17 Verkehrsplanung aus der Sicht der Humaninformatik

Auf Ersuchen der Technischen Universität Wien wurde das IHI eingeladen, einen wissenschaftlichen Beitrag für eine Festschrift vorzulegen. Das IHI hat im zweiten und dritten Quartal das Thema „Verkehrsplanung aus der Sicht der Humaninformatik“ zu seinem Forschungs-Schwerpunkt erhoben, weil Verkehrsplanung in Verbindung mit der HI als „Translationsforschung“ (s.w.u.) ein interessantes potentiell Geschäftsfeld (Logistik) sein könnte und diese Einladung eine einmalige Gelegenheit bot, die HI einem breiteren hochrangigen wissenschaftlichen Leserkreis nahe zu bringen.

Verkehrsplanung ist in allen entwickelten Ländern eine zunehmend wichtige Funktion der politischen Entscheidungsbildung. Verkehrsfragen haben eminente umweltrelevante, wirtschaftliche, politische, soziale und infrastrukturelle Auswirkungen, die nicht vernachlässigt werden dürfen.

Aus der Sicht der Humaninformatik stellt sich das Verkehrssystem eines Landes als hochvernetztes Gebilde mit zumindest zwei Klassen von Netzwerkknoten dar. Die eine Klasse ist der Mensch als Willensträger, teilautonomes Informationssystem und innengeleiteter Akteur, während alle anderen Systemelemente Artefakte sind. Da Verkehrssysteme komplexe Mensch-Maschine-Systeme mit hohem Informationsaustausch sind, erscheint es zulässig, die axiomatische Methodik der Humaninformatik auf sie anzuwenden. Das kann natürlich aus der Sicht wissenschaftlicher Verkehrsplaner als unzulässig erscheinen, aber Verkehrsteilnehmer sind keine Verkehrsplaner - sie denken anders.

Die Medizin ist da schon weiter: Eric Kandel, Hirnforscher und Nobelpreisträger 2000 schreibt dazu: „... die Translationsforschung – das Bestreben, die Erkenntnisse der Grundlagenforschung möglichst schnell in die (klinische) Praxis umzusetzen – (ist) keine esoterische Übung mehr, die von ein paar Leuten (...) betrieben wird.“ Es geht auch im Verkehrsproblem um die Translation neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse in die Planungspraxis, vor allem jener, die nicht direkt aus der engeren Fachwissenschaft stammen. Der berühmte „Blick über den Tellerrand“ ist gefragt.

Um diese Betrachtungsweise besser zu verstehen, muss man wissen, dass die Humaninformatik auf vier Axiomen aufbaut, die nicht weiter reduzierbar sind:

$\exists I \mid \exists S$	1. Axiom: Substratbindung
$\exists W \mid \exists I$	2. Axiom: Wissensbasierte Autonomie
$\forall I \mid \exists \text{COSMO}$	3. Axiom: Computable Strukturierung
$\forall I \mid \text{Bez}$	4. Axiom: Beziehungsnetztheit

Bezogen auf das Verkehrssystem bedeuten diese Axiome im Einzelnen:

17.1 1. Axiom: Substratbindung

Es existiert nur dann ein verkehrstechnisches Ereignis (I) wenn es ein geeignetes Substrat (S) gibt (1.Axiom). Diese Aussage erscheint trivial, jedem leuchtet unmittelbar ein, dass es so etwas wie Verkehr nur geben kann, wenn es Verkehrsteilnehmer, Verkehrsmittel und Verkehrswege gibt. Viele Verkehrsplaner konzentrieren sich daher auch folgerichtig auf die Planung und Optimierung der physischen Infrastruktur.

Das Substrat ist hierarchisch zumindest zweistufig. Das Grid-Substrat, das sich in Straßen, Schienennetzen, Weltmeeren oder im Luftraum manifestiert, ist geometrisch abbildbar. Diese Grid-Substrate fungieren als Raster für die darauf agierenden Mobilien Entitäten, die MEs, die wie autonome Automaten am Raster ihre Position dynamisch verändern. Sie stehen dabei in vernetzter Beziehung zueinander, indem sie sich wechselseitig behindern, beeinflussen und als Informationsquelle dienen.

Gleichzeitig definiert das Grid-Substrat auch die MEs als „causa finalis“ in ihrer evolutionären Anpassung.

Die moderne Verkehrsplanung ist hoch spezialisiert. Es werden sortenreine Systeme analysiert, empirisch erfasst und planerisch beeinflusst. Man findet Literatur über das Bahnwesen, den Autoverkehr, die Schifffahrt und das Flugwesen. Jedes der Substrate wie Wasserflächen, Schienenstränge, Straßenzüge oder Flugverkehrsrouten und deren mobile Einheiten (Mobile Entities ME) haben ihre eigenen Gesetzmäßigkeiten, die nicht unmittelbar auf andere Verkehrssysteme übertragbar sind. Obwohl sie natürlich alle den gleichen physikalischen Gesetzen gehorchen, weichen die legislativen Regelwerke, wirtschaftlichen Rahmenbedingungen, Organisationsstrukturen oder die Begriffsbedeutungen deutlich voneinander ab, was eine systemübergreifende Betrachtungsweise sehr behindert und oft sogar unmöglich macht. Erst durch eine radikale Abstraktion, wie sie die Humaninformatik als Methode anwendet, kann ein homöomorphes Abbild oder Modell erarbeitet werden. An diesem Modell könnten dann simulatorische Untersuchungen von Auswirkungen planerischer Eingriffe in ein oder mehrere Systeme auf das Gesamtsystem vorgenommen werden.

17.2 2. Axiom: Wissensbasierte Autonomie

Die ME ist gegenwärtig fast ausschließlich ein symbiotisches System, bestehend aus einem Menschen und einem Artefakt Teil, der sehr komplex sein kann. Man denke an das Auto mit seinem Fahrer, das im Verkehrsgeschehen eine mobile Einheit bildet und ein hohes Maß an Informations-Verarbeitung und -Austausch generiert. Dabei ist zwischen endogener Information, die zwischen den beiden Symbionten der ME stattfindet und exogener Information, die aus der Umgebung stammt, zu unterscheiden. Beide Informationsstränge (I) erzeugen einen Wissensstand (W) in der ME, der hochdynamisch ist und sowohl aus Daten als auch aus Programmen besteht (2.Axiom).

Verkehrereignisse (I) passieren nur, wenn es Menschen für sinnvoll (W) halten. Sinnvoll heißt hier, der Sinn muss sich für mindestens einen Verkehrsteilnehmer wissensmässig erschließen. Dazu muss das Einzelindividuum die Informationen aus dem System in eine Form des Wissens verarbeiten, welches dann die Grundlage von rationalen Entscheidungen für konkretes Handeln bildet. Selbstverständlich fließen in dieses bewusste Wissen auch Elemente des Unbewussten emotionalen oder genetisch vorprogrammierten „Wissens“ ein und bedingen die verkehrsrelevanten Handlungsentscheidungen mit. Deswegen spricht der Verkehrsplaner gerne vom Individualverkehr. Der Willensträger trifft autonome Entscheidungen, die zu Verkehrereignissen führen. Je nach Verkehrssystem ist die Willensfreiheit des Entscheidungsträgers logisch oder physisch begrenzt. Logisch durch Vorschriften und fremdbestimmte rationale Überlegungen, psychisch durch Emotionen, physisch durch die Konstruktion des Verkehrsmittels und der Kräfte aus Antrieb und Massenträgheit sowie durch die Bahnführung der Mobilen Entität (ME).

Hermann Knoflacher hat sich ausführlich mit der Autonomiefrage im Verkehrsgeschehen auseinandergesetzt und bezieht sich dabei auf Beobachtungen aus der Evolutionsforschung. Auch Verkehrssysteme unterliegen einer gattungsspezifischen Evolution, sie sind praktisch immer historisch gewachsen. Selbst isolierte Systeme, wie zum Beispiel die Magnetschwebbahn, weisen eine historische Entwicklungsgeschichte auf und sind von Umfeldbedingungen abhängig. So sind alle landgebundenen Verkehrssysteme eminent topografieabhängig, luftgestützte Systeme äußerst wetterabhängig u.ä.m. Alle Systeme haben aber gemeinsam, dass sie von Menschen gesteuert werden.

Die MEs haben wohl ein Wissen über das Verkehrssystem in dem sie sich bewegen aber kein vollständiges. Sie sind gewissermaßen „Eingeschränkte Maxwell-Dämonen“ nach dem Gedankenexperiment, das dem Physiker James Clerk Maxwell zugeschrieben wird und besagt, dass ein Automat oder Dämon, der ein vollständiges Wissen über den Systemzustand zu jedem Zeitpunkt besitzt, den zweiten Hauptsatz der Thermodynamik aushebeln könnte und so negative Entropie herbeiführen kann. Da die Wesen im Verkehrssystem aber eben kein vollständiges Wissen über das gesamte Verkehrssystem haben, sind sie Entropieerzeuger und verbrauchen Energie. Der

Zusammenhang zwischen Information und Energie in realen Verkehrssystemen ist aus der Sicht der Humaninformatik das zentrale Problem jeder Verkehrsplanung.

17.3 3. Axiom: Computable Strukturierung

Für alle messbaren Ereignisse (I) im Verkehr gilt die Annahme, dass diese Ereignisse in einer wiederholbaren und berechenbaren (computablen) organisierten Struktur modularer Objekte (COSMO) auftreten, die zahlenmäßig beschreibbar ist (3.Axiom). Wie könnte man eine solche computable Struktur definieren? Computabel heißt in diesem Zusammenhang, dass das Modell ein Mindestmaß an „Berechenbarkeit“ aufweist und sich permanent selbst „berechnet“, indem die Module in Klassen einteilbar sind und logisch separiert und umarrangiert werden können. So wie im Abakus die „Berechnung“ durch verschieben der Kugeln erfolgt. Nur so kann ein Vergleich zwischen verschiedenen Systemen mit mathematischen Mitteln ermöglicht werden. Aber auch ein planender Eingriff erfordert, dass die Module in ihrer räumlichen und zeitlichen Anordnung verändert werden können, ohne dass dadurch das System als Solches verändert wird.

Wir sind also gezwungen, die Struktur von Verkehrssystemen in einem Schichtenmodell zu denken, wie es Rupert Riedl in seinem Buch „Strukturen der Komplexität“ eindrucksvoll beschrieben hat. So wie in der Zoologie die Zuordnung der Arten, ist auch in Verkehrssystemen die Einteilung der „Mobile Entities“ nicht trivial. So kann beispielsweise der gleiche Mensch einmal als Fußgänger, dann als Autolenker, als Beifahrer, Radfahrer, Schiffskapitän, Pilot oder Verkehrsplaner auftreten, ohne seine Identität als Person zu verlieren. Er ist aber wahrscheinlich mit einem Phänomen konfrontiert, das die Humaninformatik die Aspektodynamik nennt. Jeder von uns hat schon die Erfahrung gemacht, dass der gleiche Mensch, wenn er als Radfahrer auftritt die Situation gänzlich anders sieht als wenn er gerade mit seinem Auto auf einen Radfahrer trifft, der ihm im Wege herumfährt. Auch als Verkehrsplaner sieht er das Verkehrssystem anders, als wenn er selbst auf einem Flugplatz als Passagier gestrandet ist. Die Aspektodynamik ist für jeden Verkehrsplaner ein schwieriges Problem bei der Durchsetzung von Veränderungen.

ME	Antrieb	Bahnung	Reguliertheit	Regelgeltung	Willensfreiheit	Bindung	Anzahl
Fußgänger	Bio	2-D	niedrig	national	hoch	niedrig	hoch
Radfahrer	Bio	2-D	niedrig	national	hoch	niedrig	hoch
Ruderboot	Bio	2-D	niedrig	national	hoch	niedrig	mittel
Reiter	Bio	2-D	variabel	national	hoch	niedrig	mittel
Paragleiter	Bio	3-D	variabel	national	hoch	niedrig	niedrig
Moped	Mech	2-D	variabel	national	hoch	niedrig	hoch
Motorrad	Mech	2-D	variabel	national	hoch	niedrig	hoch
PKW	Mech	2-D	variabel	national	mittel	niedrig	hoch
LKW	Mech	2-D	variabel	national	niedrig	mittel	mittel
Bus	Mech	2-D	hoch	national	niedrig	hoch	mittel
Binnenschiff	Mech	2-D	variabel	national	niedrig	hoch	mittel
Seeschiff	Mech	2-D	variabel	international	niedrig	mittel	niedrig
Segelboot	Bio	2-D	niedrig	international	mittel	niedrig	mittel
U-Boot	Mech	3-D	variabel	international	niedrig	niedrig	niedrig
Personenzug	Mech	1-D	hoch	national	niedrig	hoch	niedrig
Güterzug	Mech	1-D	hoch	national	niedrig	hoch	niedrig
Straßenbahn	Mech	1-D	hoch	national	niedrig	hoch	niedrig
Airliner	Mech	3-D	hoch	international	niedrig	hoch	niedrig
Businessjet	Mech	3-D	variabel	international	niedrig	mittel	niedrig
Sportflieger	Mech	3-D	niedrig	national	mittel	niedrig	hoch
Heli	Mech	3-D	variabel	national	mittel	niedrig	mittel
Spacecraft	Mech	3-D	hoch	international	niedrig	hoch	niedrig

In der Tabelle ist der Versuch einer Klassifizierung der Mobile Entities dargestellt. Bahnung bedeutet hier die Fixierung der möglichen Bewegung der typischen ME. Es ist klar, dass beispielsweise ein Zug durch seine Schienengebundenheit strenger gebahnt ist als ein LKW auf einer normal breiten Straße. Ein Motorrad auf der gleichen Straße ist weniger gebahnt als ein PKW, schon allein wegen des Verhältnisses der Fahrzeugbreite bezogen auf die Fahrbahnbreite. Ein Schiff auf See ist noch weniger gebahnt. Ein Segelboot wiederum ist wohl frei in der Kurssetzung aber von der Windrichtung in einem Bootstyp-spezifischen Winkel eingeschränkt. Ein U-Boot kann sich im dreidimensionalen Wasserkörper ziemlich frei bewegen diesen aber nicht verlassen. Wesentlich freier kann sich der Paragleiter in drei Dimensionen bewegen. Die Bahnungsstrenge (Bindung) ist ein wichtiges Maß für die Hindernis-Toleranz des spezifischen Verkehrssystems. Reguliertheit ist das Maß für die Willensfreiheit des menschlichen Symbionten einer ME und kann regional verschieden sein.

Da derzeit noch fast jede ME einen Menschen als Willensgeber aufweist und nur wenige Verkehrsmittel mannos betrieben werden, kann die gleiche ME von verschiedenen individuellen Verhaltensmustern beeinflusst sein. Auch der gleiche Mensch kann zeitabhängig verschiedenes Verhalten zeigen, je nachdem, in welcher geistigen und körperlichen Verfassung er sich gerade befindet. Das allseits bekannte Problem „Alkohol am Steuer“ ist in jedem Verkehrssystem real immanent vorhanden und wird durch viele Kontroll- und Baumaßnahmen bekämpft aber nie völlig eliminiert. Viele Beeinflussungen, die nicht drogenbedingt sind, wie Müdigkeit, Konzentrationsmängel, Sorgen, Stress oder Panik können gar nicht messtechnisch erfasst werden und bleiben daher nur statistisch über die Folgenanalyse für den Planungsansatz zugänglich.

Diese Beispiele zeigen, dass jeder Versuch einer Klassifizierung der ME notwendigerweise unscharf im Sinne der Theorie der unscharfen Mengen (Fuzzy Logic) ist, was dem Verkehrsplaner ebenfalls Probleme bereiten muss und immer zu ideologisch bedingten Interpretationsspielräumen in den verschiedenen Planungsaktivitäten führt, die politisch ausgenutzt werden.

Die Ebene oberhalb – oberhalb im hierarchischen Sinn – der ME ist die Bahnführung als aufgespanntes geometrisches Netzwerk. Dieses mathematische Objekt kann 1-dimensional (Point-to-Point) wie bei der Eisenbahn oder ein verzweigungsfreies Straßenstück sein. 2-dimensional sind Systeme, wo sich die Mobile Entity frei in der Fläche bewegen kann (Fußgänger, Schiläufer, Seeschiff, Geländewagen) und nur durch umgehbare Hindernisse beschränkt ist. Dabei ist wichtig zu berücksichtigen, das 2-Dimensionalität nicht immer „ebene Fläche“ heißen muss. Hier kommt der Begriff der Topografie mit all seinen Raumordnungs- und Energie-Aspekten ins Spiel.

Der Flugverkehr ist 3-dimensional organisiert. Es ist leicht einzusehen, dass die 3-Dimensionalität einen wesentlichen Einfluss auf die Willensfreiheit der autonomen ME hat und gleichzeitig ganz andere planerische Strategien erfordert. So ist beispielsweise der Ausbildungsaufwand für einen Verkehrs-Piloten ungleich höher als für einen Busfahrer. Auch die Verkehrsüberwachung ist stark dimensionsabhängig. Im kommerziellen Flugverkehr hat sich die strenge Routenüberwachung weitgehend durchgesetzt, so dass die Entscheidungsfreiheit des Piloten von Flugleitung und Autopilot temporär weitgehend eingeschränkt wird. Das hat schon zu Überlegungen geführt, den Flugverkehr überhaupt zu automatisieren, was aber hauptsächlich aus psychologischen Gründen bisher nicht durchgezogen wurde.

Auch hier ist wieder auf Knoflacher zu verweisen, der immer wieder auf den Faktor Mensch im Verkehrssystem hinweist, mit all seinen phylogenetischen und ontogenetisch erworbenen Verhaltensmustern. Er weist immer wieder darauf hin, dass Veränderungen des kollektiven Erkenntnisstandes in der Verkehrsplanung oft mehr bewirken können als bauliche Maßnahmen. Die Befundlage der Humaninformatik kommt mit ganz anderen Methoden zum gleichen Ergebnis.

Die verschiedenen Bahnungs-Netzwerke haben klar ausgeprägte topologische Eigenschaften, wie Albert-Laszlo Barabasi nachgewiesen hat. Das gilt für alle Netzwerke, nicht nur für jene des Verkehrs. Wachsende stochastische Netze sind skalenfrei, sie haben keinen typischen „Mittelwert-Typ“ im Sinne einer Gauss-Verteilung.

Die Komplexität der Netzwerktopologie des globalen Verkehrssystems wird sofort erkennbar, wenn man sich vor Augen führt, dass dieses Netz mindestens 8×10^9 potentielle Knoten aufweist. Bei einer vollen Vernetzung ergibt das nach Erdős/Renyi $(N \times (N-1))/2$ Point-to-Point Verbindungen. Insgesamt

ergibt das maximal etwa $3,2 \cdot 10^{19}$ mögliche Verbindungen zwischen zwei Knoten. Bedenkt man zusätzlich, dass jeder Knoten einen Menschen repräsentiert, mit all seiner spontanen Willensfreiheit, aber auch Willensunfreiheit durch kulturelle und psychische Zwänge, versteht man, was für ein schwieriges Geschäft Verkehrsplanung ist.

Dazu kommt noch, dass die einzelnen Netze im globalen Gesamtverkehrssystem vielfach verknüpft, überlagert und mit Nichtverkehrssystemen interagierend sind. So ist es undenkbar, den Verkehr von der Wirtschaft völlig getrennt zu sehen oder die rechtlichen und kulturellen Regeln auszublenden. Damit ergibt sich ein unüberschaubares Gesamtsystem mit vielen Dimensionen, Schichten und Topologien, die nur durch radikale Vereinfachungen, Idealisierungen und modernste mathematische Methoden transparenter gemacht werden können. Es bleibt aber immer ein Rest alchimistischer Spekulation, wie in jeder Wissenschaft. Auch wenn das die handelnden Wissenschaftler gerne verdrängen.

17.4 4. Axiom: Beziehungsvernetztheit

Jedes denkmögliche komplexe Verkehrssystem ist durch eine hohe Beziehungsdichte (Bez) der Ereignisse (I) zwischen den Modulen und Knoten gekennzeichnet, die aber nie völlig homogen sein kann (4.Axiom).

Mandelbrot hat auf die Bedeutung des Phänomens der Lakunarität in fraktalen Gebilden hingewiesen, eine Eigenschaft, die auch alle Verkehrsnetze aufweisen. Dabei geht es um die „Löchrigkeit“ in dichten Netzen, wo es immer Zonen gibt, die vom Netz nicht oder nur sehr dünn bedeckt sind. In der Verkehrspraxis ergibt das Gegenden, die nur unergiebig erschlossen sind und daher massive Standortnachteile aufweisen können. Vor allem dann, wenn so wie jetzt die leichte Erreichbarkeit als ein hohes wirtschaftliches Gut gilt. Im frühen Mittelalter gab es noch die gegenteilige Meinung, als man Burgen gerade an unzugänglichen Orten errichtete, um sie sicherer zu machen. Auch in modernen Städten setzt sich das Konzept von verkehrsberuhigten Zonen immer mehr durch, so dass eine formal-abstrakte Behandlung der Lakunarität in der Verkehrsplanung durchaus Sinn machen kann.

Wenn man sich der Ansicht anschließt, dass die vier Axiome der Humaninformatik auf alle Verkehrssysteme zutreffen, hat man eine Basis für eine tiefer gehende Analyse der verschiedenen Ansätze von konkurrierenden Verkehrsplanungskonzepten.

Das Paradoxon des deutschen Mathematikers Dietrich Braess zeigt ganz deutlich auf, dass in (Verkehrs)Netzwerken die Hinzufügung neuer Beziehungslinien (Straßenzüge) eine negative Veränderung der Leistungsfähigkeit des Netzes bewirken kann. Allerdings nur wenn die MEs die Möglichkeit haben, Alternativentscheidungen in der Routenwahl zu treffen. Beispiele belegen, dass das Braess'sche Paradoxon kein theoretisches Konstrukt der Netzwerk-Mathematik ist, sondern ein Realwelt-Phänomen. Die Süddeutsche Zeitung berichtete im Jahr 2006, dass die Verkehrsplaner in Stuttgart 1969 völlig überrascht waren, als nach großen Investitionen ins Straßennetz rund um den Schlossplatz der Verkehrsfluss ins Stocken kam. Die Situation besserte sich erst, nachdem sie einen Teil der Königsstraße zur Fußgängerzone erklärten. Auch in New York wurde 1990 ein ähnliches Phänomen beobachtet, als nach einer Sperre der 42ten Straße der Verkehr entgegen aller Erwartungen nicht zusammenbrach, sondern flüssiger wurde.

(<http://www.sueddeutsche.de/wissen/artikel/800/68732/>).

2008 veröffentlichten Bin Jiang, Sijian Zhao und Junjun Yin von der Polytechnischen Universität Hong Kong eine bemerkenswerte Studie über die topologische Analyse von Straßennetzwerken sowohl im Freiland als auch im urbanen Raum. Die Autoren verwendeten nicht nur die üblichen Verkehrszählverfahren sondern auch GPS-Daten zum Vergleich von Point-based Metrics mit Line-based Metrics. Sie verglichen die traditionelle geometrische Repräsentation mit der Netzwerk-topologischen Repräsentation und fanden dabei heraus, dass Straßen als multiple Agenten mit allen anderen Straßen einer Region interagieren und so ein Beziehungs-verknüpftes Ganzes bilden. Dieses „Ganze“ zeigt die gleichen emergenten Eigenschaften wie sie Barabasi und Andere (http://arxiv.org/PS_cache/cond-mat/pdf/0206/0206130v2.pdf) für die verschiedensten hierarchischen Netzwerke beschrieben haben. Damit ist nahe liegend, dass immer mehr Verkehrsplaner sich

mit dem Phänomen der Beziehungsdichte in hochvernetzten Systemen auseinandersetzen und von einer ganz anderen Perspektive aus zu ähnlichen Schlüssen kommen, wie die Humaninformatik. Immerhin beziehen sich die Autoren der Bin Jiang Studie ausdrücklich auf die Page-Ranking-Methode von Serge Brin und Larry Page, die die Grundlage für den wirtschaftlichen Erfolg der Internet-Suchmaschine „Google“ bildet und so eindeutig ein Gegenstand der Informatik ist, der auf die Verkehrsplanung übertragen wurde. Ein gutes Beispiel für die fachübergreifende Wirkung struktureller Untersuchungen mathematisch-abstrakter Objekte wie Netzwerk-Graphen.

(<http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/0804/0804.1630.pdf>).

Der meistverbreitete Ansatz in der Literatur über Verkehrsplanung geht aber nach wie vor über das Axiom1 der HI und konzentriert sich auf das Substrat des Verkehrssystems, also auf die Fahrzeuge (Autos, Züge, Schiffe, etc.) und die Verkehrswege (Straßen, Schienentrasse, Parkflächen, Gewässer).

Der zweite weitverbreitete Ansatz bezieht sich auf die Zähl-Statistik der Verkehrereignisse, wie die Anzahl der zugelassenen Fahrzeuge, die zurückgelegten Fahrkilometer, Tonnenkilometer Transportleistung, Flugpassagiere, Unfälle, Verkehrstote und ähnliche Informationen mit Zählcharakter. In diesen Planansätzen werden persönliche Motive, Individualnutzen, Weltbildkonstruktionen (Bewegungsfreiheit, Zeitautonomie, Lustbefriedigung, Allmachtsfantasien u.ä.) meist völlig ausgeklammert. Der ereignisbezogene Ansatz hat die größte Ansammlung empirischer themenbezogener Informationen zusammengetragen und gilt daher als besonders „wissenschaftlich“.

Wikipedia (2008) sagt beispielsweise stellvertretend für andere Lexika zum Begriff Verkehrsplanung (<http://de.wikipedia.org/wiki/Verkehrsplanung>) folgendes:

Verkehrsplanung ist:

- die konzeptionelle Tätigkeit zur langfristigen Entwicklung des Verkehrsraums im Rahmen einer Leitplanung (Generalverkehrsplanung),
- den Entwurf und Dimensionierung von Verkehrsinfrastrukturanlagen sowie Verkehrsnetzgestaltung (Verkehrsplanung im herkömmlichen Sinne, vgl. Verkehrsbauwesen),
- innerhalb des Verkehrsingenieurwesens das Erarbeiten von Betriebsplänen für öffentliche Verkehrssysteme (buchstäblich „Planung des Verkehrs“, z. B. Fahrplangestaltung, Fahrzeugeinsatz- und Instandsetzungspläne),
- die Untersuchung von Verkehrsströmen in einem abgegrenzten Verkehrsraum mittels Verkehrsanalyse, Verkehrserhebungen sowie Mitteln der Optimierung, auch als Theoretische Verkehrsplanung bezeichnet,
- die Gestaltung von integrierten Verkehrssystemen unter Berücksichtigung der spezifischen Eigenschaften der Verkehrswege und ihrer Verkehrsmittel (u.a. Verkehrsgeographie, Verkehrsbauwesen, Verkehrstechnik, Verkehrsbetriebstechnologie), den Belangen verschiedener Planungsautoritäten (Umweltplanung, Siedlungentwicklungsplanung etc.) und betroffener Personengruppen sowie der Systemumgebung - auch als Integrierte Verkehrsplanung bezeichnet,
- insbesondere in der volkswirtschaftlichen Planung von Zentralverwaltungswirtschaften: Durchsetzung verkehrspolitischer und -wirtschaftlicher Zielsetzungen durch Festsetzung des künftigen Verkehrsangebotes (damit Gestaltung des gesamten Verkehrswesens) auf Basis von Bedarfsprognosen.
- Ungebräuchlich: Vorbereitung für eine Reise (Reiseplanung) oder eine Fahrt. (Zitatende)

Diese Aufstellung zeigt deutlich, dass Bahnungs-Substrat (S) und Prägung (I) im Sinne des Axioms 1 der Humaninformatik ganz eindeutig im Mittelpunkt der tatsächlichen Planungsaktivitäten stehen. Verkehrsmittel als symbiotische MEs werden bestenfalls „berücksichtigt“ oder kritisiert (z.B. spezifischer Benzinverbrauch von Autotypen wie SUVs, Fahrerfehlverhalten, o.ä.). Lediglich in der obigen letzten Definition klingt die Absicht des Verkehrsteilnehmers als Individuum an, wird aber sofort als „ungebräuchlich“ qualifiziert.

Es kann daher kaum verwundern, dass Verkehrsplanung hoffnungslos in einem Top-Down-Approach verstrickt ist und rein reaktiv agiert, um bereits eingetretene Fehlentwicklungen zu reparieren. Planung sollte aber etwas Vorausschauendes sein. Wieso wird die Klasse „Mensch“ so auffällig ausgeklammert? Anders Hermann Knoflacher: „Als erster Planer überhaupt stellt er wieder den Menschen als Fußgeher, Radfahrer und Benützer öffentlicher Verkehrsmittel in das Zentrum seiner Überlegungen“ (Zitat: ZUKUNFT ENNSTAL, Arbeitsgemeinschaft Intermodale Verkehrsplanung). Er macht den Blick auf das System wieder etwas vollständiger, weil er auch das Axiom 2 mit ins Kalkül zieht: den wissensbasierten Willensträger (W) im Netz, ohne den ein Verkehrsereignis (I) auf dem Substrat (S) so lange nicht denkmöglich ist, als im Verkehrssystem keine autonomen Automaten auftreten.

Ähnlich wurde allerdings bis vor kurzem auch im System „Kapitalmarkt“ gedacht, wo ebenfalls die Kapitalmarktplanung autonome Roboter ausklammerte, bis sie plötzlich massiv auftraten. Was fast zu einem Zusammenbruch der Handel Plattformen führte. Zum Glück ist das im Verkehrssystem noch einige Zeit nicht zu erwarten. Gemischte Netze aus Maschinen und Menschen haben nach den Erkenntnissen der Humaninformatik die Eigenschaft, andere Vernetzungsmuster zu entwickeln als reine Artefakt-Netze. Die Humaninformatik sieht daher die Bemühungen, den Faktor Mensch wieder stärker in die Verkehrsplanung einzuschließen, wie das Knoflacher tut, als eindeutigen Fortschritt.

Kritik kann man allerdings daran üben, den Menschen nur als Verkehrs-Teilnehmer zu sehen. Als jemanden, der sich im Verkehr bewegt. Aktiv oder passiv. Jedenfalls aber als sich bewegendes Modul im System. Der Mensch tritt auch als Nutzer des Systems auf, indem er Waren und Dienstleistungen konsumiert, die wohl Verkehrs-erregend, aber nicht den Menschen selbst bewegend sind. Auch als Willensträger für soziale/politische Entscheidungen tritt der einzelne Mensch auf und verändert damit die Struktur und den Ablauf der hochvernetzten Systeme, wobei dabei die mathematischen Gesetze der Chaostheorie gelten. Man denke nur an lokal eng begrenzte Ereignisse wie Verkehrsblockaden von protestierenden Bürgern, die manchmal schwere überregionale Störungen erzeugen können. Oder an Entscheidungen kleiner politischer Pressure-Groups, die massive Änderungen in infrastrukturellen Entwicklungsprozessen bewirken können und auch schon oft bewirkten.

Stephen Wolfram hat in seinem Werk „A New Kind of Science“ anhand von vielen Beispielen bewiesen, dass komplexe Systeme auch dadurch besser verstanden werden können, indem man einen strikten Bottom-Up-Ansatz wählt und das Verkehrssystem als ein Ergebnis ganz einfacher Programme in zellulären Automaten (den MEs) auffasst. Bei Durchrechnung vieler Programmdurchläufe bilden sich Muster und Interaktionsstrukturen, die aus beliebigen Anfangszuständen immer wieder in verblüffend ähnliche Endzustände konvergieren, die aus einer Analyse des beobachtbaren Ergebnisbefundes nicht nach rückwärts ableitbar sind. Die Simulation von großen Zahlen von Mobile Entities (MEs), die sich nach einfachsten Algorithmen im Grid-Substrat bewegen, ist mittlerweile gängige Praxis in der Computational Analysis von Verkehrssimulationen. Dabei kommen ähnliche Algorithmen zum Einsatz, wie in der Physik oder in der Meteorologie.

Da sich die Verkehrsplanung historisch aus dem Bauingenieurswesen entwickelt hat, kann es jedoch nicht verwundern, dass beispielsweise die TU-Berlin, Institut für Verkehrsplanung seine Tätigkeit so formuliert: „Das Fachgebiet Integrierte Verkehrsplanung beschäftigt sich mit den Verkehrsträger übergreifenden Aspekten des Verkehrswesens und den Wechselwirkungen zwischen Verkehr, Raumstruktur, Umwelt, Technik und Wirtschaft“. Die Motive der Menschen, sozialen Beziehungsverhältnisse, weltanschauliche Präferenzen und ähnliche „soft facts“ spielen da nur eine höchst untergeordnete Rolle und werden oft als narrativer Psychologismus denunziert. Aber auch netzwerktopologische Eigenheiten und Zwangsläufigkeiten werden in solchen technokratischen Verkehrsplanungsansätzen nur sehr ungenügend berücksichtigt. Topologische Phänomene haben aber einen großen und noch sehr unterschätzten Einfluss auf den Erfolg substituierender Maßnahmen der lenkenden Verkehrsplanung. Das führt weltweit zu enormen Fehlinvestitionen.

Die Klasse „Mensch“ in dem vernetzten System „Verkehr“ spielt natürlich eine zentrale Rolle in allen politischen verkehrsplanerischen Zielsetzungen. Das Land Salzburg formuliert das beispielsweise in seinem „Landesmobilitätskonzept 2006-2015“ so: Lebensqualität und Mobilität, Chancengleichheit für periphere Gebiete, Raumordnung, Wettbewerbsfähigkeit und Wirtschaftsstandort, Umweltschutz und Verkehrssicherheit. (http://www.salzburg.gv.at/s-lmk06_kurz.pdf) Diese Formulierungen nehmen

wenig Bezug auf konkrete Verkehrsmittel, Bahnungskonzepte oder Vernetzungsstrukturen. Die Ziele können sowohl innerhalb der gegebenen Infrastruktur, aber auch durch gezielte Änderung derselben angestrebt werden. Ähnliches kann von vielen politisch motivierten Papieren gesagt werden. Sie nehmen das Mobilitätsbedürfnis der Menschen als maximierbares Gut an und verknüpfen es mit anderen wünschenswerten Effekten, ohne darauf hinzuweisen, dass sich viele Zielsetzungen ausschließen. So kann keine Ballung ohne Verletzung der „Chancengleichheit peripherer Gebiete“ bei gleichzeitiger Mobilitätsfreiheit und Lebensqualität erreicht werden. Gerade die Frage der Verzichtszumutung und Durchsetzung ist das zentrale Problem jeder politischen Verkehrsplanung. Hermann Knoflacher bezieht sich in seinen Forschungen immer auf den Menschen als den Auslöser von Verkehrereignissen und stützt sich dabei auf Riedls Ansatz der schraubenförmigen Evolution von Verhaltensweisen. Er scheut sich auch nicht eine Beziehung zwischen Evolution, Geldsystem und Logistik herzustellen und damit die Verkehrsplanungsforschung auf umfassendere Systeme auszudehnen. Hier trifft sich die Verkehrsplanung mit der Humaninformatik, die ebenfalls in symbiotischen Systemen und evolutionären Prozessen denkt. Mensch-Maschine-Systeme neigen dazu, nicht hierarchisch klar gegliedert zu sein wie es die herrschende Master-Slave-Hypothese suggeriert, die auf der Annahme einer klaren Ursache-Wirkungsbeziehung zwischen dominantem Menschen und passiv reagierender Maschine basiert, sondern zeigen auch deutliche Phänomene der Rückwirkung von der Maschine auf den Menschen. Wer je das Gefühl einer schnellen Fahrt mit einem Auto durch eine reizvolle Gegend erlebt hat, kann ermessen, wie der „Rausch der Geschwindigkeit“ als Lustfaktor in die Investitionsentscheidung für einen bestimmten Fahrzeugtyp oder politische Zustimmung zu Straßenbaumaßnahmen eingeht. Sonst wäre es wohl kaum möglich, den Transport von A nach B als Vergnügen zu empfinden und immer wieder anzustreben. Die Werbung macht sich diese Rückwirkung ausgiebig zu Nutze und appelliert seit jeher an die Emotionen im Verkehrsgeschehen. Da ist von „Fahrvergnügen“, „Fahren wie auf Wolken“, „Familienfreundlichkeit“, „Lust am Fliegen“ die Rede. Auch ästhetische Appelle und solche an Lustgefühle sind in der Werbung für Verkehrsmittel weit verbreitet. Alles keine Sachargumente im wissenschaftlichen Sinn. Würden konsequent nur alle wirklich lebensnotwendigen Fahrten ausgeführt, hätte die Menschheit wahrscheinlich kein verkehrsbedingtes CO2-Problem und viel weniger Verkehrstote.

17.5 Literatur:

- Barabasi, Albert-Laszlo: (2003) „Linked“, Penguin
 Bohm, David: (1957): „Causality & Chance in modern Physics“, Univ. of Pennsylvania Press
 Holland, John (1998): „Emergence“, Oxford Univ. Press
 Kandel, Eric (2007): „Auf der Suche nach dem Gedächtnis“, Pantheon
 Knoflacher, Hermann in Riedl/Delpos (Hrg): (1996) „Die Ursachen des Wachstums“, Kremayer & Scheriau
 Knoflacher, Hermann in Woltron, Knoflacher, Rosik-Kölbl (Hg.) (2004) „Wege in den Postkapitalismus“, edition selene
 Knoflacher, Hermann in Knoflacher, Rosik-Kölbl Woltron (Hg): (2008) „Technologie und Kapitalismus“, Lang
 Kotauczek, Peter in Riedl/Delpos (Hrg): (1996) „Die Ursachen des Wachstums“, Kremayer & Scheriau
 Kotauczek, Peter/Maywald, Fritz: (2005) „Die Weltbildmaschine“, Va bene
 Kratky, Karl (Hrsg): (1991) „Systemische Perspektiven“, Auer
 McNeill/Freiberger: (1993) „Fuzzy Logic“, Simon & Schuster
 Mandelbrot, Benoit: (1987) „Die fraktale Geometrie der Natur“, Birkhäuser
 Riedl, Rupert: (2000) „Strukturen der Komplexität“, Springer
 Riedl, Rupert: (1985) „Die Spaltung des Weltbildes, Parey
 Wolfram, Stephen: (2002) „A New Kind of Science“, Wolfram Media
<http://de.wikipedia.org/wiki/Verkehrsplanung>:
http://www.salzburg.gv.at/s-lmk06_kurz.pdf
<http://www.sueddeutsche.de/wissen/artikel/800/68732/>
<http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/0804/0804.1630.pdf>
http://arxiv.org/PS_cache/cond-mat/pdf/0206/0206130v2.pdf

29. IHI Bericht, 2008