

# Der Punkt als Netzwerk. Anmerkungen zu raumstrukturellen Bewertungsmethoden.

Josef Benedikt

(Dr. Josef Benedikt, GEOLOGIC Dr. Benedikt, Mariahilfer Straße 3, 1060 Wien, Österreich, josef.benedikt@geologic.at)

## 1 KURZFASSUNG

Raumstrukturelle Veränderungen, zum Beispiel im Mobilitätsverhalten, werden auf der Basis von Kategorien wie „alte Menschen“, „FußgängerIn“, „Individualverkehr“ oder „ländlicher Raum“ geplant und bewertet. Aktuelle Methoden und Technologien erfordern dabei präzise Abgrenzungen dieser Kategorien, wie sie in der Realität nur selten auftreten. Zur Visualisierung der Repräsentativität klassifizierter Kategorien wie „alter Mensch“ oder „ländlicher Raum“ werden logische Konzepte angeregt, die sich an linguistisch-kognitiven Modellen orientieren. Damit werden Prozesse ermöglicht, in denen Analysen und Bewertungen des Raumbildungsprozesses das tatsächliche Nutzungs- beziehungsweise Entscheidungsverhalten von AkteurInnen abbilden und in der Folge zur Entwicklung effizienterer Planungs- und Verkehrstechnologien führen.

## 2 PROBLEMSTELLUNG

Bewertungs- und Optimierungstools für Räume verschiedenster Nutzungen (Verkehr, Planung, Wirtschaft) basieren auf einem Kategorienverständnis, das sehr enge Grenzen vorgibt. Dabei wird oft übersehen, dass diese Präzision in der Realität kaum vorhanden ist und umso weniger, je mehr Menschen/AkteurInnen miteinander Raum gestalten beziehungsweise ganz generell im Raum aktiv sind, sei es als VerkehrsteilnehmerIn oder als EntscheidungsträgerIn.

Raumstrukturelle Veränderungen allgemeinen Mobilitätsverhaltens werden mit aktuellen Technologien auf der Basis von Kategorien wie z.B. „alte Menschen“, „FußgängerIn“, „Individualverkehr“ geplant und bewertet. Dabei wird vorausgesetzt, dass diese Kategorien als Entitäten bekannt und präzise beschreibbar sind. Diese Einheiten bilden dann die Grundlage statistischer Modellierungsverfahren und simulieren Gesamtmobilität und Raumstruktur. Dabei stehen auch geografische Informationstechnologien als ‚boundary happy technologies‘ im Mittelpunkt, deren primäre logische Entitäten der Punkt, die Linie und die Fläche bzw. das Pixel (picture element) als präzise Informations- und Wissensträger fungieren. In der Realität treten aber sehr selten exakt abgrenzbare Kategorien auf bzw. Daten, die einer dieser Kategorien eindeutig zugeordnet werden können und diese beschreiben. „Die Mobilität“ ist ebenso wenig abgrenzbar oder vollständig beschreibbar wie „Der alte Mensch“. Ein Punkt (z.B. Bahnhof) ist gleichzeitig Repräsentant eines Netzwerks (z.B. Know-how der NutzerInnen, Wissenshub) ebenso wie das Know-how eines Netzwerks als Punkt visualisiert werden kann. Diese (scheinbaren) Paradoxien sind mit konventionellen logisch-probabilistischen Konzepten ohne Informationsverlust nur unpräzise modellierbar und darstellbar. Jahrhundertlang beschäftigen solche Paradoxa die Formalen Naturwissenschaften und erst interdisziplinäre Grundlagenwissenschaften des 20. Jahrhunderts haben Lösungsansätze formuliert. Der Begriff Soft Computing beschreibt viele dieser neuen Technologien, die auf einem erweiterten Verständnis formaler Kategorienbildung fußen. Verschiedene kybernetische Ansätze in den Sozialwissenschaften legen zudem nahe, dass die Rückkoppelungsprozesse mit konventionellem Begriffsverständnis nicht raumwirksam darstellbar sind. So ist/wird z. B. System Dynamics, eine Methode der 1980er Jahre, zunehmend populärer in der Verkehrsplanung.

Dieser Beitrag regt an, mathematisch-logische Erweiterungen sprachlich-kognitiver Kategorienbildung als Grundlage raumbezogener Planungswerkzeuge in den Mittelpunkt von Bewertungsverfahren zu stellen. Planungsrelevante Kategorien werden dabei nicht mehr als probabilistisch-stochastische Variable, sondern als linguistisch-räumliche Variable definiert. Zum Beispiel müssen sich dann FußgängerInnen bei Umfragen nicht mehr entscheiden, ob sie eher FußgängerIn oder AutofahrerIn sind, sondern können beides im gleichen Ausmaß sein, je nach Verhaltenskonnotation. Eine 10%ige Einschätzung, FußgängerIn zu sein, hat - bei zwei Kategorien - nicht mehr notwendigerweise eine 90%ige Zugehörigkeit als AutofahrerIn zur Folge. Statt einer verkürzten Prozentdarstellung (meist in Säulen- oder Kreisdiagrammen) werden Prozessmodelle entworfen, die den ÖPNV-Nutzer sowohl in seiner Eigenschaft (und Aktivität!) als FußgängerIn als auch als AutofahrerIn berücksichtigen, analysieren und darstellen. Analog dazu werden verkehrsrelevante Zielgruppen/Daten hinsichtlich der Begriffe „Familie, alter Mensch“ etc. neu definiert. Die Unsicherheiten, die in der Abgrenzung zwischen „alter Mensch“ und „nicht alter Mensch“ existieren werden zum Mehrwert

in Planungsprozessen und nicht in ein strenges axiomatisches Korsett gezwängt, dessen Unschärfen mit probabilistischen Modellen eliminiert werden. Mit diesen methodischen Erweiterungen können sowohl die Modelle als auch die Raumwirksamkeit der Ergebnisse transparenter und realitätsnäher dargestellt werden. EntscheidungsträgerInnen erhalten damit einen realitätsnäheren Überblick über komplexe Themen wie z.B. Mobilitätsverhalten im ländlichen Raum (der ja selbst auch unscharf abgegrenzt ist). Der Mehrwert liegt zunächst bei zwei Anwendungsgruppen:

Erstens können PlanerInnen realitätsnahe Analysen durchführen. Es wird hier allerdings nicht die Realitätsnähe von LaserScanning oder Google Streetviews angestrebt, sondern jene, die sich in linguistisch-sozialen Informationen und Wissensverarbeitung der ExpertInnen und AkteurInnen im Planungsprozess widerspiegelt.

Zweitens verändern die Ergebnisse Verständnis und Wissen von EntscheidungsträgerInnen und AkteurInnen im ÖPNV nachhaltig, indem komplexe Kategorien inhärent und transparent verarbeitet werden. Die Ergebnisse erhöhen die Flexibilität im Entscheidungsprozess. Statt vieler entweder-oder Situationen sorgt eine sowohl-als-auch Situation für nachhaltige Diskussionsprozesse und auch für präzisere Entscheidungen in einer sich verändernden Gesellschaft. Entscheidungen werden ‚sinnvoller‘, weil sie sich an der impliziten Modellierung der Informations- und Wissensverarbeitung von Menschen und AkteurInnen orientieren und nicht Axiomen unterworfen werden, die zwar ‚präzise‘ scheinen, mit der Präzision des Realen aber nicht sehr viel zu tun haben, oder, wie es Albert Einstein ausdrückt: „Insofern sich die Sätze der Mathematik auf die Wirklichkeit beziehen, sind sie nicht sicher, und insofern sie sicher sind, beziehen sie sich nicht auf die Wirklichkeit“.

### 3 DISKUSSION

Aufbauend auf einem erweiterten logischen Verständnis der Kategorienbildung können Erhebungsverfahren entwickelt werden, die die raumbildende Wirkung menschlicher Wissens- und Informationsverarbeitung berücksichtigen. Ausgehend von partizipativen Ansätzen im Soft Computing werden alle Phasen der Mobilitätsforschung angesprochen: Von der Datenerfassung und Analyse zur Darstellung von Informationen und Wissen von AkteurInnen, ExpertInnen und EntscheidungsträgerInnen. Folgende Anwendungen können zum Beispiel von den erweiterten Methoden profitieren:

Verkehrszählung: Zusätzlich zu klassischen Zählungen können bewertete Bildinterpretationsverfahren entwickelt werden, die den Erhebungsvorgang verkürzen und optimieren.

Mobilitätsverhalten: Mit neuen Klassenbeschreibungen kann das Nutzerverhalten partizipativ modelliert werden und so zu einem realistischeren Bild, das hauptsächlich von den AkteurInnen selbst definiert wird, beitragen. Es bietet damit zum Beispiel auch neue Möglichkeiten, Zusammenhänge zwischen Modal Split und Nutzerverhalten zu visualisieren.

Wie vergleichbare Studien in der industriellen Forschung zeigen, ist das Potential zur Entwicklung adaptiver Technologien sehr hoch, z.B. wird in der Automobilindustrie auf der Basis beschriebener Kategorienbildungen bereits automatisiertes, dem menschlichen Know-how nachempfundenes Einparken unterstützt. Regelungstechnische Anwendungen setzen zunehmend auf Soft Computing, was vor allem bei Steuerungssystemen zu Effizienzsteigerungen führt und seit vielen Jahren dokumentiert ist, was wiederum Verkehrsdienstleistern im ÖPNV zugute kommen kann.

Im Business Bereich (vom Verkauf, Vertrieb bis zur Finanzdienstleistung) werden diese Methoden bereits ansatzweise eingesetzt um Zielgruppen zu optimieren. Solche und ähnliche Anwendungen lassen weitere Verbesserungen im methodischen Bereich erwarten und die Relevanz der Untersuchungen für kommunale Entscheidungssituationen auch bezüglich ÖPNV-Einrichtungen erhöhen.

### 4 AUSBLICK

Die Ansätze können zu Verbesserungen bestehender Planungsmethoden und -techniken für verkehrsrelevante Sachverhalte durch die Fokussierung auf akteurszentriertes Modellieren von Entscheidungsverhalten führen, auch in Bezug auf die Wahl des öffentlichen Verkehrsmittels. Auf der Basis interdisziplinärer Konzepte definiert die Konzeptstudie Anforderungen an und methodische Grundlagen für zukünftige Mobilitätshebungen und Mobilitätsuntersuchungen. Ausgehend von neuen Beschreibungs-, Beobachtungs- und Klassifikationsmethoden kann der raumbildende Zusammenhang mittels geografischer

Informationstechnologien dokumentiert werden. Diese und assoziierte Analysetechniken und Visualisierungsmethoden verbessern zudem die Darstellung gruppenspezifischen Raumbildungsverhalten.

Ziel ist es, die Entwicklung innovativer Bewertungs- und Optimierungstools für Raumstrukturen und Verkehrsmodellierungen zu unterstützen. Die Ergebnisse können sowohl auf der Ebene eines Verkehrs- oder Mobilitätsdienstleisters, für PlanungsexpertInnen oder auf der Ebene der öffentlichen Hand in Folgeprojekten auf deren Praxistauglichkeit untersucht werden. Bei der dafür notwendigen Zusammenarbeit mit Wirtschafts- bzw. IndustriepartnerInnen kann auch bereits auf Best Practices in anderen Branchen zurückgegriffen werden.

## 5 LITERATUR

- Benedikt, Josef: Fuzzy Logic. In: Karen Kemp (ed.): Encyclopedia of Geographic Information Science, pp.155-158. Thousand Oaks, CA, Sage Publications Inc., 2007
- Benedikt, Josef: Multivalued Logic. In: Karen Kemp (ed.): Encyclopedia of Geographic Information Science, pp.297-299. Thousand Oaks, CA, Sage Publications Inc., 2007
- Institut für Mobilitätsforschung (Hrsg.): Mobilität 2025. Der Einfluss von Einkommen, Mobilitätskosten und Demografie (ifm-studien). Berlin, 2008
- Kratochwil, Susanne, Benedikt, Josef: (Talking Space – A Social & Fuzzy Logical GIS Perspective On Modelling Spatial Dynamics. In: Petry, Frederick E.; Robinson, Vincent B.; Cobb, Maria A. (Hrsg.): Fuzzy Modeling with Spatial Information for Geographic Problems, pp.159-185, Springer 2005.
- Kratochwil, Susanne, Benedikt, Josef: Die Wirklichkeit der Raumplanung. Werkzeuge für ein neues Raumverständnis. In: Manfred Schrenk (Hrsg.): CORP 2002 Geo Multimedia, Beiträge zum 7. Symposium zur Rolle der IT in der und für die Raumplanung, TU Wien, S. 207-212, Eigenverlag Wien, 2002.
- Andre Skupin: Visualizing Demographic Trajectories with Self-Organizing Maps. In: Geoinformatica, Volume 9 Issue 2, 2005
- Benedikt, Josef, Reinberg, Sebastian, Riedl, Leopold: Vague Geographical Knowledge Management - A Flow-Chart Based Application to Spatial Information Analysis. In: Caluwe, Rita de; Tré, Guy de; Bordogna, Gloria (eds.) Spatio-Temporal Databases: Flexible Querying and Reasoning. pp. 315-330, Springer 2004