räumlichen Struktur von Städten durch chaotische Attraktoren vorliegen.

¹ Namensgeber ist der russische Mathematiker Aleksander Mikhailovich Ljapunov (1857-1918). Zur Darstellung s. Atmanspacher (1993), S. 184-9.

² Vergl. Atmanspacher (1993), S. 185.

³ Vergl. Atmanspacher (1993), S. 185f.

6 DIE PROZESSUALE PERSPEKTIVE

Die Beschreibung von Städten als selbstorganisierende Systeme mit seltsamen Attraktoren ist ein Programm, das auf seine Einlösung noch warten muß. Die Einlösung ist nicht unter dem Format einer Verallgemeinerung der existierenden Raumökonomie zu haben, in der ihre bisher unverbundenen Teile - das sind die Theorie der Zentralörtlichkeit zur einen und die Theorie der städtischen Grundrente zur anderen Seite - in ein einheitliches System von Prozessen mit unterschiedlicher Dynamik überführt werden.

Diese vereinigte Theorie ist ein hohes und heute noch fernes Ziel. Zur Lösung der aktuellen Probleme der Raumplanung kann sie noch wenig beitragen. Allerdings muß die Sichtweise als solche, wenn der Ansatz für die Planung denn versprechend sein soll, schon heute einen frischen Blick auf die aktuelle Situation freigeben. Wie also stellen sich jene eingangs aufgestellten Thesen im Licht der dynamischen Auffassung von Städten als Konglomeraten von stabilen und instabilen Prozessen dar? Und welche neuen Handlungsperspektiven schlägt die neue Sichtweise auf?

Diese Thesen sind, um es zu wiederholen, daß

- (a) die generelle Beschleunigung, die Zunahme der Mobilität und die inzwischen dominante Informationsproduktion die Annahme der starken Kausalität und die Proportion zwischen Prognose- und Planungshorizont untergraben,
- (b) ein entschiedener Übergang vom Denken in Zuständen zum Denken in Prozessen nötig ist, um in der veränderten Situation handlungsfähig zu bleiben.

Zu 1.

Hinter dem Beschleunigungsphänomen steckt eine generelle Verknappung der Arbeits- und Erledigungszeit und eine generell nachlassende Bereitschaft zu warten. Die Mobilisierung ist Folge beziehungsweise Begleiterscheinung der nachlassenden Friktionswirkung räumlicher Entfernung und insbesondere der sinkenden Zeitkosten der Überwindung räumlicher Distanz. Die Informationsproduktion wird zur Hauptquelle der Wertschöpfung, wo die repetitiven Prozesse der industriellen Fertigung durch die überraschungsträchtigen Prozesse des Herstellens und Herausfindens von Neuem in den Hintergrund gedrängt werden.

Der gemeinsame Nenner von Beschleunigung, Mobilisierung und Informatisierung ist die Entstabilisierung bislang stabiler Gesellschaftsprozesse. Zunächst bedeuten der Zwang verkürzter Reaktionszeiten und die Kooperation über Zeitzonen hinweg, daß Druck auf eine Ausweitung der Betriebszeiten beziehungsweise auf den Betrieb rund um die Uhr entsteht. Folgen dieses externen Drucks sind unter anderem die Flexibilisierung der Arbeits- und Öffnungszeiten, also eine Enthythmisierung derjenigen Taktgeber, die bisher für das *timing* der Umverteilung von Tag- und Nachtbevölkerung sorgten. Diese Schwächung der Taktgeber bedeutet zwar kein Verschwinden der Umverteilung, wohl aber ein Verschleifen der Taktenden. Das Verschleifen kommt weiteren Interessen entgegen. Die Lockerung der Betriebs- und Öffnungszeiten erlaubt eine zeitlich intensivere Nutzung von Geschäftsbauten und Sachkapital, welche ihrerseits dem Druck entgegenkommen, die Nutzungszyklen und Amortisationsfristen der Gebäude zu verkürzen. Auf diesem – und freilich nicht nur auf diesem Weg – finden die externen Faktoren der Enthythmisierung Verstärkung durch hinzukommende interne.

Diese sich selbst verstärkende Entstabilisierung durch Beschleunigung findet weitere Unterstützung durch das Aufrücken der Informationsproduktion zur wichtigsten Quelle wirtschaftlicher Wertschöpfung. Information ist nichts Festes und Fertiges, sondern der Neuigkeitswert, den wir aus Signalen, Beobachtungen, Mitteilungen und Versuchen ziehen.⁴ Das Neue ist das nicht Vorhergesehene, nicht berechenbar Gewesene. Es verdankt sich Prozessen, die anders als erwartet verlaufen, sei es, weil sich echter Zufall in ihnen auswirkt, sei es, weil mangelndes Wissen sie uns als unberechenbar erscheinen läßt. Die Umstellung der Wertschöpfung auf Informationsproduktion bedeutet, daß die Empfänglichkeit für Überraschendes gepflegt und kultiviert wird. Bei der Schöpfung von Überraschungswert wird die Entstabilisierung der Produktionsprozesse zur eigenen Produktivkraft. Die Informationsgesellschaft ist diejenige Gesellschaft, die sich den „Luxus“ erlaubt, die wirtschaftliche Wertschöpfung auf Instabilität statt auf Stabilität zu gründen.

Instabilität ist ein anderer Ausdruck für Unberechenbarkeit. Prozesse, die instabil werden, werden nicht nur überraschungsträchtig, sondern auch schwer zu beherrschen. Hören sie nämlich auf, Störungen wegzudämpfen, dann werden sehr empfindlich für unterschiedliche Anfangsbedingungen. Es gilt dann nicht mehr, daß ähnliche Ursache ähnliche Wirkungen haben. Je stärker die Neigung der Prozesse, Störungen aufzuschaukeln, um so weiter geht diese Eigenschaft der *starken Kausalität* verloren.

Die Raumplanung baut auf der Annahme starker Kausalität, weil sie nur auf einen kleinen Teil der Ursachen des Geschehens Zugriff hat, das zu steuern sie da ist, und da die Anfangsbedingungen planerischer Eingriffe immer nur zum Teil bekannt sind. Eingriffe in instabile Prozesse sind nicht nur riskant, sondern auch überraschungsträchtig in dem Sinn, daß der Möglichkeitsraum ihres Verlaufs weiter ist als der Risikoabschätzung zugänglich. So ist einer der Indikatoren für die Instabilität des fraglichen Prozesses, daß sich Trendprognosen regelmäßig als falsch erweisen.

Wie die Beschleunigung und Entstabilisierung externe und interne Faktoren hat, die sich wechselseitig verstärken, so hat auch die Verengung des Horizonts sinnvoller Prognose externe und interne Ursachen. Je unsicherer die langfristigen Prognosen aus Gründen des Instabilwerdens von ehemals stabilen Prozessen, um so wichtiger werden die kurzfristigen gegenüber den langfristigen Vor- und Nachteilen. Oder anders: je geringer das Wissen über die Zukunft, um so höher steigen die Raten der zeitlichen Diskontierung. Je höher nun aber die Rate der zeitlichen Diskontierung, um so kurzfristiger wird das Planen auch und gerade dann, wenn es den Kriterien individueller Rationalität genügt. Mit der Verengung der Planungshorizonte – auch schon der privaten Konsumenten, Produzenten, Investoren – schwinden die stabilisierenden Kräfte langfristiger Perspektiven von sich aus. Also wiederholt sich auf der Ebene subjektiven Wissens die Art Selbstverstärkung der Instabilität, wie sie bereits auf der Ebene der realen Prozesse zu beobachten ist.

Zu 2.

Raumplanung ist wesentlich langfristige Planung. Sie ist wesentlich langfristig zunächst ganz einfach deshalb, weil sie nicht umhin kann, langfristig wirksame Festlegungen zu treffen. Sie legt das Layout von Versorgungs- und Verkehrsinfrastrukturen auf unbestimmte Zeit fest und schöpft Baurechte, die zeitlich unbefristet sind. Sie hat, ob sie will oder nicht, einen Planungshorizont, der sich nicht in Jahren, sondern Jahrzehnten bemißt. Die Raumplanung ist wesentlich langfristig aber auch, weil sie einem Globalziel verpflichtet ist, dem sie sich nicht entziehen kann, ohne sich selbst in Frage zu stellen. Dieses Ziel heißt Nachhaltigkeit und bedeutet, daß die in der Biosphäre als ganzer verkörpert Absorptions- und Regenerationskräfte nicht über dasjenige Maß hinaus in Anspruch genommen werden dürfen, in dem sie sich selber regenerieren.

Einer - wenn nicht *der* - Grund für die Existenz der Raumplanung ist, daß die Raumnutzung nach individueller beziehungsweise privatwirtschaftlicher Rationalität die nachhaltige Nutzung dieser Umweltressourcen nicht sicherstellt. Es scheint individuell

⁴ Zur Ausführung siehe Franck (1998), (2001).

vielmehr vorteilhaft, die ökologische Allmende zu überweiden. Während der Nutzen der exzessiven Nutzung privat anfällt, gehen die Kosten zu Lasten der Allgemeinheit. Raumplanung ist, wie immer sie sonst noch definiert werden mag, öffentlich regulierende Bewirtschaftung derjenigen Umweltressourcen, die durch Bebauung und lokale Flächennutzung in Mitleidenschaft gezogen werden. Eine solche Bewirtschaftung bedarf per se einer langfristigen Perspektive, denn die Schäden haben es an sich, nur zu einem geringen Teil kurzfristig anzufallen. Würde die Raumplanung der allgemeinen Tendenz zur Diskontierung der anfallenden Kosten folgen, dann müßte sie das Ziel der nachhaltigen Bewirtschaftung zwangsläufig verfehlen. Wie soll die Raumplanung dieses langfristige Ziel nun aber effektiv verfolgen, wenn Planung nur möglich ist im Zeithorizont halbwegs zuverlässiger Prognosen? Es ist hier, wo die prozessuale Sicht der Dinge neue Perspektiven öffnen muß.

7 AUSBLICK

Die prozessuale Sicht der Dinge erlaubt zunächst einmal, den dichotomischen Gegensatz von dauerhafter Struktur und dynamischem Wandel in einen Unterschied der Dynamik aufzulösen. Ihr stellt sich, anders gesagt, der Gegensatz als ein Spektrum von Prozessen dar, die sich in Parametern wie Stabilität und Geschwindigkeit unterscheiden. Die dauerhaften Strukturen erscheinen als stabile Rhythmen mit charakteristischen Frequenzen. Als stabil erscheinen keineswegs nur Prozesse, in denen wenig passiert, sondern auch solche mit ausgesprochen heftiger Dynamik und charakteristisch kurzen Frequenzen – siehe die täglichen bis wöchentlichen Rhythmen der Austausch zwischen Zentrum und Peripherie. Wichtig ist, daß sich die Stabilität durch drei Einflußgrößen bedingt zeigt. Das sind 1. externe Taktgeber, 2. die Koppelung stabiler Prozesse untereinander und 3. die intrinsische Stabilität der Prozesse.

Diese differenzierte Sicht bringt neue Ansätze für die Diagnose und neue Ansatzpunkte für Eingriffe zum Vorschein. Sie macht die Diagnose räumlicher Verhältnisse gleichnamig mit derjenigen der Veränderungspotentiale, denen sie ausgesetzt sind und die sie selbst enthalten. Die Sicht legt es nahe, räumliche Planung als gezielte Stabilisierung beziehungsweise Entstabilisierung von Prozessen zu konzipieren. Sie verpflichtet, dabei stets auf alle drei jener Faktoren zu achten. Mehr noch, sie legt eine Stabilitätsanalyse räumlicher Prozesse nahe, die jeweils sowohl die Taktgeber, die Koppelungsverhältnisse und die intrinsische Stabilität der Prozesse einschätzt. Schließlich legt sie einen ganz bestimmten Umgang mit instabilen Prozessen nahe. Sie legt es nahe, Städte selber als informationsproduzierende Systeme zu untersuchen.

Teil der nichtlinearen Dynamik ist die sogenannte Informationsdynamik.⁵ Die Informationsdynamik definiert die Überraschungsträchtigkeit von Prozessen auf eine Art, die diese einer möglichen Messung zuführt. Die Produktion von Information wird gemessen als die Differenz zwischen der bestmöglichen Prognose und dem dann beobachteten Verlauf. Es ist nicht schwer, die Vermutung zu begründen, daß ein ausgezeichnetes – wenn nicht *das* ausgezeichnete – Verfahren für eine zugleich kleinräumige und gesamtstädtische Prognose darin bestünde, stabile Rhythmen der Stadt zu modellieren. Umgekehrt ist jeder Versuch, diese Art Modellierung aus den Daten abzuleiten beziehungsweise mit empirischem Material zu belegen, mit dem Problem konfrontiert, die Abdrücke der stabilen Rhythmen aus dem Muster, das die Mischung der Prozesse hinterließ, herauszufiltern. Also wäre der Ansatz dieser Modellierung in Verbindung mit einer laufenden Fortschreibung bereits die Basis für die Art Prognose, die die Stadt als informationsproduzierendes System vermessen läßt.

Daß die Stadtentwicklung tatsächlich ein informationsproduzierender Prozess ist, merken wir daran, daß wir die historische Entwicklung um vieles schlechter voraussehen als im Rückblick nachvollziehen können. Allerdings können wir aus dem Nachvollzug nun auch einiges über die Zukunft lernen. Erstens ist es die Regel, daß Prognosen um so leichter abgeleitet werden können, je müheloser die Beobachtungen sich nachvollziehen lassen. Zweitens macht es der laufende Vergleich von Prognosen und Beobachtung möglich, die Prognosen als Hypothesen und das reale Geschehen als Experiment aufzufassen, das sie testet. Dieses Experimentieren wäre die dringend gesuchte Nachfolgerin der immer noch gängigen Praxis, die Planung auf periodisch erhobene Bestandsaufnahmen zu gründen, die immer nur einen Zustand belichten und im typischen Fall (wegen ungleichnamiger sachlicher Kategorien oder inkongruenter räumlicher Einteilungen) noch nicht einmal historisch auswertbar sind.

Die Auffassung und Beobachtung der Stadt als informationsproduzierendes System löst das Problem der diskrepanten Planungs- und Prognosehorizonte nicht auf, läßt aber aktiv damit umgehen. Sie verspricht nämlich, Einteilungen von Prozessen herauszufinden, die eine Klassifikation nach Stabilität möglich macht. Eine solche Klassifikation läßt einen differenzierten Zugang zur Prognose wie auch zur Vorsorge zu. Zum einen ist es hilfreich, die Prozesse zu kennen, auf die man sich verlassen kann. Zum anderen ist es entscheidend wichtig, neue Ansatzpunkte zur Stabilisierung derjenigen Prozesse herauszufinden, in deren Stabilität eine nachhaltige räumliche Entwicklung besteht.

Die Stabilität der Prozesse, in denen sich die für uns lebenswichtigen Umweltressourcen regenerieren, ist gefährdet, weil diese Ressourcen über das Maß hinaus in Anspruch genommen werden, in dem sie sich regenerieren. Die Ebene, auf welcher der Raubbau bisher bekämpft wird, sind die räumlich externen Kosten der Belastung von Luft, Gewässern und Böden. Die Bekämpfung setzt bei den Anreizen an, die räumliche Umgebung in die Mitleidenschaft des eigenen Wirtschaftens zu ziehen. Tatsächlich zeigt sich der zeitlichen Betrachtung nun aber ein weiterer Anreiz, Kosten zu externalisieren. Dadurch, daß wir die zeitliche Entfernung zu künftigen Ereignissen diskontieren, neigen wir auch, die zeitliche Umgebung in Mitleidenschaft zu ziehen. Dieser Anreiz zur Nachlässigkeit betrifft nicht nur die Zukunft unserer Nachbarn und Mitmenschen, sondern auch unsere eigene Zukunft und die unserer eigenen Kinder. Bei einem Diskontierungssatz von 10% ist der Gegenwartswert Guts oder Übels, wenn es in 20 Jahren erwartet wird, nur noch 14%, wenn es in 50 Jahren erwartet wird, nicht einmal mehr 1% seines nicht diskontierten Werts.

Die zeitliche Betrachtung deutet somit auf eine neue Definition und neue Möglichkeiten einer Operationalisierung des Begriffs der Nachhaltigkeit hin. Nachhaltigkeit bedeutet, daß beim Umgang mit den Reproduktions- und Regenerationsprozessen lebenswichtiger Umweltressourcen mit einer Diskontierungsrate von 0 zu rechnen ist. Ein ersten Ansatz zur Implementierung dieser Definition von Nachhaltigkeit besteht darin, daß die Raumplanung in ihren eigenen Nutzen-Kosten-Analysen aufhört, mit positiven Raten zu diskontieren.

LITERATUR

- Atmanspacher, Harald (1993), *Die Vernunft der Metis. Theorie und Praxis einer integralen Wirklichkeit*, Stuttgart und Weimar: Metzler
 Atmanspacher, Harald/ Herbert Scheingraber (eds.) (1991), *Information Dynamics*, New York: Plenum Press
 Franck, Georg (1998), *Raumplanung für die Informationsgesellschaft*, in: *Bauwelt*, Bd. 89, Nr. 20, S. 1114-24
 Franck, Georg (2001) *Time, actuality, novelty, and history*, in: *Life and Motion of Socio-Economic Units*, edited by Andrew U. Frank, Jonathan Raper and Jean-Paul Cheylan, London: Taylor & Francis, pp. 111-23
 Schuster, Heinz Georg (1987), *Deterministic Chaos*, Weilheim: Physik Verlag
 Wegener, M., Gnad, F., Vannahme, M. (1986): *The time scale of urban change*. In: Hutchinson, B., Batty, M. (Hg.): *Advances in Urban Systems Modelling*. Studies in Regional Science and Urban Economics 15. Amsterdam: North-Holland, 175-97

⁵ Siehe Atmanspacher/Scheingraber (1991).