

Schriftenreihe Verkehr der Universität Kassel

Herausgeber:

Institut für Verkehrswesen

**Von den Anfängen bis zur Gegenwart
Verkehrstechnik an der Universität Kassel**

**Kolloquium anlässlich der Verabschiedung von
Prof. Dr.-Ing. Heinz Zackor am 14. Juli 2005**

ISBN Nr.: 978-3-89958-303-8

URN: urn:nbn:de:0002-3038

Schriftenreihe Verkehr

Heft 17 – Mai 2007

Herausgeber:

Institut für Verkehrswesen

Universität Kassel

34109 Kassel

2007, kassel university press GmbH, Kassel

www.upress.uni-kassel.de

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen

Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über

<http://dnb.ddb.de> abrufbar

Vorwort des Herausgebers

Am 14. Juli 2005 wurde mein langjähriger Kollege Prof. Dr.-Ing. Heinz Zackor, Leiter des Fachgebietes Verkehrstechnik, verabschiedet. Dieser Termin lag zwar einige Wochen vor seinem offiziellen Ausscheiden aus den Diensten des Landes Hessen (dies war erst am 30. September 2005 der Fall), fand aber noch in der Vorlesungszeit statt, so dass anlässlich eines Festkolloquiums zu Ehren von Heinz Zackor über 100 Fachkollegen, Familienmitglieder, Freunde und Bekannte den Weg nach Kassel fanden.

Die einzelnen Beiträge des Festkolloquiums sind in diesem Heft zusammengefasst. Sie wurden ergänzt um einen Beitrag von Prof. Dr.-Ing. Robert Hoyer, der die Nachfolge von Herrn Kollegen Zackor am 01.05.2006 angetreten und im Fachbereich Bauingenieurwesen - so glaube ich - schnell Fuß gefasst hat. Im Zusammenhang mit seiner Berufung wurde der Name des Fachgebiets erweitert. Es nennt sich jetzt Fachgebiet Verkehrstechnik und Transportlogistik.

Meinem Kollegen Heinz Zackor danke ich für die langjährige vertrauensvolle und freundschaftliche Zusammenarbeit im Fachbereich Bauingenieurwesen der Universität Kassel.

Danken möchte ich auch dem wissenschaftlichen Mitarbeiter des FG Verkehrstechnik und Transportlogistik, Herrn Dipl.-Ing. Detlef Kobbeloer sowie dem ehemaligen Mitarbeiter, Herrn Dr.-Ing. Gerhard Listl, für die Herausgabe dieses Heftes.

Kassel, im Mai 2007

Uwe Köhler

Inhaltsverzeichnis

Von den Anfängen...

Dipl.-Ing. Detlef Kobbeloer

Eine Reise durch das Fachgebiet Verkehrstechnik
unter Leitung von Prof. Dr.-Ing. Heinz Zackor

3

...über den Tag des Kolloquiums anlässlich der Verabschiedung von Prof. Dr.-Ing. Heinz Zackor...

Ir. Job Klijnhout

Episodes from international Activities

11

Dr.-Ing. Ph.D./USA Jürg Sparmann

Verkehrsmanagement mit Unterstützung der Telematik in Fahrzeugen

15

Dipl. Wi.-Ing. Werner Balz

Kollektive Verkehrsbeeinflussung – Gestern - Heute – Morgen

21

Dr.-Ing. Gerhard Listl

Verkehrsmanagementpläne – Instrumente zur Planung, Umsetzung
und Qualitätssicherung des Verkehrsmanagements

27

Dipl.-Ing. Detlef Kobbeloer

Dezentrale Steuerung von Lichtsignalanlagen in urbanen Verkehrsnetzen

35

Univ.-Prof. Dr./UCB Hartmut Keller

Anmerkungen zu Verkehrstechnik und Verkehrsmanagement aus Anlass der
Verabschiedung von Prof. Dr.-Ing. Heinz Zackor in Kassel

41

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Heinz Zackor

Schlusswort

51

...bis zur Gegenwart

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Robert Hoyer

Und die Reise geht weiter

55

Von den Anfängen...

Eine Reise durch das Fachgebiet Verkehrstechnik unter Leitung von Prof. Dr.-Ing. Heinz Zackor

**Dipl.-Ing. Detlef Kobbeloer, Universität Kassel, FG Verkehrstechnik und Transportlogistik,
Mönchebergstr. 7, 34125 Kassel, Telefon: 0561 / 804-2687, E-mail: kobbeloer@uni-kassel.de**

1. Historie

Das Fachgebiet Verkehrstechnik wurde im Jahr 1992 unter der damaligen Bezeichnung Verkehrs- und Betriebstechnik gegründet. Dies war gleichzeitig der Startpunkt für die Ära von Prof. Zackor an der Universität Kassel. Ausgestattet mit zunächst zwei wissenschaftlichen Mitarbeitern, einer Sekretärin sowie Dienstfahrrädern bezog man Räumlichkeiten, die durch ihre Entfernung zur Universität zum einen dem potenziellen Bewegungsmangel der Mitarbeiter und zum anderen den unangenehmen Fragen von Studierenden entgegenwirken sollten. Die strategisch günstig gelegene Lage der Büroräume erkannten aber auch mutmaßliche Nicht-Studierende, die das Fachgebiet ohne zu fragen gleich zweimal von der gesamten elektronischen Ausstattung befreiten. Man munkelt bis heute, dass wegen der bisweilen ungewollt fehlenden Gerätetechnik im Jahre 1997 auch die Bezeichnung Betriebstechnik aberkannt wurde und das Fachgebiet darum bis 2006 nur unter dem Namen Verkehrstechnik weitergeführt worden ist.

Nachdem der Antrag auf Sonderausstattung für die Dienstfahrräder (Navigationssystem, ABS, ESP) abgelehnt worden ist, näherte sich Herr Zackor nach einer gewissen Zeit der Eingewöhnung Ende 1994 dem universitären Treiben nun auch räumlich an und bezog mit seinem Fachgebiet ein direkt auf dem Campus der Universität Kassel gelegenes Quartier. Hier wurde er natürlich viel häufiger mit verkehrstechnischen Fragen konfrontiert. Prof. Zackor gab jedoch stets bereitwillig und kompetent Auskunft zu den Gesetzmäßigkeiten und der Steuerung des Verkehrsablaufs unter Einschluss des Managements von Fahrzeugflotten. Hierbei verstand er es, die integrative Behandlung des Personen- und Güterverkehrs auf den Verkehrsträgern Straße, Schiene, Wasser und Luft sowohl in der Lehre als auch in der Forschung in einer sehr aufschlussreichen Form zu vermitteln.

In der Lehre eröffnete Herr Zackor den Studierenden einen Zugang zu den vielschichtigen Problemen des Verkehrs und weckte insbesondere in folgenden Arbeitsfeldern ein grundlegendes Verständnis bei der Entwicklung und Bewertung verkehrstechnischer Strategien und Maßnahmen:

- Verkehrsanalysen
- Planung und Bewertung verkehrstechnischer Systeme
- Lichtsignalsteuerung
- Verkehrsleitsysteme
- Verkehrssystem-Management

Die Studierenden dankten ihm die sehr anschauliche und transparente Wissensvermittlung stets durch vordere Plätze bei der Evaluation der Lehre sowie durch mehrere Preise für am Fachgebiet erstellte Diplomarbeiten.

Während seiner Zeit an der Universität Kassel haben Prof. Zackor und seine Mitarbeiter darüber hinaus eine Vielzahl an nationalen und internationalen Forschungsvorhaben aus allen

Bereichen des Verkehrswesens bearbeitet. Nachfolgend soll daher nur auf einige Forschungsschwerpunkte der letzten Jahre hingewiesen werden:

- Flächendeckende Straßenbenutzungsgebühren - Konzept, Wirkungsanalyse und Bewertung (2005)
- Entwicklung eines Verfahrens zur Zentralitätsanalyse und zur Prognose von Verkehrsstärken in urbanen Straßennetzen unter besonderer Berücksichtigung des Fußgängerverkehrs [Space-Syntax-Methode] (2005)
- Dezentrale Steuerung von vernetzten Lichtsignalanlagen (2005)
- INTRANSNET: Network of European Medium- and Large-scale Transport Research facilities Operators (2004)
- Stand der Verkehrstelematik in Deutschland im europäischen Vergleich (2003)
- Quantifizierung jährlicher Reisezeitverluste auf Bundesautobahnen - Störungsursache Arbeitsstellen [Softwareentwicklung: QUANT-AS/QUANT-KAP] (2003)
- Anwendung neuer Technologien zur Erfassung des Verkehrsablaufs (2003)
- Transport Telematics Applications - Multiple Monitoring of Road Traffic (2002)
- Vehicle Recalls (2002)
- ITS in Germany - Status Report (2001)
- Verkehrsbeeinflussung durch Verkehrsinformationstafeln mit Wechseltextanzeige (2000)
- Stauprognosen an Autobahnbaustellen [Softwareentwicklung: SAB] (2000)

Bis zu seiner Pensionierung im September 2005 leitete Prof. Zackor das im Jahre 2004 gegründete Institut für Verkehrswesen an der Universität Kassel. Diesem gehören neben dem Fachgebiet Verkehrstechnik die folgenden Fachgebiete (FG) und Sachgebiete (SG) an:

- FG Verkehrssysteme und Verkehrsplanung (Prof. Dr.-Ing. Uwe Köhler)
- FG Integrierte Verkehrsplanung / Mobilitätsentwicklung (Prof. Dr.-Ing. Helmut Holzapfel)
- FG Bau und Erhaltung von Verkehrswegen (Ak. Rat Dr.-Ing. Steffen Riedl)
- SG Vermessung (Ak. OR Dipl.-Ing. Rainer Fletling)

Im Mai 2006 übernahm Prof. Hoyer die Leitung des Fachgebiets, welches nunmehr die Bezeichnung ‚Verkehrstechnik und Transportlogistik‘ trägt. Mit der Transportlogistik wurde ein weiterer, zukunftsorientierter Arbeitsschwerpunkt in das Tätigkeitsfeld des Fachgebiets integriert. Die Leitung des Instituts für Verkehrswesen ging nach dem Ausscheiden von Herrn Zackor auf Prof. Köhler über.

2. Verkehrstechnische Gutachten

Gemeinsam mit seinen Mitarbeitern hat Prof. Zackor in seiner Zeit in Kassel auch viele verkehrstechnische Gutachten erstellt. Hierin wurden zumeist Lösungsvorschläge erarbeitet, die entweder zu einer besseren Nutzung von vorhandenen Verkehrsinfrastrukturen führten oder die grundsätzliche verkehrstechnische Machbarkeit einer bestehenden Planung nachwiesen.

Untersuchungen wurden sowohl für die Stadt Kassel als auch für weitere nationale und internationale Auftraggeber durchgeführt.

In Kassel profitieren täglich viele Kraftfahrzeugführer nach wie vor von Herrn Zackors Ideen. So führte beispielsweise die für den Platz der Deutschen Einheit entwickelte spiralförmige Verkehrsführung und die angepasste Wegweisung zu einer deutlichen Reduktion der Unfallzahlen (Abbildung 2). Die Anzahl der Spurwechselforgänge im Knoten hat sich nach dem Umbau deutlich reduziert. Hierdurch wurden deutliche Sicherheitsgewinne bei etwa gleichbleibender Kapazität erzielt.

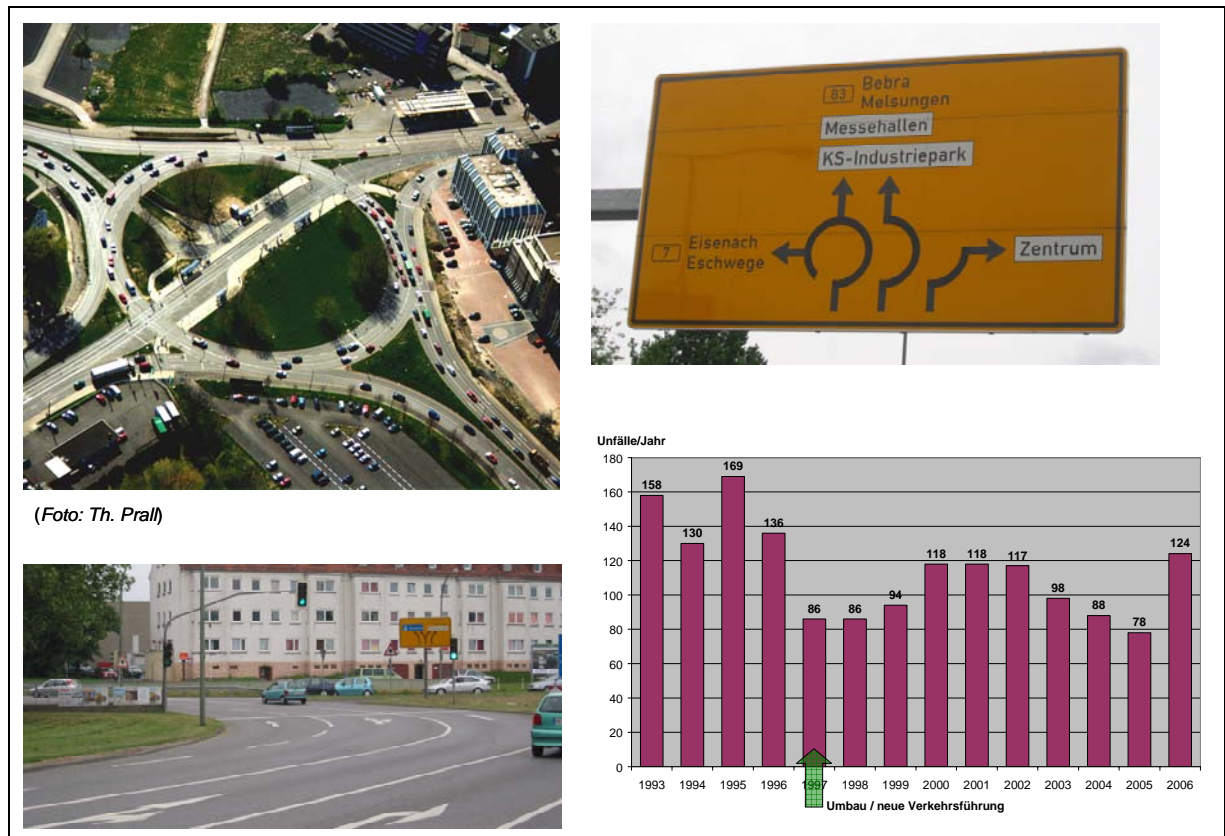


Abbildung 1: Neue Verkehrsführung und Entwicklung der Unfallzahlen am Platz der Deutschen Einheit in Kassel

Nachfolgend werden exemplarisch weitere von Prof. Zackor für die Stadt Kassel durchgeführte Untersuchungen genannt:

- Holländische Straße: LSA-Steuerung für Baustellenzustände (2005)
- Leipziger Platz: möglicher Umbau in einen Kreisverkehrsplatz (2004)
- Scheidemannplatz / Lutherplatz: Regiotram (2003)
- Innenstadtring: LSA-Steuerung (2003)
- Frankfurter Straße: Fußgänger-LSA (2002)
- Wilhelmshöhe: Straßenbahnführung (2002)
- Holländischer Platz: Fußgängerführung (1998)
- Hauptbahnhof: Vorplatzgestaltung (1997)

3. Mitarbeiter

Prof. Zackor hat es stets verstanden, in seinem Fachgebiet ein sehr angenehmes Arbeitsklima zu erzeugen. Dies lässt sich zum einen auf seine klar strukturierte und geradlinige Arbeitsweise und zum anderen auf den persönlichen und einfühlsamen Umgang mit seinen Mitarbeitern zurückführen. Man hatte keine Angst vor einem Gespräch mit Herrn Zackor. Er hatte sowohl in privaten als auch in beruflichen Belangen immer ein offenes Ohr für seine Angestellten und ließ diesen gerade bei der Erarbeitung von Problemlösungen stets seine vollste Unterstützung zukommen. Die meisten Kontakte werden auch Jahre über die Beendigung des Dienstverhältnisses hinaus in bisweilen freundschaftlicher Form gepflegt. Es machte Spaß, für Herrn Zackor zu arbeiten. Er gehörte nicht der allseits beliebten DiMiDo-Fraktion an, sondern übte sich in der konsequenten Umsetzung und Bewerbung des sehr seltenen MobFrei-Modells.

Derzeit sind am Fachgebiet Verkehrstechnik und Transportlogistik neben Prof. Hoyer die nachfolgend genannten fünf fest angestellten Mitarbeiter sowie drei studentische Hilfskräfte beschäftigt (Stand: Frühjahr 2007):

- Agnès Geipel (seit 1992)
- Dipl.-Ing. Detlef Kobbeloer (seit 2001)
- Dipl.-Wirtsch.-Ing. Carsten Kühnel (seit 2004)
- Dipl.-Inform. Klaus Schapp (seit 2007)
- Dipl.-Ing. Thomas Otto (seit 2007)

Abbildung 2 zeigt die zum Zeitpunkt des Ausscheidens von Prof. Zackor im Spätsommer 2005 am Fachgebiet fest angestellten Mitarbeiter.



Abbildung 2: Mitarbeiter am Fachgebiet zum Zeitpunkt des Ausscheidens von Prof. Zackor (v.l.n.r.: Detlef Kobbeloer, Joachim C. Otto, Carsten Kühnel, Agnès Geipel)

Während seiner Zeit in Kassel wurde Herr Zackor von folgenden ehemaligen Mitarbeitern begleitet:

- Prof. Dr.-Ing. Ágnes Lindenbach (1994 – 1997)
- Prof. Dr. Wu Yongming (1994)
- Dr.-Ing. Gerhard Listl (1997 – 2002)
- Dr.-Ing. Anja Ober-Sundermeier (1998 – 2003)
- Dipl.-Ing. Joachim C. Otto (1999 – 2005)
- Dipl.-Ing. Michael Mangold (1992 – 1997)
- Dipl.-Ing. Thomas Röhr (1992 – 1997)
- Dipl.-Ing. Klaus Träger (1993 – 1994)
- Dipl.-Ing. Jan-Henryk Rheinländer (1997 – 1998)
- Dipl.-Ing. Bettina Wöbbeking (1997 – 1999)
- Dipl.-Ing. Roland Groke (2001 – 2004)
- Dipl.-Oec. Ralf Ringenberger (2002 – 2004)

Die meisten ehemaligen Mitarbeiter sind nach wie vor erfolgreich im Verkehrswesen tätig.

4. Danksagung

Wir Mitarbeiter, die Prof. Zackor in seiner aktiven Zeit in Kassel erleben durften und seinen Geist im Fachgebiet Verkehrstechnik und Transportlogistik nach wie vor lebendig erhalten, möchten uns mit einem Zitat von Wilhelm Busch bedanken, welches das Wesen unseres ehemaligen Vorgesetzten sehr gut zum Ausdruck bringt:

*Der guten Menschen Hauptbestreben ist,
andern auch was abzugeben.*

Wir wünschen Herrn Zackor für seinen weiteren Lebensweg alles Gute. Mögen die interessanten Dinge des Lebens erst jetzt beginnen, denn

*Stets findet Überraschung statt,
da, wo man´s nicht erwartet hat.
(W. Busch)*

Eventuelle Übereinstimmungen mit dem vom Ruheständler im Schlusswort für Zitate gewählten Autor sind durchaus gewollt und beruhen nicht auf zufälligen Gegebenheiten! ☺



The image shows three handwritten signatures in blue ink. From left to right, they appear to be: 'R. Seiler', 'C. ...', and 'A. Geipel'.

...über den Tag des Kolloquiums anlässlich der Verabschiedung von Prof. Dr.-Ing. Heinz Zackor...

Episodes from international Activities

**Ir. Job J. Klijnhout, Rijkswaterstaat, Boompjes 200, NL-3000 BA Rotterdam,
Telefon: +31-10 / 2825902, E-mail: jj.klijnhout@avv.rws.minvenw.nl**

Dear Heinz,

When I started writing this speech I doubted whether I should start the formal way with Dear professor Zackor, after all we are in Germany and this is a formal occasion. These reflections made me realise that one of the things that bind us together is that we, in the very long period that we have worked together, both gradually found that we were thinking along the same lines and working towards the same goals. We found that we could trust each other and that led to a friendship with respect for each other as core element. And as it is because of that friendship that I most of all would like to share this day with you I decided to start with Dear Heinz.

Knowing your interest in your work I expect that you will not fully stop, at the most you will gradually fade out. Which implies that for a long time to come we can expect to be in touch with each other. I should explain to the audience that one aspect of our friendship is that we regularly use each other as information source about traffic and ITS; and that is what I expect we will keep doing. So to me this is not a farewell party, it is a milestone, a commemorable milestone that justifies a Feiertag.

With such a long lasting friendship the past is very far away but I still recall the impressive offices of Steierwald/Schönharting when we had our meetings in the early days of Prometheus. It was an old building with high ceilings and big doors. Lately I worked at Transver in Munich and again I was in an old stately house with high ceilings and a hint of "grandeur". Maybe German consultants choose such buildings because they like to make a serious and solid impression on their clients. These first meetings Heinz and I did not know each other very well and I recall that Heinz had a very difficult time when I walked rather noisily through the corridor with Heinz and Heinz tried to calm me down when someone came walking from the other direction. We were young then and the difference between Heinz and me was that I just was rather flamboyant young man and Heinz was a more polite young man. That day I learned that the rules required that when the boss is around you behave. What struck me was the way Heinz explained to me, in a rather apologetic way, what the rules were. We had an interesting discussion then about the need to accept rules, and the foolishness of revolt. Heinz turned out to be a man who had thought a lot about such matters without showing it on the outside. In my maverick days Heinz has been a lot of help teaching me the who is who in Germany, very useful because a mistake between Sie and Du is not appreciated, there is a much more refined social classification you have to be aware of if you do not want to come over as rude.

So far I had already worked a lot together with the traffic research divisions of firms in different countries like Philips, Ericsson and Siemens. In the first years of Prometheus I found that automotive industry was definitely different from, say, the Hoffmanstrasse. The way Prometheus was organised, better say, the way it was run, was an eye-opener to me. I have, to my amazement I must say, heard people speak rather negatively about Prometheus. Reason to say here in Germany, that I still believe it was a great project. Especially the first two years were unique, at least to me, in the way it was controlled. The first year they dared to ask practically every other researcher to work out proposals in which way electronics could be used in vehicles of the future. Hundreds of people all over Europe were involved. A challenge that led to a multitude of plans. In a workshop were the leaders of Prometheus were

presented with the results, the most promising proposals were sorted out, and a plan was made to develop these suggestions into operable systems. In a year's time the leadership of Prometheus realised that, researchers being researchers, they were not going to deliver. They were ever improving their plans. Then Prometheus changed its strategy and completely rearranged the program. It created an arrangement where projects were grouped into different areas to deliver coherent results per area. Ruling this way Prometheus leadership not only showed that it could handle an innovative way of creating new ideas it also showed that it really controlled the process and was capable of managing by content. Prometheus had its own Office, situated of course in Stuttgart. Thanks to the fact that we in the Netherlands already had installed various applications of what now is known as ITS, I had got an invitation to participate in Prometheus, even though we did not have a car industry that participated.

One of these days however I did not get an invitation for one of the meetings I had planned to go to. I went anyway and asked the secretary what went wrong. Next time I did get an invitation in time. At that meeting he explained to me that they had installed a new software programme at Prometheus Office. And per participant it contained codes to indicate their position, what invitations to send etc. When filling in my name he had asked the boss of Prometheus dr. Panik "der Klijnhout, what is he" and Panik had answered, "der Klijnhout isst doch immer da".

Yes it was a special atmosphere under which we worked then.

And in that atmosphere, where industry wanted results, the group ProGeneral had to advise the Board about the relation between Prometheus and its plans and the Public Authorities. Or in other words and the outside world. A very general task with a lot of possibilities to fail. The whole arrangement of Prometheus gave within two years more and more the impression of a result oriented hard driven industrial project.

This was in the era where people had little or no idea of the way ITS would develop. Industry wanted answers that were better than clairvoyance. With hindsight we can see that what ProGeneral did was deliver the right answers, and we take that for granted. But it is good to realise that it was in a period where, in spite of the arrangements like Pro-Car, Pro-Net etcetera, things were mainly being developed as stand alone solutions. And for every function different solutions were being worked out. For example: On one side work was done to use the "ABS" information to find out if the road surface was icy, on the other side laser reflection was tested to measure the same. Beacons were tested to let vehicles report that they had detected an icy road surface, but also cellular networks were foreseen as communication. Vehicles could get warnings via broadcasts like RDS-TMC, or via cellular networks, or via beacons. And these beacons could be infrared or microwave. And then there were different microwave frequencies and protocols. Automotive industry needs some time to design, plan, produce, implement and rollout new ITS equipment. Prometheus was to give the answer what to select. And after the flying start it looked as if instead of an answer they got a mess of fragmented developments. This is when ProGeneral came with the Assessment plan. A cunning scheme to look at the different assessment aspects of models, single systems and most important of all integrated systems. Information. An enormous task that proved to all who had not realised this yet that Heinz was a working bee with an accuracy and an endurance that could drive others to despair. Once at a ProGeneral meeting he presented the results of his work and our rather impatient chairman finished this off by thanking him and pointing at the document that Heinz had produced asked for a summary document. Whereupon Heinz coolly answered: this is the summary, the underlying document is too thick to discuss here. Still this episode is not what I found the most important in Heinz work.

When we had collected all this basic information we used different methods to combine this information in plans that could be used to explain what the consequences would be of the introduction of one of more ITS facilities in cars. Heinz was very interested in getting the right

information for the decision makers. Like he always was and still is interested in the story behind figures. That is how we came up with the idea of scenarios. That was a golden solution. The idea of scenarios was to describe what would happen if industry and governments would opt for one of the more typical means of communication. In those days there were constant fights between those who believed in beacon communications and those who wanted cellular systems. There were those who believed in infrastructure solutions and those who believed in in-car solutions. All tried to offer more or less the same functionality, and always each had its own advantages and disadvantages. When we worked out the scenario's we found that with time people would require a level of quality that could not be offered by a singular communication or an in-vehicle only system. In the end the solutions would converge into a combined system. We also found that working out the details of each and every system would cost more time and effort than promoters liked to suggest. With Heinz factual information was in good hands. When we were writing the ITS Handbook 2000 for PIARC his contributions became examples of what and how to describe the state of the art. He was already working at the University of Kassel but climbing the social ladder successfully did not change his attitude. I found it very encouraging how Heinz worked on the real issues. He was never dragged into the sometimes high-pitched emotional discussions where people tried to enforce decisions in the name of progress. Or behaving as if because he was a professor he knew best. His attitude, supported by basic knowledge, often gave the impression as if he was only interested in facts. That was misleading, he is interested in the story behind these facts, the why and how, instead of the what. He could take all the time to find out the reason and explanation behind figures. He could also spend a lot of time writing and explaining what the results of a study mean to the reader. That is why I liked it so much to work with him. And he is deeply honest. Even when we all "knew it was right" he would insist on making clear that it was just a feeling if we had no evidence to prove it. I recall discussions when English colleagues insisted on a more positive approach and Heinz and I seemed to be the more cautious ones.

That however does not necessary always mean timid.

One rather personal anecdote I would like to conclude with here. As it shows a different Heinz. We were walking with two or three others in Berlin. We spoke English when we encountered some rather filthy looking young men. They made loud comments, and one of our party misunderstood this and reacted by answering in English that he had not understood the question. Immediately one youth became aggressive and opened a stiletto. With the knife in his hand he pointed at us making a rude remark about foreigners. Heinz stepped in literally by stepping between the man with the knife and us addressing the man that this was not the way to handle a foreigner visiting Germany. This impressed them so much that they all backed off. Heinz then notified the police and apologised to my colleagues. But it showed courage. And I found it typical for Heinz that he was most of all worried about the impression "his country" might have made.

I hope that with this introduction speech I have made it clear that I believe that Heinz has some very special qualities; for me I hope we for much longer can enjoy our good friendship.

Auch wenn eine befriedigende Lösung der anstehenden Verkehrsprobleme ohne Ausbau der Verkehrsinfrastruktur nicht möglich ist, können Maßnahmen des Verkehrsmanagements zumindest situationsbedingt zu Verbesserungen führen. Ein Verkehrsmanagement kann jedoch nur so gut sein, wie es die Beschreibung der Verkehrslage zulässt. Sehr häufig sind Detektoren allerdings nur in Verbindung mit Verkehrsbeeinflussungsanlagen verfügbar, eine Situation, die dazu führt, dass außerhalb dieser Anlagen nur sehr eingeschränkt Informationen über die Verkehrsbedingungen vorliegen.

Oberstes Ziel für eine Strategie der Stauminimierung muss neben einer effizienten Nutzung der vorhandenen Infrastruktur die Erhöhung der Verkehrssicherheit sein, denn ein beträchtlicher Teil der Staus, bezogen auf die Stauzeiten, entsteht durch Unfälle, von denen einige sicherlich, z.B. bei einer besseren Warnung vor Gefahren, vermieden werden können. Mehr als 50% aller schweren Unfälle können durch eine verbesserte Verkehrsinformation vermieden oder in ihren Auswirkungen zumindest gemildert werden.

Bei der Verbesserung der passiven Sicherheit ist seitens der Fahrzeugindustrie in den zurückliegenden Jahren sehr viel erreicht worden. Auch zur Verbesserung der aktiven Verkehrssicherheit gibt es vielversprechende Ansätze, die sich allerdings aus Kostengründen nur schrittweise im Markt umsetzen lassen. Eine der wichtigsten Entwicklungen war sicherlich das Antiblockiersystem (ABS), aber zunehmend auch das elektronische Stabilisierungsprogramm (ESP), das zumindest in neueren Fahrzeugen überwiegend serienmäßig verfügbar ist. Große Potentiale zur Erhöhung der Verkehrssicherheit, insbesondere bei Lastkraftwagen und Bussen, bestehen bei konsequenter Einführung von „adaptive cruise control“ Systemen (ACC). Damit ließen sich vor allem die Auffahrunfälle reduzieren. Mit der Einführung von elektronischen Seitenführungssystemen, die ebenfalls verfügbar sind, könnte auch die Abkommenswahrscheinlichkeit von der Fahrbahn erheblich reduziert werden.

Diese Entwicklungen können sich überaus positiv auf die Erhöhung der Verkehrssicherheit auswirken. Sie schließen allerdings nicht die Lücke der Warnung vor Gefahren, die aufgrund von Unfällen, Witterungseinflüssen, Gegenständen auf der Fahrbahn, einer Ölspur oder witterungsbedingt auftreten können. Zum Erkennen der Gefahren reichen die uns heute zur Verfügung stehenden Datengrundlagen nicht aus, so dass nach weiteren Möglichkeiten der Stauererkennung und Warnung vor Gefahren gesucht werden muss.

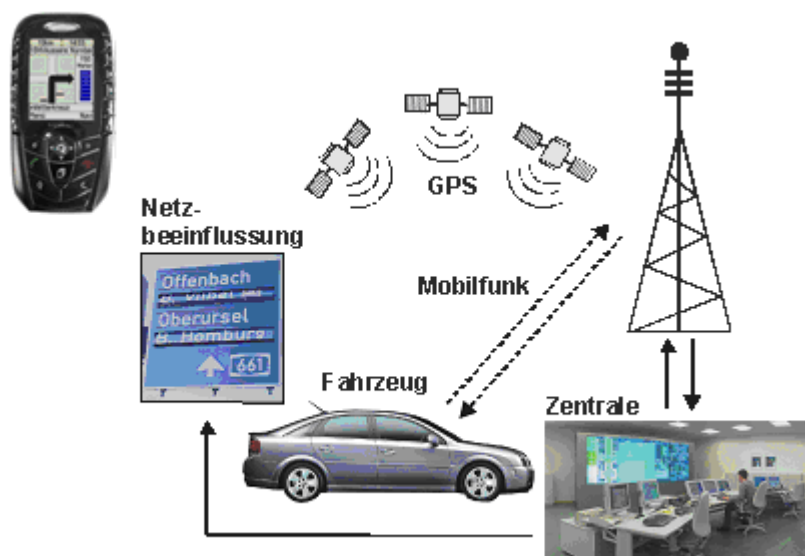


Abbildung 3: Funktionsweise von DIANA

Mit zunehmender Intelligenz im Fahrzeug können die Fahrzeuge selbst als Meldestellen für Verkehrsstörungen und Gefahren dienen. Die im Fahrzeug über Navigationssysteme gesammelten Reisezeiten werden bereits heute als so genannte „Floating Car“ Daten erfolgreich genutzt, um die Qualität des Verkehrsablaufs auch abseits der Autobahnen zu erfassen und zu beschreiben (Abbildung 3).

Die Elektronik im Fahrzeug erlaubt es darüber hinaus, Gefahrensituationen festzustellen bzw. bestimmte Zustandsdaten der elektronischen Systeme im Fahrzeug für die Feststellung von Gefahrensituationen zu nutzen. Wenn also das ABS-System in Aktion tritt, kann das ein Hinweis auf Aquaplaning-Gefahr, Glatteis oder ähnliches sein. Wenn das ESP-System anspringt, kann eine Schleudergefahr bestehen und wenn die Scheibenwischer im Schnellgang laufen, deutet dies auf starken Regen hin. Wenn nun diese Informationen von den Fahrzeugen in das unmittelbare Umfeld des Fahrzeuges ausgestrahlt werden, z.B. über „direct short range communication“, können Fahrzeuge in Reichweite, soweit sie eine entsprechende Empfangseinrichtung haben, diese Meldungen aufnehmen und ihr Fahrverhalten entsprechend der angezeigten Gefahr anpassen (Abbildung 4). Auf diese Weise erfolgt eine Warnung nachfolgender Fahrzeuge nahezu ohne Zeitverzögerung und führt so zu einer schnellen Reaktion, zumindest dahingehend, dass die nachfolgenden Fahrzeuge auf eine potentiell bestehende Gefahr vorbereitet werden und ihr Fahrverhalten entsprechend anpassen können.



Abbildung 4: Direktkommunikation der Fahrzeuge untereinander

Neben der Warnung von Fahrzeug zu Fahrzeug, dessen Wirkung im besonderen Maße vom Ausstattungsgrad der Fahrzeuge abhängt, besteht selbstverständlich großes Interesse seitens der Infrastrukturbetreiber, dass diese Gefahrenmeldungen auch der Verkehrszentrale und der Polizei zur Verfügung stehen, um entsprechende Gefahrenwarnungen zeitnah an alle Verkehrsteilnehmer weitergeben zu können (Abbildung 5). Eine Verbreitung kann sowohl über die straßenseitige Telematik-Infrastruktur, wie z.B. über freiprogrammierbare dynamische Wechselwegweiser mit integrierter Stauinformation, erfolgen als auch über den Verkehrswarnfunk.

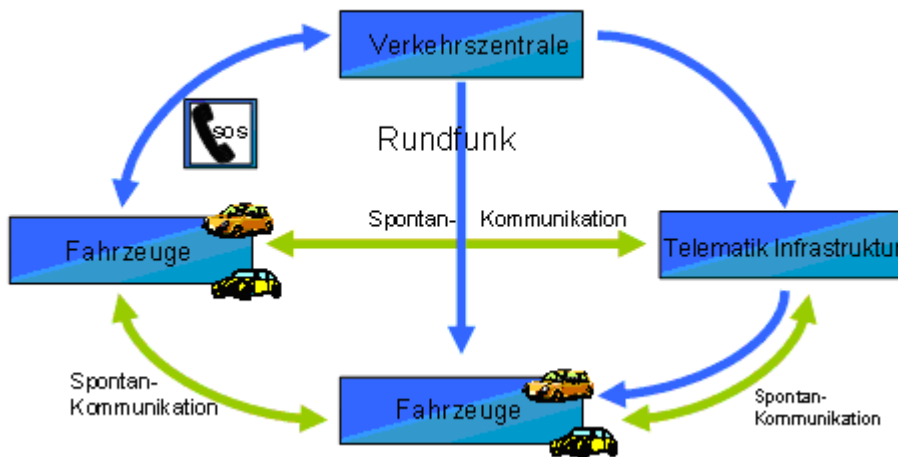


Abbildung 5: Direktkommunikation der Fahrzeuge

Für den erfolgreichen Einsatz von Systemen der Direktkommunikation der Fahrzeuge untereinander und dieser Fahrzeuge mit der straßenseitigen Infrastruktur ist die Festlegung eines Standards notwendig, der sinnvollerweise für ganz Europa gelten muss. Das setzt voraus, dass sich die Automobilhersteller darauf verständigen, ein in Europa einheitlich anwendbares System zu entwickeln. Über die Schnittstelle mit der straßenseitigen Infrastruktur können perspektivisch auf dem Rückkanal allgemein verfügbare Information über die Verkehrslage in das Fahrzeug übertragen werden, unter Umständen auch mit einer entsprechenden Vorausschau über die Entwicklung der Verkehrssituation auf der bereits im Navigationssystem abgelegten, vorberechneten Route.

Seitens der Deutschen Fahrzeugindustrie gibt es entsprechende Initiativen und Entwicklungen, die zeitnah die Umsetzung dieses Konzeptes der Kommunikation zwischen Fahrzeugen ermöglicht. Auch auf europäischer Ebene wird das Konzept unterstützt, indem an einer Festlegung eines europäischen Standards für die Kommunikation gearbeitet wird. In Hessen wird im Rahmen des Konzeptes für ein „Staufreies Hessen 2015“ von der Firma Opel im Projekt „Diamant“ eine entsprechende Entwicklung betrieben mit dem Ziel, nach einer praktischen Erprobungsphase die Markteinführung bis zum Jahr 2011 zu erreichen. Ähnliche Entwicklungen sind bei anderen Fahrzeugherstellern erkennbar. Die gemeinsame Erprobung dieser Technik soll in einem groß angelegten Feldversuch unter der Bezeichnung SIM-TD (Sichere, intelligente Mobilität – Testfeld Deutschland) erfolgen.

Seitens der öffentlichen Hand besteht ein großes Interesse, diese Entwicklung zu fördern und zu beschleunigen, um die Markteinführung möglichst schnell zu erreichen. Besonderes Interesse besteht in der Verknüpfung dieses Systems mit einer straßenseitigen Infrastruktur. Vor diesem Hintergrund ist auch das Interesse des Bundes zu sehen, sich an dem Feldversuch zu beteiligen. Wenn der Sicherheitsgewinn in der prognostizierten Höhe liegt, müsste es auch im Interesse der Versicherer liegen, Anreize für eine schnelle Marktdurchdringung zu schaffen. Auch wenn die Nachrüstung von Fahrzeugen teurer ist als eine Erstausrüstung, werden sich aller Voraussicht nach die Kosten für das Nachrüsten aufgrund der erwarteten Sicherheitsgewinne vertreten lassen.

Der große Vorteil einer selbst regelnden Gefahrenwarnung von Fahrzeug zu Fahrzeug in Verbindung mit der Übertragung dieser Information an eine Zentrale zur Verkehrsbeeinflussung und Gefahrenwarnung liegt nicht nur in der Erhöhung der Verkehrssicherheit, was allein schon die Entwicklungskosten rechtfertigt, sondern auch in der Reduzierung der Stauwahrscheinlichkeit und damit der Reisezeitverluste. Werden die damit einsparbaren volks-

wirtschaftlichen Kosten der Nutzenseite gut geschrieben, ergeben sich zusätzliche Argumente, diese Entwicklung zu fördern und die Markteinführung zu unterstützen.

Seitens der Autofahrer darf diese Entwicklung allerdings nicht dazu führen, dass der Sicherheitsgewinn durch ein riskanteres Fahren wieder aufgezehrt wird. Im Gegenteil sollte damit die Entwicklung einer neuen Mobilitätskultur angestoßen werden, die auf freiwilliger Basis zu mehr Disziplin im Straßenverkehr führt. Möglicherweise muss auch der Rechtsrahmen derart angepasst werden, dass wenig kooperatives Verkehrsverhalten stärker bestraft wird, als das bisher der Fall ist. Darüber hinaus besteht ein großer Vorteil eines selbst warnenden Systems darin, dass es nicht nur auf Autobahnen anwendbar ist, sondern auf das gesamte Straßennetz.

Die Erhöhung der Verkehrssicherheit mit ihren positiven Auswirkungen auf Stauminderung und Reduzierung von Reisezeitverlusten ist ein übergeordnetes Ziel, das alle Anstrengungen rechtfertigt, um dieses Ziel zeitnah zu erreichen. Mit einer stärkeren Verknüpfung von „intelligenten“ Fahrzeugen, mit der „intelligenten“ Straße werden die verfügbaren Potentiale zur Erhöhung der Verkehrssicherheit und der Staureduzierung in hohem Maße erreicht. Eine enge Zusammenarbeit von Fahrzeugherstellern auf der einen Seite und den Verkehrszentralen, die den Verkehrsablauf auf den Straßen in seiner aktuellen Qualität erfassen und steuern, auf der anderen Seite könnte zu einer echten „Public Private Partnership“ mit hohem Nutzen für beide Seiten führen. Die Aktivitäten zur Beschreibung der Verkehrslage als Grundlage für die Verkehrssteuerung und zur Navigation könnten gebündelt werden, desgleichen die Kompetenzen zur Erhöhung der Verkehrssicherheit, Staureduzierung und Mobilitätssicherung. Auch der Aufbau der straßenseitigen Telematikinfrastruktur und die Marktdurchdringung von dynamischen Navigationssystemen könnten auf diese Weise beschleunigt werden.

Kollektive Verkehrsbeeinflussung – Gestern - Heute - Morgen

Dipl.-Wi.-Ing. Werner Balz, PTV AG, Niederlassung Stuttgart, Kriegerstraße 15,
70191 Stuttgart, Telefon: 0711 / 16270-20, E-mail: werner.balz@ptv.de

1. Erste Ansätze und Pilotprojekte

Die Entwicklung der kollektiven Verkehrsbeeinflussung in Deutschland ist eng verbunden mit dem Namen Heinz Zackor. Seine konzeptionellen und empirischen Untersuchungen in den späten 1960er und frühen 1970er Jahren legten den Grundstein für den ersten Rahmenplan zur Verkehrsbeeinflussung auf Bundesautobahnen in Deutschland. Schon damals wurde zwischen Anlagen zur Verkehrssteuerung im Netz, auf der Strecke und im Knotenbereich unterschieden; erste Pilotanlagen zur dynamischen Verkehrsbeeinflussung waren:

- *Geschwindigkeitsbeeinflussungsanlage A8, Hofoldingener Forst* (Abbildung 1): Pilotanlage zur verkehrsabhängigen Geschwindigkeitsbeeinflussung mittels Wechselverkehrszeichen in mechanischer Ausführung.



Abbildung 1:
Geschwindigkeitsbeeinflussungsanlage
Hofoldingener Forst (A8)

- *Stauwarnanlage A8, Aichelbergaufstieg* (Abbildung 2): Pilotanlage zur verkehrsabhängigen Stauwarnung mittels Wechselverkehrszeichen in lichttechnischer Ausführung und Überkopfanordnung



Abbildung 2:
Stauwarnanlage
Aichelbergaufstieg (A8)

- *Wechselwegweisungsanlage im Rhein-Main-Gebiet* (Abbildung 3): Pilotanlage zur Netzsteuerung mittels substitutiver Wechselwegweiser



Abbildung 3:
Wechselwegweisungs-
anlage im Rhein-Main-Gebiet

- *Verkehrslenkungsanlage A48, Dernbach – Koblenz* (Abbildung 4): Pilotanlage zur Netzsteuerung mittels additiver Wechselwegweiser



Abbildung 4:
Verkehrslenkungsanlage Dernbach-Koblenz (A48)

- *Fahrstreifensignalanlage am AD Heumar* (Abbildung 5): Pilotanlage zur verkehrsabhängigen Zuteilung von Fahrstreifen im Bereich eines Autobahnknotens



Abbildung 5:
Fahrstreifensignalanlage am
AD Heumar

In seinen beispielgebenden empirischen Untersuchungen an der Geschwindigkeitsbeeinflussungsanlage A8, Hofoldinger Forst (siehe Heft 128 aus der Reihe „Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik“) konnte Herr Zackor nachweisen, dass verkehrsabhängig angeordnete Geschwindigkeitsbeschränkungen auf Autobahnen

- zu einer deutlichen Reduktion der Streuung der Geschwindigkeiten führen (Abbildung 6),
- die Geschwindigkeitsdifferenzen aufeinander folgender Fahrzeuge reduzieren (Abbildung 7) sowie
- die Streckenkapazität erhöhen können (Abbildung 8).

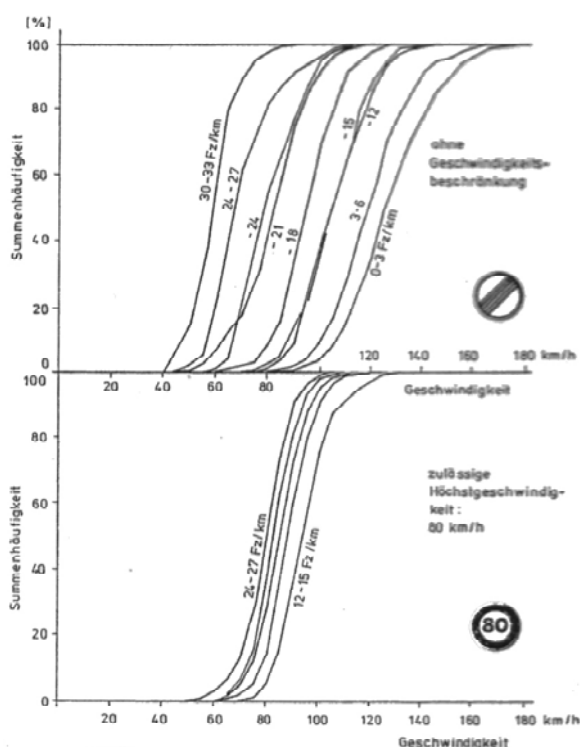


Abbildung 6: Reduktion der Streuung der Geschwindigkeiten (Hofoldinger Forst, A8)

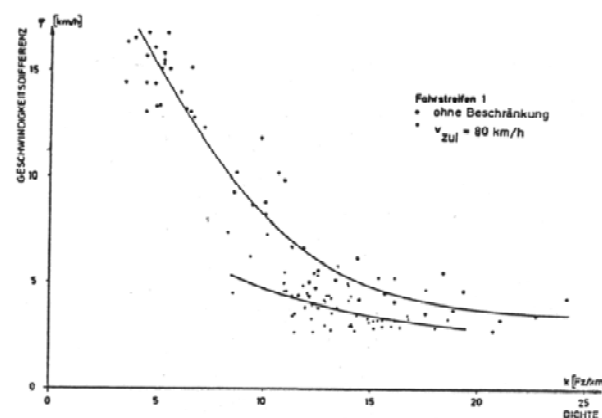


Abbildung 7: Reduktion der Geschwindigkeitsdifferenzen aufeinander folgender Fahrzeuge (Hofoldinger Forst, A8)

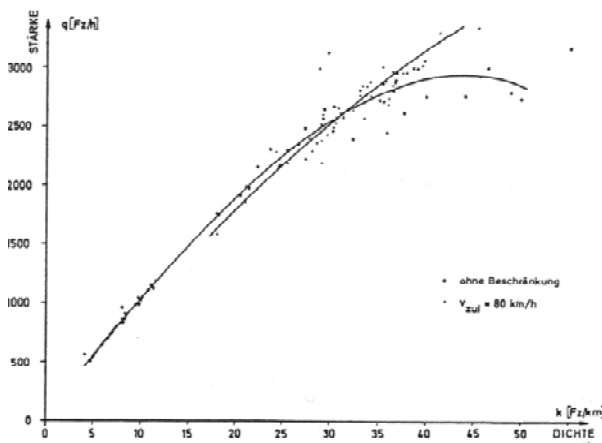


Abbildung 8: Erhöhung der Streckenkapazität (Hofoldinger Forst, A8)

Unfalluntersuchungen im Rahmen der Pilotanwendung der Stauwarnanlage A8, Aichelbergaufstieg ergaben, dass verkehrsabhängig angeordnete Geschwindigkeitsbeschränkungen und Stauwarnungen erheblich zur Verbesserung der Verkehrssicherheit auf Autobahnen beitragen können (Abbildung 9).

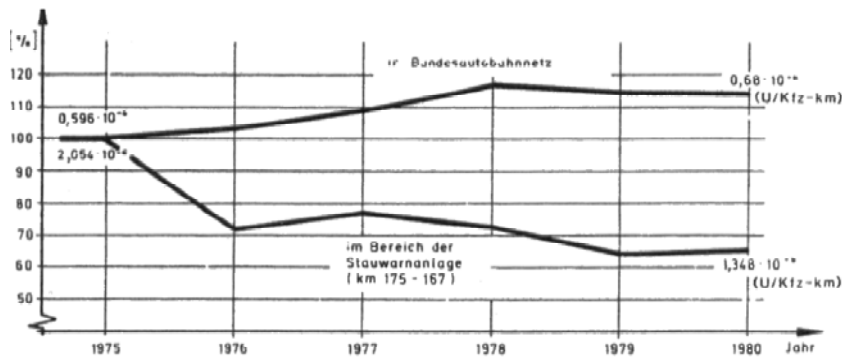


Abbildung 9: Verbesserung der Verkehrssicherheit auf Autobahnen durch verkehrabhängig angeordnete Geschwindigkeitsbeschränkungen

Die Erkenntnisse aus den Pilotanwendungen führten dazu, dass das Bundesverkehrsministerium im Jahre 1980 das „1. Rahmenprogramm zur kollektiven Verkehrsbeeinflussung auf den Bundesfernstraßen“ festlegte. Dieses Rahmenprogramm für die Jahre 1981 bis 1990, das mit einem Finanzvolumen von 275 Mio. DM ausgestattet war, sah vor

- 20 Streckenbeeinflussungsanlagen (ca. 500 km Streckenlänge)
- 2 Nebelwarnanlagen
- Wechselwegweiserketten an 37 Autobahnknoten

zu realisieren (Abbildung 10).

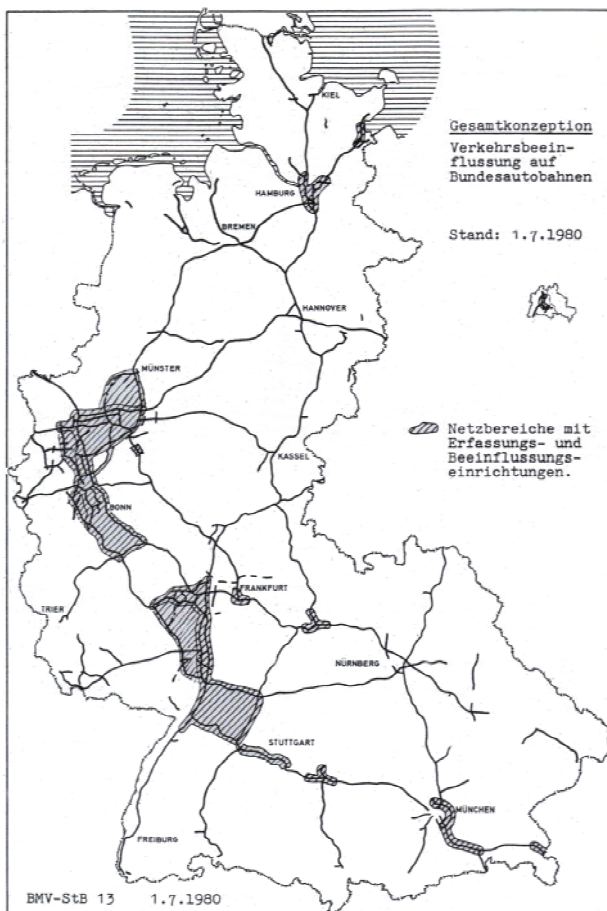


Abbildung 10: Gesamtkonzeption der Verkehrsbeeinflussung auf Autobahnen, Stand: 1.7.1980

2. Stand der kollektiven Verkehrsbeeinflussung heute

Anlagen zur Netz-, Strecken- und Knotensteuerung sind heute ein weit verbreitetes Mittel zur kollektiven Verkehrsbeeinflussung im Bundesfernstraßennetz. Derzeit sind rund 900 km Bundesautobahnen mit Streckenbeeinflussungsanlagen ausgestattet, 1.700 km des BAB-Netzes liegen im Bereich von Wechselwegweisungsanlagen. Zum Betrieb der Verkehrsbeeinflussungsanlagen wurden 9 Verkehrsrechnerzentralen eingerichtet.

Für die Errichtung dieser Anlagen wurden bisher insgesamt rund 600 Mio. Euro investiert. Im aktuellen Programm des Bundesverkehrsministers stehen zusätzlich 200 Mio. Euro zum weiteren Ausbau der kollektiven Verkehrsbeeinflussung zur Verfügung.

Aus den Pilotanlagen der 1970er Jahre haben sich technisch ausgereifte, multifunktional einsetzbare Verkehrsbeeinflussungssysteme entwickelt. Neben den klassischen Anlagen zur Netz-, Strecken- und Knotensteuerung sind weitere Maßnahmen und Mittel zur kollektiven Verkehrsbeeinflussung hinzugekommen, z.B.:

- temporäre Seitenstreifenfreigabe (Abbildung 11):



Abbildung 11:
temporäre
Seitenstreifenfreigabe

- Zuflussregelung an Autobahnzufahrten (Abbildung 12):



Abbildung 12:
Zuflussregelung
an Autobahnzufahrten

- Dynamische Wechselwegweiser mit integrierten Stauhinweisen – dWiSta (Abbildung 13):

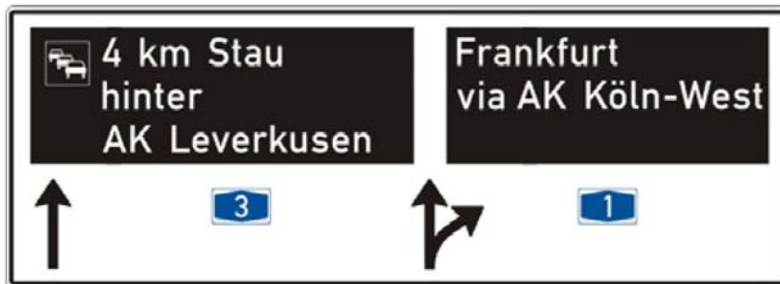


Abbildung 13:
Dynamische Wechselwegweiser mit integrierten Stauhinweisen - dWiSta

3. Die Zukunft der kollektiven Verkehrsbeeinflussung

Vor dem Hintergrund der rasanten Entwicklung der individuellen Verkehrsleittechnik stellt sich die Frage, ob kollektive Verkehrsbeeinflussungsanlagen überhaupt noch eine Zukunft haben. Nach Überzeugung des Autors wird es noch einige Zeit dauern, bis die Einrichtungen zur kollektiven Verkehrsbeeinflussung überflüssig werden. Bis dahin gilt es, die verfügbare Technik zur kollektiven Verkehrsbeeinflussung weiter zu verbessern und die Voraussetzungen für einen optimalen Betrieb der Anlagen zu schaffen. Wichtige Punkte hierfür sind:

- Verbesserung der Kommunikationstechnik
- Verbesserung der Steuerungsmodelle (Datenfusion, Nutzung vorhandener und neuer Verfahren zur Verkehrsanalyse und -prognose)
- Standardisierung der VRZ-Basisfunktionen
- Laufende Funktions- und Qualitätskontrolle aller Anlagenkomponenten
- Einsatz moderner Videotechnik zur Verkehrsbeobachtung

Nicht zuletzt bedarf es noch erheblicher Anstrengungen, die verfügbaren und künftigen verkehrstelematischen Einrichtungen für ein bereichs- und verkehrsträgerübergreifendes Handeln im Sinne eines umfassenden Verkehrsmanagements einzusetzen.

Verkehrsmanagementpläne - Instrumente zur Planung, Umsetzung und Qualitätssicherung des Verkehrsmanagements

Dr.-Ing. Gerhard Listl, gevas humberg & partner, Franziskanerstraße 38,
81669 München, Telefon: 089 / 489085-0, E-mail: g.listl@gevas-ingenieure.de

1. Ausgangssituation und Motivation

In den vergangenen Jahrzehnten wurden in deutschen Ballungsräumen, gestützt vor allem durch nationale und internationale Forschungsprojekte, zahlreiche Verkehrsmanagementmaßnahmen entwickelt und umgesetzt. Die Hoffnung, damit die Lücke zwischen Infrastrukturangebot und Verkehrsnachfrage zumindest zum Teil schließen zu können, hat sich allerdings aus heutiger Sicht nur bedingt erfüllt. Ein wesentlicher Grund dafür ist in der unzureichenden Abstimmung und Integration der bislang realisierten Maßnahmen in einem entsprechenden Ordnungsrahmen auf Verwaltungs- und Politikebene zu sehen. Dafür sind unter anderen folgende wesentliche Ursachen auszumachen:

- Am Verkehrsgeschehen wirken verschiedene Gruppen mit unterschiedlichen Interessen und Zielen mit, bzw. sind als Wirkungsträger beteiligt. Diese unterschiedlichen Zielsetzungen sind nicht durch einen entsprechenden Ordnungsrahmen harmonisiert.
- Zwischen benachbarten Straßen- und Verkehrsverwaltungen gibt es keine grundsätzlichen Regelungen über die Verkehrsverteilung in kritischen Situationen.
- Die Qualität von Verkehrsinformationen und Handlungsempfehlungen ist nach wie vor unbefriedigend.

Vor diesem Hintergrund erscheint es notwendig, dass die vielfältigen Anwendungen des Verkehrsmanagements nach Möglichkeit in einem Rahmenplan geregelt und aufeinander abgestimmt sein.

Es fehlen jedoch nach vor konkrete Vorgaben für die Straßen- und Verkehrsverwaltungen, wie ein derartiger Verkehrsmanagementplan (VMP) zur Konzeption, Durchführung und Fortschreibung von Verkehrsmanagementmaßnahmen aufgebaut sein soll. Hierin wird ein wesentlicher Grund für Hemmnisse in der Systemeinführung auf Politik- und Verwaltungsebene gesehen (fehlende Zuständigkeiten, unklarer finanzieller Handlungsrahmen, usw.).

Aufbauend auf einem Grobkonzept für das Verkehrsmanagement in München und seinem Umland (Busch, Keller, Kessler, 2004) haben Dammann, Listl und Busch (2005) einen Leitfaden erarbeitet, der sowohl technische, administrative und organisatorische Rahmenbedingungen für einen Verkehrsmanagementplan definiert, als auch Empfehlungen für dessen Aufbau und inhaltliche Ausgestaltung liefert. Neben der Behandlung des Verkehrsmanagements in den aktuellen Regelwerken wurden die bisherigen praktischen Erfahrungen bei der Planung und Umsetzung des Verkehrsmanagements analysiert und bewertet. Zu diesem Zweck wurden Expertengespräche mit den Entscheidungsträgern aus Politik und Verkehrsverwaltung mehrerer Großstädte und Ballungsräume durchgeführt. Die Ergebnisse der Expertengespräche sind als wichtige Bausteine, auch im Hinblick auf eine Übertragbarkeit des Leitfadens vom Ballungsraum München auf andere Untersuchungsräume, in die Konzeption des Leitfadens eingeflossen.

Der vorliegende Beitrag beschreibt, ergänzt um mittlerweile hinzugekommene Aspekte im Hinblick auf eine praxisorientierte Umsetzung (Dammann et al., 2006) die wesentlichen In-

halte dieses Leitfadens. Wichtige Grundlagen und Hinweise, vor allem im Hinblick auf die methodische und inhaltliche Ausgestaltung, lieferte ein Verkehrsmanagement-Rahmenkonzept, das Zackor für das Land Rheinland-Pfalz entwickelte (Zackor, 1995).

2. Bisherige Bedeutung des Verkehrsmanagements in verkehrlichen Fachplanungen

In den bisherigen Planungsinstrumenten werden Maßnahmen des Verkehrsmanagements bereits berücksichtigt. Beispielsweise sind in Landesentwicklungsprogrammen, Regionalen Verkehrsplänen, Verkehrsentwicklungsplänen, Nahverkehrsplänen und Luftreinhalteplänen Einzelmaßnahmen des Verkehrsmanagements enthalten. Die dort vorgeschlagenen Maßnahmen und Handlungskonzepte für das Verkehrsmanagement beziehen sich jedoch je nach Planungsinstrument auf unterschiedliche Verkehrssysteme und -mittel und werden lediglich in sehr allgemeiner Form beschrieben.

Eine Abstimmung zwischen den Planungsinstrumenten im Hinblick auf das Verkehrsmanagement ist zwar ansatzweise vorhanden, in jedem Fall aber verbesserungsbedürftig. Darüber hinaus werden die Maßnahmen häufig nicht in einem verkehrsträger- und mittelübergreifenden Ansatz betrachtet.

Zackor betonte in diversen Veröffentlichungen und Vorträgen, dass das Verkehrsmanagement Teil eines integrierten Lösungsansatzes sein und auch eingebettet und abhängig von den Bedingungen in den anderen Maßnahmenbereichen betrachtet werden sollte (z.B. Zackor, 1997). Hinsichtlich ihrer Wirksamkeit sieht er vier zeitlich geschichteten Maßnahmenebenen, die in Planungsinstrumenten zur Verfügung stehen:

- langfristig: *Flächennutzung, Siedlungsstruktur*
Entwicklung verkehrsreduzierender und ÖV-freundlicher Siedlungsbänder mit vorherrschender Mischnutzung zur Unterstützung kurzer Wege
- mittel- bis langfristig: *Verkehrswegeinfrastruktur*
Ausbau eines mobilitätssichernden, aber zugleich möglichst sicheren und umweltverträglichen Verkehrssystems
- kurz- bis mittelfristig: *Fahrzeug- und Antriebstechnik*
Einführung verbrauchs- und emissionsärmerer Fahrzeuge
- kurzfristig: *Verkehrssystem-Management*
Bestmögliche Nutzung des verfügbaren Verkehrssystems durch kurzfristig wirksame technisch-organisatorische Maßnahmen, insbesondere unter Nutzung neuer Technologien.

Abbildung 1 stellt auf der Grundlage einer umfangreichen Analyse von oben genannten Fachplänen im Hinblick auf die inhaltliche Behandlung des Verkehrsmanagements dar. Mit zunehmendem Abstand vom Koordinatenursprung nimmt die Detaillierung der in den Planungsinstrumenten formulierten Verkehrsmanagementmaßnahmen zu. Die Abbildung verdeutlicht, dass das Verkehrsmanagement bisher in einer Vielzahl verschiedener Fachplanungen mit differierenden inhaltlichen Schwerpunkten und Detaillierungen behandelt wird.

Der Verkehrsmanagementplan soll vor diesem Hintergrund auch eine Klammerfunktion ausüben, um die Effizienz von Verkehrsmanagementmaßnahmen in einem integrierten Ansatz zu steigern.

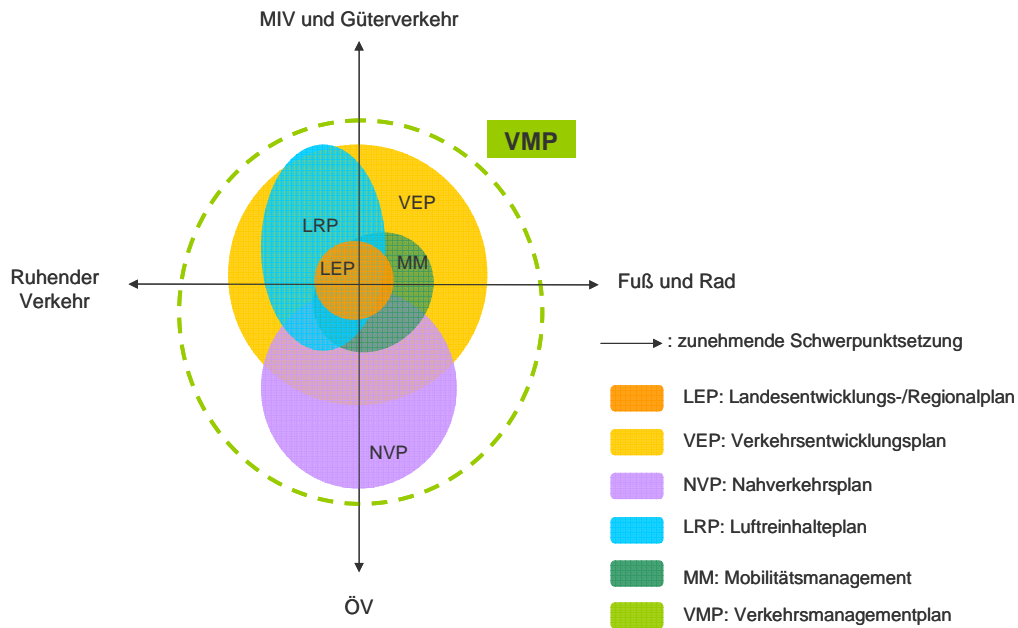


Abbildung 1: Bündelung von Ansätzen in der Fachplanung durch einen VMP (Dammann, Listl, Busch, 2005)

3. Aufbau eines Verkehrsmanagementplans

Bearbeitungsmethodik

Der Verkehrsmanagementplan sollte sich an den eingeführten Fachplanungen orientieren und deren grundsätzliche Methodik und Struktur aufweisen, um die Inhalte besser abgrenzen und Schnittstellen zwischen den Plänen besser definieren zu können (siehe Abbildung 2:). Die in den nachfolgenden Abschnitten dargestellten wesentlichen Fragestellungen sollten durch einen Verkehrsmanagementplan abgedeckt werden.

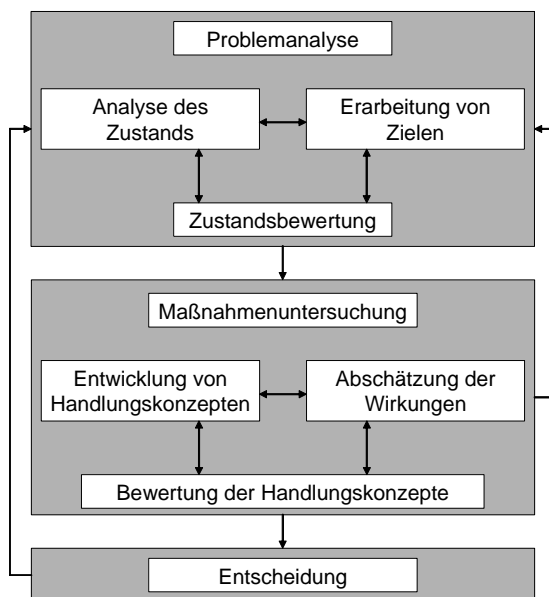


Abbildung 2: Struktur der Maßnahmenplanung im Verkehrsmanagement (nach FGSV, 2001)

Ziele und Funktion eines VMP

Der Verkehrsmanagementplan soll die dauerhafte Ausnutzung der Potenziale des Verkehrsmanagements zur Verkehrsorganisation, Verkehrslenkung, Verkehrssteuerung und Verkehrsinformation durch die effiziente Nutzung des vorhandenen Verkehrssystems sowie durch ein bestmögliches Zusammenspiel von Maßnahmen und Systemen fördern. Er soll damit einen Beitrag zur Erreichung übergeordneter verkehrlicher und verkehrspolitischer Ziele leisten.

Betrachtungsebenen und Architekturen

Die Erstellung von Handlungskonzepten im Verkehrsmanagement ist eine komplexe Aufgabe, weil am Verkehrsgeschehen verschiedene Institutionen mit unterschiedlichen Interessen, Zielen und Handlungsmaximen beteiligt sind. Sie erfordert daher eine strukturierte Herangehensweise. Hierfür existieren unterschiedliche, aber doch ähnliche Entwürfe, die in grober Darstellung drei Ebenen aufweisen und nach Zackor (2001) wie folgt beschrieben werden können:

- Auf der organisatorisch-institutionellen Ebene werden das Zusammenwirken der beteiligten Institutionen und Akteure am Verkehrsmanagement sowie deren Aufgaben und Kompetenzen beschrieben.
- Die systemtechnische Ebene umfasst die Art der physisch-technischen Realisierung einschließlich der Software und der Schnittstellen.
- Die planerisch-funktionale Ebene beschreibt die einzelnen Schritte und Inhalte des Planungsprozesses und deren Verknüpfungen sowie die verkehrstechnischen Inhalte des Verkehrsmanagementsystems (Systemfunktionen).

Bei der erstmaligen Aufstellung des Verkehrsmanagementplans kommt der organisatorisch-institutionellen Ebene eine besondere Bedeutung zu, da vor der Erarbeitung von Handlungskonzepten die grundlegenden Zuständigkeiten der am Verkehrsmanagement Beteiligten geklärt werden sollten.

Rahmenbedingungen für die Umsetzung

Zur Festlegung und Koordinierung der Aufgaben zur Erstellung eines VMP wird empfohlen, system- und zuständigkeitsübergreifende Gremien zu bilden, die die notwendigen Prozesse und Entscheidungen federführend mitgestalten.

Abbildung 3 zeigt die zuvor beschriebene strukturelle Gliederung als Rahmenbedingung für die Umsetzung eines Verkehrsmanagementplans grafisch verdeutlicht. Das Bild zeigt außerdem, wie der Verkehrsmanagementplan auf der planerisch-funktionalen Ebene in die organisatorisch-institutionelle sowie in die systemtechnische Ebene eingebunden wird.

Aufgabe der Arbeitsgruppe Strategien ist es, die Grundsätze und Leitlinien für das Verkehrsmanagement unter Berücksichtigung verkehrspolitischer Zielsetzungen zu entwickeln sowie die Modelle zur Finanzierung und die Zuordnung der jeweiligen Zuständigkeiten bzw. Verantwortlichkeiten festzulegen. Die Arbeit der Arbeitsgruppe besteht darin, zwischen Politikern, Interessengruppen und Planern einen Konsens über die grundsätzlichen Zielsetzungen zu erreichen. Sie sollte möglichst auf höchster Verwaltungsebene angesiedelt werden.

In der Arbeitsgruppe Systemtechnik erfolgt die Langfristplanung der technischen Systemarchitekturen. Sie trägt zur Interoperabilität zwischen den unterschiedlichen technischen Systemen bei, bereitet aber auch eine optimale Integration neuer Basistechnologien vor.

In der Arbeitsgruppe Verkehrsmanagement erfolgt die Diskussion und Abstimmung von Verkehrsmanagementstrategien sowie die konzeptionelle Weiterentwicklung der Verkehrsmanagementsysteme. Dieses Gremium besitzt eine Schnittstellenfunktion zwischen den Arbeitsgruppen Strategien und Systemtechnik und trägt gleichzeitig zur Qualitätssicherung bei.

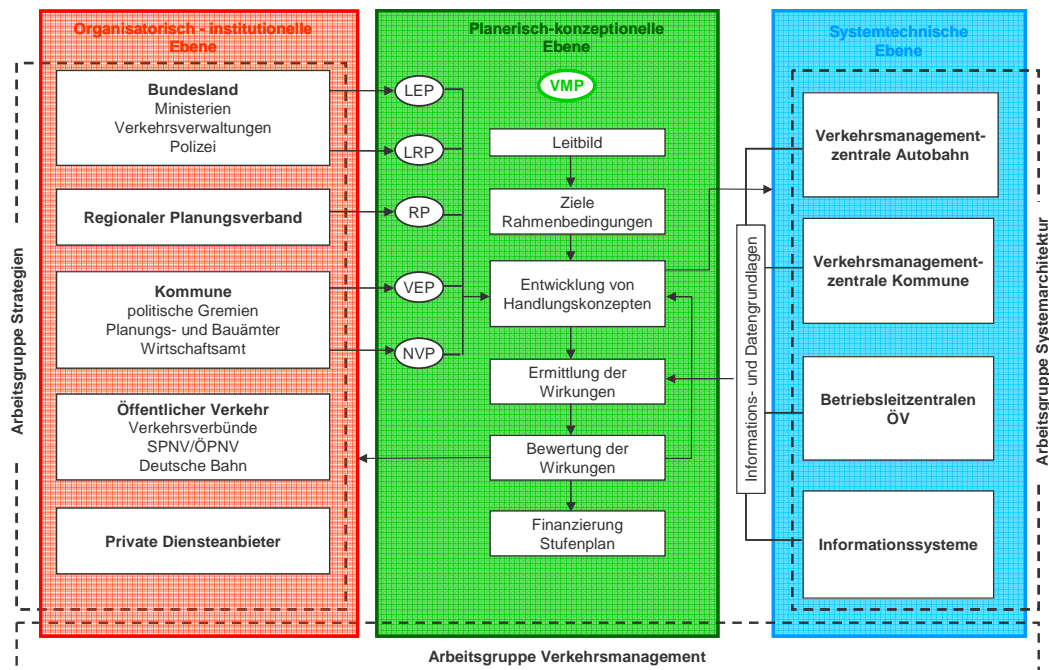


Abbildung 3: Aufgabenkoordination im Rahmen der Erstellung eines VMP (Dammann, Listl, Busch, 2005)

Entwicklung von Handlungskonzepten

Bei der Erstellung von Handlungskonzepten werden Situationen identifiziert und Strategien und Maßnahmenbündel entwickelt bzw. weiterentwickelt. Die Umsetzung der Handlungskonzepte erfolgt auf der systemtechnischen Ebene unter Mitwirkung der Arbeitsgruppe Systemtechnik.

Folgende Schritte sind bei der Entwicklung eines Handlungskonzepts zu berücksichtigen (siehe auch FGSV, 2003):

- Abgrenzung des Untersuchungsgebiets
- Bestimmung des strategischen Netzes (Verkehrswege im Untersuchungsgebiet mit maßgebender verkehrlicher Bedeutung und hoher Leistungsfähigkeit)
- Analyse von Problemkategorien (z.B. Überlastungen im Straßennetz, Störungen im ÖV-Netz)
- Maßnahmenkonzeption und -auswahl
- Strategiebildung
- Systemtechnische Umsetzung.

Welchen Detaillierungsgrad ein Handlungskonzept im Verkehrsmanagementplan aufweisen soll, ist im Einzelfall abzuwägen.

Wirkungsanalyse und Bewertung

Die Wirkungsanalyse hat primär die Aufgaben, die Basis für die Weiterentwicklung der Handlungskonzepte zu liefern und gleichzeitig als Entscheidungsgrundlage für die politischen Gremien zu dienen. Die Auswahl geeigneter Indikatoren für die Wirkungsanalyse und ihre jeweilige Gewichtung hängen wesentlich von den formulierten Zielen und dem Umfang der Verkehrsmanagementmaßnahmen ab. Die Ermittlung des Mengengerüsts sollte idealerweise softwaregestützt online und möglichst automatisiert erfolgen, um den damit verbundenen Aufwand zu minimieren. Die Auswahl einer geeigneten Methode - Messungen, Modellrechnungen, Simulationen oder kombinierte Ansätze - hängt wesentlich von der Datengrundlage und den zur Verfügung stehenden Software-Werkzeugen ab.

Es wird empfohlen, den Nutzen des Verkehrsmanagements transparent darzustellen und damit die Maßnahmenakzeptanz durch die Verkehrsteilnehmer und indirekt betroffene Öffentlichkeit sowie Politiker zu fördern.

Finanzierung und zeitlicher Horizont für die Umsetzung

Es erscheint sinnvoll, den Verkehrsmanagementplan in das mittelfristig verfügbare Gesamtbudget des Verkehrshaushalts einzubinden. Dabei muss abgeschätzt werden, welche Finanzierungsanteile aus Eigenmitteln, Fördermitteln, aus dem Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz (GVFG) und dem Finanzausgleichsgesetz (FAG) sowie aus Forschungsgeldern oder gegebenenfalls auch aus privatem Kapital stammen. Auch die Kostenaufteilung auf alle beteiligten Institutionen und Akteure ist zu betrachten. Die zu erwartenden Gesamtkosten für die Einrichtung der Infrastruktur und die Herbeiführung der Funktionalität sind unter Berücksichtigung des Kostenursprungs und der Kostenart zu sehen.

Für die Realisierung der Maßnahmen wird empfohlen, einen Stufenplan aufzustellen, der die Maßnahmendringlichkeit berücksichtigt, eine Kosten-Nutzen-Bewertung vornimmt und darüber hinaus den Finanzierungsspielraum darstellt.

Qualitätssicherung

An die in einem Verkehrsmanagementplan formulierten Handlungskonzepte werden Anforderungen von Verkehrsteilnehmern, Politikern sowie den beteiligten Akteuren und Institutionen als Kosten- und Wirkungsträger gestellt. Eine kontinuierliche Prüfung und Verbesserung der Handlungskonzepte ist daher anzustreben.

Die Realisierung der Handlungskonzepte durch die drei vorgeschlagenen, zuständigkeitsübergreifenden Gremien erfordert eine kontinuierliche Qualitätssicherung der Planungs- und Abstimmungsprozesse. Aufgrund der kurzen Innovationszyklen der Basistechnologien und der Dynamik auf der Strategie- und Maßnahmenebene erscheint es sinnvoll, einen Verkehrsmanagementplan in kurzen Zyklen fortzuschreiben. Es wird empfohlen, alle drei Arbeitsgruppen (AG) in einen kontinuierlichen Abstimmungsprozess einzubinden.

Für den Verkehrsmanagementplan wird ein Fortschreibungszyklus von ca. drei Jahren als sinnvoll erachtet. Abbildung 4 zeigt eine mögliche zeitliche Abwicklung und Verzahnung der Planungs- und Abstimmungsprozesse mit den Zeitpunkten der Planaufstellung und -fortschreibung bzw. der Abstimmung zwischen Plänen und Gremien am Beispiel des Verkehrsentwicklungsplans und des Verkehrsmanagementplans.

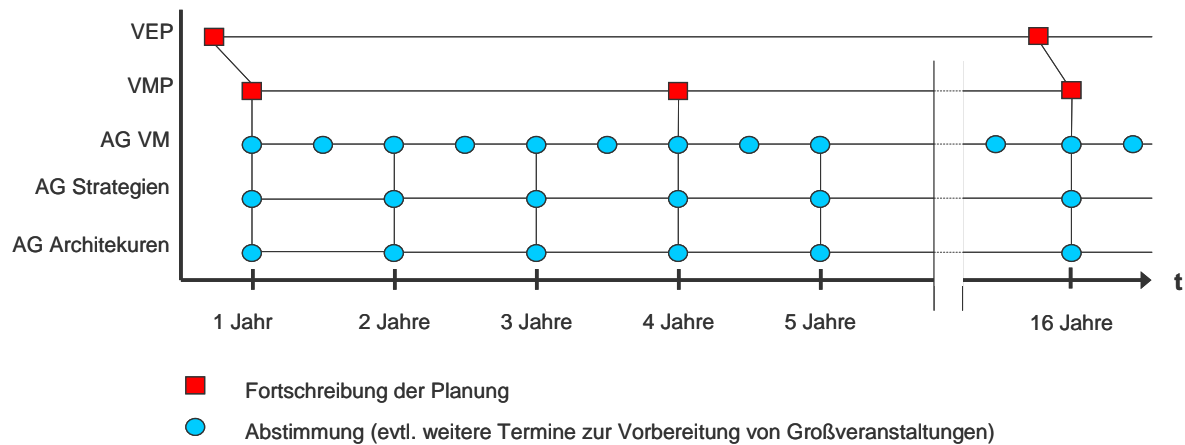


Abbildung 4: Exemplarische Verzahnung von Planungs- und Abstimmungsprozessen (Dammann, Listl, Busch, 2005)

4. Nutzen eines Verkehrsmanagementplans

Mit einem Verkehrsmanagementplan können im Hinblick auf die Planung und die Realisierung von Verkehrsmanagementmaßnahmen folgende wesentliche Voraussetzungen geschaffen werden:

- Ein Verkehrsmanagementplan beinhaltet abgestimmte Handlungskonzepte zur Weiterentwicklung des Verkehrsmanagements auf der Basis der verkehrspolitischen Ziele.
- Mit einem Verkehrsmanagementplan können Zeithorizonte für die Umsetzung von Maßnahmen festgelegt werden.
- Ein Verkehrsmanagementplan liefert eine umfassende Grundlage für Investitionsentscheidungen.
- Mit einem Verkehrsmanagementplan kann die grundsätzliche Förderwürdigkeit der Weiterentwicklung der Verkehrsmanagementsysteme und des Ausbaus der Infrastruktur des Verkehrsmanagements durch Bund und Land mit den Instrumenten GVFG und FAG unterstützt werden.
- Ein Verkehrsmanagementplan liefert der Verwaltung ein technisch-organisatorisches Rahmenkonzept, das die Grundlage für eine optimale Wirkungsentfaltung von Verfahren und Systemen ist.
- Ein Verkehrsmanagementplan unterstützt die Qualitätssicherung des Verkehrsmanagements durch systematische und regelmäßige Überprüfung der verkehrlichen Zielsetzung und der Effizienz der durchgeführten Maßnahmen.

Vor dem Hintergrund dieser Aspekte und den begrenzten finanziellen Ressourcen kommt dem Verkehrsmanagementplan auch eine hohe wirtschaftliche Bedeutung zu.

Die Landeshauptstadt München wird als erste deutsche Großstadt unter Berücksichtigung der in diesem Beitrag dargestellten Grundlagen innerhalb der nächsten Jahre einen Verkehrs- und Mobilitätsmanagementplan für den Ballungsraum München erstellen und damit einen strategisch-konzeptionellen Rahmen für die Bewertung und Weiterentwicklung von Verkehrsmanagementmaßnahmen im Ballungsraum München schaffen.

5. Danksagung

Viele der in dem vorliegenden Fachaufsatz dargestellten Ideen und Ansätze bauen auf dem auf, was ich in meiner mehr als sechsjährigen Tätigkeit am Fachgebiet und in der Ingenieurberatung von Herrn Prof. Zackor gelernt habe. Dafür und für seinen trocken-humorvollen, aber auch sehr persönlichen und einfühlsamen Umgang mit uns wissenschaftlichen Mitarbeitern möchte ich Herrn Zackor ganz herzlich danken und alles Gute für den weiteren Lebensweg wünschen.

Literatur

Busch, F., Keller, H., Keßler, D. (2004): Es gibt noch viel zu tun – Rahmenkonzept für ein Verkehrsmanagement für München und sein Umland. Internationales Verkehrswesen. Jahrgang 56, Heft 10, Deutscher Verkehrs-Verlag, Hamburg, S. 457-460.

Dammann, W., Listl, G., Busch, F. (2005): Leitfaden zur Erstellung eines Verkehrsmanagementplans am Beispiel der LH München. Im Auftrag der BMW Group, München (unveröffentlicht).

Dammann, W., Listl, G., Busch, F. (2006): Praxisorientiertes Vorgehen zur Planung des Verkehrsmanagements. Straßenverkehrstechnik. Jahrgang 50, Heft 9, Kirschbaumverlag, Bonn, S. 538 - 543.

FGSV - Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2001): Leitfaden für Verkehrsplanungen. Köln.

FGSV - Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2003): Hinweise zur Strategieentwicklung im dynamischen Verkehrsmanagement. FGSV Verlag, Köln.

Zackor, H. (1995): Verkehrssystem-Management in Rheinland-Pfalz - Vorbereitung von Pilotprojekten. Studie im Auftrag des Ministeriums für Wirtschaft und Verkehr des Landes Rheinland-Pfalz, Kassel.

Zackor, H. (1997): Mobilitätssicherung durch Verkehrssystem-Management. Straßenverkehrstechnik. Jahrgang 39, Heft 3, Kirschbaumverlag, Bonn, S 109 - 114.

Zackor, H. (2001): Beeinflussung und Steuerung des Straßenverkehrs. in: Der Ingenieurbau, Band: Verkehr – Straße, Schiene, Luft. Ernst & Sohn Verlag, Berlin, S. 639 - 649.

Dezentrale Steuerung von Lichtsignalanlagen in urbanen Verkehrsnetzen

**Dipl.-Ing. Detlef Kobbeloer, Universität Kassel, FG Verkehrstechnik und Transportlogistik
Mönchebergstraße 7, 34125 Kassel, Telefon: 0561 / 8042687, E-mail: kobbeloer@uni-kassel.de**

1. Motivation

Zunehmendes Verkehrsaufkommen und eine stetig steigende Verkehrsnachfrage führen insbesondere in urbanen Ballungsräumen häufig zu überlasteten Straßen und Staus mit negativen Auswirkungen auf die Wirtschaft und die Ökologie. Während dieser Problematik in früheren Jahrzehnten oftmals durch den Ausbau des Verkehrswegenetzes Rechnung getragen wurde, werden heute vielerorts Konzepte für ein integriertes Verkehrsmanagement mit dem Ziel entwickelt, bestehende Verkehrsinfrastrukturen durch Beeinflussung des Verkehrs- und Mobilitätsverhaltens besser zu nutzen.

Die Steuerung des Verkehrs durch Lichtsignalanlagen gewinnt in diesem Kontext zunehmend an Bedeutung. Insbesondere die kontinuierlich vorangetriebene Weiterentwicklung der Möglichkeiten zur verkehrsabhängigen Beeinflussung von Verkehrsströmen macht die Lichtsignalsteuerung zu einem unverzichtbaren und wirkungsvollen Instrument für eine sichere und effiziente Abwicklung des vorhandenen Verkehrsaufkommens. Durch die zeitliche Entflechtung von unverträglichen Verkehrsströmen tragen LSA nicht nur zu einer wesentlichen Erhöhung der Verkehrssicherheit an Knoten bei, sondern können durch vielfältige Steuerungsmöglichkeiten auch die Kapazität einzelner Knoten und gesamter Verkehrsnetze nachhaltig erhöhen. Hierzu werden bereits vielerorts Steuerungssysteme eingesetzt, mit denen es möglich ist, den Verkehr unter Beachtung veränderlicher Verkehrszustände durch die kontinuierliche Verarbeitung online erfasster Daten entsprechend einer verkehrstechnischen Zielvorgabe direkt zu beeinflussen.

Dennoch werden an vielen Knoten mögliche Verbesserungspotenziale nicht vollständig ausgeschöpft und somit verkehrsplanerische sowie verkehrstechnische Zielvorgaben nicht oder nur in begrenztem Umfang erfüllt. Neben einer oftmals veralteten und nicht ausreichend leistungsfähigen Gerätetechnik liegen die Ursachen hierfür in den zum Einsatz kommenden Steuerungsstrategien begründet. Diese sind aus Kostengründen häufig nicht an die sich über die Jahre geänderten verkehrlichen Gegebenheiten angepasst, so dass die erzielbare Qualität des Verkehrsablaufs weit hinter dem mit modernen verkehrsabhängigen Lichtsignalsteuerungen erreichbaren Standard zurückbleibt.

Universell einsetzbare und individuell für jeden beliebigen Knoten adaptierbare Steuerungswerkzeuge, die sich automatisch und in Echtzeit bei einer gleichbleibend hohen Steuerungsqualität den wechselnden verkehrlichen Gegebenheiten anpassen, sind bisher aufgrund der Komplexität der Anforderungen noch nicht entwickelt worden oder weisen in Bezug auf deren Modifikationsmöglichkeiten nur einen begrenzten Standardisierungsgrad auf. Insbesondere eine vollständige Standardisierung des Steuerungsablaufs kann jedoch durch den Wegfall der zum Teil sehr aufwändigen Projektierung und bedarfsgerechten Anpassung von Ablauflogiken zu einer deutlichen Kostenreduzierung bei der Planung von Lichtsignalanlagen führen. Das Systemverhalten der Steuerung würde hierbei allein durch die individuell auf den jeweiligen Knoten angepasste Parametrierung von Steuerungselementen beeinflusst werden. Durch an allen Knoten zum Einsatz kommende identische Steuerungsabläufe wird eine hohe Transparenz des gesamten Steuerungssystems gewährleistet. Die automatische Adaption an sich ändernde Verkehrszustände trägt darüber hinaus dazu bei, die Folgekosten beim Betrieb einer Lichtsignalanlage gering zu halten.

Weitere Kosteneinsparungen sind durch die vollständige Verlagerung der gesamten Systemintelligenz von einer Zentrale in die Knotengeräte der jeweiligen Lichtsignalanlage zu erwarten. Hierdurch muss keine netzweite Infrastruktur vorgehalten werden, da der räumliche Umfang der Steuerung auf den zu steuernden Knoten beschränkt bleibt. Da jedoch bei einer rein dezentralen Steuerung keine Kommunikationsmöglichkeiten mit benachbarten Knoten vorhanden sind, können die gerade in engmaschigen Verkehrsnetzen vorhandenen Abhängigkeiten zwischen benachbarten Lichtsignalanlagen nicht direkt berücksichtigt werden. Dennoch steht zu erwarten, dass unter bestimmten Voraussetzungen systeminhärent eine partielle Optimierung von Verkehrsnetzen ausgelöst werden kann, wenn jede Lichtsignalanlage alle Abhängigkeiten am jeweiligen Einzelknoten bestmöglich einzustellen versucht. Die niedrigeren Betriebskosten einer dezentralen Steuerung lassen sich hierbei jedoch nur bis zu einem gewissen Grad gegenüber der sich auf der Nutzenseite eventuell einstellenden geringeren Qualität des Verkehrsablaufs rechtfertigen.

2. Das Steuerungswerkzeug ADAPT2

Mit dem dezentralen Steuerungswerkzeug ADAPT2 kann eine vollständig standardisierte Versorgung von Lichtsignalanlagen unabhängig von der individuellen Knotengestaltung realisiert und umgesetzt werden. Durch die Modularisierung des gesamten Steuerungsablaufs setzt sich die hinterlegte verkehrsabhängige Steuerungslogik aus einzelnen, in sich geschlossenen Steuerungsmodulen zusammen (Abbildung 1). Diese besitzen in ihrem internen Steuerungsablauf die Aufgabe, ein klar umrissenes Teilproblem der Steuerung wie beispielsweise die Beschreibung eines bestimmten Verkehrszustandes oder eines herbeizuführenden Zustands der Steuerung eindeutig zu lösen. Durch klar definierte Schnittstellen und den erreichten Standardisierungs- und Modularisierungsgrad weist ADAPT2 eine sehr hohe Systemoffenheit in Bezug auf künftige technische Entwicklungen auf. Einzelne Steuerungsmodulare können modifiziert, ausgetauscht oder neu eingefügt werden, ohne dass hierdurch die Gesamtfunktionalität des Systems beeinträchtigt wird.

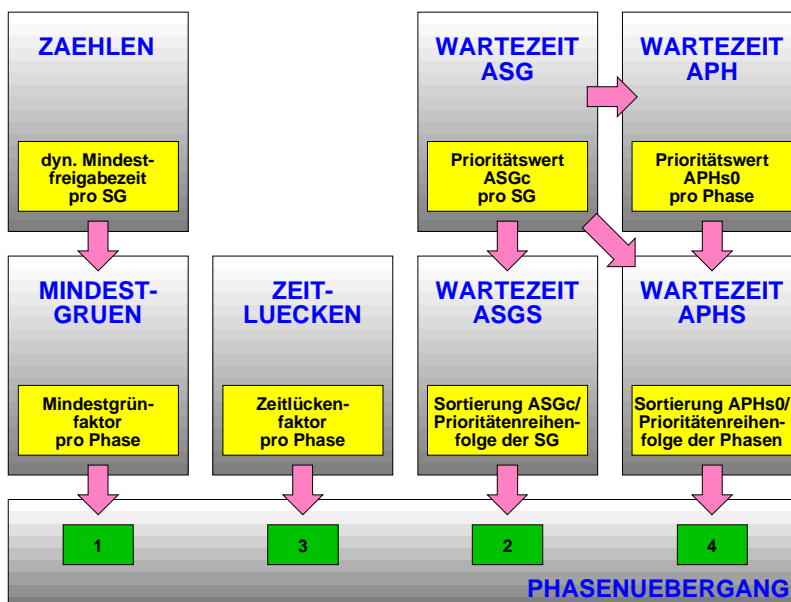


Abbildung 1: Zusammenwirken der Steuerungsmodule in ADAPT2

ADAPT2 fällt Steuerungsentscheidungen auf Basis von zuvor für alle Signalgruppen und Phasen ermittelten Prioritätswerten. Das System ist hierbei bestrebt, nach Erfüllung der Abbruchkriterien der laufenden Phase in genau die Phase zu schalten, in der die Signalgruppe mit der höchsten Priorität enthalten ist und deren Signalgruppen im Durchschnitt die höchste Priorität der zulässigen Zielphasen besitzen. Die Priorität einer Signalgruppe wird dabei

durch Ermittlung der absoluten Wartezeit eines Verkehrsteilnehmers nach dessen Anforderung bzw. der absoluten Sperrzeit einer Signalgruppe (bei nicht vorhandener Anforderungsdetektorik) bestimmt. Durch die für jede Signalgruppe durchzuführende Definition von Grenzwerten der absoluten Warte- bzw. Sperrzeit kann eine unterschiedliche Gewichtung von Signalgruppen vorgenommen werden. Bestimmte Signalgruppen erreichen auf diese Art und Weise schneller eine höhere Prioritätsstufe und werden somit bevorzugt im Steuerungsablauf behandelt. Die Versorgung der Steuerungsparameter erfolgt einfach und übersichtlich über eine benutzerfreundliche Eingabemaske (Abbildung 2).

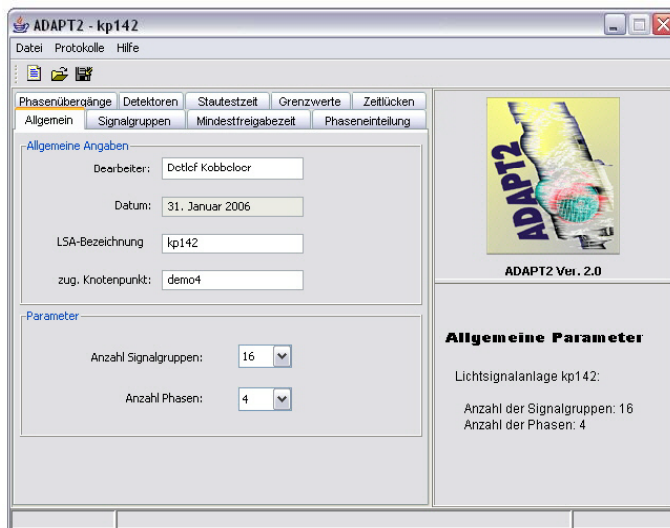


Abbildung 2: Eingabemaske von ADAPT2

In ADAPT2 können neben statischen Freigabezeitvorgaben auch dynamische Mindestfreigabezeiten in den Steuerungsentscheidungen berücksichtigt werden. Hierzu wird in definierten Zeitintervallen die Anzahl der die Haltlinie passierenden Fahrzeuge ermittelt und der auf Basis dieser Verkehrsstärke erforderliche Freigabezeitbedarf für die betreffende Signalgruppe berechnet. So wird für jede Signalgruppe eine dem Bedarf angepasste Freigabezeitqualität erreicht, ohne dass ein verkehrabhängiger Eingriff zu einem vorzeitigen Abbruch der laufenden Signalgruppe führen kann.

3. Sensitivitätsanalyse

Mit ADAPT2 versorgte Einzelknotensteuerungen können mindestens die Steuerungsqualität einer nicht standardisierten verkehrabhängigen Lichtsignalanlage erreichen. Dies wurde am Beispiel von zwei Demonstrationknoten nachgewiesen. Bei den verkehrlichen Wirkungen waren zum Teil sogar erhebliche Verbesserungspotenziale in Bezug auf die Summe der Verlustzeiten, die Anzahl der Halte und die zu erwartenden Rückstaulängen festzustellen. Bei der Zuweisung von Grenzwerten der absoluten Warte- bzw. Sperrzeit zeigte sich, dass die Qualität der Steuerung bei sehr niedrig angesetzten Grenzwerten desto geringer ist, je höher die Belastung in den einzelnen Zufahrten ist. Die zur Verfügung stehende Freigabezeit reicht dann durch die hierdurch erzeugten sehr häufigen Phasenwechsel oft nicht zur Abwicklung des jeweiligen Verkehrsaufkommens aus. Hohe Grenzwertannahmen führten hingegen bei einigen Signalgruppen teilweise zu sehr langen Sperrzeiten. Insbesondere bei Fußgänger-Signalgruppen kann dies ein Sicherheitsrisiko darstellen, da hierdurch die Gefahr von Rotlichtmissachtungen deutlich ansteigt.

Die mit ADAPT2 zu erwartenden Wirkungen auf den Verkehrsablauf sind auch in zwei Netzwerken der Städte Kassel und Göttingen simuliert und evaluiert worden. Während der Innenstadtring in Kassel ein sowohl durch den mIV als auch durch den ÖV hoch belastetes und

engmaschiges Verkehrsnetz mit vielen komplexen Knoten darstellt, lässt sich der Kreuzberg-ring in Göttingen eher als ein linienhaftes Verkehrsnetz mit nur mäßigen Verkehrsstärken und verhältnismäßig klaren Knotenstrukturen charakterisieren (Abbildungen 3 und 4).

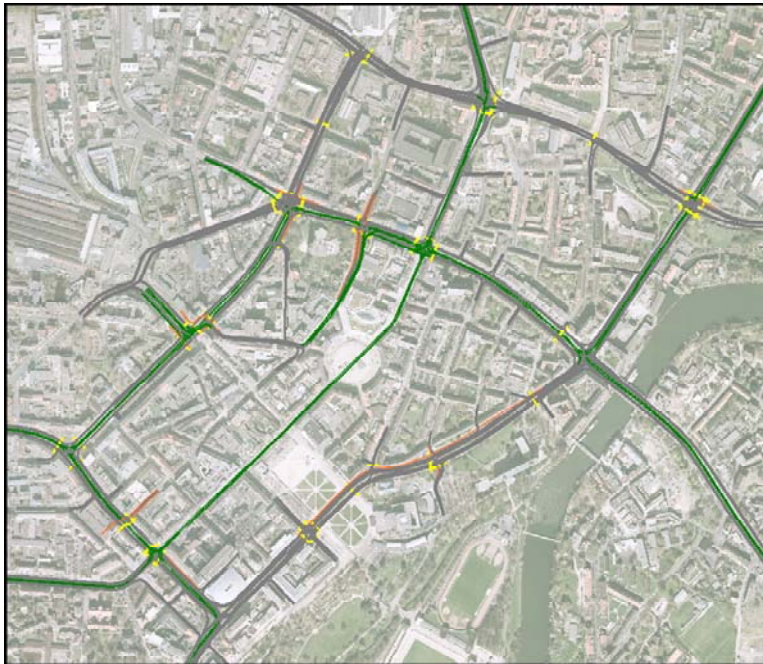


Abbildung 3: Simulationsnetz Innenstadtring Kassel [© 2007 Google Earth (nur Luftaufnahme)]



Abbildung 4: Simulationsnetz Kreuzberg-ring Göttingen [© 2007 Google Earth (nur Luftaufnahme)]

In beiden Netzen waren grundverschiedene Ausprägungen der verkehrlichen Wirkungen festzustellen. Während auf dem Kreuzberg-ring in Göttingen eine deutliche Erhöhung der Qualität des Verkehrsablaufs gegenüber der Referenzsimulation eine deutliche Erhöhung der Qualität des Verkehrsablaufs für alle Verkehrsarten beobachtet werden konnte, wurden auf dem Innenstadtring in Kassel nur beim öffentlichen Verkehr marginale Verbesserungen erzielt. Für den mIV sowie für Fußgänger und Radfahrer waren hier jedoch deutlich schlechtere Ergebnisse als im Referenzfall zu verzeichnen. Die Gründe hierfür werden nachfolgend genannt:

- Geringe Knotenabstände können durch die fehlende Koordinierung zwischen den Knoten zu teilweise erheblichen Beeinträchtigungen des Verkehrsablaufs führen. Durch das Auflaufen von Fahrzeugpulks auf gesperrte Signalgruppen können die entstehenden Rückstauungen unter Umständen bis in benachbarte Knoten hineinreichen und dort zu zusätzlichen Behinderungen führen. Dieser Effekt wird durch hohe Verkehrsstärken in den einzelnen Zufahrten zusätzlich begünstigt.

- Die sich für jede Signalgruppe in Abhängigkeit vom gewählten Grenzwert einstellenden Freigabezeiten reichen zum Teil nicht aus, um das vorhandene Verkehrsaufkommen effektiv abwickeln zu können. Dies gestaltet sich umso problematischer, je häufiger laufende Phasen durch hochprioritäre Signalgruppen vorzeitig abgebrochen werden. Der erforderliche Freigabezeitbedarf einer Signalgruppe kann nur dann in einem ausreichenden Maße zur Verfügung gestellt werden, wenn die gewählten Grenzwertannahmen zu einem ausgewogenen Verhältnis zwischen der tatsächlichen Freigabezeitdauer und der Sperrzeit einer Signalgruppe führen.
- Restriktionen bei der Phasengestaltung und in den Phasenübergängen bewirken zeitweise, dass die Signalgruppe mit der höchsten Priorität nicht direkt freigegeben werden können, da diese in keiner aus der laufenden Phase erreichbaren Zielphase enthalten ist. Durch das dann zunächst erforderlich werdende Aufschalten einer Zwischenphase entstehen zusätzliche vermeidbare Verlustzeiten für Signalgruppen mit der höchsten Dringlichkeit. Bei sehr hohen Auslastungen können durch nicht vorhandene Restriktionen bei den zulässigen Phasenübergängen jedoch auch negative Wirkungen auf die Kapazität eines Knotens erzeugt werden, da durch die sich bei bestimmten Phasenfolgen einstellende höhere Zwischenzeitensumme Kapazitätsreserven ungenutzt bleiben können.

Die im Gegensatz zum Innenstadtring in Kassel sehr guten Ergebnisse auf dem Kreuzberg-ring in Göttingen wurden im Wesentlichen auf die geringeren Verkehrsbelastungen und auf die positiven Wirkungen der dort zum Einsatz kommenden verhältnismäßig einfachen Phaseneinteilungen und Phasenübergangsdefinitionen zurückgeführt. Die meisten der auf dem Innenstadtring in Kassel identifizierten Problembereiche waren in Göttingen nicht oder nur in sehr geringem Umfang zu verzeichnen. Insgesamt stellte sich hier sogar ein deutlich homogenerer Verkehrsablauf als im Referenzfall ein. Die linienhafte Netzgestaltung des Kreuzberg-rings sowie größere Abstände zwischen den Knoten verursachten teilweise bereits eine Entflechtung von Fahrzeugpuls. Die hierdurch sinkenden Ansprüche an eine mögliche Koordinierung bei gleichzeitig steigenden Anforderungen an flexible Einzelknotensteuerungen trugen ebenfalls zu einer Qualitätserhöhung bei.

4. Fazit

ADAPT2 scheint seine positiven verkehrlichen Wirkungen stärker an Einzelknoten sowie in kleineren bis mittleren Verkehrsnetzen mit nicht zu hohen Auslastungen zu entfalten. Die bei der Installation zusätzlicher Erfassungseinrichtungen und bei der Versorgung entstehenden Kosten scheinen hierbei durch den zu erwartenden höheren verkehrlichen Nutzen gerechtfertigt werden zu können. Hingegen überwiegen in engmaschigen und hoch belasteten Verkehrsnetzen die Nachteile einer dezentralen Steuerung aufgrund der vielfältigen Abhängigkeiten sowohl zwischen den einzelnen Verkehrsarten als auch zwischen den jeweiligen Knoten. Zur Validierung der getroffenen Aussagen sind jedoch noch weitere Untersuchungen in anderen Verkehrsnetzen durchzuführen.

Weiterführende Forschungsarbeiten werden zeigen, ob und bis zu welchem Grad standardisierte und modularisierte Steuerungskonzepte die bislang in engmaschigen urbanen Verkehrsnetzen noch vorhandenen Defizite eines dezentralen Ansatzes gegenüber einer zentralen Netzsteuerung - auch im Hinblick auf das Verhältnis des erwarteten Nutzens zu den anfallenden Kosten - zu kompensieren bzw. zu überwinden vermögen.

Anmerkungen zu Verkehrstechnik und Verkehrsmanagement aus Anlass der Verabschiedung von Prof. Dr.- Ing. Heinz Zackor in Kassel

**Univ.-Prof. Dr./UCB Hartmut Keller, TRANSVER GmbH, Maximilianstraße 45,
80538 München, Telefon: 089 / 211878-0, E-mail: keller@transver.de**

1. Verkehrstechnik und Verkehrsmanagement in Kassel

Aus Anlass der Verabschiedung von Prof. Zackor von der Universität Kassel ist es angemessen, einige Entwicklungen in der Verkehrstechnik, etwas weiter gefasst im Verkehrsmanagement, darzulegen, den Lehr- und Forschungsgebieten, die Prof. Zackor im Institut für Verkehrswesen dort vertreten hat.

Die Verkehrstechnik liefert die Grundlagen für die Gestaltung der Strategien und Maßnahmen des Verkehrsmanagements, auf beiden Ebenen der Entwicklung hat Prof. Zackor beträchtliche Beiträge geleistet. Prägend für Kassel ist, dass die Verkehrstechnik sowohl die des Straßenverkehrs als auch die Betriebstechnik des Öffentlichen Verkehrs beinhaltet.

Diese Struktur in Kassel war auch ein Vorbild für die Neustrukturierung der Lehrgebiete im Institut für Verkehrswesen der Technischen Universität München, indem die Planung, der Bau und der Betrieb der Verkehrsinfrastruktur über die Grenzen der Verkehrsmittel und Verkehrsarten hinweg als Lehrstühle bzw. Fachgebiete gegliedert wurden.

2. Entwicklungen im Verkehrsmanagement

Das Verkehrsmanagement hat seinen Ursprung wohl im

Traffic System Management (TSM)

der 50-er Jahre, als in den USA Verkehrsinfrastrukturmaßnahmen in den Städten vom Bund nur finanziert wurden, wenn ein Plan für ein TSM vorlag.

In Deutschland war es 10 Jahre später die sog.

Sachverständigenkommission für den Verkehr in den Städten und Gemeinden,

die die Bedeutung betrieblicher Maßnahmen betonte.

Etwa in den 70-ern wurde von einem

Arbeitskreis der Forschungsgesellschaft für Straßen und Verkehrswesen, FGSV,

unter Leitung von Prof. Ruske, ein Papier zum Verkehrsmanagement veröffentlicht.

In den 80-er Jahren erhielten die Inhalte des Verkehrsmanagements durch die Rahmenprogramme für Forschung und Entwicklung der Europäischen Kommission mit Programmen wie DRIVE (Dedicated Road Infrastructure for Vehicle Safety in Europe) und Advanced Transport Telematics (ATT) durch die Begriffe

Telematics und Intelligent Traffic / Transport Systems (ITS)

eine Renaissance.

Als Folge des Eureka Programmes PROMETHEUS, das bereits vor DRIVE begonnen wurde, wurde in den 90-er Jahren in München in Zusammenarbeit von Industrie, Verwaltung, Verkehrsträgern und Wissenschaft mit dem

Kooperativen Verkehrsmanagement

ein Konzept und Projekt entwickelt, um die Erkenntnisse aus dem Programm zu erproben und weiterzuentwickeln, im Wesentlichen zur besseren Nutzung und Vernetzung der vorhandenen Verkehrsinfrastruktur. Projekte wie Munich COMFORT und STORM in Stuttgart waren die weitere Folge, die dann durch Förderung durch die europäischen F+E-Programme in Projekten wie LLAMD (London, Lyon, Amsterdam, Munich, Dublin) und TABASCO (Telematics Applications in Bavaria, Scotland and others) mit München und QUARTET (Quadro Regional Cities with Telematics Technologies) mit Stuttgart mündeten.

Mit den Forschungsprogrammen des BMBF „Mobilität in Ballungsräumen“ und „Verkehrsmanagement VM 2010“ wurde der Begriff des

Strategischen Verkehrsmanagements

herausgestellt, indem die unterschiedlichen hierarchischen Ebenen des Planungsprozesses aufgegriffen wurden.

Einen Meilenstein in dieser Entwicklung bedeutet die von der EU aus dem Projekt ROSETTA (Real Opportunities for Exploitation of Transport Telematics Applications) heraus entwickelte und vom BMVBW gestützte Initiative zur Gründung nationaler Gruppen mit Zuständigkeit für ITS Systemarchitekturen und insbesondere für die Formulierung von Thesen zur Klärung eines Rahmenkonzepts (Policy Framework) für die inhaltliche und institutionelle Gestaltung des Verkehrsmanagements bzw. ITS auch in Deutschland und Europa. Mit der Bildung eines

Arbeitskreises „ITS Architekturen“ innerhalb der FGSV

sind die Grundlagen für diese Aktivitäten gelegt, wobei der Kreis mit den nationalen Gruppen der Mitgliedsländer innerhalb der EU und den Projekten der EU zur Definition von ITS Systemarchitekturen wie KARIN und FRAME zusammen wirken wird.

Die aktuellen F+E-Programme der EU und des BMBF zielen auf

Co-operative Systems oder Kooperative Verkehrssysteme,

indem die Potenziale der Informations- und Kommunikationssysteme der Fahrzeuge verstärkt genutzt werden und in Kooperation mit denen der Verkehrsinfrastrukturen der Öffentlichen Hand und der Verkehrsunternehmen neue Konzepte zur nachhaltigen Verbesserung der Verkehrssituation in Europa und Deutschland erforscht werden.

Nachfolgend werden einige Entwicklungsrichtungen des Verkehrsmanagements erörtert.

Rahmenplan für das Verkehrsmanagement / Verkehrsmanagementpläne

Die nationalen und europäischen Erfahrungen haben gezeigt, dass die Potenziale des Verkehrsmanagements nur erschlossen werden können, wenn die Strategien und Maßnahmen des Verkehrsmanagements als integraler Bestandteil der Verkehrsentwicklungsplanung behandelt werden. Abbildung 1 zeigt diesen Ansatz, indem entsprechende Instrumente gefordert werden, die eine integrierte Szenarienentwicklung von Verkehrsinfrastruktur und Verkehrsmanagement in die unterschiedlichen Ebenen der Planungsprozesse ermöglichen. Bestandteile dieses Konzepts sind auch kooperative Systeme von individuell und kollektiv wirksamen Maßnahmen des Verkehrsmanagements. Dieses Konzept wurde für die Region München entwickelt, ist aber vom Ansatz her übertragbar auf andere Räume.

Eine europäische, auch bundesländerübergreifende Dimension haben Verkehrsmanagementpläne in den Euro-regionalen Projekten wie CORVETTE und SERTI, in denen Traffic

Management Plans (TMPs) vornehmlich als Rahmen für die Konzeption und Gestaltung der grenzüberschreitenden Verkehrsinformations- und Verkehrssteuerungssysteme entwickelt wurden. Der Fokus ist dabei der Alpen überquerende Verkehr, wie zum Beispiel Umleitungsstrategien und entsprechende Verkehrsleitkonzepte bei mehrstündigen Sperrungen der Brennerautobahn.

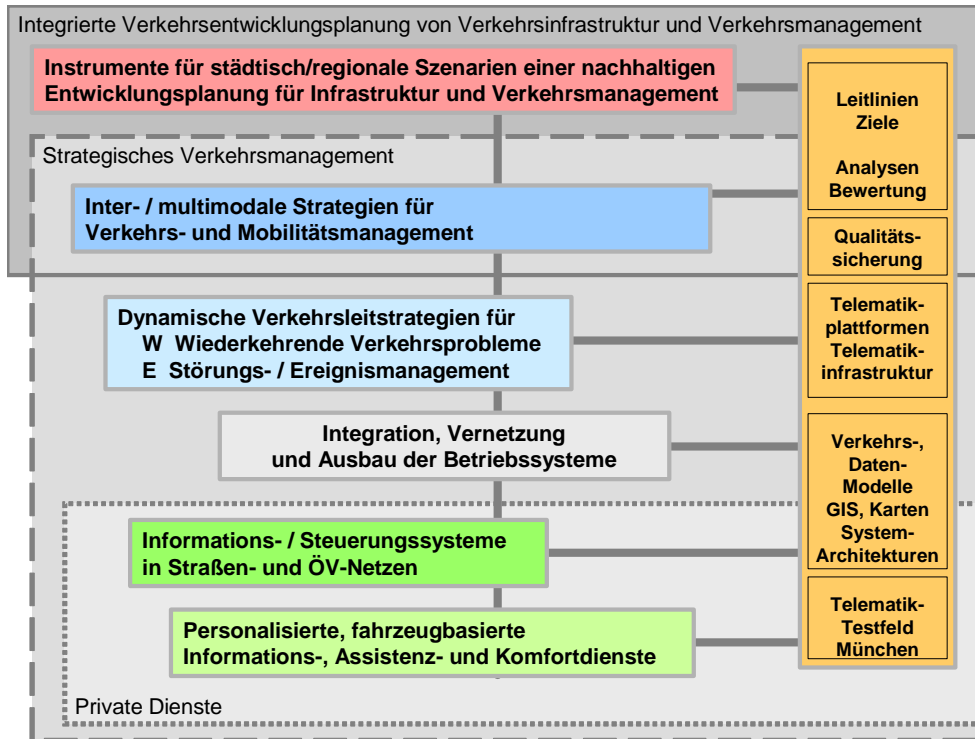


Abbildung 1: Rahmenkonzept für eine das Verkehrsmanagement umfassende Verkehrsentwicklungsplanung

Kooperative Verkehrsmanagementsysteme

Der bereits angesprochene Ansatz der Kooperativen Systeme ist in Abbildung 2 detailliert. Der Grundgedanke ist ein Paradigmawechsel, indem Verkehrsinformationen und Steuerungsmaßnahmen der öffentlichen Hand durch die Bereitstellung von fahrzeuggenerierten Informationen gestützt werden. Gleichzeitig werden die fahrzeugbasierten Navigationssysteme über die aktuellen Maßnahmen der hoheitlichen Verkehrswarn- und Steuerungssysteme in Kenntnis gesetzt.

Damit stehen die Kooperativen Fahrzeugsysteme (mit Fahrzeug - Fahrzeug - Infrastruktur - Kommunikation) mit hoheitlichen, kooperativen Zentralen bzw. Kommunikationsagenturen in Verbindung und ermöglichen verbesserte hoheitliche Verkehrsleitstrategien und verkehrsadaptive Navigationssysteme. Genutzt werden dabei die Potenziale der fahrzeugbasierten Detektionsinterpretation mobiler und lokaler Sensorik, das Organisationspotenzial der Navigationssysteme zur Aktualisierung z.B. digitaler Karten in den Fahrzeugen und in den Zentralen sowie die fahrzeugorientierte Steuerungskompetenz, indem die Routenwahl der Navigationssysteme und kollektive Netz- bzw. Routenbeeinflussung verkehrsadaptiv aufeinander abgestimmt vermittelt werden. Diese Konzepte sind Bestandteil aktueller Projekte, die durch die Europäische Kommission und das BMBF gefördert werden.

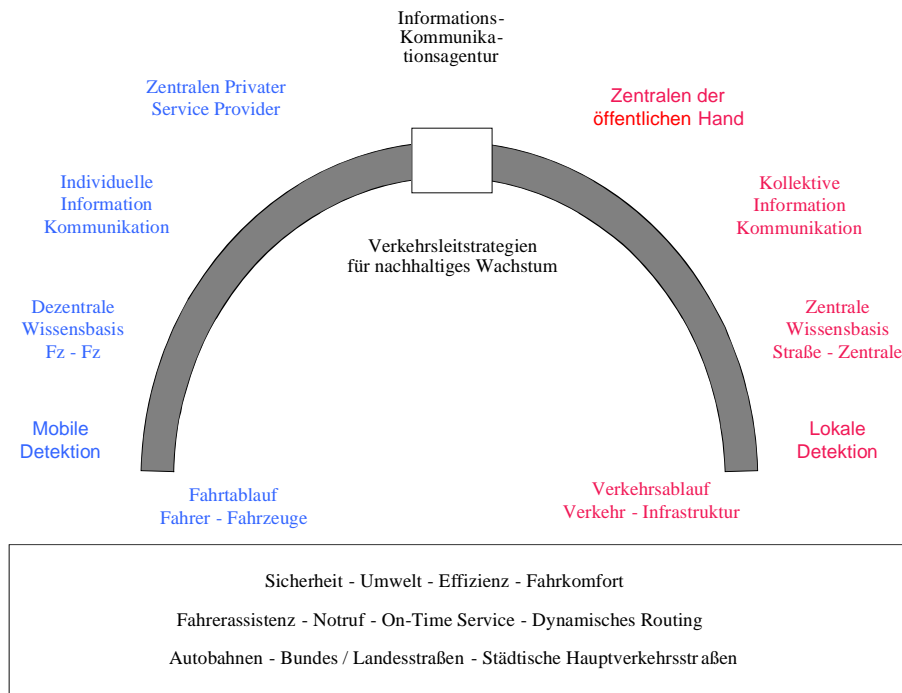
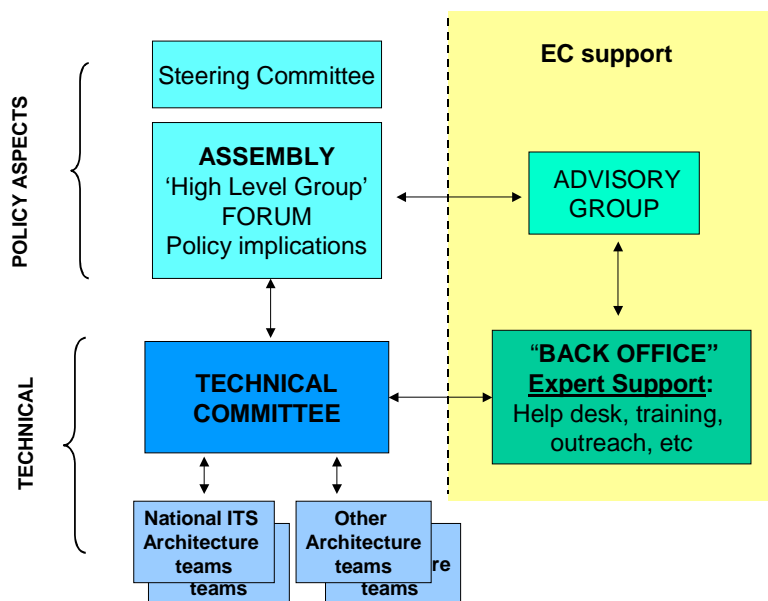


Abbildung 2: Potenziale und Komponenten kooperativer fahrzeug- und infrastrukturbasierter Verkehrssysteme

ITS Policy Framework und ITS Systemarchitekturen

Wie zuvor angesprochen sind von Seiten der Europäischen Kommission, aber auch von einzelnen Mitgliedsstaaten, Aktivitäten initiiert worden, um ein Policy Framework für die Verkehrstelematik in den einzelnen Staaten und für die EU, als Rahmen für die Entwicklung von technischen Systemarchitekturen, zu definieren. Das ROSETTA Projekt hat dazu Vorschläge unterbreitet, die von der Europäischen Kommission, u.a. für Co-operative Systems, aufgegriffen wurden. Abbildung 3 zeigt die vorgeschlagene Struktur.



EU / ROSETTA Recommendation: Policy Framework - Process

Abbildung 3: Strukturierung der EU Aktivitäten zur Bildung eines Rahmenkonzepts für ITS Anwendungen und ITS Architekturen (ROSETTA, 2005)

Das Konzept geht von drei Ebenen der Entwicklung aus. Auf der obersten Ebene wird eine High Level Group als Forum aus Vertretern der nationalen Verkehrsministerien der Mitgliedsstaaten gebildet, um nationale ITS Konzepte (Policies) auf europäischer Ebene abzustimmen. Dazu werden sie von einem Technical Committee unterstützt bzw. dieses bekommt die Aufgabe, im Kontext der vereinbarten Policies europäische Systemarchitekturen interoperabel und transnational zu gestalten. Die dritte Ebene bilden die nationalen Architecture Teams, die die nationalen Gesichtspunkte und Forderungen in das Technical Committee einbringen bzw. die europäischen Konzepte an die nationalen Institutionen vermitteln und abstimmen. Unterstützt werden diese Aktivitäten gegebenenfalls durch Beraterteams und mit ihnen Projekte, die aus Mitteln der EU-Rahmenprogramme gefördert werden können.

Telematik- / ITS-Forschungsbedarf

Die Telematik als Mittel zur Realisierung intelligenter Verkehrssysteme bzw. nachhaltigen Verkehrsmanagements ist in Teilen weit entwickelt, aber ein sich schnell änderndes Medium, so dass nach wie vor erheblicher Forschungsbedarf besteht. Nachfolgend werden einige Themen angesprochen, die vornehmlich im Projekt ROSETTA, nach einer Bestandsanalyse und einem Ausblick auf künftige Erfordernisse, definiert wurden.

Aus praktischer Sicht ist nach wie vor der Gestaltung der

Mensch-Maschine-Interaktion

Vorrang zu geben, um den Nutzern die Telematiksysteme voll zugänglich zu machen. Das Internet hat wertvolle Wege aufgezeigt, wie aus der Vielfalt der verfügbaren Informationen relevante selektiert und präsentiert werden können. Es bedarf allerdings noch erheblicher Anstrengungen, dass die Nutzer den Informationen, die über Terminals auf Straßen und in zentralen Übergängen zwischen den Verkehrsarten präsentiert werden, ausreichendes Vertrauen schenken. Dies erfordert weitere intensive Nutzerbeteiligungen und Akzeptanzanalysen.

Auch bei den

Fahrerassistenzsystemen

ist die Mensch-Maschine-Schnittstelle nach wie vor kritisch. Die Systeme sind eindeutig sicherheitsorientiert auszulegen und die Fahrerbelastungen gering zu halten. Unter dem Gesichtspunkt, dass die Informationssysteme gerade dann erforderlich werden, wenn der Fahrer sich in Situationen befindet, in denen er bereits unter Stress steht, wie „Ich habe die Orientierung verloren“, oder „Ich brauche einen Parkplatz“, oder „Soll ich diese oder die nächste Brücke überqueren“, wird die Bedeutung der Güte der MMS offensichtlich. In Anbetracht der Unterschiedlichkeit der beteiligten Fahrerpopulationen, wie jüngere und ältere Fahrzeugführer, wird die Herausforderung deutlich.

Aus Sicht der Verkehrsteilnehmer, aber auch der Betreiber der Verkehrssysteme, ist

ein Blatt Papier mit den aufgezeichneten Information und Vorgehensweisen

noch immer das beste Mittel. Dies ist ein Signal für alle Informationsdienste wie Personal Traveller Assistance oder Informationsterminals an Haltepunkten. Optimierte Informationsreduktion ist damit ein Forschungsthema.

Besonders forschungsrelevante Bereiche sind die

Integration der Informationsnetze unterschiedlicher Betreiber.

Dies betrifft städtische und staatliche Systeme, Dienste des öffentlichen Verkehrs und des privaten Straßenverkehrs oder die Vernetzung hoheitlicher und privater Dienstebetreiber. Hier bestehen erhebliche Potenziale zur Kostenreduktion und zur Erweiterung der E-Commerce Dienste.

Als wichtigstes Forschungsfeld ist die Entwicklung von

Strategien (Policies)

anzusehen, wie künftig die unterschiedlichen verfügbaren hoheitlichen und privaten Telematiksysteme zum größtmöglichen Nutzen in den Städten und den Ländern eingesetzt werden und aus Sicht europäischer Verkehrssysteme auf europäischer Ebene untereinander gehandhabt und abgestimmt werden. Die europäische Forschungsförderung ist erheblich, die Bereitschaft Informationen und Ergebnisse auszutauschen andererseits eher gering, so dass die Wettbewerbsbedingungen so auszulegen sind, dass Kartellbildungen vermieden werden können.

Relativ aktuell ist das Forschungsfeld der

Kooperativen Verkehrssysteme,

von fahrzeug- und infrastrukturgestützten Systemen, die allerdings im 6. Rahmenprogramm der EU bereits in erheblichem Maß gefördert werden.

Forschungsdefizite bestehen nach wie vor bei der Entwicklung einer

kosteneffektiven Sensorik zur Verkehrslageerfassung,

die unter anderem auch durch eine relativ geringe erforderliche Stückzahl geprägt zu sein scheint. Ergebnisse der Nano Technologie, wie Smart Dust, könnten hier eine Entwicklungsrichtung aufzeigen.

Die Analyse und

Erforschung des Nutzerverhaltens

ist ein entscheidender Schritt für die Einführung neuer Technologien und für die Telematik für Verkehrssysteme in gleicher Weise. Soziologische und Akzeptanzanalysen zur Ermittlung der Nutzeranforderungen sind daher weitergehend als Forschungsschwerpunkte anzusehen.

Strategien zur

Systemeinführung

sind sehr eng mit den zuvor angesprochenen Policies, wie und in welchem Umfang Telematiksysteme eingesetzt werden können und sollen, verbunden. Die sich dabei zu stellende Frage ist, gelingt es, Strategien zu definieren, dass die Systeme nach einer vorgegebenen Strategie, in einer „Coherent Manner“, eingeführt werden können, oder verbleibt es, dass keine Strategie vorliegt und die Systeme „Piecemeal“, also als Fleckerlteppich eingeführt werden, mit hohen Kosten und extremen Schwierigkeiten einer späteren Integration der Systeme. Eine bedeutende Basis hierfür ist die Verfügbarkeit von Systemarchitekturen, die aus europäischer Sicht nicht gleichartig, „Not Common“, sondern interoperabel und transnational sein müssen!

3. Professor Zackor hat sich um die Verkehrstechnik verdient gemacht

Nachfolgend werden aus Anlass der Verabschiedung von Herrn Zackor ein paar Highlights seiner Tätigkeit als Forscher und Praktiker auf dem Gebiet der Verkehrstechnik aufgezeigt.

Verkehrsmodellentwicklung

Bereits mit seiner Dissertation hat Zackor Grundlegendes zum Verständnis verkehrsbeeinflussender Maßnahmen erarbeitet, indem er unter anderem den empirischen Nachweis über das Fundamentaldiagramm erbracht hat, dass bei Tempobeschränkungen auf Autobahnen im Mittel höhere Geschwindigkeiten bei höheren Verkehrsstärken gefahren werden.

Er war unter anderen mit JACOBS auch Koautor einer ersten deutschen Veröffentlichung zum Fundamentaldiagramm. Für Verkehrssteuerungssysteme definierte er ein Zweibereichsmodell für die Gestalt des Fundamentaldiagramms, das unter der Maxime der Brauchbarkeit für die Praxis entwickelt wurde.

Ein Meilenstein für die Verkehrstechnik war das von Zackor entwickelte Steuerungsmodell für das erste Wechselwegweisungssystem, das im Autobahnteilnetz Rhein-Main eingesetzt wurde, indem er verkehrliche Effizienz- und Verkehrssicherheitskomponenten in einer Zielfunktion vereinte. Pragmatisch, brauchbar und doch theoretisch sauber fundiert waren diese Modelle - ein Gütezeichen Zackor'scher Arbeit.

Die Problematik der Zielfunktion beschäftigte Zackor ebenso in dem Konflikt, der sich aus der Erkenntnis aus den WARDROP'schen Prinzipien ergibt. Er packte das Problem empirisch an und quantifizierte gleichzeitig die unterschiedlichen Nutzenbeiträge der einzelnen Wirkungen und zeigte auf diesem Wege die Unterschiedlichkeit der Effekte des Nutzer- und Systemoptimums an Hand eines Beispiels.

Die Interpretation der Verkehrsbeeinflussung als Regelkreis mit ausgeprägter Definition der Regel- und Stellgrößen ebenso wie der Regelstrecke und der Regler bzw. Führungsgrößen war ein weiterer Baustein Zackor'scher Beiträge zur Verkehrstechnik und damit eine Grundlage für die Entwicklung von Strategien und Maßnahmen des Verkehrsmanagements.

Bewertung und Systemeinführung

Ein wichtiges Arbeitsfeld von Zackor ist die Bewertung von Verkehrssystemen. Im Programm PROMETHEUS war Zackor European Lead Researcher mit der Zuständigkeit des Arbeitsbereichs PRO-GEN und damit für die Bewertung der Entwicklungslinien neuer Technologien im Bereich der Intelligenten Verkehrssysteme. Da keine Erfahrungen über die Akzeptanz, die Wirkungen und Kosten der innovativen PROMETHEUS-Systeme vorlagen, hat Zackor den Ansatz der Szenarienbildung eingebracht und deren Bewertung über Experten im Sinne des Delphi-Verfahrens genutzt, um ad hoc Aussagen über die Potenziale der einzelnen Systeme zu erhalten.

In diesem Kontext hat Zackor auch die Problematik der Systemeinführung neuer Technologien eingebracht und Kriterien und Anforderungen für die Einführung der technologieorientierten Systeme in die Praxis des Verkehrs entwickelt.

In weiteren Gutachten und Forschungsprojekten im Auftrag des Bundesministers für Verkehr hat Zackor diese Arbeiten vertieft, wie in „Wirtschaftlichkeit von Zielführungssystemen“ (1983) und „Bewertung von Verkehrsinformations- und -leitsystemen unter Nutzung neuer Technologien“ (1999), beides Vorhaben, die neuartige Wirkungsmodellierungen und innovative Forschungsmethoden erforderten.

Kooperatives Verkehrsmanagement

Zackor war als PRO-GEN Leiter auch aktiv in den Folgeprojekten mit dem Versuch, mit der Kraftfahrzeugindustrie und Verkehrsverwaltung Demonstrationsfelder für die PROMETHEUS Maßnahmen zu finden und aufzubauen. Aus diesen Initiativen entstand das Konzept des Kooperativen Verkehrsmanagements für die Region München im Projekt Munich COMFORT und in Stuttgart das Projekt STORM. Wie zuvor angeführt waren diese Projekte wiederum die Grundlage für die späteren EU-geförderten europaweiten Demonstrationsprojekte LLAMD und QUARTET.

Politisches Engagement für Kultur und Sicherheit im Verkehr

Das soziale, politische Moment Zackor'scher Verantwortung zeigt sich auch darin, dass er sich zum Sprecher der Hochschullehrer machte, die sich für eine allgemeine Geschwindigkeitsbeschränkung auf Autobahnen zur Erhöhung der Verkehrssicherheit einsetzen.

Ehrungen und Preise

Professor Zackor wurde 1984 für seine hervorragenden Leistungen auf dem Gebiet der Verkehrstechnik mit der Max-Erich-Feuchtinger/Bruno-Wehner-Denkmünze ausgezeichnet.

2002 wurde Professor Zackor die Ehrennadel der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen in Anerkennung seiner langjährigen und verdienstvollen Tätigkeit in den FGSV Arbeitsgremien verliehen. Hervorgehoben wurde dabei seine 20-jährige aktive Mitwirkung in fast allen FGSV Gremien, die sich mit der Modellierung und Steuerung des Verkehrs bzw. des Verkehrsablaufs befassen, wobei er den Arbeitsausschuss ‚Telematik im Straßenverkehr‘ seit seiner Gründung 1993 leitete. Weiterhin war er im Lenkungsausschuss der Arbeitsgruppe ‚Verkehrsführung und Verkehrssicherheit‘, im Forschungsbeirat und in der Kommission ‚Bemessung von Straßenverkehrsanlagen‘ in dieser Zeit tätig. Für die FGSV war Professor Zackor 16 Jahre lang Vertreter in verschiedenen Committees der World Road Association (PIARC).

Gremien und Verantwortungen

Professor Zackor wurde während seiner Berufstätigkeit in zahlreiche nationale, europäische und weltweite Gremien berufen, wie nachfolgende Liste eindrucksvoll verdeutlicht. Er hat dort Verantwortung für Vorgehensweisen und Inhalte übernommen, die ihn weltweit den Ruf eines exzellenten Fachmanns und Wissenschaftlers einbrachten.

- | | |
|----------------------------------|--|
| ↑
Nationale Gremien
↓ | <ul style="list-style-type: none"> - Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), seit 1968, Forschungsbeirat - Kommissionen - Diverse Arbeitsausschüsse und Arbeitskreise - Deutsche Gesellschaft für Ortung und Navigation (DGON), 1978 bis 1989 - Deutsche Verkehrswissenschaftliche Gesellschaft (DVWG), seit 1995, Bezirksvereinigung Nordhessen - Vorstandsmitglied/Vorsitzender (zeitweilig) - Forschungsprogramm "Mobilität und Verkehr" des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF), 2000 bis 2004 - Wissenschaftlicher Beirat zur externen Evaluation - Sachsen-Anhalt Automotive, 2000 bis 2005 - Fachbeirat im Kompetenznetz - HEUREKA '02 und '05, 2001, 2004 - Expertenkreis Paper Review - Bayerische Forschungsstiftung, seit 1996, Gutachter - Institut für Automation und Kommunikation (IFAK), seit 2005, Kuratorium |
| ↑
Internationale Gremien
↓ | <ul style="list-style-type: none"> - Österreichische Forschungsgesellschaft f. d. Straßenwesen, Wien, 1969 bis 1972 - PROMETHEUS PRO-GEN, 1986 bis 1994, Nat. Scient. Coordinator, Europ. Lead Researcher - DRIVE (EC), 1989 bis 1992, Working Group System Implementation - POLIS, 1990 bis 1991, Pilot Project Group Management Systems for Public Transport - European Transport Safety Council (ETSC), seit 1998, Working Party Telematics - EC - DG Information Society Technologies (IST), seit 2000, Evaluator of Proposals - University of Žilina, Slovak Republic, 2001, Scientific Committee Transport in Agglomerations |

- Weltweite Gremien**
- **World Road Association (PIARC)**, 1981 bis 2003, several Working Groups
 - **ITS World Congress Sydney**, 2001, 2000, European Team for Review of Scientific Papers
 - **Transportation Research - Part A C: Emerging Technologies**, seit 2003, Referee
 - **ITS World Congress Madrid**, 2003, European Team for Review of Scientific Papers

Stationen des Berufslebensweges

In Abbildung 4 sind wesentliche Stationen des Berufslebensweges von Professor Zackor veranschaulicht, die hier kurz kommentiert werden.

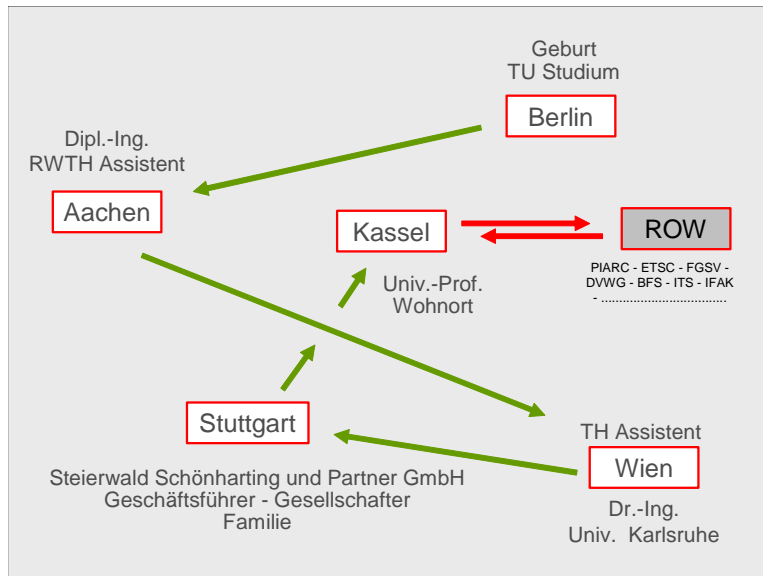


Abbildung 4: Stationen Zackor'scher Mobilität

- Geburt in Berlin (1940) und Studium bis zum Vorexamen an der TU Berlin, Hauptdiplom an der RWTH Aachen (1966) und dort Assistent bei Prof. Steierwald. Assistent an der TU Wien nach dem Ruf von Prof. Steierwald an die TU Wien. Promotion an der Universität Karlsruhe bei Professor Leutzbach und Professor Steierwald (1971).
- Gesellschafter und Geschäftsführer der Steierwald Schönharting und Partner GmbH, Stuttgart.
- Lehrbeauftragter für Straßenverkehrsleittechnik an der Fachhochschule Furtwangen.
- Ruf an die Universität Kassel auf das Fachgebiet Verkehrstechnik (1992). 2004 Umzug mit der Familie von Stuttgart nach Kassel.

Diese relativ zum Rest der Welt (ROW) eher kleinräumige Mobilität ist zu ergänzen um die vielen Reisen in Ausübung des Berufes und in der Wahrnehmung der vielfältigen Verantwortungen in den oben aufgezeigten Gremien, wie PIARC, ITS Kongresse, FGSV.

Die Kraft und Stärke für die Bewältigung der hier aufgezeigten Aktivitäten und Verantwortlichkeiten von Professor Zackor sind nur vorstellbar vor dem Hintergrund der Unterstützung durch seine Familie. Ich bin sicher, dass die Stärke von Heinz Zackor verbunden ist mit der Stärke seiner Frau und der sichtbaren Lebensfreude seiner Kinder, die durchwegs musische Veranlagungen und Kompetenzen zeigen, die sicher einen hervorragenden Ausgleich für den Techniker und Ingenieur Heinz Zackor bilden.

Ja, Heinz Zackor ist im besten Sinne Ingenieur, ingeniös, hat Ingenium und Ingenuität wie das Lexikon ausweist, indem er als „ein wissenschaftlich gebildeter Fachmann der Technik, der technische Gegenstände, Verfahren oder Systeme erforscht“, „erfinderisch, scharfsinnig“ ist, eine „angeborene Art und Erfindungskraft“ hat und im Umgang „Offenheit, Ehrlichkeit“ vermittelt.

Laudatio

Herr Professor Zackor hat sich mit seinem Lebenswerk um die Verkehrstechnik und das Verkehrsmanagement verdient gemacht.

Dies prägt sich aus durch seine Lehr- und Forschungstätigkeit während der Consulting-Zeit in Stuttgart und der universitären Tätigkeit in Kassel sowie sein Engagement für die akademische Selbstverwaltung, seine über 300 wissenschaftlichen Veröffentlichungen und Forschungsberichte, schließlich seine aktive Teilnahme an unzähligen Fachkongressen weltweit.

Heinz Zackor hat Innovatives erforscht und Brauchbares entwickelt für die Grundlagen der Verkehrstechnik sowie Konzeption und Bewertung von Verkehrsmanagementsystemen als Consultant und als Professor.

Er hat erhebliche Entwicklungen gesteuert in vielen Ausschüssen und Kommissionen der FGSV, die von der FGSV unter anderem mit deren Ehrennadel gewürdigt wurden.

Heinz Zackor ist ein weltweit geschätzter Kollege.

Wir wünschen ihm und seiner Familie Gesundheit, Glück, Freude und Seligkeit.

Schlusswort

**Univ.-Prof. Dr.-Ing. Heinz Zackor, Im Asemwald 8/10, 70599 Stuttgart,
Telefon: 0711 / 1202214, E-mail: hzackor@web.de**

Das Schlusswort ist ein Wort des Dankes an alle, die an meinem beruflichen Werdegang mitgewirkt haben, und insbesondere die Teilnehmer unseres heutigen Kolloquiums als dessen vorläufigen Abschluss.

Gegenstand des Kolloquiums war die Nutzung der Verkehrsinfrastruktur, was das zentrale Arbeitsfeld unseres Fachgebiets ist. Hierzu haben wir sechs exzellente Beiträge gehört, wofür ich allen Referenten sehr dankbar bin.

Die Vorträge haben das Verkehrsmanagement nicht nur aus der Sicht von hier und heute behandelt, sondern auch in räumlicher Dimension, wie das Thema weltweit gesehen wird, und in zeitlicher Dimension, wie sich manche Probleme und Lösungsansätze über die Jahrzehnte entwickelt haben.

Besonderer Dank an Job Klijnhout, der immer irgendwo auf dem Globus unterwegs ist und daher weltweit als „der fliegende Holländer“ bekannt ist; er hat es dennoch ermöglicht, hierher zu kommen und der Veranstaltung eine internationale Komponente zu geben. Uns verbinden zahlreiche europäische und darüber hinausgehende Projekte und Gremien.

Aber auch mit den nationalen Sprechern bin ich in gutem Kontakt seit ihrer jeweiligen (beruflichen) Jugendzeit. Insbesondere mit dem Senior unter ihnen, Hartmut Keller, verbinden mich die Vorbereitung und die Durchführung zahlreicher nationaler und internationaler Aktivitäten.

Gedankt sei ebenfalls den Organisatoren der Veranstaltung – heutigen und früheren Mitarbeitern –, die die Referenten eingeladen und überredet haben, hier vorzutragen, sowie den Kollegen Seim und Köhler für die freundliche Begrüßung durch das Dekanat bzw. die durch unsere gute Nachbarschaft geprägte Moderation.

Gegenstand des Kolloquiums war also Verkehrs- oder Verkehrssystem-Management. Anlass war, dass ein Angehöriger der hiesigen Universität 65 Jahre alt geworden ist, ohne selbst dazu viel beigetragen zu haben. Aus einigen Bemerkungen der Referenten könnte der Eindruck entstehen, als hätte der angehende Ruheständler ab und zu mal eine erwähnenswerte Leistung vollbracht, als wäre er manchmal sogar eine Art Überflieger. Dabei hat er sich doch bemüht, dem Lebensberater Wilhelm Busch zu folgen:

*Wenn einer, der mit Mühe kaum
geklettert ist auf einen Baum
und meint, dass er ein Vogel wär,
so irrt sich der.*

Wenn trotzdem im Laufe von vier Jahrzehnten ab und zu etwas Positives zu verbuchen gewesen sein sollte, dann lag dies sicher an günstigen Umständen und an Menschen im Umfeld, die dies unterstützt haben.

Hier nenne ich an erster Stelle meinen verehrten Lehrer und langjährigen Chef Professor Steierwald, bei dem ich über 25 Jahre hinweg in Aachen, in Wien und in Stuttgart über wissenschaftliches Arbeiten in Forschung, Entwicklung und Umsetzung in die Praxis viel gelernt habe. Es war die Basis für die Berufung nach Kassel.

Anwesend sind Kollegen von zahlreichen Universitäten und anderen wissenschaftlichen Einrichtungen sowie hochrangige Delegationen aus der Verwaltung auf Bundes-, Landes- und kommunaler Ebene und nicht zuletzt der Privatwirtschaft, deren Wirken auch in Forschung und Entwicklung nicht zu unterschätzen ist.

Es waren sehr vielfältige Kontakte und Kooperationen. Und rückblickend ist festzustellen: Die Zusammenarbeit hat durchaus gut funktioniert. Deshalb mein herzlicher Dank an alle Anwesenden, dass sie dazu beigetragen haben, und allen die besten Wünsche für eine gute Zukunft!

Es soll nicht unerwähnt bleiben, dass ein funktionierendes Familienleben einer halbwegs erfolgreichen beruflichen Tätigkeit zuträglich ist. Seinen Ausdruck findet es zum Beispiel in der musikalischen Umrahmung unseres Kolloquiums. Meine Frau Jutta hat sie – in enger organisatorischer Abstimmung mit Frau Geipel, unserer hervorragenden und hoch bewährten Sekretärin, – ohne meine Wahrnehmung vorbereitet. Durchgeführt wurde sie von unseren Kindern Felix, Anja (mit Partner Oliver) und Fritz. Herzlichen Dank!

Zum Schluss des Schlusswortes noch einmal – ganz kurz – Wilhelm Busch:

*Gott sei Dank, nun ist's vorbei
mit der Übeltäterei.*

...bis zur Gegenwart

Und die Reise geht weiter

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Robert Hoyer, Universität Kassel, FG Verkehrstechnik und Transportlogistik, Mönchebergstr. 7, 34125 Kassel, Telefon: 0561 / 804-2628, E-Mail: robert.hoyer@uni-kassel.de

Das Kolloquium anlässlich der Verabschiedung von Herrn Prof. Dr.-Ing. Heinz Zackor durfte ich – nicht ahnend, dass ich seine Nachfolge antreten würde – als eingeladener Gast aus dem Publikum verfolgen. Seit nunmehr 10 Jahren kenne ich Herrn Zackor durch die gemeinsame Gremienarbeit in der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) und durch sein Wirken als Kurator des Magdeburger Instituts für Automation und Kommunikation e. V. (ifak) - meiner ehemaligen Wirkungsstätte.

Der zeitliche Abstand zwischen dem Kolloquium und dem Erscheinen dieser Schrift gibt mir die Möglichkeit, mich den Lesern kurz vorzustellen. Auch wie es mit dem Fachgebiet weiter geht, möchte ich nicht vorenthalten.

Zur Person



Von Hause aus bin ich kein Bauingenieur, sondern ich beendete das Studium im geschichtsträchtigen Jahr 1989 als Diplomingenieur für Technische Kybernetik und Automatisierungstechnik. Im anschließenden Promotionsstudium an der Universität Magdeburg befasste ich mich mit so genannten Feldbussystemen. Dies sind nicht etwa in Vergessenheit geratene Ansätze zur neuartigen Organisation des Öffentlichen Verkehrs, sondern es handelt sich hierbei um Kommunikationssysteme, welche im industriellen Umfeld eingesetzt werden.

Als glücklicher Umstand für meinen weiteren Berufsweg hat sich 1992 die Gründung des ifak-Instituts erwiesen. Mit Pioniergeist machten sich einige junge Wissenschaftler um meinen geschätzten Doktorvater Prof. Dr.-Ing. habil. Peter Neumann ans Werk, eine eigenständige außeruniversitäre Forschungseinrichtung aufzubauen, an der nunmehr über 50 fest angestellte Mitarbeiter wirken. Hier gab es vielfältige Gelegenheiten nicht nur zur wissenschaftlichen Arbeit selbst, sondern auch zum Erlernen, wie hinreichend „angesagte“ Forschungsthemen identifiziert und die benötigten Drittmittel – am besten gemeinsam mit schlagkräftigen Konsortien – im Wettbewerb eingeworben werden. Aber auch die zweckmäßige Verteilung der Forschungs- und Entwicklungsarbeiten auf ein Team von wissenschaftlichen Mitarbeitern gehört zum hier Gelernten. Als Schlüssel zum Erfolg erwiesen sich dabei immer wieder ein gewisser Praxisbezug und das interdisziplinäre Zusammenwirken mit verschiedenen Fachleuten wie etwa der Mathematik, Informatik und Elektronik. Der interdisziplinäre Charakter und die Bandbreite der bearbeiteten Forschungsthemen kann dem Auszug aus der Publikationsliste entnommen werden.

Nach der erfolgreichen Beteiligung am Wettbewerb „Verkehrsmanagement 2010“ des Bundesforschungsministeriums, mitten in die Frühphase der Forschungsprojekte MOSAIQUE, VAGABUND und D-MOTION erteilte mich völlig überraschend der Ruf an die Universität Kassel. Nicht ohne Zögern verließ ich nach knapp 15 Jahren das ifak-Institut als Leiter des Bereichs Verkehrstelematik und nahm den Ruf zum 1. Mai 2006 an. Damit hatte das ifak seinen 7. von mittlerweile 8 Professoren hervorgebracht.

Das neue Fachgebiet



Das geplante Forschungsprofil des begrifflich nunmehr erweiterten

Fachgebiets Verkehrstechnik und Transportlogistik ist – wie sollte es anders sein – zunächst geprägt durch die eigenen Forschungsarbeiten und Interessen. Aber auch die absehbaren Entwicklungstendenzen in der Verkehrstechnik und Verkehrstelematik sowie die Impulse, welche von der Automobil-, Verkehrstechnik- und Softwareindustrie sowie von Dienstleistern ausgehen, spielen eine Rolle.

Die Entwicklungen im Verkehrswesen werden in Deutschland durch einen demografischen Wandel bestimmt. Die Gesellschaft wird älter, und die Bevölkerungszahl nimmt ab. Wenn gleich hierdurch über kurz oder lang ein Rückgang der Personenverkehrsleistungen zu erwarten ist, wird die Verkehrsnachfrage wegen des anhaltend steigenden Güterverkehrsaufkommens im Fernverkehr wohl insgesamt weiter wachsen. Gleichzeitig reduzieren öffentliche Verwaltungen ihr Personal, so dass ohne eine Rationalisierung, vornehmlich durch den Einsatz von IuK-Technologien, das Qualitätsniveau beim Betrieb der öffentlichen Verkehrsinfrastruktur nicht gehalten werden kann.

Im Land Hessen selbst läuft das von Ministerpräsident Koch initiierte Programm „Staufreies Hessen 2015“, dessen Ziel eine maßgebliche Steigerung der Effizienz und Sicherheit der Verkehrsinfrastruktur unter besonderer Berücksichtigung des Wirtschaftsverkehrs ist. Auch hier werden Verkehrstechnik und Verkehrstelematik einen entscheidenden Beitrag leisten.

Weitere Trends, welche spannende Forschungsfelder erwarten lassen, sind beispielsweise die Individualisierung der Verkehrsbeeinflussung mittels dynamischer Fahrzeugnavigation, weiter fallende Kosten für die mobile Datenübertragung und die rasante Verbreitung von universellen, ortsunabhängigen Endgeräten wie etwa PDA, PNA oder Smartphones. Kooperative Systeme, bei denen Fahrzeuge untereinander und mit der Infrastruktur über drahtlose Ad-hoc-Netzwerke kommunizieren, eröffnen völlig neue Möglichkeiten zur Erfassung verkehrsrelevanter Daten und zur Einflussnahme auf das Fahrverhalten.

Das erste Forschungsvorhaben



Ein erstes Forschungsprojekt hat im neuen Fachgebiet bereits seinen Lauf genommen - die Mitarbeit an der Forschungsinitiative AKTIV („Adaptive und Kooperative Technologien für den Intelligenten Verkehr“)¹. Über eine Laufzeit von insgesamt vier Jahren entwickeln und erforschen im Projekt AKTIV-VM 18 namhafte Partner aus der Automobil-, Elektronik-, Telekommunikations- und Softwareindustrie sowie mehrere Forschungsinstitute demonstrierbare Lösungen zur Effizienzsteigerung des Verkehrsmanagements auf der Basis von Fahrzeug-Fahrzeug- und Fahrzeug-Infrastruktur-Kommunikation.

Neben der Entwicklung und Erprobung der technischen Systeme kommt der institutionellen Kooperation eine besondere Bedeutung zu. Es werden neue Formen der Zusammenarbeit zwischen der Automobilindustrie, den Betreibern des Straßennetzes, den Anbietern von Daten- und Informationsdienstleistungen und den Herstellern von Endgeräten entwickelt und – maßgeblich getragen von der Verkehrszentrale Hessen – im Autobahn- und Bundesstraßennetz des Rhein-Main-Gebiets erprobt.

Das Fachgebiet Verkehrstechnik und Transportlogistik bringt sich in die drei Teilprojekte „Kooperative Lichtsignalanlage“ (federführend), „Netzoptimierer“ und „Störungsadaptives Fahren“ ein. Die Mittel aus der Forschungsförderung zu diesem Projekt ermöglichen die

¹ gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (www.aktiv-online.org)

Vollzeitbeschäftigung von zwei zusätzlichen wissenschaftlichen Mitarbeitern bis in das Jahr 2010 und legen so sicherlich auch einen Grundstein für die Forschungsarbeiten der nächsten Dekade.

Schriftenverzeichnis (Auszug)

Hoyer, R.; Herrman, A.; Schönrock, R.: Vehicle actuated traffic lights – a challenge to modelling of inner-city networks. 13th World Congress on Intelligent Transport Systems – London, October 8–12, 2006, Proceedings.

Grunow, V.; Hoyer, R.; Pitz, M.: REGIO-INFO – Autarkes, dynamisches Fahrgastinformations- und Sicherheitssystem für den ÖPNV an Haltestellen und Haltepunkten in der Region. Straßenverkehrstechnik 50 (2006), Nr. 3, S. 131-137, Kirschbaum Verlag, Bonn.

Hoyer, R.: Floating Car Observer – an approach to self supply of public transport companies with multimodal traffic data. 20. Verkehrswiss. Tage Dresden, 19. - 20. September 2005, Tagungsband.

Hoyer, R.: Dynamisches Verkehrsmanagement unter Berücksichtigung zukünftiger Navigationsdienste am Beispiel einer mittleren Großstadt. Internationales Verkehrswesen 56 (2004) Nr. 10, S. 435-439, Deutscher Verkehrs-Verlag, Hamburg.

Hoyer, R.; Preil, H.: Fahrgäste individuell informieren - Technische und organisatorische Herausforderungen beim Aufbau und Betrieb eines personalisierten Fahrgastinformationssystems. DER NAH-VERKEHR 22 (2004) Nr. 9, S. 72-76, Alba-Verlag, Düsseldorf.

Busch, F.; Hoyer, R.; Keller, H.; Reupke, H.; Riegelhuth, G.; Zackor, H.: Telematikanwendungen im Straßenverkehr - Stand und Perspektiven. Straßenverkehrstechnik 48 (2004) Nr. 6 und 7, S. 269-275 und S. 355-362, Kirschbaum Verlag Bonn.

Hoyer, R.: Eine Datenfusionshierarchie für verkehrstechnische Anwendungen. Straßenverkehrstechnik 48 (2004) Nr. 3, S. 106-112, Kirschbaum Verlag, Bonn.

Hoyer, R.: Potenziale einer dynamischen Navigation unter Berücksichtigung der Verkehrssicherheitslage in Straßennetzen. Straßenverkehrstechnik 2004, Nr. 6, S. 289-295, Kirschbaum Verlag, Bonn.

Hoyer, R.: Approach to road safety related in-vehicle route guidance. 10th IFAC Symposium on Control in Transportation Systems 2003, Tokyo, Japan, August 4-6, 2003, Preprints pp. 133 – 138.

Hoyer, R.; Czogalla, O.: Approach to personalised Information Services to public Transport. Proc. 9th World Congress on Intelligent Transport Systems – Chicago, Oct 14-17, 2002, Proceedings.

Hoyer, R.; Klewe, H.: Mobile Online-Fahrgastinformation für die Region Magdeburg. DER NAH-VERKEHR 19 (2001) Nr. 9, S. 54-59, Alba Fachverlag Düsseldorf.

Hoyer, R.; Schönrock, R.: Approach to the Recognition of non-motorised Road Users. 8th World Congress on Intelligent Transport Systems – Sydney 2001, Sep 30 – Oct 04, 2001, Proceedings.

Hoyer, R., Fricke, K.: Verkehrstelematik in kleinen Schritten – ein Modellprojekt zur BUGA '99 in Magdeburg. Straßenverkehrstechnik 44 (2000) Nr. 7, S. 329-333, Kirschbaum Verlag, Bonn.

Hoyer, R., Fellendorf, M.: Parametrization of microscopic Traffic Flow Models through Image Processing. 8th IFAC Symposium on Transportation Systems '97, Chania, Greece, June 16-18, 1997, pp. 929-934.

Hoyer, R.: Leistungsanalyse von Feldebussystemen im Hochlastbereich. Dissertation. Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Elektrotechnik, 1994.

Hoyer, R., Jumar, U.: Fuzzy Control of Traffic Lights. 3rd IEEE International Conference on Fuzzy Systems as part of the IEEE World Congress on Computational Intelligence, Orlando, Florida, June 26 -July 2, 1994. Proceedings, Vol. III, pp. 1526-1531.

In der Schriftenreihe Verkehr bisher erschienene Hefte:

- 1 Köhler, Uwe:
Verkehrsplanung im Widerstreit der Meinungen, 1989
(vergriffen)
- 2 1. Kasseler Nahverkehrstage:
Der ÖPNV zwischen Stadt und Umland, 1990
(€ 6,-)
- 3 2. Kasseler Nahverkehrstage:
Verknüpfungen von Fern- und Nahverkehr, 1992
(€ 6,-)
- 4 Arndt, Karin:
Entwicklung eines Verfahrens zur Abschätzung einer potentiellen P+R-Nachfrage
im Berufsverkehr, 1993
(€ 9,-)
- 5 3. Kasseler Nahverkehrstage:
Stößt der öffentliche Verkehr an seine Grenzen?, 1994
(€ 9,-)
- 6 4. Kasseler Nahverkehrstage:
Beiträge zum Stadt- und Regionalverkehr, 1996
(€ 12,-)
- 7 Strauß, Susanne:
City-Logistik - Ein Instrument zur Verringerung des städtischen Güterverkehrs,
1997
(vergriffen)
- 8 Klein, Angelika:
Die ÖPNV-Grundgebühr Ein Instrument zur zukunftsorientierten Gestaltung und
Finanzierung des öffentlichen Personennahverkehrs, 1998
(€ 12,-)
- 9 5. Kasseler Nahverkehrstage:
Nahverkehrspläne - eine erste Bilanz, 1998
(€ 12,-)
- 10 6. Kasseler Nahverkehrstage:
– 10 Jahre Fachgebiet Verkehrssysteme und Verkehrsplanung, 2000
(€ 15,-)
- 11 Klotz, Günter:
Bahnbaue und Bürgerbeteiligung, 2002
(€ 15,-)
- 12 7. Kasseler Nahverkehrstage:
Wettbewerb im öffentlichen Verkehr, 2002
(€ 15,-)

- 13 Zöllner, Ralf:
Einsatzbereiche von Schienenregionalbahnen, 2002
(€ 15,-)
- 14 Listl, Gerhard:
Anwendung neuer Technologien zur Erfassung des Verkehrsablaufs, 2003
(€ 22,-; parallel online veröffentlicht unter:
http://www.upress.uni-kassel.de/abstracts_fr/3-89958-025-7)
- 15 Ober-Sundermeier, Anja:
Entwicklung eines Verfahrens zur Stauprognose an Engpässen auf Autobahnen
unter besonderer Berücksichtigung von Arbeitsstellen
(€ 18,-; parallel online veröffentlicht unter:
http://www.upress.uni-kassel.de/abstracts_fr/3-89958-034-6)
- 16 Winter, Olaf Markus:
Analyse und Evaluation von Nahverkehrsplänen und die Aufstellung von Kriterien
zur Bewertung von Standards im ÖPNV
(€ 18,-; parallel online veröffentlicht unter:
http://www.upress.uni-kassel.de/abstracts_fr/3-89958-153-9)

Die Hefte 1 -13 sind zu bestellen über das Fachgebiet Verkehrssysteme und
Verkehrsplanung, Universität Kassel, 34109 Kassel
Fax-Nr. (0561) 804-7382 E-mail: mabbutt@bauing.uni-kassel.de

Ab Heft 14 ist die Bestellung vorzunehmen über die kassel university press GmbH,
Diagonale 10, 34127 Kassel
Fax-Nr. (0561) 804-3429 E-mail: geschaeftsfuehrung@upress.uni-kassel.de
Online-Bestellung über <http://www.upress.uni-kassel.de>

