

## **Trends, innovative Weichenstellungen und Hebel für Mobilität und Verkehr – von 2030 aus gesehen**

von Hartmut H. Topp, Technische Universität Kaiserslautern

**Aus einem Szenario für Mobilität und Verkehr in Stadt und Region im Jahre 2030 werden von Planung und Politik nur wenig zu beeinflussende (Mega-)Trends, erforderliche politische Weichenstellungen und schließlich viele konkrete Einzelmaßnahmen abgeleitet, die als Hebel für Planung und Politik dienen können. Schwerpunktmäßig behandelt werden Energiefragen, Kosten der Mobilität, Innenentwicklung als wichtigste Strategie der Stadtentwicklung, Lebensstile, demografische Entwicklung und räumliche Disparitäten, Öffentlicher Personennahverkehr und Car-Sharing im Mobilitätsverbund sowie die physische und informatorisch-organisatorische Vernetzung der Verkehrsmittel, virtuelle Mobilität und Verkehrssicherheit.**

Wir brauchen Innovationen für die Zukunftsgestaltung von Mobilität und Verkehr sowie zur Vermeidung von Fehlentwicklungen. Orientierung gibt – trotz Unschärfe und inflationärem Gebrauch – die Nachhaltigkeit von Mobilität und Verkehr in den Facetten Ökologie, Ökonomie und Soziales. Wir brauchen neben technischen Innovationen, die häufig im Vordergrund stehen, ökonomische, politische und soziale Innovationen und Verhaltensänderungen, weil der Weg zu nachhaltiger Mobilität nur über ein breit gefächertes Maßnahmenpaket führt. Wir brauchen neue Ansätze und innovative Weichenstellungen, weil Laisser-faire und Unterlassungen zu Fehlentwicklungen führen. Stichworte für diese Fehlentwicklungen sind Ausverkauf fossiler Energie, Klimaveränderungen und Naturkatastrophen bei globaler Erwärmung, Sackgasse der „Autoabhängigkeit“, disperse Siedlungsstrukturen mit hohen Folgekosten, unbezahlbarer öffentlicher Verkehr in ländlichen Räumen, „perforierte“ Städte bei abnehmender Bevölkerung und volkswirtschaftliche Verluste durch Stau, Umwelt- und Gesundheitsschäden. Die Liste ließe sich fortsetzen.

Dass es so nicht kommen muss, möchte ich in einem Szenario für Mobilität und Verkehr im Jahre 2030 zeigen. Szenarien sind Bilder möglicher Zukünfte, die einem in sich schlüssigen Entwicklungspfad folgen – im günstigen, optimistischen Fall mit richtigen Innovationen und richtigen politischen Weichenstellungen zur richtigen Zeit. Ein solches „Optimist-Szenario“ setzt zukunftsfähige und gesellschaftsfähige Innovationen nicht nur im Verkehrsbereich voraus. Denn Mobilität und Verkehr sind eng verknüpft mit Einflussfaktoren wie Raum und Zeit, Siedlung, Kommunikation, Umwelt, Energie, Wirtschaft und Lebensstilen, die jeweils wieder untereinander vernetzt sind. Insofern ist mein Szenario eine starke Vereinfachung möglicher Entwicklungen. Aus der komplexen Vernetzung von Mobilität und Verkehr mit fast allen Lebensbereichen folgt auch, dass es keine einfachen Rezepte oder „großen Würfe“ gibt, wie ein Szenario nachhaltiger Mobilität erreicht werden könnte. Als Stilform für mein Szenario wähle ich die Retrospektive, weil ich sie für anregender halte als prospektive Szenarien und weil ich damit auch den visionären Charakter eines langfristigen Szenarios unterstreichen möchte. Mein Szenario erhebt nicht den Anspruch auf Vollständigkeit; vielmehr geht es um die bausteinartige Darstellung wichtiger Einflussgrößen von Mobilität und Verkehr in Stadt und Region. Und natürlich lassen sich auch andere – insbesondere weniger optimistische – Szenarien zeichnen.

### **1 Ein Rahmen für Energie 2030**

Weltweit hat man sich inzwischen auf die Kyoto-Protokolle verständigt; die Rio-Erklärung von 1992 und die Agenda21 werden 2030 als der Beginn einer neuen Epoche globaler Zusammenarbeit betrachtet. CO<sub>2</sub>-Problematik und Erdölpreis haben seit Anfang dieses Jahrhunderts zu massiver Förderung regenerativer Energien geführt. Die Umstellung der Energiewirtschaft von fossil auf regenerativ ist heute, im Jahre 2030, nach erheblichen wirtschaftlichen und technologischen Anstrengungen fast abgeschlossen. Die Autos im Jahr 2030 sind lufthygienisch sauber, die Flotte besteht nur noch zur Hälfte aus Fahrzeugen mit traditionellem Verbrennungsmotor, neue Autos fahren auf der Basis von Wasserstoff aus regenerativen Energien. Die Abkehr vom Erdöl führte über Erdgas

und Hybridantrieb zu Wasserstoff-Verbrennung und Brennstoffzelle. Die Preise für Energie sind massiv, aber relativ stetig und durch Ökosteuer kontrolliert gestiegen. Das hat eine Steigerung der Energieeffizienz in Industrie und Verkehr um mehr als den Faktor 4 ausgelöst.

Die staatlichen Wirtschaftsbilanzen wurden – beginnend Ende der 1990er Jahre – bis 2015 vom Bruttosozialprodukt auf das Ökosozialprodukt umgestellt. Diese volkswirtschaftliche Gesamtrechnung, die „Naturverbrauch“ und Umweltbelastung als Kostenfaktoren ansetzt, hat – im Zusammenwirken mit der ökologischen Steuerreform – zu neuen ökonomischen Rahmenbedingungen für Verkehr und Energie geführt.

## 2 Physische Mobilität ist teuer

Mobilität, insbesondere Auto-Mobilität ist 2030 teuer. Das hat mehrere Ursachen: (1) Die Nachfrage nach Erdöl stieg im ersten Jahrzehnt dieses Jahrhunderts dramatisch an und führte seit etwa 2015 zu Lieferengpässen. (2) Knapp zehn Jahre zeitversetzt begann die enorm teure Umstellung des Verkehrssektors von Kohlenstoff auf Wasserstoff Breitenwirkung zu entfalten. Die Umstellung der Fahrzeugflotte ist auch 2030 nicht abgeschlossen, sodass immer noch ein doppeltes Tankstellennetz existiert. (3) Ein Teil der früher nicht gedeckten „externen“ Kosten des Verkehrs aus Umweltschäden, Gesundheitsschäden und volkswirtschaftlichen Verlusten durch Stau werden 2030 den Verkehrsteilnehmern über die weiterentwickelte Ökosteuer angelastet. Der gesamte Verkehrsbe- reich ist seit 2012 in den Handel mit CO<sub>2</sub>-Emissionsrechten einbezogen. (4) Die Pendlerpauschale wurde ab 2006 stufenweise abgeschafft. (5) Die öffentlichen Haushalte waren Anfang dieses Jahrhunderts nicht mehr in der Lage, das „nutzbare“ Straßennetz der Verkehrsnachfrage anzupassen und zu erhalten.

Der Ausweg war die Nutzerfinanzierung anstelle der Steuerfinanzierung: Die Autobahn- Maut für schwere Lkw machte 2005 den Anfang; Straßenmaut für alle Kraftfahrzeuge auf allen Außerorts-Straßen gibt es seit 2012. Die – inzwischen auch in anderen Ländern eingeführte – GPS-gestützte bordautonome Technologie erwies sich als verkehrspolitisch zielführend, erweiterbar auf alle Fahrzeuge und anwendbar

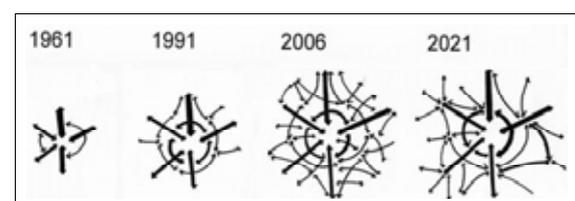
auf alle Straßen. Sie kommt weitgehend ohne bauliche Maßnahmen aus und sie knüpft an Telematik-Dienste an, die seit 2010 ohnehin zur Standardausrüstung der Fahrzeuge gehören. Über räumlich und zeitlich differenzierte Maut wurden Spitzen entzerrt und Angebot und Nachfrage ausgeglichen; die früher notorischen Staus sind jetzt die Ausnahme. Die City-Maut nach Londoner Vorbild wurde in Deutschland nicht eingeführt, weil man Innenstädte gegenüber „grüner Wiese“ nicht verteuern wollte und Parkgebühren für geeigneter hielt.

Die Preissteigerungen für Mobilität haben immer wieder zu Protesten geführt, in ihrer Langfristigkeit und Berechenbarkeit aber auch zu einem neuen Gleichgewicht zwischen Mobilitätsanforderungen und Verkehrsverhalten. Soziale Härtefälle werden über ein „Verkehrsgeld“ ähnlich dem früheren Wohngeld abgefedert.

## 3 Innenentwicklung vor Außenentwicklung

„Außenentwicklung“ war lange – bis Anfang dieses Jahrhunderts – ein selbstverständlicher, wenig hinterfragter und durch Pendlerpauschale und Eigenheimzulage geförderter Ansatz von Stadtentwicklung. Auto und virtuelle Mobilität lösten – zusammen mit steigendem Wohnflächenbedarf, billigem Baugrund und Einfamilienhaus im Grünen – Siedlungsstrukturen auf in Richtung Suburbanisierung, Entdichtung, Auto-Affinität bis hin zur Auto-Abhängigkeit. Die gebündelten, auf das Stadtzentrum gerichteten radialen Verkehrsströme wurden zunehmend überlagert von tangentialen Strömen und schließlich von „Kreuz-und-quer“-Strömen über immer größere Distanzen in der Stadtre- gion (Abb. 1). Die Dichte der Stadt nahm ab – ein Prozess, der in vielen Städten durch die demografische Entwicklung noch beschleunigt wurde.

**Abb. 1: Raumstruktur der Verkehrsbeziehungen**



Quelle: eigene Darstellung

Parallel zur Außenentwicklung entstanden Anfang dieses Jahrhunderts direkt auf früheren Militär-, Industrie- und Bahnbrachen dichte und gemischte Stadtquartiere. Bebaut wurden zentrale Bahnflächen in München, in der Tübinger Südstadt, im Vauban in Freiburg, in der Bahnstadt in Heidelberg, in der Rummelsburger Bucht in Berlin und in Kassel-Unterneustadt (s. Abb. 2). Diese erfolgreichen Innenentwicklungen leiteten den Trend „zurück in die Stadt“ (Brühl et al. 2005) und die Renaissance der inneren Stadt ein. Attraktive Städte, die auf die Qualität ihrer öffentlichen Räume achteten, warben erfolgreich mit Stadtkultur und Urbanität und sprachen damit insbesondere die „neuen Alten“ an, die in urban-kultureller Atmosphäre möglichst lange selbstbestimmt leben wollen. Die suburbanen Räume sind für den Lebensabend nicht attraktiv: Die Erreichbarkeit von Versorgungs- und Freizeiteinrichtungen sowie medizinischer Betreuung ist schlecht und zu jedem und allem ist das Auto erforderlich.

**Abb. 2: Kassel-Unterneustadt in „kritischer Rekonstruktion“ (Modell)**



Quelle: Topp

Innenentwicklung vor Außenentwicklung mit „mehr Mobilität bei weniger Verkehr“ (Topp 2003) wurde zur wichtigsten Strategie der Stadtentwicklung, als Planern und Politikern gegen 2005 der demografische Wandel bewusst wurde. Wenig später wurden Pendlerpauschale und Eigenheimzulage stufenweise abgeschafft, was wiederum neue Impulse für die Innenentwicklung auslöste. Bei Innenentwicklung kann ein Haushalt gut mit einem Auto auskommen und – wer will – auch ohne Auto: Öffentlicher Personennahverkehr mit Car-Sharing ist hier eine realistische Option. „Autoabhängigkeit außen“

dagegen bindet mehr Haushaltsbudget als in der Regel wahrgenommen wird. Das kann höhere Baupreise innen über einen längeren Zeitraum durchaus kompensieren. Robuste und zumindest im verkehrsplanerischen Sinne krisenfest städtische Strukturen mit weniger Autoabhängigkeit wurden attraktiver und autoabhängiges Wohnen in „Suburbia“ zunehmend uninteressant. Die städtebaulichen Leitbilder von „kompakter Stadt“ und „dezentraler Konzentration“ haben Wirkung entfaltet, und in Suburbia liegen heute, im Jahr 2030, die Sanierungs- und Stadtumbaugebiete.

#### 4 Individuelle Lebensstile

Leben in der Stadt, leben in der Zwischenstadt, leben in Suburbia – das repräsentiert unterschiedliche Lebensstile. Wir erlebten eine weitergehende Pluralisierung von Lebensstilen, die durch Individualität, Flexibilität und Spontaneität geprägt sind. Die Einbindung der Menschen in feste Zeit- und Raumsysteme löste sich auf: Arbeitszeiten wurden flexibler, Betriebszeiten und Arbeitszeiten wurden entkoppelt durch weitgehend störungsfreie Automatisierung. Telearbeit ist 2030 weit verbreitet: Etwa 20 Prozent der Beschäftigten arbeiten – meistens etwa drei Tage pro Woche – zu Hause, weitere zehn Prozent in dezentralen Telebüros oder Call-Centern. Der Berufsverkehr hat deutlich abgenommen; seine Verkehrsspitzen sind entzerrt. Verkehrsprobleme erzeugt vor allem der Freizeitverkehr, der schon Anfang dieses Jahrhunderts die Hälfte der „Verkehrsleistungen“ im Personenverkehr ausmachte.

Öffentliche Verkehrsmittel als kollektive Verkehrsmittel mit „großen Gefäßen“ für gebündelte Verkehrsströme passen nur noch bedingt zu diesen Entwicklungen flexibilisierter Zeit- und Raumstrukturen. Sie haben in den großen Städten ihre Bedeutung behalten; ansonsten aber ist der Öffentliche Personennahverkehr (ÖPNV) kleinteiliger, flexibler und individueller geworden. Die individuellen Formen der Bewegung zu Fuß, mit dem Fahrrad und mit dem Auto haben an Bedeutung gewonnen. Das Fahrrad ist Symbol für Unabhängigkeit, Individualität und sportlich-gesunde Lebensweise.

**Tab. 1: Bevölkerungsentwicklung in Deutschland**

Bevölkerung 2005	82,5 Mio.		
unter 20-jährige	17,2 Mio. (20,8 %)		
über 60-jährige	19,9 Mio. (24,1 %)		
	unteres Szenario	mittleres Szenario	oberes Szenario
Geburtenrate	1,4 Kinder pro Frau	1,4 Kinder pro Frau	1,4 Kinder pro Frau
Wanderungssaldo pro Jahr	+ 100.000 Personen	+ 150.000 Personen	+ 200.000 Personen
Bevölkerung 2030	77 Mio.	79 Mio.	81 Mio.
unter 20-jährige	./.	13 Mio. (17 %)	./.
über 60-jährige	./.	28 Mio. (35 %)	./.
Bevölkerung	67 Mio.	./.	76 Mio.

Quelle: Statistisches Bundesamt 2003

## 5 Demografie und Mobilität

Weltweit wächst die Bevölkerung weiter; in großen Teilen Europas aber schrumpft sie seit 2015 bei stark zunehmender Alterung. 2030 leben in Deutschland 79 Mio. Menschen (vgl. die Angaben einer prospektiven Studie aus 2003 in Tab. 1); der Anteil der über 60-jährigen ist von 24 Prozent (20 Mio.) im Jahr 2005 auf jetzt 35 Prozent (28 Mio.) angestiegen. Die Anzahl der Haushalte hat trotz Abnahme der Bevölkerung noch zugenommen.

Für Mobilität und Verkehr viel interessanter als die auf ganz Deutschland aggregierten Betrachtungen sind räumliche Differenzierungen. Der demografische Wandel hat durch Binnenwanderung und unterschiedliche Chancen bei der Zuwanderung von außen die räumlichen Disparitäten verschärft. Süd-Nord- und West-Ost-Gefälle in Deutschland sind größer geworden: Ballungsräume wie Hamburg, Köln / Bonn, Rhein-Main oder München, aber auch kleinere Agglomerationen wie Freiburg im Breisgau oder Karlsruhe wuchsen weiter, während die meisten anderen Städte und Regionen schrumpften. Es gibt 2030 wachsende, stagnierende und schrumpfende Stadtregionen nebeneinander.

Die Verkehrsprobleme in den wachsenden und stagnierenden Stadtregionen sind 2030 ganz ähnlich wie früher: Die „Verkehrsleistung“ hat aufgrund längerer Wege zugenommen, ist aber gleichmäßiger über Zeit und Raum verteilt. Der ÖPNV konnte sein Angebot halten und stellenweise weiter ausbauen. Abnehmende Bevölke-

rung in schrumpfenden Städten und Regionen hatte unterschiedliche Auswirkungen für Autoverkehr und ÖPNV: Zunächst entspannten sich Kapazitätsprobleme im fließenden wie im ruhenden Autoverkehr bei abnehmender Bevölkerung und durch die weitergehende Auflösung zeitlicher und räumlicher Bindungen. Im ÖPNV wurden bei abnehmender Siedlungsdichte, disperseren Verkehrsstrukturen, abnehmenden Fahrgastzahlen und steigendem Kostendruck Angebote ausgedünnt. Das Konkurrenzverhältnis zwischen ÖPNV und Auto verschob sich so tendenziell zugunsten des Autos. In der ausgedünnten, „perforierten“ Stadt wurden die Wege länger. Diese längeren und mehr mit dem Auto zurückgelegte Wege füllten Verkehrsbelastungen wieder auf. Ob und wie viel Entlastung im Autoverkehr übrig blieb, hing von den lokalen und regionalen Rahmenbedingungen bei Demografie und Siedlungsstruktur ab. So ist es in manchen Regionen, die vom Rückgang der Bevölkerung weniger betroffen waren, auch zu mehr Autoverkehr gekommen. Auch manche Anfang des Jahrhunderts noch wachsende oder stagnierende Regionen haben später Bevölkerung verloren. Die „Untertunnelung des Nachfragebergs“ in verkehrlichen Engpass-Situationen durch Verkehrssteuerung, Telematik und Inkaufnahme vorübergehender Engpässe war dort – aus der Sicht des Jahres 2030 – richtig.

## 6 Öffentlicher Personennahverkehr

Den ÖPNV traf der demografische Wandel in mehrfacher Hinsicht besonders hart:

- Mit weniger Schülern brach der größte Kundenkreis ein; im ländlichen Raum ging es dabei um das Rückgrat des ÖPNV.
- Weniger Erwerbspersonen führten zu weniger Berufsverkehr, der Anfang des Jahrhunderts noch eine tragende Säule des ÖPNV war.
- Alte Menschen nutzten früher Busse und Bahnen überproportional; die Alten von 2030 aber sind mit dem Auto groß geworden und fahren länger und mehr Auto.

Die Industrie hat sich mit „altengerechten“ Autos, die sich durch bequeme Ein- und Ausstiege und allen möglichen Fahrerassistenten auszeichnen, schnell auf eine wachsende neue Käuferschicht eingestellt. Im ÖPNV ist 2030 Barrierefreiheit im umfassenden Sinn des „universal design“ ohne Zugangs- und Nutzungshemmnisse selbstverständlich. Altengerechter und barrierefreier ÖPNV bedeutet – über den Abbau physischer Barrieren hinaus – Komfort, Direktverbindungen und einfaches Handling vor Schnelligkeit und Umsteigen. „Zwangskunden“ des ÖPNV (junge Leute unter 17 und Ältere ohne Auto) wurden immer weniger. Gelegenheitskunden, die in ihrer Verkehrsmittelwahl frei sind, „freiwillige“ Stammkunden und ältere Kunden stellen dagegen höhere Anforderungen an Verkehrsangebot, Information, Verlässlichkeit, Dienstleistung, (subjektive) Sicherheit, Service und Sauberkeit. Im ÖPNV 2030 ist der Kunde „König“.

Wie hat der ÖPNV aber in den noch wachsenden und stagnierenden Stadtregionen den Spagat zwischen schwierigem Markt und Qualitätssprung geschafft? Zu Beginn dieses Jahrhunderts stand der ÖPNV am Scheideweg: Es ging um Liberalisierung und Wettbewerb, europarechtliche Einschnitte in die Finanzierung, engere finanzielle Spielräume der öffentlichen Hand, Rückzug des Sozialstaats aus der Daseinsvorsorge, zeitlich und räumlich dispersere, d. h. gebündelte – Verkehrsbeziehungen. Diese Einflussgrößen als Widersacher des ÖPNV waren planerisch und politisch nur wenig zu beeinflussen. Die dadurch ausgelöste Restrukturierung der Verkehrsunternehmen führte zu steigender Effizienz. Als Autofahren ab 2012 deut-

lich teurer wurde durch steigende Ölpreise und sukzessive Einführung der „Kostenwahrheit“ im Verkehr (einschließlich der heute nicht gedeckten „externen“ Kosten aus Umweltschäden, Gesundheitsschäden und volkswirtschaftlichen Verlusten durch Stau), ergaben sich für den ÖPNV die dringend benötigten Preisspielräume. Nach dem Grundsatz „Verkehr-finanziert-Verkehr“ erhält der ÖPNV Transferzahlungen aus der 2012 eingeführten Pkw-Maut auf allen Außerorts-Straßen. Konsolidierte Haushalte, mehr Markt im Verkehr und Wettbewerb im ÖPNV waren die Voraussetzung für die neue ÖPNV-Offensive in wachsenden und stagnierenden Stadtregionen.

In schrumpfenden Stadtregionen dagegen wurde das ÖPNV-Angebot mangels Nachfrage ausgedünnt. In der „Zwischenstadt“ gibt es Linienverkehr nur noch als Zubringer zu den Haltepunkten des Schienenpersonennahverkehrs; das ausufernde Suburbia und der ländliche Raum – abseits der regionalen Verbindungen – sind 2030 allein auf Privat-Auto und Anruf-Sammeltaxi angewiesen.

## 7 Mobilitätsverbund mit Car-Sharing

Seit Anfang dieses Jahrhunderts steht der ÖPNV im Mobilitätsverbund mit Car-Sharing. Unter Mobilitätsverbund versteht man die physisch-räumliche und informatorisch-organisatorische Vernetzung der Verbundelemente Fußgängerverkehr, Fahrrad, Bus und Bahn, Anruf-Sammeltaxi, Taxi und Car-Sharing zu integrierter Mobilität aus einer Hand und „nahtlos unterwegs“. Der Mobilitätsverbund entwickelte eine vollwertige Alternative zum Privat-Auto. Der ÖPNV wurde umfassender Dienstleister für Mobilität, aus Verkehrsverbänden wurden Mobilitätsverbände. Car-Sharing bildet als „öffentliches Auto“ die vierte Säule im Mobilitätsverbund – neben Fußgängerverkehr, Fahrrad und ÖPNV.

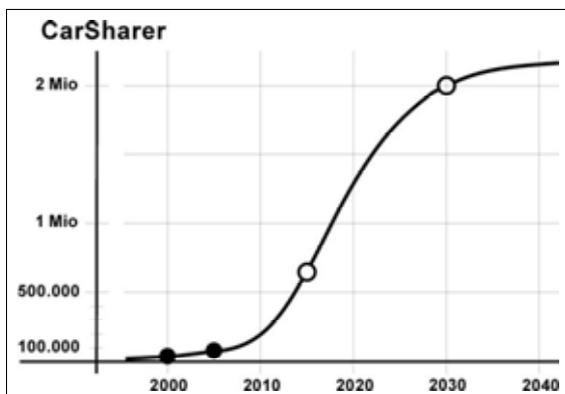
Car-Sharing hatte Ende des letzten Jahrhunderts auf der Basis von Selbsthilfe und Vereinsförmigkeit begonnen. Dann setzte eine starke Professionalisierung ein, gekennzeichnet durch Integration in den Mobilitätsverbund, Telematikeinsatz und Marktkonzentration. Aus der ehrenamtlichen Öko-Nische heraus entstand eine deutschlandweite Hightech-Dienstleistung mit berührungslosen Chipkarten, satel-

litengestützter GPS-Navigation, bordcomputer-gesteuerter automatischer Fahrtdatenerfassung und EDV-basierten telefonischen und internetgetriebenen Buchungssystemen. Spontaner Zugang ohne Vorbuchung („instant access“) und ohne feste Rückgabezeit („open end“) und Einweg-Fahrten („one way“) sind seit 2015 selbstverständlich.

Ein Vorreiter der Kooperation von ÖPNV und Car-Sharing war Zürich im Jahr 1995 mit der Dachmarke „züri mobil“. Den nächsten Meilenstein integrierter Mobilität markierten die Mobilpakete in Freiburg und Hannover; HANNOVERmobil wurde 2005 mit dem VCD-Preis „Königliche-Verhältnisse-in-Bus-und-Bahn“ ausgezeichnet. Seit 2007 können in Deutschland Car-Sharing-Plätze (ähnlich wie Taxi-Stände) im öffentlichen Straßenraum verkehrsrechtlich ausgewiesen werden. Haltestellen des ÖPNV wurden so zu den seit langem selbstverständlichen Mobilitätspunkten überall in der Stadt.

In der Schweiz hatte Car-Sharing bereits 2005 knapp 60.000 Kunden, die sich ca. 1.800 Autos teilten (Mobility CarSharing Schweiz 2005). Vergleichbare, über die Einwohner hochgerechnete Zahlen von 650.000 Kunden erreichte Car-Sharing in Deutschland erst in den 2010er Jahren im Mobilitätsverbund mit ÖPNV (Topp 2005). Als Autofahren dann deutlich teurer wurde, erreichte Car-Sharing die „Steilstrecke“ der üblichen s-förmigen logistischen Kurve der Marktdurchdringung und schließlich seine heutige Position im Mobilitätsmarkt (Abb. 3).

**Abb. 3: Marktdurchdringung von Car-Sharing in Deutschland**



Quelle: eigene Darstellung

## 8 Intermodal vernetztes Verkehrssystem

Die physische sowie die informatorisch-organisatorische Vernetzung der Verkehrsmittel war Anfang dieses Jahrhunderts die wichtigste Herausforderung für Verkehrsplanung und Verkehrstechnik. Kommunikationstechnologien durchdrangen Transport-Technologien und führten zu einem Innovationsschub; physische und virtuelle Mobilität wuchsen so zusammen. 2030 sind die Systemgrenzen zwischen Auto, Fahrrad, Bus und Bahn durch völlige Vernetzung der früher getrennten Verkehrsmittel aufgehoben: Auto und Fahrrad sind über Car-Sharing und Bike-Sharing öffentlicher geworden; die öffentlich-kollektiven Verkehrsmittel Bus und Bahn sind Bestandteile sehr individueller Mobilitätsketten, die sich über individuelle Information aufbauen. Die früher räumlich und nach Verkehrsträgern getrennten Management- und Steuerungszentralen des Verkehrs sind fusioniert.

Seit 2015 werden intermodale Verkehrsdaten für Verkehrssteuerung und Verkehrsplanung flächendeckend aus Fahrzeugen (Floating Car Data) und Handys (Floating Phone Data) als mobile Detektoren gewonnen. Sensoren in Taxis und ÖPNV-Fahrzeugen (Floating Car Observer) liefern im Vorbeifahren in kurzen Intervallen ständig wiederkehrend dynamische Daten über Verkehrsmengen und Geschwindigkeit, Staulängen, Störungen und Parkraumbelegung am Straßenrand. Die Korridorsteuerung ORINOKO (BMBF 2005) – als Vorläufer heutiger Verkehrssteuerung – hat 2006 in Nürnberg während der Fußball-Weltmeisterschaft seine Bewährungsprobe bestanden.

Der Personal-Travel-Agent in Form des Handys informiert, bucht und rechnet ab. Intermodale Mobilitätsdienstleister haben ausgezeichnete Konjunktur. Die Autoindustrie hat sich zur Mobilitätsindustrie entwickelt, die mit Autos, Bussen und Bahnen und mit Verkehrsstationen nach wie vor „Hardware“ herstellt, diese aber als „Mobilitätspaket“ einschließlich der zugehörigen „Software“ und Dienstleistung verkauft. Der ÖPNV als Dienstleister des Mobilitätsverbundes hat Anfang dieses Jahrhunderts das elektronische Fahrgeld-Management entwickelt (VDV 2005). In Handy, Armbanduhr oder Mobilitätskarten integrierte Chips, die die Anwesenheit des Kunden automatisch erfassen („be-in / be-out“), wurden bereits 2005 in Dresden

getestet (ALLFA-Ticket) und ab 2008 flächendeckend und in allen Verkehrsverbänden als grenzenlos gültiges Ticket eingeführt. Sie gelten für Straßengebühren, Parkreservierung, Parkgebühren, Taxi, Bus und Bahn, Car-Sharing, BikeSharing, Telefon und Internet. Die Mobilitätsrechnung kommt monatlich über das Internet auf der Basis des „Best-Price“-Systems an den Nutzer, das alle Vergünstigungen und Aufschläge während Spitzenzeiten berücksichtigt.

## 9 Virtuelle Mobilität

Virtuelle Mobilität war Anfang dieses Jahrhunderts die große Hoffnung. Die Frage damals lautete: Werden Information und Kommunikation physischen Verkehr verringern? Aus der „unendlichen“ Geschichte von Information und Verkehr (Cerwenka 1989) musste man dies verneinen. Vielmehr war es immer so, dass neue Technologien Information und Verkehr weiter aufgeschaukelt haben. Natürlich wird physische Mobilität durch Telearbeit, Telebanking, Fernstudien und Telekonferenzen ersetzt. Aber gleichzeitig wachsen der Aktionsraum und die Kontakthäufigkeit von Firmen und Personen, sodass schließlich neuer Verkehr über weitere Distanzen entsteht. Auch das Telefon hat den Verkehr nicht bremsen können: „Am Telefon werden schließlich mehr Termine verabredet als abgesagt.“ E-Commerce schließlich führte zu einer starken Zunahme des Lieferverkehrs: Trotz ausgefeilter Logistik ließ sich die Vielzahl sofortiger Kleinlieferungen nur wenig bündeln.

Trotzdem, in den 2020er Jahren haben wir erlebt, dass dieser Aufschaukelprozess so nicht weiterlief, weil Verkehr immer teurer und Kommunikation immer billiger und besser wurde. 2030 gibt der virtuelle Museumsbesuch mehr Hintergrundinformation als der traditionelle. Der virtuelle Stadttourismus führt nicht nur in gegenwärtige Städte, sondern ebenso in historische und zukünftige. Was noch fehlt beim „Cyberausflug“, ist das sinnliche Erleben anderer Gegenden und anderer Menschen. An einer realitätsnahen Telepräsenz wird immer noch gearbeitet. Für viele zweckorientierte Aktivitäten ist leicht zugängliche, billige und hochwertige Kommunikation ein Ersatz für zeitaufwändige und deutlich teurer gewordenen Verkehr. Durch virtuelle Mobilität gelang schließlich die bereits in den 1990er Jahren

diskutierte Entkopplung von Wirtschaftswachstum und Verkehrsentwicklung.

## 10 „Vision Zero“ für Verkehrssicherheit

„Freie-Fahrt-für-freie-Bürger“ war der Slogan der Autolobby seit den 1970er Jahren. „Vision Zero“ war der Parlamentsbeschluss des Schwedischen Reichstages von 1997. Beides sind Visionen: die „freie Fahrt“ für die technische Machbarkeit unbegrenzter Automobilität; „Vision Zero“ für einen Autoverkehr ohne Tote und Verletzte. Die Wirkung von Visionen liegt im Weg zum Ziel; ob das Ziel 1:1 erreichbar ist, spielt nur eine Nebenrolle. „Freie Fahrt“ und „Vision Zero“ verkörpern diametrale Autokulturen: die sektorale Forderung nach unbegrenzter Automobilität einerseits und das Grundrecht auf Leben und körperliche Unversehrtheit andererseits.

In Deutschland, dem Land der schnellen Autos, des schnellen Fahrens und der Tabuisierung der Zusammenhänge von Geschwindigkeit und schweren Unfällen hatte „Vision Zero“ zunächst keine Chance. Es dauerte noch bis 2008, bis die Gesellschaft nicht mehr bereit war, jährlich 5.400 Unfalltote und 84.000 Schwerverletzte im Straßenverkehr hinzunehmen (Stand 2005). 2010 schließlich war auf Deutschlands Autobahnen Schluss mit 'freier Fahrt': Ein Tempolimit von 130 km/h wurde eingeführt, das wenig später durch Tempo 80 auf Landstraßen, Tempo 70 in Alleen und Tempo 30 in der Stadt ergänzt wurde. Die neuen Tempolimits haben – zusammen mit Sicherheitsaudits und dem gesellschaftlichen Umdenken – die Verkehrssicherheit deutlich verbessert.

Es setzte sich eine Rechtsprechung durch, nach der die Betreiber der privatisierten Straßen durch Verkehrskontrollen eine definierte Einhaltung der Regeln zu gewährleisten haben, anderenfalls wird ihnen im Falle eines Unfalls eine Mitschuld zugesprochen. Das Geschwindigkeitsproblem löste sich dann weiter, als 2015 die „Intelligent Speed Adaptation“ verpflichtend eingeführt wurde (Menzel 2004; siehe auch Abb. 4). Die „Tempobremse“ im Fahrzeug wurde Ende der 1990er Jahre in Schweden in Zusammenarbeit mit Volvo entwickelt. Sie funktioniert denkbar einfach: Die schon damals im „Travel-Pilot“ abgelegten elektronischen Stadtpläne und Straßenkarten

wurden um die jeweiligen Tempolimits ergänzt und am Gaspedal mechanisch übersetzt. Das Auto 2030 hat eine Unzahl „intelligenter“ Fahrerassistenzen; es ist immer mehr zu einem rollenden Computer geworden.

**Abb. 4: Intelligent Speed Adaptation**



Quelle: Vägverket 2004

## 11 Das Fazit 2006

Mobilität und Verkehr sind eng verknüpft u. a. mit Raum und Zeit, Siedlung, Kommunikation, Umwelt, Energie, Wirtschaft und Lebensstil, die jeweils wieder untereinander vernetzt sind. Insofern ist mein Szenario eine starke Vereinfachung möglicher Entwicklungen. Aus der komplexen Vernetzung von Mobilität und Verkehr mit fast allen Lebensbereichen folgt, dass es keine einfachen Rezepte oder großen Würfe gibt, wie ein Szenario nachhaltiger Mobilität erreicht werden könnte. Vorstehendes Szenario 2030 für Mobilität und Verkehr in Stadt und Region beinhaltet Elemente, die in ganz unterschiedlichem Maße einer Steuerung durch Planung und Politik zugänglich sind.

Da gibt es Trends wie die weltweit steigende Nachfrage nach Energie, teurer werdende Mobilität, Flexibilisierung der Zeit- und Raumstrukturen, den demografischen Wandel mit Alterung der Gesellschaft als auch die Durchdringung der Verkehrssysteme mit Kommunikations-Technologien (siehe dazu Tab. 2). Als „Megatrends“ entziehen sich diese weitgehend

**Tab. 2: Trends, Weichenstellungen und Hebel für Mobilität und Verkehr**

<i>(Mega)trends</i>	<i>Weichenstellungen</i>	<i>Hebel</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• steigende Nachfrage nach fossiler Energie</li> <li>• Mobilität wird teuer</li> <li>• Suburbanisierung</li> <li>• Individualisierung der Gesellschaft</li> <li>• Flexibilisierung der Zeit- &amp; Raumstrukturen</li> <li>• weniger und ältere Bevölkerung</li> <li>• größere räumliche Disparitäten</li> <li>• physische und virtuelle Mobilität verschmelzen</li> <li>• Telematisierung des Verkehrssystems</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Förderung regenerativer Energien</li> <li>• Umstellung des Verkehrs auf Wasserstoff</li> <li>• vom Bruttosozialprodukt zum Ökosozialprodukt</li> <li>• Kostenwahrheit im Verkehr</li> <li>• Nutzerfinanzierung der Straßeninfrastruktur</li> <li>• Innenentwicklung vor Außenentwicklung</li> <li>• Reform der ÖPNV-Finanzierung</li> <li>• Barrierefreiheit und „universal design“</li> <li>• Vernetzung der Verkehrer zum Mobilitätsverbund</li> <li>• „Vision Zero“ für Verkehrssicherheit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Weiterentwicklung der Ökosteuer</li> <li>• Emissionshandel im Verkehr</li> <li>• Abschaffung der Pendlerpauschale</li> <li>• Abschaffung der Eigenheimzulage</li> <li>• Straßenmaut für alle Kraftfahrzeuge</li> <li>• Abfederung sozialer Härten</li> <li>• Stadtkultur und Urbanität</li> <li>• Dienstleistungs offensive im ÖPNV</li> <li>• E-Ticket statt Fahr-scheinautomat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ÖPNV-Transfers aus Straßenmaut</li> <li>• flexibler ÖPNV im ländlichen Raum</li> <li>• von Car-Sharing zum „öffentlichen Auto“</li> <li>• Car-Sharing-Plätze nach StVO</li> <li>• multimodale Mobilitätsstationen</li> <li>• Fusion der Verkehrsmanagementzentralen</li> <li>• automatische Datenerfassung</li> <li>• neue Tempolimits</li> <li>• Intelligent Speed Adaptation</li> </ul>

Quelle: eigene Darstellung

einer planerischen und politischen Steuerung; aber Planung und Politik müssen sich frühzeitig darauf einstellen, um unabänderliche Trends wenigstens moderierend zu begleiten.

Politische und planerische Gestaltung und innovative Weichenstellungen für künftige Entwicklungen, wie Förderung regenerativer Energien und Umstellung des Verkehrs von Kohlenstoff auf Wasserstoff, Kostenwahrheit im Verkehr, Nutzerfinanzierung der Straßeninfrastruktur, Innenentwicklung vor Außenentwicklung, Vernetzung der Verkehrsmittel zum Mobilitätsverbund etc. erfordern in sich schlüssige Bündel von Maßnahmen, deren jeweilige Nebenwirkungen zu beachten sind (Spalte 2 in Tab. 2). So steht die Kostenwahrheit im Verkehr in enger Beziehung zur Preisentwicklung für Mobilität durch Bindung an den Ölpreis und die Umstellung auf Wasserstoff und darf in Stufen und Geschwindigkeit ihrer Umsetzung Wirtschaft und Gesellschaft nicht überfordern.

Neben Trends und Weichenstellungen sind schließlich die vielen konkreten Einzelmaßnahmen zu nennen, die als „Hebel“ für Planung und Politik dienen (Spalte 3 und 4 in Tab. 2). Im Szenario 2030 sind dies die weiterentwickelte Ökosteuer, die Ausweitung des Handels mit CO<sub>2</sub>-Emissionsrechten auf den Verkehrsbereich, Straßenmaut für alle Kraftfahrzeuge auf allen Außerorts-Straßen, Dienstleistungsoffensive im ÖPNV, von Car-Sharing zum „öffentlichen“ Auto, multimodale Mobilitätsstationen, Fusionierung der Verkehrs-Managementzentralen, automatische Verkehrsdatenerfassung und -verarbeitung, Telematik, elektronisches Fahrgeld-Management, neue Tempolimits, Intelligent Speed Adaptation und anderes mehr.

## Literatur

*BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung*, 2005: Verkehrsmanagement 2010; <http://www.vm2010.de>

*Brühl, H. et al.*, 2005: Wohnen in der Innenstadt – eine Renaissance? Berlin: Difu-Beiträge zur Stadtforschung, Nr. 41

*Cerwenka, P.*, 1989: Verkehr – eine unendliche Geschichte? In: Straße und Autobahn 40/9 (1989), S. 340

*Menzel, Ch.*, 2004: Basic Conditions for the Implementation of Speed Adaptation Technologies in Germany. Kaiserslautern: imove Kaiserslautern, Grüne Reihe Nr. 64

*Mobility CarSharing Schweiz*, 2005: Geschäftsbericht 2004. Luzern: <http://www.mobility.ch>

*Statistisches Bundesamt*, 2003: Bevölkerung Deutschlands bis 2050. Ergebnisse der 10. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung. Wiesbaden

*Topp, H.H.*, 2003: Mehr Mobilität, weniger Verkehr bei Innen- vor Außenentwicklung. Raumforschung und Raumordnung 61/4 (2003), S. 292-296

*Topp, H.H.*, 2005: Mehr Chancen des Öffentlichen Personennahverkehrs im Mobilitätsverbund mit CarSharing. In: Der Nahverkehr 23/9 (2005), S. 44-47

*VDV – Verband Deutscher Verkehrsunternehmen*, 2005: Elektronisches Fahrgeld Managementsystem. Köln: EFM

## Kontakt

Prof. Dr. Hartmut H. Topp  
Technische Universität Kaiserslautern  
Fachgebiet Mobilität und Verkehr  
Paul-Ehrlich-Straße 14, 67663 Kaiserslautern  
Tel.: +49 (0) 631 / 205 - 36 85

«