



DIVSI Studie **Digitalisierte urbane Mobilität**

Datengelenkter Verkehr zwischen Erwartung und Realität



Hamburg, September 2016

IMPRESSUM

Deutsches Institut
für Vertrauen und Sicherheit
im Internet (DIVSI)
Mittelweg 110B, 20149 Hamburg
Matthias Kammer, Direktor

© 2016 Deutsches Institut
für Vertrauen und Sicherheit
im Internet (DIVSI)

Diskursanalyse – 21. Februar 2016 – Dr. Dieter Klumpp, instkomm e.V., Stuttgart

Projektleitung & Redaktion: Michael Schneider

DIVSI ist eine gemeinnützige Initiative der Deutsche Post AG, gegründet im Jahr 2011.



DIVSI®

DIVSI Internet-Milieus®

sind *eingetragene Markenzeichen* von Deutsche Post gemeinnützige Gesellschaft für sichere und vertrauliche Kommunikation im Internet mbH, 53113 Bonn.

Erschienen: 1. Auflage, September 2016

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|-----------|
| 1. Digitalisierte urbane Mobilität – vom Hype zur Umsetzung? | 4 |
| 1.1 Leitbilder der „Smart City“ – ökologisch und effizient | 9 |
| 1.2 Telematik – Potenzial für Leitbilder urbaner Mobilität | 11 |
| 1.3 Internationale Vorbilder zur Verkehrssteuerung? | 23 |
| 2. Gestaltungsrahmen für urbane Mobilität | 29 |
| 2.1 Datenbasis für urbane Verkehrsflüsse | 32 |
| 2.2 Verkehrsdaten: Erfordernisse in Sensorik und Aktorik | 38 |
| 2.3 Privatheitsschutz und Nutzerschutz | 45 |
| 3. Verkehrssteuerung – von der Assistenz zur Autonomie? | 50 |
| 3.1 „Smarte“ Realität bei Parkraumkonzepten | 51 |
| 3.2 Datenbasierte Fahrer-Assistenz, Akzeptanz und Vigilanz | 54 |
| 3.3 Mobilitätschancen durch autonome Fahrzeuge? | 58 |
| 4. Wegmarken für „Kooperative Intelligente Transportsysteme“ | 64 |
| 4.1 Umsetzung in der Akteursvielfalt: Systemleitbilder | 68 |
| 4.2 Bürgerakzeptanz und Kooperationsbedarf | 71 |
| Verzeichnis: Literatur, Quellen | 77 |
| Über DIVSI | 84 |
| Der Autor | 85 |
| DIVSI Studien im Überblick | 86 |

1. Digitalisierte urbane Mobilität – vom Hype zur Umsetzung?

Vier Jahrzehnte Diskussionen – weltweit

Die zum Jahr 2016 verstärkt auch medial wahrgenommene Erwartung einer zeitnah bevorstehenden Transformation vom „Autofahrer zum Autonutzer“ mithilfe von autonomen Fahrzeugen hat viele Jahrzehnte alte Wurzeln. Der sogar seit Jahrhunderten konstatierte Wunsch der sich verstädternden Welt nach höchstmöglicher Mobilität lässt noch tiefere Ursachen vermuten.¹ Neu hinzugekommen ist die heute unter dem Rubrum „Digitalisierung“ subsumierte Erwartung, dass die ubiquitären Computer hinreichend „vernetzte Intelligenz“ aufbieten, um für uns Menschen nun auch das mobile Leben zu automatisieren, mithin: uns *nachhaltig und bequem* ins hohe 21. Jahrhundert zu führen. Noch stoßen zwar die hochfliegenden Erwartungen hart auf die alltagsweltlichen Realitäten, aber die reale urbane Mobilität ist nicht in Gefahr, durch smarte virtuelle Mobilität ersetzt zu werden. In der weltweiten Diskussionsarena über die anstehenden Informations- und Wissensgesellschaften bildet sich ein beeindruckender Diskussionscluster, dessen Genese und heutigen Status es anhand von lang laufenden Beispielen wie dem „datengelenkten Verkehr in der Smart City“ zu analysieren gilt.

Im vierten Diskussionsjahrzehnt über die Informationsgesellschaft ist der *Wandel* zu einer Konstante geworden: Völlige Einigkeit herrscht weltweit über den unablässigen, rasanten, ja „*sprunghaften technologischen Fortschritt*“, der alle Lebensbereiche vor allem mit der Implementierung von (stets im Komparativ) „*schnelleren, kleineren und komplexeren Computersystemen*“ sowie immerfort „*leistungsfähigeren, verfügbareren und ökonomischeren Kommunikationssystemen*“ „betrifft, berührt, erfasst, prägt, befruchtet, ermutigt und/oder beängstigt“. Keine lang laufende Diskussion verträgt aber Konstanten bei den verwendeten Begriffen und Begrifflichkeiten, weshalb in einer Zeit der Beschleunigung eben neue Termini erforderlich sind. So wurde bei der Computertechnik schon in den Achtzigern die Nummerierung von „Generationen“ (vermutlich im Sieben-Jahre-Rhythmus) als notwendiges diskussionsbelebendes Element eingeführt. Auch wenn eine Situation der Unzulänglichkeit, der Perspektivlosigkeit oder sogar der Hoffnungslosigkeit eintritt, gibt der Begriff „*Next Generation!*“ bekanntlich einen ebenso kurzen wie motivierenden Impetus.

Zur Überraschung wohl mancher Akteure in der aktuellen „Digitalisierungsdiskussion“ hat das Thema seinen Ursprung vor 20 Jahren ausgerechnet in Kalifornien, wo schon 1995 intensiv über eine vernetzte „Smart Community“ als Vision für und Umsetzung der „Information Superhighways“ von Vizepräsident Al Gore und anderen über alle gesellschaftlichen Sektoren und Gruppen hinweg gesprochen wurde. Der Präsident der World Foundation for Smart Communities formulierte schon 1998 auf der *Vierten Zukunftsstadt-Konferenz*: „Cities of the future will be built not along railroads, waterways or interstate highways, but along *information highways* -- broadband systems of communications connected to every home, office, school, library and health care facility in the region and through the World Wide Web to millions of other institutions across the globe.“ (GovTech 1998:4). Der Weg vom Straßendorf zum Kabeldorf gemahnt an die 1962 von McLuhan (gar nicht so gemeinte wie später perzipierte) Vision eines „Global Village“.

In einer Zeit, als in Deutschland in der weltweit ersten Multimedia-Enquetekommission 1995/96 im Landtag von Baden-Württemberg eine bis dahin in Deutschland noch ganz überwiegend

¹Vgl. (Klumpp 2000:1) mit der nicht überprüften Hypothese, ob „wir alle Zwangs-Mobilitiker“ sind. Die Visionen vom *staufreien* urbanen Fahrzeugverkehr werden inzwischen auf *nachhaltigen* Fahrzeugverkehr erweitert.

binnenwissenschaftliche Diskussion das Thema Multimedia² erstmals mit Nachdruck in den gesellschaftspolitischen Raum brachte, agierten die Kalifornier bereits zusammen mit globalen Akteuren über konkrete Umsetzungschancen für die Städte der Zukunft: "An international gathering emerged from cyberspace and assembled face-to-face in Los Angeles December 10–11 for the fourth annual 'Cities of the Future' conference, produced by the World Foundation for Smart Communities and Government Technology. Conference speakers included Los Angeles Mayor Richard Riordan; Shuji Kusuda, Vice Minister of the International Affairs Department of Japan; John Eger, president and CEO of the World Foundation for Smart Communities; Scott Ross, CEO of Digital Domain, which created the special effects for the movie Titanic; Joel Kotkin, author and lecturer from Pepperdine University; Eddie C.Y. Kuo, founding dean of the School of Communication Studies at Nanyang Technological University in Singapore; and many others from academia, state, local and federal governments and the private sector" (GovTech 1998:3).

Über diesen "Cyberplace: Building the Smart Communities of Tomorrow" diskutierten in L.A. ganz selbstverständlich auch Politiker und Experten aus Japan und Singapore, hingegen wenige Europäer. In Deutschland hatte sich eine Jahrzehntdiskussion seit 1972 über staatliche oder private Kommunikationsinfrastrukturen durch die Weichenstellungen *weg vom Bundeshaushalt, weg vom Monopol und hin zum Import-Standort* erledigt, man schaute wieder in die USA. "The initiative for smart communities was the first systematic effort to promote the link between cities and information and communication technologies. The World Foundation for Smart Communities launched it in 1997 in close cooperation with the California Institute at San Diego State University, which drafted the Smart Communities Guide. A Smart Community is a community that has made a conscious effort to use information technology to transform life and work within its region in significant and fundamental, rather than incremental, ways" (vgl. Encyclopedia 2006). Diese Feststellung von finnischen Experten war schon Teil eines europäischen Neubeginns im „Wettlauf Informationsgesellschaft“, der Finnland – von einer exportwirtschaftlichen Depression nach 1991 – in eine IKT-Gestaltungsrolle brachte (vgl. Klumpp/Schwemmler 2000). Dieser wirtschaftspolitische Aspekt galt auch für das Thema der Intelligenten Kommunen: "Intelligent communities is a parallel, but more advanced effort. It is an initiative of the Intelligent Community Forum ICF/World Teleport Association seeking to promote the use of information and communication technologies for economic development, in large or small communities, in developed or developing countries. Intelligent Community is ICF's term for what others have called the *wired city, smart community, or e-city*. It is the community – whether a town, city, county, or region – that views communications bandwidth as the new essential utility, as vital to economic growth and public welfare as clean water and dependable electricity" (vgl. Encyclopedia 2006).

Zum großen Thema wurde die Smart City mit der Präsentation des Brookhaven National Laboratory in New York auf dem zweiten Internationalen Workshop 'Life Extension Technology' in Paris am 28. September 2000 mit einem Bündel von Leitbildern für eine Stadt der Zukunft: "The vision of 'Smart Cities' is the urban center of the future, made *safe, secure, environmentally green, and efficient* because all structures – whether for power, water, transportation, etc. – are designed, constructed, and maintained making use of *advanced, integrated materials, sensors, electronics, and networks* which are interfaced with computerized systems comprised of *databases, tracking, and decision-making algorithms*" (Hall 2000:2). Der Schwerpunkt dieses durchaus strategischen Ansatzes liegt auf der Ressourcenoptimierung der Stadt für ihre „kritischen“ Infrastrukturen. "A city that monitors and integrates conditions of all of its critical infrastructures, including roads, bridges, tunnels, rail/

² Noch bei der Enquetekommission 1981–1986 lagen im Blickfeld die gesamten „Neuen Informations- und Kommunikationstechniken“, der Schwerpunkt der Multimedia-Enquete im Stuttgarter Landtag vor 20 Jahren auf den „Neuen Medien“, noch ohne Vertiefungsthemen wie Verkehrstelematik.

subways, airports, seaports, communications, water, power, even major buildings, can better optimize its resources, plan its preventive maintenance activities, and monitor security aspects while maximizing services to its citizens. Emergency response management to both natural as well as man-made challenges to the system can be focused and rapid. With advanced monitoring systems and built-in smart sensors, data can be collected and evaluated in real time, enhancing city management's decision-making" (ebd.).

Etwas später, aber in New York 1998 vorbereitet wie das kalifornische Pendant, bekam diese Initiative die Unterstützung von Stadtverwaltung und Umweltverband. "The smart cities concept, although in a planning stage since late 1998, received its first funding in January 2000. Since that time the alliance has begun to form with two regional universities joining the team along with a New York State Authority engaged in a major urban development program. Additionally the Environmental Business Association of New York State has agreed to convene a council of business representatives to continue the process of needs identification and R&D prioritization" (ebd.). Auch die ökonomische Basis des Leitbilds wurde klar adressiert. "More recently, a diversified base has been evolving along with the technological needs and expectations of the civil and industrial sectors to address biological, infrastructure and transportation needs. As a result, dynamic and multi-disciplinary research work is under way at a number of university and government-sponsored institutes. The smart cities vision builds on these efforts and focuses on integrating them for use in the urban setting" (Hall 2000:3).

Damit lagen praktisch alle bis heute verwendeten Schlüsselbegriffe auf dem Tapet. Gewiss: Es entstehen in jeder dieser „technologischen“ Generationen auch neue Dinge, und es gibt für viele Akteure gute Gründe, dafür neue Begriffe zu prägen. Im Bestfall ist es dann eine umfassende Theorie, im Normalfall ein neues brauchbares *Deskriptionswort* und (mit Überschneidungen) im Mehrheitsfall eben nur ein *Schlagwort* – vom positiv konnotierten „*catchword*“ bis zum negativ konnotierten „*buzzword*“. Weil nicht nur die Kommunikationswissenschaft weiß, dass jeder Mensch darin völlig frei ist, wie er einen Begriff verstehen will (i.e. „*Perzeptionsfreiheit*“), ist es in der Diskussion durchaus angebracht, die neuen Wörter auch dann ebenso zu verwenden, wenn dahinter kein Bedeutungswandel und damit ein „*diskursives Missverständnis*“ steht.

Ein aktuelles Beispiel dafür ist die medienaktuell omnipräsente „Digitalisierung“. Nicht nur für Mathematiker und Nachrichtentechniker, sondern für alle altgedienten Diskussionsteilnehmer ist „digital“ in der Computerwelt gleichursprünglich mit den historischen Elektronenrechnern und in der Telefonnetzwelt die „zweite Generation elektronischer Wählsysteme“ nach 1982 in Deutschland. Wenn zum Beispiel in Publikationen von Jüngeren die Einordnung „ISDN als analoge Technik“ auftaucht, stolpern die Älteren darüber wegen der ihnen noch bekannten Langform des Kürzels „Integrated Services *Digital Network*“. Auch mit der heute üblichen Gleichsetzung von „Digitalisierung“ und „Internet“ gab es zeitraubende Gewöhnungsdiskussionen selbst in Fachgremien. So, wie man heute eben verstehen muss, dass mit der „*analogen Welt*“ die reale Welt im Gegensatz zur „*digitalisierten Netzwelt*“ gemeint ist, kann man auch die meisten Schlagworte der (gefühl³) schon 15 Jahre laufenden „Digitalen Revolution“ verstehen. Etabliert ist seit Ende der Siebziger wegen des historischen Bezugs der Begriff „industrielle Revolution“. Einige vielfach nicht oder missverstandene Termini der real existierenden Netzwelt brauchen mehr als nur eine Fußnotenerläuterung, dies soll im Kontext des hier behandelten „städtischen Raums“ geschehen.

³ Der Begriff „*Revolution*“ im Sinne von „Umwälzung“ war in der ganzen Modernitätstheorie sehr gebräuchlich, konnotierte er doch viel mehr als nur die „Reform“. Der in Deutschland seit 2003 vollzogene Bedeutungswandel des Worts „*Reform*“ (i.e. von „Verbesserung“ zu „Einsparung“) macht die Verwendung des Revolutionsbegriffs daher schwierig; man hilft sich mit „*sprunghaft*“ oder im IT-Slang gar mit „*disruptive*“.

Infrastrukturen im städtischen und ländlichem Raum

In der Netzwelt ist der urbane Raum im Unterschied zum ländlichen Raum aus physikalischen und ökonomischen Gründen attraktiver. Denn *netzinfrasturtechnisch gesehen* ist die auszustattende Fläche geringer, und gleichzeitig ist die netzökonomische Nutzerdichte größer. Die in Telefonzeiten übliche Kabelstruktur, die jede Wohnung sternförmig mit einem Kabel verbindet, ist in Deutschland mit einer durchschnittlichen Kabellänge von zwei Kilometern in der Erde mit der höchsten Einspeisung von zwei Watt für eine schmalbandige Übertragung bestens geeignet, für die tausendmal breitbandigeren⁴ Signale bedurfte es eines erhöhten Aufwandes für die Übertragung, wie sie z.B. mit VDSL bzw. Vectoring realisiert ist. Weiter von einem technischen Datenverteiler entfernte Wohnungen brauchen Zwischenverstärker oder vergleichbare Einrichtungen, das Signal wird von der Physik „gedämpft“.

Schmerzhaft kurz ausgedrückt heißt dies in unserem Themenfokus, dass ein „ländlicher Raum“ in Bezug auf die Netzinfrastruktur bereits schon in manchen Außenbezirken einer Stadt gegeben ist. Dieser Umstand erklärt auch, warum ein ökonomischer Vorteil für die raumkonzentrierte Stadt vorliegt: Es sind mehr Bewohner und damit auch mehr potenziell zahlende Kunden für die jeweilige netztechnische Investition vorhanden. Entsprechendes gilt für enger gebaute Mehrfamilienhäuser einerseits und Einfamilienhäuser andererseits. Am Beispiel wie der konzentrierten New York City und dem im Gegensatz dazu sehr weitläufigen Los Angeles wird das in den USA immer wieder schlüssig dargestellt. In den USA wird deshalb richtigerweise von der „dirty last mile“ gesprochen, weil dies bei allen Kabelstrukturen teure *schmutzige* Grabungsarbeiten erfordert; in Deutschland hat allein schon die gängige euphemistische Übersetzung mit „*schwierige* letzte Meile“ für Nichtfachleute⁵ das tatsächliche Stadt-Land-Netzproblem verdeckt.

Nur wegen der aktuell in Deutschland kreislaufenden Breitband-Diskussion auch über die „weißen Flecken“ im ländlichen Raum soll erwähnt sein, dass auch für das TV-Verteilnetz im Bereich der Hausanschlüsse ein erheblicher ökonomischer Gegensatz im urbanen Raum etwa zwischen einer Hochhaussiedlung und einer Villensiedlung besteht: Das frei stehende Einzelhaus erfordert längere und teurere „schmutzige“ Anschlusskabel, die Differenz im ländlichen Raum ist proportional noch viel größer. Anders als der digitale Satellitenempfang ist der digitale Mobilfunkempfang ebenfalls aus physikalischen Gründen in den zur Verfügung stehenden hohen Frequenzen auf „Funkzellen“ mit kleiner Flächenabdeckung beschränkt.

Die Verkehrsmobilität im urbanen Raum hat selbstverständlich ebenfalls einen Flächenvorteil, weil kürzere Wege zurückzulegen sind. Allerdings wird dieser Vorteil durch die höhere Verkehrsdichte mehr als nur aufgehoben. Ein gut ausgelasteter ÖPNV wiederum lässt sich in einem Ballungszentrum besser realisieren als auf dem entfernten Vorort („*Schlafstadt*“) oder gar dem dünn besiedelten Landkreis. Gut erinnerlich ist hier das BMFT-geförderte Rufbuspilotprojekt in Friedrichshafen von 1977, das 1981 nur wegen anhaltendem Zuschussbedarf beendet wurde. Ceteris paribus ist eine solche infrastrukturelle Ausstattung (auch bezüglich der verfassungsgemäßen Gleichheit der Lebensverhältnisse) hinsichtlich der Versorgung und Entsorgung der Bewohner durchaus zu beachten. Deutschland ist im *weltweiten* Vergleich aus ökonomischer Netzinfrastruktursicht wegen der höheren Bevölkerungsdichte geradezu als ein *Ballungszentrum* anzusehen, anders als benachbarte große Flächenstaaten oder gar ferne Subkontinente. Dies muss stets beachtet werden, wenn – wie im Fall der „digitalisierten urbanen Mobilität“ – internationale Beispiele und Modellvorstellungen

⁴Als vereinfachender Merksatz mag gelten: „Eine Bewegtbildsequenz braucht tausendmal so viel Bandbreite wie eine Sprachsequenz, diese wiederum tausendmal so viel wie eine Textsequenz.“

⁵Ein Konnotationswandel hat offensichtlich auch beim Begriff „Experte“ stattgefunden, der im Alltagsgebrauch längst nicht mehr eindeutig positiv als bestmöglicher Erkenntnisträger verstanden wird.

herangezogen werden. Nirgendwo konnte oder wollte sich jemand Leitbildern entziehen wie „[...] mit kommunikativen Mobilitätshilfen der intelligenten Straße und Trasse lässt sich die Mobilität auch in Zukunft sichern und nachhaltig gestalten“ (Klumpp 2000:17), wenngleich niemand sich damals vorstellen konnte, dass solche Sätze auch noch 15 Jahre später wörtlich wiederholt würden. Doch die Randbedingungen sind anders.

Smart Cities sollen nachhaltig sein

Die weltweite Diskussion über „*Smart Cities*“ und deren „*Chancen und Herausforderungen*“ (früher als „*Möglichkeiten und Risiken*“ bezeichnet) wird heute neben dem *cantus firmus* von „*Prosperität durch Modernisierung*“ in den meisten UN-Ländern von der Sorge getragen, dass das gesamte Spektrum des gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und politischen Lebens nur unter Einsatz vielfältiger nachhaltiger Maßnahmen stabil gehalten werden kann. Ob diese Maßnahmen zu mehr Freiheit der Menschheit im Wohlstand eingesetzt oder im Gegenteil zu mehr Kontrolle in der Armut führen, obliegt leider nicht der Entscheidungsgewalt der UN. Als sicher gilt, dass Deutschland in Europa und der Welt eine aktive positive Rolle übernehmen kann: Selbst dort, wo der Standort selbst nicht die Realisierungsmacht als Produzent in einer globalisierten Welt innehat, kann der Standort Deutschland schon aufgrund seines hohen ökonomischen Nachfragepotenzials als gewichtiger Proponent für praktische Umsetzungen in einem „Innovationsrahmen“ auch für die „digitale urbane Mobilität“ sorgen bzw. die Rahmenbedingungen erarbeiten.

So gilt es unter anderem, das derzeit für viele Beobachter als Diskussions-Hype erscheinende Schlagwort „Big Data“ – samt der dahinterstehenden „Digitalisierung“ – vor dem Hintergrund der Konzepte für Stadtentwicklung am Standort auf eine *Umsetzbarkeit für den Bereich der Mobilität* hin zu prüfen. Dieser Bericht zielt vor allem auf die infrastrukturellen praktischen Machbarkeiten; zu den inhärenten gesellschaftlichen Konfliktlinien liegen bereits Erarbeitungen vor, auf die bestens Bezug genommen werden kann (vgl. Schallaböck 2014). Die hochaktuelle Forschung (vgl. DIVSI 2015 mwN) am Standort untersucht Modelle der Datenzusammenführung und -auswertung als Grundlage eines erforderlichen Diskurses über gesellschaftliche Konfliktlinien und zu erarbeitende Grundregeln („Digitaler Kodex“), vordringlich bei den rechtlichen Kriterien wie *Datenschutz* und *Privatheitsschutz*, *Datensicherheit*⁶ und *Informationelle Selbstbestimmung*. Verschiedene Dilemmata von Mobilitätschancen und Schutzerfordernissen (z. B. „personenbezogenes Tracking und Tracing, Datenverantwortung“) sind herausgearbeitet.

Für jegliche Strategie der Gestaltung und Beurteilung von entsprechenden Informations- und Kommunikationssystemen sind darauf aufbauend weitere interdisziplinäre Ansätze zu vertiefen. Aus der Tatsache, dass kontinuierlich Datensammlungen in einer Kategorie „Big Data“ entstehen, kann in praktischer Hinsicht aber nicht ohne Weiteres gefolgert werden, dass diese Datenaggregationen auch für eine urbane Mobilität umsetzbar sind. Die diskurshistorische Herleitung der „elektronischen“ – heute „digitalen“ – Verkehrslenkung führt international über viele Ebenen bis zu der heute bereits diskutierten Frage, ob eine solche Steuerung vielleicht nur mit „autonomen Fahrzeugen“ möglich sein könnte, weil lediglich Automaten sich völlig willenlos „fernsteuern“ lassen.

⁶ Eine fatale begriffliche Mehrdeutigkeit belastet die gesamte Diskussion seit Jahrzehnten: Das deutsche Wort „Sicherheit“ umfasst in der Datenwelt völlig unterschiedliche Bedeutungen, die im anglophonen Sprachbereich mit „Security“ und „Safety“ (u.a.m.) hingegen bestens zu differenzieren sind.

1.1 Leitbilder der „Smart City“ – ökologisch und effizient

Nachhaltigkeitsziele mit ‚Technologiegläubigkeit‘

Als Leitbild für eine urbane Mobilität finden sich seit über 20 Jahren weltweit Ansätze unter dem Begriff „*Smart City*“, deren Muster bis heute durchweg auf US-Initiativen zurückführbar sind. Der Schwerpunkt dieser von Beginn an „nachhaltigen“ strategischen Ansätze liegt auf der Ressourcenoptimierung der Stadt für ihre „kritischen“ Infrastrukturen. Festzuhalten ist an dieser Stelle, dass in den grundlegenden US-Leitbildern im urbanen Raum die Themen „Verkehrssteuerung“ und „Mobilität“ außer für Umweltaspekte (s.o. Brookhaven *„safe, secure, environmentally green, and efficient“*) nicht zu den zentralen Punkten zählen. Bei der ursprünglichen Zusammenarbeit in New York mit dem Umweltwirtschaftsverband wird der fundamentale Unterschied zu Ansätzen am Standort Deutschland deutlich, wo solche gemeinsamen zeitstabilen Akteursarenen nicht zustande kamen. Sicherlich hat der Verzicht der US-Akteure auf antagonistische Erörterung zugunsten einer gemeinsamen Identitätsfindung auch Nachteile: Die ersten schnellen Schritte können schon schwer korrigierbar in eine falsche Richtung gehen. Aber der Vorteil als „first mover“ ist insbesondere im wirtschaftlichen Bereich nicht von der Hand zu weisen, auch wenn bei genauem Hinsehen Konzeptdefizienzen und Wertekollisionen deutlich werden.

Konzepte für Smart City samt der Darstellung ihrer Potenziale sind mittlerweile in Europa und Deutschland vielfältig diskutiert und werden auch in der Wissenschaft breit und multidisziplinär analysiert. Der Stadtplaner Johannes Novy, Lehrstuhlinhaber Planungstheorie an der BTU Cottbus, beschreibt diese Ausgangssituation: „Innovative Technologien sollen Städte effizienter, nachhaltiger und lebenswerter machen. Doch hinter dem Smart City-Ansatz stecken handfeste Konzerninteressen – und ein gerüttelt Maß an Technologiegläubigkeit. Grund genug, über Risiken und Nebenwirkungen durchoptimierter (und kontrollierter) Städte nachzudenken. Auch Stadtentwicklung und -planung sind anfällig für Modeerscheinungen. Und auch in der Stadtentwicklung und -planung empfiehlt es sich, ihnen mit einer gesunden Portion Skepsis zu begegnen – besonders dann, wenn sie vorgeben, die alleinige Lösung für komplexe Probleme entdeckt zu haben. Bei dem derzeit in aller Munde befindlichen Smart City-Ansatz handelt es sich um eine derartige Modeerscheinung“ (Novy 2015:2).

Ohne Zweifel hat aber diese „Modeerscheinung“ eine gewisse Beständigkeit zumindest bei den diversen vieldeutigen Schlagworten. Das Schlagwort „smart“ hatte hierzulande vermutlich seinen Ursprung als Surrogatbegriff für den Terminus „intelligent“, den eine intensive fachübergreifende Diskussion der Achtzigerjahre weder den Halbleiterchips noch den Maschinen und schon gar nicht den Computern zuerkennen konnte. Vielleicht stand am Beginn der Wortkarriere auch nur der Wechsel der Werbeagentur eines global agierenden Unternehmens. Auch eine „intelligente“ Stadt wäre den Mitdenkern nicht nachhaltig vermittelbar. Klug hingegen waren die Städte, die dieses Wort als Prädikat für eine *innovationsoffene*, aber zugleich auch *sparsame* Stadtverwaltung übernahmen. „Nachdem zuletzt Kreativität und insbesondere die Ansiedlung und das Gedeihen der von Richard Florida identifizierten ‚Creative Class‘ die Debatte um die Zukunft und Attraktivität der Städte beherrschten, ist es nun die Technik, die zum Heilsbringer verklärt wird. (...) Intelligente *Verkehrslitsysteme* sollen dazu beitragen, *Staus zu vermeiden und Emissionen zu reduzieren*, intelligente Stromnetze und Gebäudekonzepte dabei helfen, aus Häusern Energieproduzenten zu machen, und der Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien städtisches Regieren *leistungsfähiger, transparenter und partizipativer* gestalten. Die Aufzählung verheißungsvoller Versprechen ließe sich noch fortsetzen. Alles hehre Ziele, gegen die im Prinzip nichts einzuwenden ist und die in der Praxis auch immer öfter städtische Politik prägen. Es gibt kaum eine Stadt, die sich nicht als ‚smart‘ bezeichnet

oder zumindest anstrebt, smart zu werden“ (Novy 2015:2). Die *Stauvermeidung durch intelligente Verkehrsleitsysteme* wird immer wieder als Handlungsfeld genannt, ohne dass hierfür konkrete Umsetzungsdetails folgen. Die übergeordnete Zielvorstellung hat sich selbst das traditionsbewusste Hamburg schon 2014 gesetzt und erklärte anlässlich der Unterzeichnung eines MoU mit einem US-Infrastrukturlieferanten: „Das Internet of Everything macht Hamburg zur „Smart City“, Hamburg setzt auf intelligente Vernetzung“ (Cisco 2014), wobei allerdings die – bis in Deutschlands Südwesten aus dem Deutschlandradio-Verkehrsfunk, aber auch den lokalen SWR-UKW-Sendern⁷ bekannten – hanseatischen Mobilitätsherausforderungen („Stau im Elbtunnel“) nicht erwähnt wurden.

„Smart“ als Allheilmittel

Mit dem gewohnten *timelag* von Administrationen und Politik machte „Smart City“ als Sammelbegriff Diskussionskarriere. Für die Digitale Agenda der EU stellte Rem Koolhaas auf dem „High Level Group meeting on Smart Cities“ in Brüssel am 24. September 2014 deutlich heraus: „The smart city movement today is a very crowded field, and therefore its protagonists are identifying a multiplicity of disasters which they can avert. The effects of climate change, an ageing population and infrastructure, water and energy provision are all presented as problems for which smart cities have an answer. Apocalyptic scenarios are managed and mitigated by sensor-based solutions. Smart cities rhetoric relies on slogans – ‘fix leaky pipes, save millions’. Everything saves millions, no matter how negligible the problem, simply because of the scale of the system that will be monitored“ (Koolhaas 2014:2). Anstelle des auch im Verkehrsalltag selbst vom Bürger mit Pkw-Führerschein leicht zu widerlegenden Begriffs „intelligente Verkehrssysteme“ wurde von den US-Akteuren der Slogan einer „smarten Mobilität“ übernommen. Eine aktuelle Vertiefungsstudie zu Big Data resümiert: „Smart Mobility wird als die Zusammenfassung all jener Technologien umschrieben, die zukunftsorientiert darauf ausgerichtet sind, den Bürgern einer Stadt, einer Region oder eines Landes Mobilität zu ermöglichen, die zugleich effizient, umweltschonend, emissionsarm, komfortabel, sicher und kostengünstig ist. Diese Ziele sollen insbesondere durch den Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien erreicht werden. Mobilität ist dabei umfassend zu verstehen und nicht auf ein bestimmtes Verkehrsmittel beschränkt. Vielmehr geht es grundsätzlich gerade darum, alle verfügbaren Mobilitätsformen zu vernetzen, um die Mobilität aller Bürger zu verbessern und zu optimieren. Das Phänomen als solches ist räumlich nicht auf die Stadt beschränkt. Die meisten der verfügbaren Anwendungsbeispiele beziehen sich jedoch auf den urbanen Raum als primärem Planungsgegenstand politischer Strategien“ (DIVSI 2015:53).

Neben der Mobilität eigneten sich weitere gut verständliche Begriffe für eine „smarte“ Adjektivierung: „In diesem Sinne wird das Themenfeld neben „Smart Governance/Smart Education“, „Smart Health“, „Smart Building“, „Smart Infrastructure“, „Smart Technology“, „Smart Energy“ und „Smart Citizen“ als einer der acht Grundpfeiler des übergeordneten Handlungsziels „Smart City“ identifiziert. Unter „Smart City“ versteht man den Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien in urbanen Konglomerationen, um die vorhandenen Ressourcen intelligenter und effizienter zu nutzen. Daraus sollen Kosten- und Energieeinsparungen und zugleich eine Erhöhung der allgemeinen Lebensqualität resultieren. Die Fokussierung auf Städte hat insofern Sinn, als allgemein vorausgesagt wird, dass bis zum Jahr 2050 drei Viertel der Weltbevölkerung in Städten leben werden“ (DIVSI

⁷ Die mangelnde Problemadäquanz von lokalen UKW-Verkehrsfunksendern, die zunächst überregionale und weit entfernte Verkehrsmeldungen durchgeben, bevor die Stadtregion die sie betreffenden Hinweise enthält, wurde u.a. im Zusammenhang mit DAB deutlich. Hier besteht ein langjähriges medienpolitisches Analysedefizit, das hauptsächlich aus der verfassungsgegebenen „*diskonvergenten Zuständigkeit*“ von Bund und Ländern herrührt.

2015:53 mwN). Zu Recht wurde sogar von Wirtschaftsakteuren festgestellt, dass sie mit den schon vor über 30 Jahren installierten „Informations- und Kommunikationstechnologien“⁸ wenig „smarte“ Zukunft kommunizieren kann. Statt „smarter Datenverarbeitung“ bot sich der noch in einer „Cloud“ schillernde Begriff „Big Data“ an. Zutreffend ist die Voraussetzung, dass eine Vielzahl von Daten erforderlich sind: Für die Nutzung von Big Data für den Mobilitätsbereich ist eine „Sammlung, Zusammenführung und Auswertung von Daten aus verschiedenen mobilitätsbezogenen Quellen“ konstituierend“ (DIVSI 2015:24f.).

Es ist bei einer Untersuchung der digitalen urbanen Mobilität mithin zu beachten, dass gewichtige Ziele wie ökologische Nachhaltigkeit *prioritär* behandelt werden. „Natürlich hat dieser Urbanisierungsprozess drastische Auswirkungen auf die Umwelt. Exemplarisch seien hier Aspekte wie die Flächeninanspruchnahme (z. B. für Verkehrs- oder Siedlungsflächen), der Verbrauch natürlicher Ressourcen (z. B. für die Wasser- und Energieversorgung), die Verunreinigung natürlicher Ressourcen (z. B. von Boden oder Gewässern), Luftverschmutzung (durch Produktion, Beheizung von Gebäuden, Verkehr etc.) und Lärmemissionen genannt“ (Etezadzadeh 2015:7). Der Begriff „Mobilität“ wird in solchen Analysen vordringlich auch für die „soziale Mobilität“ im urbanen Raum benutzt.

In dieser Diskursanalyse werden vor dem Hintergrund der Digitalisierungsdiskussion insbesondere die aus der Diskussion ableitbaren infrastrukturellen Rahmenbedingungen für die Erfassung von erforderlichen Daten für die „Mobiltelematik“ (i.e. „Smart Mobility“) für alle Verkehrsteilnehmer dargestellt und analysiert. Eine Grundannahme dabei ist: Die dafür notwendige und hinreichende Daten-Infrastruktur ist charakterisiert durch einen unumgänglichen Daten-Mix aus statistischen, aktuellen („Echtzeit“) und mobilitätsergänzenden Daten, die teilweise auch automatisiert entstehen. Die Daten-Infrastruktur umfasst in der Konzeption öffentlich-staatliche, aber auch privatwirtschaftlich erzeugte Daten bis hin zu freiwillig erbrachten privaten Datengenerierungen. Dieser Daten-Mix muss plausiblerweise auf seine Funktionalität wie insbesondere auf Zuverlässigkeit („reliability“) hin untersucht und geregelt werden. Nur am Rande sei erwähnt, dass die neuen Bedingungen einer „Softwarezeit“ den ohnehin jahrzehntelangen Infrastrukturbau mit seinem natürlich-monopolistischen Normierungszwang noch komplizierter machen. Denn Software-Releases nummeriert niemand in jahrzehntelangen „Generationen“.

1.2 Telematik – Potenzial für Leitbilder urbaner Mobilität

Für sämtliche Verkehrsprobleme des Standorts ist schon seit Jahrzehnten die Informations- und Kommunikationstechnik ein beständiger Hoffnungsträger. Liest man heute das Vorwort des damaligen Bundesverkehrsministers Matthias Wissmann im grundlegenden Standardwerk „Telematik im Straßenverkehr“ von Günter Müller und Georg Hohlweg, erscheint alles selbst nach 20 Jahren immer noch hochaktuell: „Das Bundesministerium für Verkehr investiert bis zum Jahr 2012 allein sechs Milliarden DM in den Aufbau und die Forschung von Telematik⁹ und wird hiermit eine effiziente Nutzung der Infrastruktur ermöglichen. Die Telematik entlastet überfüllte und staugefährdete Strecken und entzerzt den Verkehr. Die Transportabläufe werden optimiert, so daß eine reibungsfreie und schnelle Beförderung der Waren möglich wird. Wichtige Fortschritte erwarten wir gerade im Bereich des

⁸ Die besonders von deutschen Ingenieuren bis in die heutigen Tage aufrecht verteidigte Unterscheidung von „Technik“ und „Technologie“ wurde in der politischen Diskussion aus „technology“ mittlerweile zu „technologisch“ vereinheitlicht. Wahrscheinlich klingt „technisch“ zu „mechanisch“ oder gar wie „analog“.

⁹ Diese 1995 genannten Ausgaben von 6 Mrd. DM für „Telematik“ sind aus den Haushaltsstatistiken nicht nachvollziehbar; vgl. unten die entsprechende Ankündigung von Präsident Obama, der 4 Mrd. US\$ allein für „connected/autonomous cars“ budgetiert.

Güterverkehrs. (...) Bei der City-Logistik Kassel stellte sich beispielsweise in einer vierwöchigen Testphase heraus, daß statt früher 15 nur noch vier Fahrten am Tag notwendig sind, um die Innenstadt zu beliefern. Das bedeutet höhere Effizienz für die Unternehmen, weniger Emissionen für die Anwohner und höhere Mobilität für die Städte und ihre Bewohner. Ein entscheidender Vorteil von Telematiksystemen ist weiterhin, daß sie zu einer Verringerung der Umweltbelastungen durch den Verkehr führen und die Verkehrssicherheit für die Bürgerinnen und Bürger bedeutend erhöhen“ (Wissmann 1995:V).

Nicht nur Verkehrsstaus und Umweltschutz wurden adressiert, sondern auch (wie heute) ein bedeutender Beitrag zur Reduzierung von *Unfallzahlen* herausgestellt: „So haben wir beispielsweise im Großraum Frankfurt Verkehrsbeeinflussungsanlagen für den Straßenverkehr eingeführt, die je nach Verkehr durch Wechselverkehrszeichen das verkraftbare Tempolimit angeben. Das hat dazu geführt, daß am Nordwestkreuz Frankfurt-Bad Homburg die Gesamtunfallzahlen um 30 % abgenommen haben, die Auffahrunfälle um 40 %, die Unfälle mit Personenschäden um 50 % und die Unfälle mit Verkehrstoten und schweren Verletzten um 60 %. Diese Zahlen sprechen für sich“ (Wissmann 1995:V). Der Rückgang von schweren Verkehrsunfällen ist auch heute bei Jedermann ein so hoch akzeptiertes Ziel, dass man den Verkehrsbeeinflussungsanlagen gerne sogar „Intelligenz“ unterstellt und nicht danach fragt, ob andere Gründe (z.B. Tempolimits oder Airbags) dafür hauptsächlich sind. Auch heute werden meist die Autounfälle („Car-to-Car“) damit direkt angesprochen, obwohl die Statistiken gerade *im urbanen Raum den weitaus höheren Gefährdungsgrad*¹⁰ von Radfahrern und Fußgängern mit dem Auto- und Bahnverkehr nahelegen.

Telematikziele als Daueraufgabe

Nur beiläufig ist im Rückblick zu ergänzen, dass es in der Wissenschaft und bei Technikverbänden damals schon angesichts eines 6-Milliarden-Defizits gegenüber der mittelfristigen Finanzplanung für notwendige Straßeninstandhaltung zu konzisen Modellbildungen für eine komplette Umstellung auf nutzungsbezogene Straßenbenutzungsgebühren¹¹ kam, noch bevor es realisierte Partillösungen wie die Lkw-Autobahnmaut und Infrastruktur-Kofinanzierungsansätze wie bei der Pkw-Maut gab. Wie bei vielen damaligen Reformvorstellungen scheiterten die „nutzungsbezogenen Straßengebühren“ ganz wesentlich am Etatrecht, dem „Königsrecht des Parlaments“, das eine Zweckbindung von Steuereinnahmen ausschließt. Den Staatsfinanzen drohten schon 1995 neben *Rentensicherung für alle* und *Gehaltskosten für den öffentlichen Sektor* gewaltige Defizite bei Fortführung der staatlichen Verantwortung für Betrieb und Modernisierung der Infrastrukturen. Zur EU-konformen Entlastung des Bundeshaushalts und zur großen Erleichterung des Bundesfinanzministeriums gehörte im August 2000 auch der Erlös von über 100 Mrd. DM aus der UMTS-Frequenzversteigerung, eine Summe, die damals von der Fachwelt als Kosten einer flächendeckenden Glasfaser-zu-Haus-Verkabelung des Standorts genannt wurde. Wie in anderen Industrieländern führten letztlich nicht die politischen und makroökonomischen Leitbilder zur Privatisierung ehemaliger (oft sogar natürlich-monopolistischer) Staatsaufgaben, vielmehr bildete sich ein stiller und nachhaltiger Konsens über die real existierende nachhaltige Finanzlücke zwischen Einnahmen und Ausgaben mit Obergrenzen für Neuverschuldung (3%/BIP) und Gesamtverschuldung (60%/BIP). So ist es auch heute nicht überraschend, dass über die Finanzierung von Infrastrukturen durch Staat oder Private – meist mittlerweile in Kombinationen

¹⁰ Innerörtliche Todesfälle betrafen (2014) lt. Statistischem Bundesamt 181 Pkws, 166 Motorräder, 230 Radfahrer, hingegen 368 Fußgänger.

¹¹ (vgl. Klumpp 2002:164) Solche „Nutzerentgelte“ auch der „Pällmann-Kommission“ wurden in einer Anhörung am 10. Januar 2000 unter anderen von BDI, VDA, Deutsche Straßenliga, BMW und ADAC abgelehnt.

nach dem Muster „Public-Private-Partnership¹²“ – eine zeitraubende Meinungsbildung und damit zu Lasten der Planbarkeit eine verzögerte (meist partikuläre) Beschlussfassung stattfindet. Kommunen und Länder müssen sich fiskalisch ganz auf den Bund verlassen, wobei die Ressortzuständigkeiten für Querschnittsthemen wie die hier behandelte „Smart City“ durchaus einem steten Wandel unterworfen sind.

Auf die offenen Fragen bei der Transformation von Infrastrukturen bezüglich der dafür erforderlichen Datengenerierung weist das BMBF schon im Auftakt-Workshop von Förderprojekten für „Smart Cities“ hin: „Die Fokussierung auf Quartiere spielt eine wichtige Rolle für die Transformation von Städten (im physischen wie sozialen Sinne) sowie für das Verständnis dieses Prozesses – bei der Infrastruktur weisen Kommunen einen *zum Teil hohen Investitionsrückstand* auf und die geeignete Erhebung und Verfügbarkeit von Daten zugunsten der Stadtentwicklung ist nach wie vor eine offene Frage“ (BMBF FONA 2015:4).

Kooperationserfordernisse der Forschung

Mit klaren Worten wird die Ausgangssituation beschrieben: „Die Förderung durch das Bundesministerium kann sich im Wesentlichen nur auf Wissenschaft und Forschung konzentrieren: Wer muss zusammenarbeiten, um eine möglichst große Wirkung zu erzielen? Forschungseinrichtungen sollten stärker miteinander kooperieren, um so zielgerichteter zu wirken (in gemeinsamen Korridoren‘). *Wissenschaft, Wirtschaft und Städte* sollten enger verschränkt sowie in stärkerem Austausch zueinander arbeiten können¹³ (neben Inter- und Multidisziplinarität spielt hier *Transdisziplinarität* für den Austausch von wissenschaftlichem und praktischem Wissen eine zentrale Rolle). Insbesondere Großstädte und ihre jeweiligen Universitäten könnten ihre untereinander bestehenden Beziehungen weiter ausbauen und vertiefen“ (BMBF FONA 2015:5). Abgesehen davon, dass im gewohnten Vorbild USA die Kooperationen mit Spitzenuniversitäten erfolgen, die sich von deutschen Universitäten vor allem durch ihre unvergleichbar hohen *mäzenatisch gebildeten* Vermögen unterscheiden, ist der Fingerzeig auf föderale und kommunale Zusammenarbeit für die Universitäten nicht einfach umsetzbar. Zum Wettbewerb um Studierende und zum Wettbewerb um Sponsoren tritt nun auch das Ringen um gemeinsame Konzepte zusammen mit lokalen Kommunen. Die „angewandte“ Forschung insgesamt ist implizit gehalten, sogar Geschäftsmodelle für die Umsetzung vorzuschlagen, um die erhaltene Förderung aufzuwiegen.

Die Nationale Plattform Zukunftsstadt vom Februar 2015 im Rahmen der Strategischen Forschungs- und Innovationsagenda (FINA) zeigt die „Vision (der) Bundesregierung im Zusammenwirken der Bundesministerien für Bildung und Forschung (BMBF), für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB), für Wirtschaft und Energie (BMWi) und für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI).“ Die „FINA für die Zukunftsstadt steht im Kontext zu internationalen Aktivitäten im Bereich ‚Smart City‘. Der Begriff ‚Smart City‘ wurde Anfang der 1990er Jahre im englischsprachigen Raum¹⁴ eingeführt und bezog sich primär auf die *Technologieförderung von IKT* und deren Nutzen für den zivilen Einsatz in Städten. Seither hat sich dieser Begriff sowie seine strategische Ausrichtung weiterentwickelt, und ‚Smart City‘ wurde als Forschungsthema inhaltlich differenziert. Hinter dem Begriff

¹² Besonders im Zusammenhang mit Verkehrstelematik und E-Government fanden wir dieses Kürzel in den späten Neunzigern attraktiv, bis klar wurde, was es in Deutschland bedeutet, nämlich: „Ich dachte, du zahlst!“

¹³ Projektausschreibungen des Bundes sind überwiegend regional kompetitiv angelegt, zudem hält die vorgeschriebene Kofinanzierung die meisten Kommunen von transdisziplinärer Mitarbeit ab.

¹⁴ Gemeint sind damit wohl die frühen US-amerikanischen Ansätze für Smart Cities, die allerdings (wie noch zu zeigen ist) keine IKT-Förderprojekte waren, sondern nachhaltigkeitsorientierte Bürgerprojekte.

„Smart City“ verbirgt sich die Idee einer intelligenten, digitalisierten und vernetzten Stadt der Zukunft, die insbesondere in den Bereichen technische Infrastruktur, Gebäude, Dienstleistungen, Mobilität oder Governance ihren Ausdruck findet. Digitalisierung und Vernetzung beziehen sich dabei auf die Herausbildung neuer Infrastrukturen mit *innovativen Steuerungssystemen und Netzwerken im urbanen Raum*. Dem Smartphone kommt dabei ein großer Stellenwert zu. Räume und Infrastrukturen werden in einer „Smart City“ über Kommunikationssysteme miteinander verknüpft. Smart-City-Konzepte zielen auf die Steigerung der Energie- und Ressourceneffizienz, auf die Erhöhung der wirtschaftlichen Wettbewerbsfähigkeit sowie auf die Steigerung der Lebensqualität der Stadtbewohner ab“ (NPZ 2015:15).

Für das auch weltweit hoch anerkannte Deutsche Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz¹⁵ zeigte dessen Leiter Wolfgang Wahlster das gleichermaßen kooperative wie konsensuelle Leitbild auf: „Ich bin sicher, dass wir die Mobilität, das Wohnen und das Arbeiten der Zukunft mit der nächsten Generation autonomer Assistenzsysteme in Innovationsverbänden mit Google und anderen Marktführern aus unserem Gesellschafterkreis in der nächsten Dekade revolutionieren können, wenn wir die möglichen technologischen Durchbrüche im Bürgerdialog frühzeitig auf den erzielbaren Nutzwert und ihre breite Akzeptanz überprüfen“ (DFKI 2015:3).

Wie beim überwiegenden Teil der vorliegenden internationalen Studien steht beim Verkehr die „nachhaltige Mobilität“, mithin vor allem die Ressourceneffizienz, im Mittelpunkt. Sogar explizit getrennt wird in der Nationalen Plattform Zukunftsstadt auch der Verkehrsaufwand von den wirtschaftlichen Austauschprozessen und den neuen Konzepten der Intermodalität. „Um Mobilitäts- und Logistikkonzepte möglichst ‚stadtverträglich‘ zu gestalten und die Emissionen und Umweltbelastungen zu reduzieren, sind deshalb die Teilnahmemöglichkeiten und wirtschaftlichen Austauschprozesse von den *Verkehrsaufwänden zu entkoppeln* und deren Auswirkungen und Ressourcenbeanspruchungen zu verringern. Dies kann einerseits durch den Ausbau des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) geschehen. Andererseits sind die Gestaltungsprinzipien von städtischen und regionalen Verkehrskonzepten grundsätzlich zu hinterfragen und neue Konzepte zu untersuchen und gegebenenfalls umzusetzen – exemplarisch kann hier der Wechsel vom ‚Besitzen individueller Verkehrsmittel‘ zur ‚Benutzung individueller Verkehrsmittel‘ oder der Trend von Monomodalität hin zu Inter- (Verkehrsmittelwechsel auf einzelnen Wegen) und Multimodalität (situationsspezifische Verkehrsmittelwahl) genannt werden“ (NPZ 2015:65). Aus durchaus nachvollziehbaren Gründen wird in prognostischen Mobilitätsstudien der überall noch viele Jahrzehnte dominierende Pkw-Verkehr meist ausgeklammert. Schon die Erwähnung allein könnte den Vorwurf des Lobbyismus für Autohersteller oder gar Automobilclubs provozieren. Wenn zum Beispiel dem Pkw-Besitzer vorgerechnet wird, dass sein Fahrzeug womöglich 22 Stunden pro Tag ungenutzt herumsteht, stößt das Argument, er könne durch multimodale Nutzung diese Tages-Nichtnutzung um eine weitere Stunde erhöhen, auf nachhaltigkeitsferne Zurückhaltung.

Nicht nur bei den nationalen Plattformen, sondern auch bei international geförderten Programmen liegt das Augenmerk auf der ökologischen Nachhaltigkeit. „Transnationale Zusammenarbeit soll dazu beitragen, dass Europa sozial, wirtschaftlich und räumlich zusammenwächst. Die aktuelle Förderperiode stellt die Handlungsfelder und Ziele der Strategie ‚Europa 2020‘ in den Mittelpunkt – mit der die EU ein intelligentes, nachhaltiges und integratives Wachstum anstrebt. Die Programme der transnationalen Zusammenarbeit konzentrieren sich – ausgehend von den spezifischen räumlichen Herausforderungen – auf eine begrenzte Auswahl von Förderprioritäten, insbesondere Innovation,

¹⁵ Am Standort Kaiserslautern des DFKI erforscht das „Smartcity Living Lab“, wie sich moderne Technologien im städtischen Raum sinnvoll und systematisch einsetzen lassen, um in verschiedenen Bereichen zu einer *nachhaltigen Stadtentwicklung* beizutragen.

Reduzierung von CO₂-Emissionen, Umwelt, Verkehr, Klimawandel und Governance“ (Difu 2015:4). „Neue Mobilitätstechnologien und Verkehrsinfrastrukturen (...) können einen wichtigen Beitrag zur Reduktion der CO₂-Emissionen durch den Verkehr leisten. Dies betrifft sowohl die Erforschung und Entwicklung von neuen Antriebsformen für bestehende Verkehrsträger (z. B. die Umstellung von kraftstoffbetriebenen Fahrzeugen auf *E-Bikes, E-Autos, E-Bahnen*) als auch von alternativen Formen (z. B. *Drohnen, Rohrpostsysteme oder Flotten autonomer Fahrzeuge*), welche den städtischen Verkehr effizienter und somit ressourcenschonender gestalten. Dabei gilt es, die Potenziale und Risiken neuer Technologien abzuwägen und deren Eignung für die urbanen Räume frühzeitig zu prüfen“ (NPZ 2015:66).

Potentiale einer ‚Big Data Mobility‘

Eine solche nähere Prüfung würde sicherlich die Hürden für eine „Umstellung“ aufzeigen. Die E-Bikes sind mit der demografischen Entwicklung nicht in Einklang, auch urbane Rohrpostsysteme lassen sich aus den kommunalen Haushaltsdefiziten allein für notwendige Straßenreparaturen zeitnah nicht ausbauen. Speziell bei der Umstellung auf E-Mobilität bis hin zu „Flotten autonomer Fahrzeuge“ wird eine Vervielfachung der Datenerhebung samt echtzeitlicher Auswertung erforderlich, was mit dem zusammenfassenden Terminus „*Big Data Mobility*“ beschrieben und näher untersucht werden könnte.

„Gerade solche neuen Systeme der Intermodalität benötigen zusätzliche Daten und vor allem deren koordinierende Auswertung: Damit Daten bestmöglich zur Verknüpfung der einzelnen Verkehrssysteme genutzt werden können, müssen sie für unterschiedliche Akteure geöffnet oder gezielt bereitgestellt werden (z. B. im Sinne einer Open-Data-Plattform). Darüber hinaus bieten insbesondere auch die Nutzung von Echtzeitdaten und *prädikative Datenauswertungen* Potenziale für eine stadtverträglichere Mobilität, z. B. um intermodale Verknüpfungspunkte über Telematiksysteme zu verbessern oder eine antizipative Navigation für Endnutzer bereitstellen zu können. Neue Kommunikationsformen (über soziale Netzwerke) bieten zudem Möglichkeiten, ganzheitliche Mobilitätskonzepte über die Grenzen einzelner Verkehrsträger hinweg zu gestalten. Hierbei spielt die Vereinheitlichung von Schnittstellen zwischen Verkehrsträgern und deren Datenformen eine bedeutende Rolle“ (NPZ 2015: 67). Hier erwartet die Nationale Plattform nicht nur die Erhebung von nicht näher abgeschätzten *zusätzlichen* Verkehrsdaten, sondern auch *prädizierte Auswertungen in Realzeit*, also *Vorhersagen* des urbanen Verkehrs, wie sie als Effekt von Big Data erwartet werden können. In französischen Studien werden sogar „eine Stunde Vorhersagezeit“ und Ziele wie die „Reduktion des Lieferverkehrs von 60 % im Jahr 2000 auf weniger als 50 % bis 2020“ angeführt: „L’objectif est d’anticiper le trafic routier et les horaires de desserte des transports publics et prévoir, une *heure à l’avance*, l’impact sur le trafic d’événements sportifs et culturels, afin de réduire les embouteillages en recommandant aux usagers les itinéraires et *modes de transport les plus fluides*. Le projet contribuera à la réduction de la part de la voiture dans les transports (objectif: passer de plus de 60 % en 2000 à *moins de 50 % en 2020*)“ (Icade 2015:2¹⁶). Deutsche Studien vermeiden im Allgemeinen solche konkreten Zielsetzungen und überlassen dies eher der Politik, die durchaus auch mal in Agenden „zehnprozentige Staureduzierungen“ für ihre Wähler anbietet.

Neben dem „ganzheitlichen Mobilitätsmanagement durch integrierte Mobilitätsdienstleistungen“ zur Förderung von nicht motorisierter Nahmobilität, von Inter- und Multimodalität sowie von

¹⁶ Mit Verweisen auf Projekte wie „Montpellier Méditerranée Métropole: La cité intelligente. Challenges a Big Data. Appel à projets innovants au service de la ville de demain“, Montpellier 2015. Die zahlreichen französischen Projekte werden in diesem Diskussionsbericht nicht behandelt.

integrierten „Sharing“-Konzepten steht auch „ganzheitliches Management der Warenströme und der städtischen Logistiksysteme zur Förderung möglichst stadtverträglicher und nachhaltiger Logistikprozesse“ (NPZ 2015:69) als Daten-Desiderat fest. „Auch die urbanen Warenströme unterliegen den Zielen der Zukunftsstadt. Dabei muss jedoch eine konstante Versorgungsqualität von Unternehmen und Endverbrauchern gewährleistet sein, um die Lebensqualität und den wirtschaftlichen Austausch in den urbanen Räumen zu erhalten. Die Schere der Anforderungen wird sich in den nächsten Jahren voraussichtlich weiter öffnen: Auf der einen Seite stehen zunehmende und gleichzeitig kleinteiligere Warenmengen (z.B. durch eine Zunahme des Online-Handels), auf der anderen Seite führt die Zuspitzung der Verkehrssituation sowie Umwelt- und Klimaschutzziele zu erheblichen Einschränkungen bzw. zu notwendigen Effizienzsteigerungen des innerstädtischen Verkehrs. Bei zunehmender Flächenknappheit und Überlastung des Straßennetzes kann den beschriebenen Herausforderungen nicht alleine durch eine leistungsfähige Infrastruktur begegnet werden – diese ist nur die notwendige Voraussetzung. Es sind vielmehr stadtverträgliche, ressourcen- und infrastrukturechonende Logistikkonzepte erforderlich, um wirtschaftliche Dynamik und die Ansiedlung weiterer Unternehmen in den urbanen Räumen zu sichern. Durch neue Entwicklungen im Konsumverhalten (z.B. Customizing von Produkten), den Einsatz neuartiger Technologien (z.B. Drohnen oder autonome Transportsysteme) und alternativer Antriebsformen oder auch die Entmaterialisierung von Warenströmen (z.B. durch 3-D-Drucker) entsteht im Bereich der urbanen Warenströme ein hohes Forschungs- und Umsetzungspotenzial für die geplante Transformation“ (NPZ 2015:71).

Das Dilemma wird deutlich, wenn die „wachsenden kleinteiligen Warenmengen“ zu mehr urbaner Mobilität (die übrigens auch beim 3-D-Druck auftritt, der bei genauerer Betrachtung keineswegs „entmaterialisiert“ ist) führen und andererseits kein urbanes Verkehrsflächenwachstum möglich ist. Hier hilft zur Lösung nur die weltweit beschworene „ganzheitliche Intelligenz“. Die Anforderungen an entsprechende *Sensoriken* in Hardware und Software zur Erhebung von Mobilitätsdaten sind in den Modellbildungen erheblich, insbesondere auch für die Funkübertragung, ohne die mobile Verkehrsteilnehmer plausiblerweise nicht auskommen können. „Der Nutzen aus den zunehmend vielfältigen Daten steigt durch Integration und Kombination von Informationen aus unterschiedlichen Quellen und durch die einfache und weitreichende Verfügbarkeit und Zugänglichkeit der Informationen. Durch das Internet sind viele Daten und Informationen bereits mindestens statisch verfügbar. Sowohl heute, aber noch mehr in der Zukunft wird der *Bedarf an Echtzeitdaten* (nicht nur im Mobilitätsumfeld) stark wachsen. Um die Innovationskraft vieler zu nutzen, ist es ebenfalls notwendig, nicht-kritische Daten offenzulegen und damit der Entwicklungsgemeinschaft neue Horizonte zu eröffnen. Es gilt also kritisch, aber auch offen zu bewerten, welche Daten offengelegt werden können (Open Data¹⁷) und welche nicht. Hierfür sind Standardisierung und universeller Zugriff auf diese Informationen entscheidend“ (NPZ 2015:71).

Aufbau einer ‚Daten-Infrastruktur‘

Die Erfordernis für eine erheblich ausgebaute „Daten-Infrastruktur“ wird ebenso deutlich wie die erforderliche Integration von Datenauswertungen aller Akteure, mithin auch der Verkehrsteilnehmer. „Die Erfahrung zeigt, dass der Optimierungs- und Gestaltungsspielraum von bestehenden urbanen Wertschöpfungssystemen innerhalb der Grenzen städtischer Sub-Systeme (z.B. ‚Mobilität und Verkehr‘, ‚Produktion und Logistik‘ oder ‚Planen und Bauen‘) und ohne eine stärkere Vernetzung der

¹⁷Im *Sprachgebrauch* der deutschen Diskussion wird „Open Data“ oft verkürzt als ein Gemeingut (bis hin zur „Allmende“) verstanden, auf das jedermann (natürlich mit Ausnahme fremder Dienste) zugreifen kann. „Open“ wird in der netzpolitischen Diskussion oft als kurzer Sammelbegriff für insgesamt positiv zu verstehende Leitbilder verwendet.

verschiedenen Akteure sehr begrenzt ist. Vielversprechende Innovations- und Synergiepotenziale entstehen allerdings erst durch eine Integration der unterschiedlichen Akteure über die Systemgrenzen¹⁸ hinweg. Eine große Herausforderung an die Städte ist in diesem Zusammenhang die Schaffung einer *digitalen Dienste-Infrastruktur*. Diese kann von einer engen Kopplung mit der ebenfalls neu geschaffenen IKT-Plattform der Stadt erheblich profitieren, da die angebotenen Dienste auf Funktionen und Daten der dynamisierenden integrativen städtischen Infrastrukturen – soweit erlaubt – zurückgreifen können: das (City-)Internet-der-Dienste wird dann insbesondere mit dem (City-)Internet-der-Dinge gekoppelt. „Smart City“-Services werden sinnvollerweise als bürgernahe Dienstleistungen mobil im Netz zugänglich gemacht. Über den IKT-gestützten Zugang können dabei sowohl vollständig nicht-materielle als auch materielle Dienste angefordert werden“ (NPZ 2015:77).

Auch hier sind mehrere völlig unterschiedliche Techniksysteme adressiert, neben dem erwähnten Internet-Angebot müssen aktuelle (Lokations-)Daten aus der Mobiltelematik (bisherige und heutige Funkzellensysteme, aber auch der künftige 5G-Standard LTE), Daten aus dem DAB-Broadcast, aus der „Onboard“-Fahrzeugelektronik über ein Fahrzeug-Interface und nicht zuletzt aus der Data-Server-Plattform¹⁹ integriert werden. Die verschiedenen Branchen – Hersteller wie Betreiber – arbeiten weltweit intensiv an den erforderlichen Standardisierungen, wobei die Beteiligten darin übereinstimmen, dass diese Einigung zeitlich noch nicht abgeschätzt werden kann, dass aber *nach einer weltweiten Einigung* über die Frequenzen (etwa auf der World Radio Conference 2019) eine rasche Umsetzung (sog. „Tag-Eins-Version“) innerhalb von fünf Jahren erfolgen würde. Für eine *integrierte* und damit für „Big Data“-Verkehrsdatenauswertung auch für den fließenden Verkehr zielführende Datendienste sind noch erhebliche Forschungsarbeiten und Investitionen zu leisten.

Die Städte haben in diesen Standardisierungsverhandlungen keine wesentliche Akteursrolle, auch wenn sie später mit ihren kommunalen „Leitzentralen“ integriert werden sollen. Die globalen Akteure der Wirtschaft sind sich durchaus prinzipiell uneinig, wer denn für die Vorausinvestitionen mit entsprechenden Marktanteilen belohnt wird. Fundamentalen Streit gibt es besonders bei den *Data Servern*, wo sich denkbare spezielle Betreiber mit Mobilfunkbetreibern und Dienstbetreibern weder über die Datenstrukturen untereinander noch über eine Verschlüsselung einigen können. Kommunen und Dienstwirtschaft in der globalen Welt können hier nur abwarten, auch die übergeordnete Politik könnte das mit ihren begrenzten Steuergeldmitteln nur *appellativ* begleiten.

Die angewandte Forschung verweist heute die Kommunen und die Wirtschaft in diesem Bestreben auf die Wachstumspotenziale, die sich aus der Transformation zu „Smart Cities“ ergeben: „Die Urbanisierung betrifft nicht nur Städte in Asien, Afrika oder Südamerika, sondern macht auch vor deutschen Städten wie Berlin, München oder Stuttgart nicht Halt. Steigende Mietpreise, der *Zusammenbruch der Verkehrssysteme* und die damit sinkende Lebensqualität zeigen, dass die Infrastruktur mit dem anhaltenden Zuzug nicht mehr Schritt halten kann. Die aktuelle Flüchtlingsproblematik²⁰ und der demografische Wandel verschärfen die Lage noch. Die gute Nachricht ist: Nach einer Studie von Fraunhofer IAO im Auftrag des Ministeriums für Finanzen und Wirtschaft Baden-Württemberg steckt allein in den 50 größten Städten Baden-Württembergs bis 2020 ein Smart City-Potenzial von über drei Milliarden Euro“. (FhG-IAO 2.12.2015:1). Die schlechte Nachricht in dieser Aussage dürfte sein, dass dieses „Potenzial“ den einzelnen Kämmerern und Gemeinderäten in den 50 Städten nicht *einplanbar*

¹⁸ Eine „Integration“ stünde allerdings im diametralen Gegensatz zum herrschenden Wettbewerbsprinzip.

¹⁹ Anders als bei den Funkdiensten und den Onboard-Systemen können die Data-Server keine Real-Time-Funktionalität bieten.

²⁰ Die von der Spitze der Bundesanstalt Technisches Hilfswerk (THW) im Herbst 2015 bereits festgestellten Überforderungen der kommunikationstechnischen Systeme bedürfen noch der analytischen Aufarbeitung.

vorgerechnet werden kann. Die meisten Städte sind für Kooperationen mit der Wissenschaft auch für die Smart City ausschließlich dann mehr als nur offen, sofern es keiner sofortigen Bezahlung oder gar neuer Planstellen bedarf.²¹

Die konstante Bereitschaft der Städte zum Aufbau einer „Mobilitätskultur für die Kommunen“ vor dem Hintergrund des geltenden Koalitionsvertrags im Politikfeld Digitale Agenda für die Kommunen beschreibt der Sprecher des Deutschen Städte- und Gemeindetags, Franz-Reinhard Habel, anhand von zehn Punkten: „1) Freies WLAN im öffentlichen Raum, 2) Schnelle Unternehmensgründungen, 3) Programm Digitale Verwaltung 2020, 4) Aufbau eines einheitlichen Internet-Portals 115, 5) Einrichtung eines Bürgerkontos, 6) Bereitstellung eines Open-Data-Portals, 7) Barrierefreie Webseiten, 8) Unterstützung neuer Formen des bürgerschaftlichen Engagements und 9) Mehr Bürgerbeteiligung“ (Habel/Ehneß 2013:1). Keiner dieser Punkte in der „*Digitalrepublik*“²² ist mit Kostenfreiheit oder Planstellenfreiheit verbunden.

„Aufbau einer kommunalen Mobilitätskultur“

Insbesondere für den Mobilitätsbereich im kommunalen Raum, aber auch für die Aufhebung der Spaltung Stadt–Ländlicher Raum wird dann unter dem letzten Punkt: 10) *Intelligente digitale Verkehrslenkung und nachhaltige Mobilitätskultur*“, von den Kommunenvertretern ein durchaus ehrgeiziges Ziel angestrebt: „Die Bundesregierung wird einen Teil der Investitionen der Verkehrsinfrastruktur in intelligente digitale Verkehrslenkung geben – mit dem Ziel, *Staus in Deutschland bis 2020 um 10 Prozent zu reduzieren*.²³ Angestrebt wird eine nutzerfreundliche Vernetzung der verschiedenen Verkehrsmittel. Dazu sollen *verkehrsträgerübergreifende Datenplattformen* auf Open-Data-Basis, die über Mobilitätsangebote, Staus, Verspätungen und Fahrplandaten informieren, gefördert werden. Mit der Vernetzung von Verkehrsinformationen und Ticketsystemen können den Menschen innovative digitale Mobilitätsdienste zur Verfügung gestellt werden“ (Habel/Ehneß 2013:2). Es ist offen ersichtlich, dass die Städte sich nicht in erster Linie für Autobahnstaus oder Verspätungen im ICE-Verkehr verantwortlich fühlen, hingegen sehr stark für einen optimierten ÖPNV.

Als Präsident des Verbandes Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV) und Vorstandsvorsitzender der Kölner Verkehrs-Betriebe AG (KVB) sieht Jürgen Fenske den ÖPNV als „Rückgrat und Motor eines zukunftsorientierten Mobilitätsverbundes“: „Der Linienverkehr mit Bussen und Bahnen ist darauf ausgerichtet, die tägliche Massenmobilität abzudecken. Allein den Nahverkehr nutzen pro Tag fast 30 Millionen Fahrgäste und ersetzen damit täglich rund 20 Millionen Autofahrten auf den Straßen. Bei der Weiterentwicklung des ÖPNV für die Sicherung der Daseinsvorsorge und für die Gewährleistung der Mobilität in Städten und Kommunen darf dies nicht aus dem Blick geraten. Denn eindeutig ist: Ohne ÖPNV fahren wir noch mehr in den Stau. Ein weiterer Trend wird die Bedeutung des ÖPNV weiter erhöhen: Menschen erwarten einen umfassenden ‚Mobilitätsverbund‘, bestehend aus Bussen und Bahnen, Carsharing-Angeboten, Taxen, Fahrradverleihsystemen, Fußverkehr und anderen Dienstleistungen, die als ‚Mobilpaket‘ anzubieten sind. Der ÖPNV bildet mit seiner Netzeigenschaft und seiner Vertriebsorganisation das Rückgrat eines solchen inter- und multimodalen Mobilitätsverbundes. Gleichzeitig können die Akteure des ÖPNV eine solche Entwicklung als Motor vorantreiben“

²¹ Mit der Exzellenz-Universität siehe hingegen jüngst: „München als internationaler Vorreiter in Sachen Smart-City“ (www.muenchen.de/aktuell/2016-02/vorstellung-zentrum-fuer-gruender-in-zukunftsbranchen.html).

²² Diese Sammelbezeichnung vermeidet in digitalen Zeiten missverständliche Wortkombinationen wie „Intelligenzrepublik“ oder „Datenstaat“.

²³ Eine „virtuelle“ Staureduktion haben die Rundfunkanstalten dadurch realisiert, dass sie die Zahl der durchgesagten Staus durch Flexibilität der jeweiligen Staulängen („ab 5 km“) konstant halten.

(Fenske 2015:2). Es bedarf keiner besonderen Erwähnung, dass die Verlagerung von Bahnen auf Fernbusse in die urbanen Mobilitätsmodelle noch nicht eingeflossen ist: „Mit dieser intelligenten, digitalen Vernetzung wird also für die Kunden die Fahrt mit Bussen und Bahnen zweifelsohne einfacher und attraktiver. Für die Unternehmen bedeutet digitale Vernetzung zugleich Effizienzsteigerung und damit Kostenersparnis bei betrieblichen Prozessen. Dieser Wandel der ÖPNV-Branche hin zu einer zunehmenden Digitalisierung von Leistungen und Prozessen ist alternativlos, um im Mobilitätsmarkt konkurrenzfähig und für Kunden attraktiv zu bleiben“ (Fenske 2015:4). Aber auch hinsichtlich der Bahnen sind die Kommunen in der gewohnten Warteschleife. Das Bedürfnis nach Mobilität werde steigen, prognostiziert der Präsident des Verbandes der deutschen Verkehrsunternehmen: „Bei der langfristigen Finanzierung des ÖPNV ist in erster Linie die Politik auf Bundes- und Landesebene gefordert. Der Nahverkehr boomt, jedes Jahr steigen die Fahrgastzahlen. Und mit einem durchschnittlichen Kostendeckungsgrad von 77 Prozent liegen die ÖPNV-Unternehmen weltweit an der Spitze – nirgendwo wird öffentlicher Nahverkehr so wirtschaftlich und effizient betrieben wie hierzulande. Es ist unbegreiflich, warum man sich auf politischer Ebene momentan schwer tut, eine nachhaltige und sichere Finanzierungsbasis auch weiterhin gesetzlich zu verankern. Der ÖPNV fährt vielerorts schon an Kapazitätsgrenzen, die Infrastruktur ist teilweise im bedenklichen Zustand“ (FAZ-Magazin 2013:10).

Die DB AG versucht hinsichtlich der „Datenvernetzung“ zunächst mit finanziell begrenzten Pilotprojekten auch den urbanen ÖPNV auszustatten: „Zwei Fahrzeuge der Baureihe 423 wurden mit moderner Übertragungstechnik ausgestattet. Zu erkennen sind sie an auffälligen Aufklebern an den Einstiegsbereichen. In den zwei S-Bahnen auf den Linien S4, S5 und S6 wird seit heute WLAN für die Reisenden kostenlos angeboten. Gemeinsam haben der Verband Region Stuttgart und die S-Bahn Stuttgart dieses Projekt geplant und auf den Weg gebracht. ‚Unterwegs online zu sein, ist heutzutage selbstverständlich. WLAN in S-Bahnen erhöht die Attraktivität des öffentlichen Nahverkehrs‘, ist sich die Regionaldirektorin des Verbands Region Stuttgart, Dr. Nicola Schelling, sicher. ‚Wir erhoffen uns von dem Test Details zum Nutzerverhalten und zur Verlässlichkeit der Technik, die Grundlage für die weiteren Entscheidungen sein werden‘“. (Schmolke 2016:1). „Wir freuen uns, dass wir nach relativ kurzer Planungsphase jetzt das Angebot tatsächlich auf die Schiene bringen können“, sagt der Sprecher der S-Bahn Stuttgart: „Damit sind wir Vorreiter, denn es gibt bislang noch kein vergleichbares Angebot in einem so großen S-Bahn-System in Deutschland“ (ebd.). Ungeachtet dieser tatsächlichen Vorreiterrolle kann der ÖPNV wegen mangelnder Investitionskraft auf absehbare Zeit nicht zum Schrittmacher intermodaler Verkehrsverbünde werden. Die Dynamik der Steigerungsraten zeigt zudem verkehrsträgerübergreifend auf den Straßenverkehr.

Der Stau als konsensuelles Ärgernis

Klaus-Peter Müller sieht als Präsidiumsvorsitzender des Deutschen Verkehrsforums die „täglichen Staus“ als zusätzliches Problem: „Das Bundesverkehrsministerium prognostiziert, dass die Verkehrsleistung in Deutschland bis 2025 im Güterbereich um 74 Prozent und im Personenverkehr um 17,9 Prozent steigt. Zahlen, die unglaublich wirken, hält man sich die täglichen Staus vor Augen. Zudem wollen wir umweltfreundlicher und zu bezahlbaren Preisen reisen und transportieren“ (FAZ-Magazin 2013:11). Das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur sieht die Lösung der „Herausforderung: Infrastruktur“ mithilfe des Internets: „Das Internet verändert, wie wir leben und arbeiten. Jeder erlebt es in seinem Alltag, wenn er auf immer neue Weise kommuniziert, sich informiert oder einfach unterhalten lässt – über Ländergrenzen hinweg. Allein dies verlangt Netze mit größerer Kapazität, um die stetig steigenden Datenmengen zu transportieren. Der Wandel ist jedoch

tiefgreifender: Die digitalen Netze bieten auch *innovative und smarte Lösungen für die allgemeine Daseinsvorsorge*. So werden im Verkehrsbereich der private und öffentliche Personenverkehr mehr und mehr digital gesteuert, um Staus auf Autobahnen oder Wartezeiten auf Bahnhöfen zu verringern“ (BMVI 2016:1). Damit sind verständlicherweise zunächst die bundeseigenen Autobahnen und Bahnhöfe im strategischen Blickfeld. Der Verkehr in Kommunen ist auch hier nur indirekt beteiligt: „Effizienter Breitbandausbau: Wenn Autobahnen, Straßen, Geh- und Fahrradwege saniert, aus- oder neu gebaut werden, werden Leerrohre für Glasfasernetze²⁴ mitverlegt. Das macht Breitbandausbau kosteneffizienter“ (ebd.). Nicht auf den ersten Blick wird deutlich, dass diese Leerrohre für Glasfasernetze sicher ein Segen für alle „Smart City-Infrastrukturen“ sind, dass aber bei ÖPNV und Straßenverkehr diese Breitbandnetze allein nichts oder nur wenig zur (bei mobilen Fahrzeugen stets unumgänglichen) hinreichenden Funkverbindung²⁵ beitragen können.

Dies ist jedoch keine strategische Zurückhaltung des BMVI gegenüber kommunalen Strategien, sondern zeigt die prinzipielle Zuständigkeit auf. Unter dem Website-Kapitel „Digital und Mobil“ macht das BMVI präzise klar (*Hervorh. d. Autor*): „Öffentliche Hand und Privatwirtschaft stimmen darin überein, dass Planung, Organisation und Betrieb von Telematiksystemen und -diensten *vorrangig privatwirtschaftliche Aufgaben* sind. Aufgabe des Staates ist es, je nach Fortschritt der Entwicklung und aktuellem Bedarf die erforderlichen *Rahmenbedingungen* zu schaffen. Die privatwirtschaftliche Initiative steht sowohl bei der Entwicklung von Produkten, Systemen und Standards als auch beim Betrieb im Vordergrund. Kollektive Systeme können staatlicherseits betrieben werden. Seitens des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) ist dies in den letzten Jahren in enger Kooperation mit der Wirtschaft geschehen. Um den notwendigen engen Kontakt zu halten, hat das BMVBS das „Wirtschaftsforum Verkehrstelematik“ eingerichtet. Dieses setzt sich aus hochrangigen Vertretern aus Politik, Dienstleistern und Industrie zusammen. Die zugehörige Lenkungsgruppe tagt regelmäßig und diskutiert dann aktuelle Fragen der Verkehrstelematik“ (BMVI 2016).

Die weitere Strategie scheint im aktuellen Webabruf des BMVI (Jan. 2016) noch ein zu aktualisierendes Versatzstück zu sein, wird doch das Kürzel BMVBS für das *frühere* Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung benutzt: „Während das BMVBS Telematiksysteme erfolgreich einsetzt, besteht der Eindruck, dass in einigen Sektoren der Privatwirtschaft die Entwicklung der *Verkehrstelematik nicht die gewünschten Fortschritte* zeigt. In diesem Zusammenhang werden aus Kreisen der betreffenden Industrie und ihrer Verbände Wünsche nach einem strukturierten Konzept des BMVBS für die Verkehrstelematik vorgebracht, mit veränderter Arbeitsteilung zwischen öffentlichem und privatem Sektor. Zur Verbesserung dieser Situation und zur Stützung der weiteren Entwicklung bei der *geplanten* Richtlinie der Europäischen Union für Intelligente Verkehrstelematik-Systeme entwirft BMVBS derzeit ein ‚Leitbild Verkehrstelematik‘. Hierzu sollen die vorhandenen Leitlinien innerhalb des Ministeriums weiterentwickelt und dann Industrie und Nutzern zur Kenntnis gegeben werden“ (BMVI 2016).

Auf die am 7. Juli 2010 verkündete EU-Richtlinie 2010/40/EU zum „Rahmen für die Einführung intelligenter Verkehrssysteme im Straßenverkehr und für deren Schnittstellen zu anderen Verkehrsträgern“ bezieht sich die am 7. Juli 2013 vom Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz erfolgte Umsetzung zum *Intelligenten Verkehrssysteme Gesetz* IVSG. In diesem Gesetz steht als vorrangiger Grundsatz der *Datenschutz*: „Personenbezogene Daten dürfen nur erhoben, verarbeitet oder genutzt werden, soweit dies durch eine bundesgesetzliche Regelung *ausdrücklich* zugelassen oder

²⁴ In der Breitbanddebatte wird nirgends zur Kenntnis genommen, dass die Verlegung von Leerrohren ein bedeutsamer Kostenblock der Verkabelung ist und nur planzufällig mit Straßenbau harmonisiert werden kann.

²⁵ Mobilfunkstationen sind auf den höheren Netzebenen („Backhaul“) bereits auch mit Glasfaserübertragung vernetzt, dies hat mit den zitierten Varianten von Teilnehmeranschlussystemen in der Praxis nur randständig zu tun.

angeordnet wird. (...) Intelligente Verkehrssysteme können vorrangig für folgende Zwecke eingeführt werden: 1. *optimale* Nutzung von Straßen-, Verkehrs- und Reisedaten; 2. Kontinuität der Dienste Intelligenter Verkehrssysteme in den Bereichen Verkehrs- und Frachtmanagement; 3. Anwendungen Intelligenter Verkehrssysteme für die Straßenverkehrssicherheit; 4. Verbindung zwischen Fahrzeug und Verkehrsinfrastruktur“ (BMJ 2013:2).

Vage Vorstellungen von exakten Daten

In den Begriffsbestimmungen werden „Daten“ ansonsten nur grob definiert: „Die ‚Straßendaten‘ sind Daten über Merkmale der Straßeninfrastruktur einschließlich fest angebrachter Verkehrszeichen oder ihrer geregelten Sicherheitsmerkmale; ‚Verkehrsdaten‘ sind vergangenheitsbezogene Daten und Echtzeitdaten zum Straßenverkehrszustand“ (BMJ 2013). „Optimale“ Datennutzung ist gewiss ein opaker Begriff, ebenso wie die „Anwendungen für Straßenverkehrssicherheit“, zumal Letztere sich auf „fest angebrachte“ Verkehrszeichen beziehen. Auch die seit Jahren viel zitierte Car-to-Car-Kommunikation fällt nicht unter die „Verbindung Fahrzeug – Infrastruktur“. Ein permanentes Problem der staatlichen Regelungspflicht ist in solchem zeitlichen Nachhinken zu sehen. Die Zuständigkeit für Rahmenbedingungen impliziert plausiblerweise die Formulierung derselben im *Vorhinein*, bei laufenden raschen Entwicklungen wird eine Regelung *ex post* nicht nur von der Wirtschaft als „Innovationsbremse“ aufgefasst. Weil es illusorisch wäre, die notwendige Kapazität für die zeitnahe Formulierung umsetzbarer Rahmenbedingungen im Ministerialbereich aufzubauen, müssen die nachgeordneten Behörden (wie in den USA, siehe unten) *zeitstabile finanzierte Kooperationen* mit Wirtschaft und Wissenschaft suchen. Wenn zum Beispiel die für viele Normierungen im Straßenverkehr seit 1924 zuständige „Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V.“ in Köln in ihrem Jahresbericht 2014 das Wort „digital“ nur im Zusammenhang mit ihrer internen (nur für Mitglieder aufrufbaren) Datenbank ausweist, ist dies mehr als nur ein Indiz für nicht vorhandene anforderungsgerechte Budgets. Nicht nur rund um den Verkehr, sondern gerade auch rund um die Informations- und Kommunikationstechnologien sind altehrwürdige Technik-Vereine sogar oft nur mit ehrenamtlichen Mitarbeitern im Halbjahrestakt auch für die Erarbeitung von Rahmenbedingungen zuständig, was angesichts globaler, sehr dynamischer Technik- und Marktentwicklung in Milliardenmärkten einen unhaltbaren Zustand für ein führendes Industrieland darstellt. Der Staat kann aber schon seit Jahrzehnten keine zeitstabile Kapazität in solchen Organisationen bezahlen, er beschränkt sich daher auf die Mitarbeit in Gremien und Initiativen der Wirtschaft. Wiederum im Gegensatz zu den USA jedoch gelten praktisch alle Mitarbeiter aus dem Wirtschaftsbereich als „Lobbyisten“ mit eingeschränkter Glaubwürdigkeit. Von der Wirtschaft finanzierte Fachkompetenz wird bislang nur über den Umweg der (ggf. hälftig von Steuergeld und Wirtschaftsanteil projektbezogen bezahlten) angewandten Wissenschaftseinrichtungen in der Digitalisierungsdiskussion anerkannt.

Die Mobilitätsvorstellungen Digitaler Agenden unterschiedlicher Gremien, Vereine und Arbeitsgruppen zeigte der IT-Gipfel 2015 der Initiative D21²⁶ auf. „Deutschland ist auch aufgrund der wesentlichen Impulse aus der Arbeit des Nationalen IT-Gipfels und der Digitalen Agenda der Bundesregierung auf dem Weg zu einem Leitmarkt der industriellen Digitalisierung. Die intelligente Mobilität der Zukunft ist dabei ein Anwendungsfeld, das unterschiedliche hochleistungsfähige Infrastrukturen benötigt und damit zu einem Vorreiter für die intelligente Vernetzung im Allgemeinen werden kann. ‚Gemeinsam machen wir Deutschland zum Leitmarkt und Leitanbieter für intelligente Mobilität und

²⁶ D21 wurde 1999 auf Initiative von IBM Deutschland gegründet, neben (damaligen) Herstellerfirmen und Consultern nahmen auch Vertreter des Bundes und einiger (dienstreiseberechtigter) Bundesländervertreter teil.

Digitalisierung'. Unter dieses Motto stellt die Plattform ‚Digitale Netze und Mobilität‘ ihre Arbeit. Die Mitglieder und Experten der Plattform haben eine Vielzahl an Anforderungen für intelligente Mobilität analysiert und Empfehlungen für die verschiedenen Ebenen erarbeitet, auf denen Veränderungen erforderlich sind. Durch ein abgestimmtes Handeln von Wirtschaft, Politik, Wissenschaft und Verwaltung wird es gelingen, den richtigen Kurs einzuschlagen und geeignete Maßnahmen zur Erreichung des gemeinsamen Ziels umzusetzen“ (IT-Gipfel:13).

Hinsichtlich der Ziele²⁷ machen selbstreferenzielle Betonungen den „Zusammenhang von allem mit allem“ mehr als deutlich. „Der Ausbau der digitalen Infrastrukturen und die Gestaltung einer intelligenten Mobilität sind von herausragender gesellschaftlicher und volkswirtschaftlicher Bedeutung. Automatisiertes Fahren und interaktiv kommunizierende Verkehrsträger ermöglichen Lösungen für Verkehrs- und Umweltprobleme, sowie eine ganze Reihe neuer Angebote, die die Mobilität für den *Personen- und Güterverkehr revolutionieren* werden. Dafür spielen Verfügbarkeit, Zuverlässigkeit und Qualität der digitalen Datenübertragung eine entscheidende Rolle. Eine flächendeckende Versorgung mit modernen Breitbandnetzen im Mobilfunk- und Festnetzbereich ist sowohl für Innovationen und Geschäftsmodelle im Bereich der *intelligenten Mobilität* als auch innerhalb der gesamten digitalen Wertschöpfungskette essentiell“ (IT-Gipfel 2015:29). In beeindruckender Kürze werden fast alle Catchwords der Jahrzehntedebatte auf den Punkt gebracht. „Intelligente Mobilität braucht die Konvergenz der Verkehrs- und Kommunikationsnetze, IP-basierte Echtzeitkommunikation mit sehr geringen Latenzzeiten²⁸ sowie einen geeigneten technischen/organisatorischen und rechtlich-regulatorischen Ordnungsrahmen. Intelligente Mobilität erfordert die Vernetzung zwischen einer Vielzahl von Verkehrsteilnehmern, Fahrzeugen, verteilten Infrastrukturkomponenten und -Diensten aus dem Backend oder auch anwendungsnah. Hierfür müssen Bedingungen für eine reibungslose Kommunikation und funktionale Cloudstrukturen geschaffen werden. Damit Systeme verschiedener Hersteller effizient Daten austauschen können, müssen Standards für Daten, Prozesse und Schnittstellen existieren. Zur Umsetzung intelligenter Mobilität gehört zudem die Verständigung über einen technisch-organisatorischen Ordnungsrahmen für die Bereitstellung von Daten und Informationen über Mobilitätsangebote der verschiedenen Verkehrsträger und Nutzer, ein Datengovernance-Modell. Die sichere Funktion und Kommunikation eines Fahrzeuges in seiner technischen Umgebung auf Straßen und Schienen sowie die Benutzung von Diensten wird über flächendeckende Kommunikations-Infrastrukturen und cloudbasierte Anwendungen gewährleistet werden. Die reale Welt von Straße und Schiene sowie die dazugehörigen Fahrzeuge werden virtuell in einer geographisch verteilten IT-Architektur abgebildet. Diese ermöglicht es, zeitkritische Anwendungen ohne Laufzeitverzögerung in geographischer Nähe zum Fahrzeug durchzuführen“ (IT-Gipfel 2015:32).

„Internet“ als Surrogat für Informatisierung

Ausgenommen die Experten aus Wirtschaft, Wissenschaft und Fachpublizistik, bildet sich in Politik und Publikum daraus ein geradezu harmonisches Leitbild: „Das Internet-Protokoll (IP) ist *das technische Fundament für die vernetzte Gesellschaft*. Es ist die einheitliche Sprache, die sowohl die Konvergenz unterschiedlicher Netze wie Fest- und Funknetze als auch die Konvergenz der Dienste

²⁷ Der Zusammenhang von Industrie und Mobilität wurde mit dem Aufkommen der „Just-in-time-Konzepte“ in den Neunzigern deutlich, die unter anderem Lagerflächen für Produktionsgüter reduzieren. Hinzu kamen die Arbeitszeitflexibilisierungen mit dem Ziel einer Entzerrung der Pendlerströme. Der Arbeitgeberverband sieht 2015 die vom Bundesarbeitszeitgesetz gesetzte 10-Stunden-Obergrenze „nicht im Block“, sondern mobilitätsinduzierend: „Die Menschen bräuchten mehr Flexibilität – zum Beispiel für die Kinderbetreuung oder die Pflege Angehöriger.“

²⁸ Anders als die Echtzeit hat sich die Latenzzeit nicht in der großen Diskussion gehalten.

ermöglicht. IP sorgt für neue innovative Dienste, einfachere Prozesse und moderne Technik für die Nutzer, sowohl im privaten als auch im geschäftlichen Umfeld. So können wir über Smartphones und Tablets nicht nur Filme und Videos anschauen, sondern zum Beispiel auch unser Smart Home steuern“ (IT-Gipfel 2015:32). Noch nicht einmal fantasievolle Science-Fiction-Autoren haben zum Ausdruck gebracht, dass das „Internet-Protokoll“ *netzgesellschaftskonstituierend* sein könnte.²⁹

Nicht enthalten sind in der aktuellen deutschen Diskussion die praktischen Komponenten für eine Verkehrssteuerung – gar im Zusammenhang mit einer „Smart City“. Im deutschen Mainstream der Diskussionsarena werden, wie schon vor 20 Jahren, die Wechselverkehrszeichen (etwa variable Tempolimits auf Bundesstraßen) ungeachtet ihrer alltäglichen Performanzdefizite als „intelligent“ bezeichnet. Durch die installierten Displaytechniken wurde sogar jüngst (Jan. 2016) in Stuttgart die seit Jahrzehnten als dysfunktional bekannte „Grüne Welle“ intelligenzverstärkt: Das Unverständnis der Autofahrer, die mit 50 km/h den Hinweis bekamen, bei 35 km/h werde die Ampel in 800 Metern Entfernung noch Grün zeigen, beendete diesen Versuch dadurch, dass einige Fahrer im rollenden Verkehr abrupt auf 35 km/h abbremsten, aber ihre Folgefahrer nicht. Solche „intelligenten“ Systeme würden erst bei einer völligen Umstellung auf autonome Fahrzeuge funktional, weil sich diese – anders als Fahrer – individuell und kollektiv steuern lassen.

Ein Blick auf internationale Vorbilder zeigt allerdings, dass unmittelbar keine zu importierenden Strategien locken, nicht zuletzt deswegen, weil die Leitbilder für eine Verkehrssteuerung unterschiedlich sind.

1.3 Internationale Vorbilder zur Verkehrssteuerung?

Ungeachtet der zahlreichen Warnrufe aus der Wirtschaft hinsichtlich einer rascheren Umsetzung der Digitalisierung des Standorts Deutschland (meist mit dem Kürzel „4.0“) auch in der Verkehrsmobilität, ist eine frühe Konkurrenzdrohung nicht angebracht. Es sind aus dem internationalen Umfeld keine Modelle bekannt, die den Standort ins Hintertreffen brächten, die Verkehrsprobleme erscheinen vergleichbar. Florian Rötzer beschreibt 2015 eine ähnliche Problemkonstellation eines Projekts in Newcastle: „In einem Pilotprojekt wird im britischen Newcastle nun die Optimierung des Verkehrsflusses durch 20 smarte Ampeln getestet. Das Kommunikationssystem in den Fahrzeugen ist direkt mit dem Zentrum für die Verkehrskontrolle (UTMC) verbunden. Das ermöglicht es, dass die Ampeln, wie es heißt, mit den Autofahrern ‚sprechen‘, was allerdings eine etwas schiefe Humanisierung der Verhältnisse ist. Die am Versuch teilnehmenden Fahrzeuge werden in 100 Meter Entfernung von der Ampel erkannt und durch die Ampelschaltung bevorzugt, die auf Grün schaltet, wenn der Verkehrsfluss dies erlaubt. Überdies erhält der Fahrer ‚personalisierte‘ Informationen über Verkehrsstörungen und Hinweise, mit welcher Geschwindigkeit er fahren soll, um auch bei den nächsten Ampeln eine grüne Phase zu erhalten. So richtig neu ist dies nicht, die Bevorzugung öffentlicher Verkehrsmittel wird schon praktiziert und Verkehrsmeldungen in Echtzeit gibt es bei Navigationssystemen auch“ (Rötzer 2015:1).

Erhebliche Unterschiede Verkehrssysteme USA-Europa

Der Blick auf die internationalen Unterschiedlichkeiten der Verkehrsstrukturen bis hin zur Stadtplanung wird jedoch schon in den ersten Empfehlungen des World Resources Institute in Washington

²⁹ Beteiligte Netzexperten meinten dazu, dass der Begriff „Internet-Protokoll“ hier keineswegs „technisch“ gemeint sei, sondern „von Betriebswirten und Juristen eben als Sammelbegriff benutzt“ werde.

deutlich, das den Stadtplanern schon aus Sicherheitsgründen im Verkehr dringend nahelegt, die *urbanen Flächen nicht auszuweiten*: "Avoid urban sprawl. Cities that are connected and compact are generally safer than cities that are spread out over a large area. Compact Stockholm and Tokyo have the lowest traffic fatality rates in the world – fewer than 1.5 deaths per 100,000 residents. Sprawling Atlanta, on the other hand, has a death rate six times that, at nine fatalities per 100,000 residents" (WRI 2015:1). Abgesehen davon, dass in Mitteleuropa keine „künftigen Städte“ unmittelbar in Planung sind, soll an dieser Stelle wenigstens schon ein erster Hinweis stehen, dass Verkehrsflüsse in den USA schon immer eine völlig andere Struktur als die in Europa haben.³⁰ Nicht nur breitere Straßen, sondern vor allem ein Mehrfaches an Fahrspuren schaffen eine völlig andere Ausgangssituation. Die Regel „keep your lane“ macht beispielsweise sogar auf zehn Spuren einen Autoverkehr möglich, der in Deutschland mit dem Rechtsfahrgebot fast im wörtlichen Sinn zu Kollisionen führen würde, gar nicht zu reden von den extrem unterschiedlichen Tempolimits der beiden Standorte.

Man muss diese strukturellen Unterschiedlichkeiten zur Kenntnis nehmen, wenn man US-amerikanische Modellvorhaben betrachtet, wie sie das MIT und die Universität von Michigan mit dem Titel „Green Lights Forever“ in Boston skizzieren: "The big data initiative at the MIT Computer Science and Artificial Intelligence Laboratory (CSAIL) is organizing competitions designed to spur innovation in how scientists think about and use data to address major societal issues. Working with a number of partners, the MIT Big Data Challenge will define real-world challenges in different areas such as transportation, health, finance and education, and make available data sets for the competition. The first MIT Big Data Challenge, which launched in October 2013, in partnership with the City of Boston, focuses on transportation in downtown Boston. The Challenge makes available multiple data sets, including data from more than 2.3 million taxi rides, local events, social media and weather records, with the goal of predicting demand for taxis in downtown Boston and creating visualizations that provide new ways to understand public transportation patterns in the city" (University of Michigan 2014:1). Anders als in der europäischen Forschung benennen die pragmatischen US-Forscher auch die erheblichen Schwierigkeiten bei der Umsetzung. "Studies have shown the benefits of a well coordinated traffic signal system in terms of wasted time, environmental impact, and public safety [2], but coordination has been difficult to achieve due to the geographic distribution of roadways and the cost of physical connections between intersections" (ebd.).

Aus noch zu hinterfragenden Gründen werden im europäischen Umfeld „Probleme“ ungern erwähnt. Die Zukunftsszenarien unterstellen eine Vielzahl technischer Komponenten, die je für sich noch keineswegs die notwendigen Regelungen aufweisen. „Autohersteller Volvo arbeitet an einem Projekt zur robotergestützten Müllabfuhr: Statt fleißiger Müllmänner sollen laut Pressemitteilung Roboter vom Müllwagen ausschwärmen, die Tonnen zum Fahrzeug transportieren, ausleeren und wieder zurückbringen. Der Wagen soll dabei offenbar als eine Art Mutterschiff der Roboter fungieren, von dem aus diese Anweisungen erhalten. Der Mensch bleibt in Gestalt des Müllwagenfahrers präsent, der über Kontrolldisplays die autonom agierenden Roboter beaufsichtigen soll. (...) Damit die Roboter auch die Tonnen finden, soll zunächst ein autonom agierender Quadkopter das Leerungs-Gebiet überfliegen und die Position der Behälter auskundschaften, wie die Projektseite der Chalmers University in Göteborg ausführt" (Kannenberg 2015:1). Was sich in einem Modellszenario noch vorstellen lässt, kann bei der Umsetzung durchaus problematisch werden. Es werden geradezu euphemistisch nur und ausschließlich die möglichen Chancen gesehen, ohne dass dabei eine interdisziplinäre Sicht oder gar der Blick auf andere gesellschaftliche Sektoren stattfindet. Als Leitbild

³⁰ Vgl. (Klump 2000:5): „Alle Trassen im hochverdichteten Mitteleuropa haben es an sich, dass sie an den Knoten- und Brennpunkten *nicht in dem Maße ausgebaut werden können, wie es für Spitzenbelastungen erforderlich wäre.*“

wird eine autonome Müllabfuhr daher mit zahlreichen Vorteilen dargestellt: „Als Vorteile des Systems führt Volvo *weniger Ruhestörung* sowie eine *Erleichterung der Entsorgungsarbeit* an, weil dem Menschen das Schleppen schwerer Tonnen erspart bleibt. Mögliche *Einsparungen von Personal* dürften wohl ein weiterer Faktor sein. Das Fernziel des Projektes ist laut Chalmers University sowieso ein *System ohne Menschen*, bei dem autonomer Truck und Begleit-Roboter für alle möglichen Lade- und Transport-Arbeiten einsetzbar sind. Im Juni 2016 will man die Roboter mit einem entsprechenden modifizierten Fahrzeug von Renova einem ersten Alltagstest an der Tonne unterziehen“ (Kannenberg 2015:1). Abgesehen von den praktisch nur schwierig zu erhebenden Daten in jeder Abfalltonne sind Fragen der Koordination der verschiedenen Fahr-/Flugzeuge im urbanen Verkehr ausgeklammert.

Der US-Infrastrukturlieferant Cisco geht nach einem Bericht aus dem britischen *Guardian* noch weiter, indem er von den Bürgern die Preisgabe ihrer persönlichen Daten fordert. „Wim Elfrink, executive vice president of industry solutions and chief globalisation officer of Cisco, heads up the company’s smart cities team and warned that if cities did not give citizens the choice of whether or not to allow the government to use their data, *they might opt-out of future initiatives*. Elfrink has, in his own words, ‘been pioneering smart cities for seven years now’ and has helped Cisco lead projects in a number of countries, and places particular emphasis on Barcelona, a city considered by many to be leading the way in Europe. Alongside ‘*smart parking*’ policies, Elfrink suggests that government *could give citizens a tax break if they dump less waste*. This is because it allows waste collectors to take more efficient routes and ignore bins that don’t need to be collected. ‘Most containers [in Barcelona] have sensors that say how full they are’, Elfrink said. ‘Instead of picking up waste on Tuesday and Thursday, you have dynamic route management, thinking about the most efficient route, saving 20–30 % energy’ (Guardian 2014:1). Es gibt nur wenige Hinweise darauf, dass vor einer Übernahme von Modellen wie einer „Smart City“ ein US-Strategieimport steht. Andererseits bleiben eigenständige europäische Modelle eher im allgemeinen Beschreibungsbereich, ohne dass Umsetzungsdetails genannt werden: “Since 2007, the TU WIEN team works on the issue of smart cities. In cooperation with different partners and in the run of distinct projects financed by private or public stakeholders and actors the European Smart City Model was developed. Basically it provides an integrative approach to profile and benchmark European medium-sized cities and is regarded as an instrument for effective learning processes regarding urban innovations in specific fields of urban development” (TU Wien 2015: home).

Unerforschte Potentiale der Datenlenkung im urbanen Verkehr

Die Bereiche Urbaner Verkehr und Datenlenkung finden wenige integrative Ansätze. Die am Standort mit dem Schlagwort Big Data konfrontierte Wirtschaft scheint vom politisch und medial in Digitalen Agenden dargestellten Chancenpotenzial noch nicht nachhaltig erfasst zu sein: „Datengetriebenes Marketing, die Nutzung von Kundendaten, die nach Möglichkeit in Echtzeit ausgewertet werden, spielt im Alltag von Unternehmen bisher kaum eine Rolle. Zwar wird darüber schon seit Jahren breit diskutiert. Aber auch perspektivisch sieht nur ein Drittel aller deutschen Marketingentscheider einen *strategischen Vorteil* durch den Einsatz von umfangreichen Datenanalysen unter dem Stichwort Big Data. Und mehr als das: Genauso viele Marketingchefs, insbesondere von mittelständischen Unternehmen, können in Big Data sogar überhaupt *keine Relevanz für ihre Marketingstrategie* erkennen. Weitere 33 Prozent trauen sich keine Bewertung der Bedeutung zu“ (Knop 2016). Zum einen ist eine solche Beurteilungszurückhaltung schon seit Langem gerade für erfolgreiche Unternehmen typisch, die mangels eigener F&E auf „Quick follower“-Strategien setzen, die zum anderen daher auf Informationen und Analysen durch Dritte angewiesen sind – seien es Verbände, Consulting, Wissenschaft

oder Verwaltung: „71 Prozent der Befragten messen dem Thema eine wachsende strategische Bedeutung in den nächsten Jahren bei, insbesondere in Bezug auf die Weiterentwicklung datengetriebener Geschäftsmodelle. Das sind die Ergebnisse einer Untersuchung der Hochschule Reutlingen im Auftrag von T-Systems Multimedia Solutions zum *Status quo* von Big Data in mittelständischen und großen deutschen Unternehmen, die dieser Zeitung exklusiv vorliegt. Es klingt paradox: Die Unternehmen wollen ihre Kunden immer besser kennenlernen und ihr Angebot auf die Kundenbedürfnisse zuschneiden, haben aber gleichzeitig *keine vernünftige Big-Data-Strategie*. Sie wissen nicht recht vor oder zurück, weil sie mit dem Thema *Neuland* betreten. Entsprechend können sie nur einen Bruchteil des vorhandenen Potentials aus den Daten ziehen“, sagt Peter Klingenburg, Geschäftsführer von T-Systems Multimedia Solutions, zu den Ergebnissen der Untersuchung (Knop 2016).

Es ist nicht von der Hand zu weisen, dass Kommunen auch beim Potenzial von Big Data für urbane Entwicklung vorwiegend auf die großen globalen IT-Dienstleister (und dann und wann auf innovative Start-ups) zurückgreifen müssen. Dies bedeutet in der Folge zwangsläufig, dass entsprechende Ausrichtungen auf die großen US-Firmen mit den *partikularistischen* nationalen Ansätzen in der EU erhebliche Wertschöpfungsverlagerungen nach sich ziehen können. Bekannt ist, dass für zwei US-Unternehmen auch im härtesten Wettbewerb um einen Inlandsmarkt feststeht, dass „selbstverständlich am Ende des Ringens etwa vorhandene nicht-amerikanische Mitbewerber auf jeden Fall verlieren werden“ (Klumpp 2014a:200). Ein derartiges Standortbewusstsein ist hierzulande nicht gegeben. „Notwendig für eine nachhaltige Innovationsförderung wäre in Deutschland und Europa zunächst also vor allem die völlige Abkehr vom wettbewerbsbetonten *Partikularismus*, der nicht nur die digitale Wirtschaft, sondern auch Wissenschaft und Gesellschaft tiefgreifend erfasst hat“ (Klumpp 2014b: 10).

Von den „Big Four“ der US-Unternehmen hat in den Medien nicht nur die FAZ vor allem Google im Blickfeld, wenn es um die smarte Stadt der Zukunft geht: „Den Menschen berechnen wie den Stromverbrauch. Google träumt nicht nur von der smarten Stadt, sondern bastelt schon längst an seiner Software dafür. So sieht das Gehege aus, in das uns der Online-Konzern als urbane Datenprimaten sperren will: bestimmt bequem, aber ohne Auslauf“ (Lobe 2015). Einschlägige Medien und Internet-Agenturen sorgen sich mit deutlichen Worten um die überkritische Größe der Konzerne. „Derzeit erhält Google wieder verstärkt Druck von der EU-Kommission, die die Marktmacht des Suchmaschinenkonzerns auf europäischem Boden eindämmen und dem Konzern aus Mountain View Verhaltensmaßregeln aufzwingen möchten. Facebook, Amazon und Apple haben zwar keine so starke Stellung wie Google, stehen aber in den Startlöchern, ihre Marktmacht zu erweitern, allen voran Facebook, dem mit Blick auf User-Daten und mobile Verankerung großes Potenzial eingeräumt wird. Das Nachsehen gegenüber den Big Four haben nationale Player, die auf ihren eigenen Märkten in die Defensive geraten“ (Fischer 2015).

Die vorzeigbare Praxis einer datenintegrativen Vorwärtsstrategie der großen US-Unternehmen wie Alphabet wird überall deutlich. „Hochauflösende Karten für autonom fahrende Autos und Programme für Datenschnittstellen: Noch liefert Google vor allem Software für smarte Städte. Doch Alphabets Geschäftsführer Larry Page weiß, dass städteplanerisch noch viel Luft nach oben ist, und hat das Projekt ‚Google Y‘ lanciert. Seit einem Jahr beschäftigt es sich mit der Frage, wie der Netzgigant die Datenströme in den Städten der Zukunft organisieren kann – und wie er selbst Städte nach Google-Maß errichten könnte. Denn wenn von der Ampel über den Wasserzähler bis zur Überwachungskamera alles miteinander vernetzt ist, warten auf Google ungeahnte Wachstumsmöglichkeiten. Seine Algorithmen sollen dann nach Möglichkeit die *Verkehrsströme* lenken, die *Wasserversorgung* und *Müllabfuhr*. Informationen über den privaten Energiebedarf kann Google Nest liefern, Reisepläne optimiert Google Maps. Schon jetzt schickt der Konzern seine Street-View-Fahrzeuge

aus, um Luftverschmutzung in Städten zu messen. Er beschäftigt sich auch mit dem Aufbau eines lückenlosen WLAN-Netzes. Googles Tochter Sidewalk Labs etwa will von Ende 2015 an Telefonzellen in New York City in moderne Informationsstationen verwandeln. Die Zellen sollen Wifi im Umkreis von fünfzig Metern liefern sowie eine Ladestation für Handys und einen interaktiven Bildschirm bieten, der kostenlose³¹ Anrufe im Inland und Zugang zum Internet ermöglicht“ (Lobe 2015:2).

New York als erste werbefinanzierte WLAN-Metropole

Zum Jahresende 2015 wurde in New York in der Tat mit der Installation einer urbanen Infrastruktur begonnen, bei der The Verge die Tochterfirma Googles nur als Minderheitsinvestor im Hintergrund sieht. Es handelt sich hierbei um nicht mehr oder weniger als die Installation von 7.500 breitbandigen Wi-Fi-Zugangspunkten als Nachfolger der ehemaligen Telefonzellen: “New York is finally installing its promised public gigabit Wi-Fi” (Verge 2015). Damit könnte eine *neuartige Strategie für eine urbane Netzinfrastruktur* umgesetzt werden, die ohne Zweifel insbesondere wegen des Geschäftsmodells für Kommunen weltweit zum Modell werden könnte. “Today, workers began installing the first LinkNYC access points in New York. First announced in November 2014, the hubs are designed as an update to the standard phone booth, using upgraded infrastructure to provide gigabit Wi-Fi access points. This particular installation was spotted outside a small Starbucks at 15th St and 3rd Avenue, near Manhattan’s Union Square. 500 other hubs are set to be installed throughout the city by mid-July. LinkNYC anticipates one or two weeks of testing before New Yorkers will be able to use the hubs to get online. The full network will install more than 7,500 public hubs throughout the city, each replacing a pre-existing phone booth. Once completed, the hubs will also include USB device charging ports, touchscreen web browsing, and two 55-inch advertising displays. The city estimates that ads served by the new hubs will generate more than \$500 million in revenue over the next 12 years” (Verge 2015).

Einem Modell, das werbefinanziert nicht nur ohne Steuergelder für die Millionen-Vorleistung der Infrastruktur auskommt, sondern sogar Einnahmen für den kommunalen Etat generiert, werden sich nur wenige Kommunen bzw. deren Kämmerer ohne Weiteres entziehen können. Die Funktionalität der WLAN-Säulen, die neben dem Internet-Zugang auch noch die Funktionen des Notrufs 911 sowie örtliche Orientierungshilfen übernehmen sollen, muss zwar noch im funktionierenden Praxisbetrieb belegt werden, aber in den europäischen Städten dürften angesichts der aktuellen Diskussionen über Infrastrukturinvestitionen im Breitbandbereich angesichts der kompletten *Werbefinanzierung* öffentlicher Websites sehr grundsätzliche Probleme auftauchen.³²

Dieses Beispiel zeigt, wie so oft in den vergangenen Jahrzehnten, dass der bedächtiger³³ deutsche und europäische Weg über vorherige Pilotprojekte gegenüber den globalen Wettbewerbern zwar zu besser durchdachten Modellen führt, aber Jahre an Zeitverlust im Weltmarkt mit sich bringt.

Als äußerst bedeutsam muss im Modell LinkNYC angesehen werden, dass nach fachöffentlicher Kontroverse deutliche Unterschiede des Bandbreitenangebots von LinkNYC in einzelnen Stadtteilen

³¹ Es gibt sicherlich keine „kostenlosen“, sondern nur „nutzergebührenfreie“ Anrufe. Der Effekt dieser Begriffsverwechslung ist zusammen mit der *Flatrate-Falle* weltweit eine der tragenden Säulen des „nerdgestützten Internet-Booms“.

³² In der reichhaltigen Literatur über E-Government findet sich in Deutschland auch nach 20 Jahren keine empfehlende Abwägung der Frage, ob und ggf. wie öffentliche Webauftritte mit privatwirtschaftlicher Finanzierung funktional dargestellt werden können.

³³ Nicht nur in den Rechtssystemen stehen sich das englisch-amerikanische Prinzip des legislativen Eingreifens erst nach einer Phase des unregulierten Ausprobierens („ex post“) und der kontinentaleuropäischen Vorgehensweise der vorherigen („ex ante“) Rahmensetzung gegenüber. In aktuellen Fällen des technischen Wandels (wie zum Beispiel bei autonomen Fahrzeugen und Drohnen/Quadkoptern) haben die USA allerdings weltweit als Erste notwendige rechtliche Rahmensetzungen initiiert.

akzeptiert wurden und eine ursprünglich vorgesehene Bluetooth-Installation nicht eingebaut wurde, weil diese ein „Tracking“ der Passanten und damit die Verletzung der Privatheit ermöglicht hätte. „Emerging from the Reinvent Payphones design challenge under Mayor Bloomberg, the LinkNYC project has been the subject of significant controversy in recent months. Shortly after the initial buildout was announced, the Daily News reported that outer-borough hubs in Brooklyn and the Bronx were exhibiting speeds as much as ten times slower than equivalent hubs in Manhattan. One of the companies involved in the hubs, Titan, also drew controversy for implanting Bluetooth beacons in the test hubs, which *could potentially have been used to track pedestrians and serve ads*. The beacons were removed shortly after their existence was made public. This summer, Titan merged with Control Group to form a new company called Intersection, and Google’s Sidewalk Labs purchased a non-controlling portion of the subsequent company” (Verge 2015).

Die bereits laufenden Umsetzungen in New York stellen den heutigen Stand der Datenverwendung dar, sie sind aber auch explizit offen für die um Größenordnungen bedeutsameren Datenströme, die aus dem „Internet of Things“ erwartet werden können. Mit Strategien des Ausbaus von Massendatenquellen sind für eine digitale urbane Mobilität in erster Näherung die aus anderen Gründen erzeugten, mit Algorithmen zu verarbeitenden Daten und die *Erfordernisse für zweckgezielte Datenerfassung und -verarbeitung* zu unterscheiden.

2. Gestaltungsrahmen für urbane Mobilität

Die wesentlichen Anforderungen für urbane Mobilität sind vielfach in den EU-Städten formuliert und implizieren damit auch die Notwendigkeit für die gezielte Erfassung und Verarbeitung von Mobilitätsdaten: "Today the density of the road network is already very high, and building new infrastructures ceases to be a viable option, especially in European urban areas, which feature *limited space availability* in general, and preserved historical centres in many cases. Furthermore, in times of *scarce financial resources*, any new investment constitutes a burden upon tight public budgets. For that reason, local authorities, while devising their urban transport and mobility policies look for achieving the *best return on investment*, and ensuring consistency and continuity with other local and regional solutions. They also need to optimise the use of the *existing infrastructures*, in terms of space and time, in order to better accommodate and manage the ever increasing demand for mobility" (EU cities 2013:3). Die Chancen solcher Leitbilder müssen analytisch nicht zunächst mit den daraus gegenüberstehenden Risiken samt deren Regulationsmöglichkeiten untersucht werden, aber ohne eine Überprüfung der *alltagspraktischen Funktionalität* können auch begeisternde Chancenbündel nicht einfach in der Diskussion fortgeschrieben werden.

Ein erster zentraler Punkt muss der genauen Betrachtung des Untersuchungsobjekts „urbaner Verkehr“ gelten. In der langjährigen Diskussion über verschiedene Formen der Autoabstizienz gab es immer wieder Bürgerstimmen, die glaubhaft betonten, dass sie (meist wegen gutem ÖPNV) „überhaupt kein Auto brauchen“, und sich ernsthaft fragten, warum auch ihre Steuermittel ins Straßenverkehrssystem fließen sollten. Erst wenn man sie ganz alltagspraktisch auf Postautos, Taxis, Abfalltransporter, Polizeiwagen, Rettungswagen und vor allem auf den Lieferverkehr hinwies, schaffte dies stets eine stille Legitimation bei der Autoablehnungsgemeinschaft. Überraschenderweise wurde auch in der Analyse der Urbanen Mobilität deutlich, dass der „Nichtpersonenverkehr“ trotz der überall festgestellten statistischen Zunahmen in den „Smart City“-Szenarien solchen alltagspraktischen Fragen nur wenig ausgesetzt ist. Diese alltagspraktischen Fragen müssen aber zwingend gerade vor dem Hintergrund einer gewünschten Steuerung gestellt werden, denn für eine künftige Datenerfassung müssen gerade die alltäglichen Besonderheiten zwingend in das Datenmodell aufgenommen werden können.

Unterschätzter Liefer- und Versorgungsverkehr

Das unterschätzte Problem macht der Verkehrsclub Deutschland schon vor zehn Jahren deutlich: „In Städten übernimmt der Güterverkehr vor allem Sammel- und Verteilfunktionen. Schwerpunkte sind Lieferverkehre für den Handel, Empfangs- und Versandverkehre der Industrie sowie die Bauwirtschaft. Neben dem Güterverkehr sind auch der Dienstleistungsverkehr (z.B. die Einsatzfahrzeuge von Handwerkern und Kundendiensten), Geschäftsfahrten ohne Güterbeförderung und die städtische Ver- und Entsorgung von Bedeutung. All diese Verkehre werden unter dem Begriff „Wirtschaftsverkehr“ zusammengefasst. In großen Städten erreicht der Wirtschaftsverkehr einen Anteil von 25 bis 30 Prozent am werktäglichen Kfz-Verkehrsaufkommen, wobei der Güterverkehr daran mit rund einem Drittel beteiligt ist“ (VCD 2006:3). Der eigentliche Güterverkehr in der Stadt wird zunehmend durch die Lieferfahrzeuge der Kurier-, Express- und Paketdienste, die sogenannten KEP-Dienste, geprägt. Dazu gehören Unternehmen wie z.B. UPS, TNT, Hermes oder DHL. „Mittlerweile erfolgen rund 35 Prozent aller innerstädtischen Lieferungen durch KEP-Dienstleister. Haben die originären Kurierdienste früher meist nur eilbedürftige und hochwertige Versandstücke mit geringem Gewicht befördert, so sind diese Unternehmen nach und nach auch in den Bereich der Paketdienste und

Stückgutladungen vorgedrungen, da die Anforderungen an Schnelligkeit und Pünktlichkeit immer wichtiger wurden. Inzwischen gibt es deutschlandweit mehr als 40.000 Unternehmen in diesem Segment, die mit Abstand größte Gruppe im Güterkraftverkehrsgewerbe. Allerdings handelt es sich überwiegend um Ein-Personen-Unternehmen, die als Selbständige fast ausschließlich für einen Kunden oder Vermittler arbeiten“ (ebd.).

Die alltäglichen Probleme für den Güterverkehr haben weitreichende Wirkungen für die innerstädtischen Verkehrsflüsse. „Der Güterverkehr ist nicht nur Verursacher, sondern auch Leidtragender einiger Probleme. So ist vor allem der Lieferverkehr von der Verknappung der Verkehrsinfrastruktur in den Städten betroffen: Staus, fehlende Standflächen für die Anlieferung, Fahrzeuge, die in zweiter Reihe halten und die Durchfahrt versperren usw. Besondere Schwierigkeiten in der Anlieferung resultieren daraus, dass der Verteilerverkehr in den Morgenstunden mit dem Berufsverkehr zusammenfällt. Für den Lieferverkehr bedeuten zunehmende Staus, dass der Zeitaufwand zur Bewältigung der Ausliefertouren steigt und die Zahl der möglichen Anlieferungen sinkt. Eine Vielzahl von Erfahrungsberichten bestätigt, dass sich die Zahl der Anlieferstopps pro Fahrzeug in den letzten Jahren nahezu halbiert hat. Das *Abstellen der Anlieferfahrzeuge* in zweiter Reihe ist dabei *eher zur Regel als zur Ausnahme* geworden“ (VCD 2006:4).

Eine 2015 über zwei Monate durchgeführte Befragung³⁴ von verschiedenen Lieferwagenfahrern während ihres Ladehalts ergab, dass an den jeweiligen Tagen keiner auch nur ein einziges Mal an einem zugelassenen Haltepunkt be- und entladen konnte. Die typischen Antworten waren: „Ich halte im eingeschränkten Parkverbot, an Garageneinfahrten, an Straßenecken, auf dem Gehweg, aber oft auch in der zweiten Reihe.“ Nach Aussage dieser Fahrer war ihre *gesamte* Lieferarbeit eines Tages nur deswegen möglich, weil die Verkehrspolizei „beide Augen zudrückt“. Die Bezeichnung „Eilbote“ hat bereits einen Bedeutungswandel durchgemacht, weil der Bote *nach* Quittierung des Versandobjekts im Laufschrift zurück zu seinem meist ordnungswidrig abgestellten Lieferfahrzeug laufen muss.

Alltagspraktisch müsste in einer Smart City der Lieferverkehr in ein *datenorientiertes Halteplatz-Datenmodell* umgesetzt werden. An diesem Beispiel schon lässt sich zeigen, welche bauliche Sensorik³⁵ „in Echtzeit“ samt Big-Data-Verarbeitung erforderlich wäre. Es ist nicht vorstellbar, dass eine Stadtverwaltung ein Modell zulassen könnte, das nur mit ordnungswidrigen und/oder staufördernden Haltepunkten sowie mit *verlässlichem Nichteinschreiten* der Verkehrspolizei funktioniert.³⁶ Zumindest denkbar wäre, dass in jeder geeigneten Straße mindestens ein mit vernetzter Sensorik ausgestatteter Haltepunkt definiert und markiert würde, den die (trotz Firmenkonkurrenz untereinander) gemeinsam vernetzten Lieferfahrzeuge mit „digitaler“ Koordination ansteuern können. Alltagstechnisch unlösbar erscheint Routinefahrern jedoch erwartbar die Situation, dass diese Halteplätze ständig von Privat-Pkws besetzt wären, wenn man sie nicht mit soliden (gewiss per Smartphone-App bedienbaren) Schranken ausstattet. Während diese App gewiss jedem Gemeinderat einer „Smart City“ gut gefallen würde, so kämen die notwendigen straßenbaulichen Investitionen für den Bau von Liefer-Halteplätzen wohl nicht einmal auf eine Sitzungstagesordnung. Eine Finanzierungsanfrage bei den Lieferfirmen für die notwendige bauliche Infrastruktur wäre gewiss ebenso vergeblich.

Auch weil es zum geschilderten Alltagsbetrieb von Lieferdiensten keine statistischen Erfassungen gibt, werden in den Smart Cities Lösungen gesucht, die möglichst noch weitere anerkannte Ziele für die Nachhaltigkeit aufnehmen. Selbst in der wegen ihrer Tallage und engen Straßen ohne separate

³⁴ Eine nicht repräsentative Nachfrage (Instkomm) bei ca. 40 Fahrern in der Innenstadt Stuttgart, Sept./Okt. 2015

³⁵ Die straßenseitige Sensorik ist nicht durch Kameras ersetzbar, es müssten RFID-Chips ausgebracht oder sogar stromabhängige Detektoren bis hin zu Induktionsschleifen in die Straßen verlegt werden.

³⁶ Diese alltagsweltliche Hürde bestünde übrigens auch bei autonomen Lieferfahrzeugen.

Radwege nicht gerade für Radfahrer prädestinierten Stadt Stuttgart will man den Lieferverkehr für die Bürger und für die verbliebenen Läden der Innenstadt zeitstabil erhalten: „Die Stuttgarter Fußgängerzone gleicht stellenweise einem Umschlagplatz für den Güterverkehr. An das geltende Zeitlimit von 18 bis elf Uhr hält sich kaum noch ein Transporteur. (...) Die Citylogistik gilt als ein altes, aber nach wie vor ungelöstes Problem. Die Industrie- und Handelskammer Region Stuttgart hat schon vor gut zwei Jahren Verbesserungen gefordert. ‚Die Lage des Wirtschaftsverkehrs ist prekär‘, sagte damals Andreas Richter, der Hauptgeschäftsführer der Industrie- und Handelskammer Region Stuttgart. (Es) soll den Stadträten ein Modellversuch präsentiert werden. Dieser sieht mindestens zwei aus großen Containern gebildete Depots in der Innenstadt vor. Als ein möglicher Standort gilt der zentral gelegene Bereich Kronprinzstraße. Dort könnten Pakete auf Lastenfahrräder mit Elektroantrieb umgeladen und an die Geschäfte in der Fußgängerzone verteilt werden, ist zu hören. Auch die bereits 2012 veröffentlichte IHK-Studie ‚Innenstadtlogistik mit Zukunft‘ empfiehlt ‚mobile Depots in Kombination mit einer Auslieferung zu Fuß oder mittels Lastenfahrrad‘ (StZ 2015:1).

Alltagsweltlich sind diese Innenstadtlösungen durchaus funktional, auch wenn zunächst nicht hinterfragt werden darf, wie und wann denn die vielen Pakete von außerhalb der Stuttgarter Innenstadt in die beiden Container kommen. Auch sollte man zunächst von der Bereitschaft der Lieferfirmen ausgehen, pro 20-kg-Pakete/Päckchen eine halbe E-Bike-Fahrerstunde ohne spürbare Preiserhöhungen für die Kunden sicherzustellen, sowie die Ladestationen für E-Bikes/E-Rikschas und – nicht zuletzt – eine Vernetzung der Fahrer samt (StVO-gerechter) geolokativer Mobilnavigation und Big-Data-Verarbeitung vorzuleisten. Noch nicht veröffentlicht wurden Businessideen, wie man seitens der Politik diesem Bedarf anhand von Start-up-Förderung gerecht werden könnte, um zahlreichen belastbaren und arbeitswilligen Menschen auch ohne spezielle Ausbildung zu einer selbstständigen Tätigkeit oder wenigstens zu einem mindestlohnenden Zeitvertragsverhältnis zu verhelfen.

Handlungsdruck der Kommunen für Elektromobilität

Es ist nicht nur für Stuttgart, sondern schon weltweit ein Handlungsdruck der Städte in Bezug auf die Belastung durch den Fahrzeugverkehr gegeben. Eine Hoffnung dabei richtet sich auf die *Elektromobilität*. Die längerfristigen Orientierungsmarken auch für den städtischen Verkehr sind insbesondere auf die Zielvorstellungen hinsichtlich Klimaschutz und Verkehrsträger-Mix hin sehr deutlich zu erkennen, auch wenn über das angestrebte Verhältnis zwischen den einzelnen Verkehrsträgern bzw. zwischen Verbrennungsmotoren und Elektroantrieben in 20 Jahren noch nichts ausgesagt wird. In einer Neujahrsbotschaft 2016 der GRÜNEN heißt es: „Ziel der Öko-Partei ist es, neben dem Kohleausstieg auch den Energieträger Öl aus dem Verkehr zu ziehen. „Wir Grüne wollen weg vom Öl im Straßenverkehr in den nächsten 20 Jahren. Wir wollen Städte, die Fahrradfahrern und Fußgängern ausreichend Raum geben und die frei sind von giftigen Abgasen“, heißt es in dem Entwurf für eine „Weimarer Erklärung zum Klimaschutz“. Ab 2036 würde es demnach nach dem Willen der GRÜNEN zumindest keine neu zugelassenen Fahrzeuge mehr mit Benzin oder Dieselmotor geben. Alt-Fahrzeuge sollen aber nicht verboten werden“ (dpa 2016:1).

Kurzfristig ist jedoch ein Dilemma feststellbar. Beim bundesweit ersten Feinstaubalarm hatte die Stadt Stuttgart in Rundfunkdurchsagen appelliert, die Bürger sollten anstelle von Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor den ÖPNV benutzen. Mochten die folgeleistenden Bürger noch darüber rätseln, ob neben S-Bahn und Straßenbahn auch die überwiegend mit Dieselmotoren betriebenen städtischen Busse und die in Stuttgart ca. 80% der 700 Diesel-Taxis unter das Verdikt fielen, so waren sich (s.o.) die Fahrer von *Lieferfahrzeugen* und *Kurierdiensten* einig, dass sie prinzipiell gar nicht imstande wären, mit ihren Paketen auf den ÖPNV umzusteigen. Ähnliches dürfte auf ältere Bürger zutreffen,

die nicht mehr auf das Fahrrad umsteigen können, oder auf Personen, die wegen Behinderung sogar auf ein Auto angewiesen sind. Nachbarschaftsgemeinschaften bereiten sich laut Leser-Chats der lokalen Zeitungen nach Pariser Vorbild bereits auf mögliche Sperrtage durch Anmeldung von geraden/ ungeraden Kennzeichen vor, was ein neuartiges Konzept für „Carsharing“ darstellt.

Es braucht nicht eigens betont zu werden, dass im Hinblick auf solche Ziele für künftige „Smart Cities“ (außer denkbaren reinen Fußgänger- und Radfahrer-Innenstädten) bauliche infrastrukturelle Veränderungen und nicht zuletzt auch „digitale“ Datenerfassungen und Kontrollen für die Berechtigten vorgenommen werden müssen. Beim Stuttgarter Feinstaubalarm im Januar 2016 gab es an elektronischen Hilfen lediglich die elektronischen Anzeigetafeln, mit denen die Autofahrer auf großen Haupteinfallsstraßen aufgefordert wurden, auf „Busse und Bahnen“ umzusteigen.

Noch nicht bedacht wurde die absehbare Erhöhung der Zahl der Anzeigen bzw. Wechselverkehrsschilder, für deren Zahl es (wie bei den Armaturenbrettinstrumenten) Obergrenzen der Aufmerksamkeit auch für routinierte Fahrer gibt. Neben den unvermeidlichen baulichen Investitionen sind auch die infrastrukturellen Rahmenbedingungen für die digitale Erfassung und Verarbeitung von Daten erforderlich. Es wird deutlich, dass auch hier ganz alltagsweltliche Fragen vor den speziellen Gestaltungsansätzen von Informatikern, Datenschutzexperten oder gar Autobauern stehen.

2.1 Datenbasis für urbane Verkehrsflüsse

Mit einem gerüttelt Maß an Zweckoptimismus, ohne den es keine aktive soziale Zukunftsgestaltung geben kann, ist die Vorstellung erlaubt, dass sich für den Geschäfts- und Lieferverkehr eine wesentlich auf Daten gestützte Systemarchitektur realisieren lässt. Schon zur Jahrtausendwende ergab sich ein Konsens bei der Frage, ob zum Beispiel alle Gefahrguttransporte hinsichtlich der Bewegungsdaten metergenau kontrolliert werden sollten (vgl. Klumpp 2000). Sogar das Dilemma der unabdingbar gleichzeitigen Kontrolle des menschlichen Fahrers erschien lösbar. Im Falle des Personenverkehrs jedoch zeichnet sich bisher nur ab, dass tendenziell eine *Vernetzung* („Car-to-Car“) stattfindet, nicht geklärt ist die *Verdatung* als solche und speziell die Definition der „infrastrukturell“ notwendigen Daten für ganzheitliche urbane Mobilität, wozu alle Verkehrsmittel gehören, ob sie nun fahren oder stehen.

Beim Personenverkehr kommt meist die „intelligente“, also datenunterstützte Verkehrsmittelwahl ins Blickfeld der Untersuchungen. Auf dem Symposium „Urbane Mobilität der Zukunft“ des Innovationsclusters REM 2030 am 17./18. Juni 2015 in Karlsruhe wurden die Datenerhebungen für Simulationszwecke dargestellt, um vor allem einen Eindruck vom Verkehrsmittel-Mix des Personenverkehrs zu bekommen. „Im Projekt „eVerkehrsraum Stuttgart“ wurde neben den Verkehrsmitteln Fuß, Rad, Pkw als Fahrer bzw. Mitfahrer und öffentlicher Verkehr auch Carsharing (stationsgebunden und free-floating) als weiteres Verkehrsmittel in mobiTopp implementiert. Ergebnis der Modellierung ist eine Datei mit allen Aktivitäten und Wegen aller Einwohner eines Planungsraums (im Falle der Region Stuttgart: 2,3 Mio. Einwohner) – also ein Datensatz im Umfang einer Vollerhebung über eine gesamte Woche. Die Wege beinhalten den Start und das Ziel des Weges, mit dem gewählten Verkehrsmittel die Dauer und Entfernung und im Falle eines Weges mit dem Pkw oder Carsharing die Eigenschaften des Pkws“ (FhG ISI 2015:14).

Es wird in allen vorliegenden weltweiten Studien für den Einsatz „intelligenter“ Systeme überraschenderweise für die Mobilität dasselbe Optimierungsziel genannt: „Wie kommt man optimal von A nach B“ ist die gebräuchlichste Formulierung, die mit Computermodellen beeindruckend beantwortet wird. Wenig beachtet wird, dass das simple Steuerungsziel „A nach B“ den alltäglichen – etwas komplexeren – Situationen nicht gerecht wird. Selbst im Personenverkehr fehlen valide Untersuchungen, die wesentliche Varianten der Mobilität verdeutlichen. Nicht nur bei Autofahrern gibt es die Fälle,

dass auf dem Hin- und Rückweg Zwischenstationen eingelegt werden, dass Gepäck nur abschnittsweise mitgeführt wird, dass unerwartete Ereignisse mit Zieländerungen auftreten. Für verkehrswissenschaftliche und sozialwissenschaftliche Studien ist es sicherlich methodisch annehmbar, wenn nach dem Muster „A nach B“ eine Komplexitätsreduktion schon bei der primären Steuerungszielbestimmung greift, eine Datenarchitektur braucht hingegen die Bestimmung aller erforderlichen Daten für den definierten Zweck. Weder die alte Ingenieurregel „Man muss messen, wenn man steuern will“ noch der informationstheoretische Shannon-Index lassen hier auch nur kleinste Datenerfassungslücken zu.

Ein anschauliches Beispiel aus der *heutigen* Alltagswelt mag dies kurz vorab erläutern: Der Weg „A nach B“ kann für einen Autofahrer durchaus bedeuten, dass er zum Beispiel als Pendler von der Garage zu einem Parkhaus fährt. Mit einem guten Navigationssystem bekommt er den optimalen Weg mit verbleibender Fahrzeit, ein „intelligentes“ Leitsystem zeigt ihm (so der PowerPoint-Konsens weltweit auf Kongressen) nicht nur die freien Plätze im „Parkhaus Untergeschoss“, sondern sogar die Standplatznummer an. An diesem Modell ist nichts auszusetzen, nur: Schon technische Sensoren im Parkhaus, die diesen freien Platz anzeigen, fehlen ebenso wie Anzeigen und Aktoren, die diesen Platz freihalten, es fehlen auch Repeater, die auch einen Mobilfunk im Untergeschoss und damit die Übertragung der entsprechenden (vielen!) sensorisch erfassten Messdaten möglich machen. Wenn dies *alles* klappt, steht der Autofahrer pünktlich vor seinem reservierten Einstellplatz, und er kann spontan mobil die Parkhausverwaltung anrufen, um zu fragen, wie er denn aus seinem Auto aussteigen soll, weil links und rechts völlig korrekt geparkte, aber etwas breite SUVs stehen, was nach Einparken nur eine spaltbreite Öffnung der Türen erlaubt.³⁷ Die Parkhausverwaltung wird zunächst darauf hinweisen, dass die Plätze völlig korrekt nach Norm 2,50 m breitenmarkiert sind, dann wird sie fragen, ob er denn nicht über einen Parkassistenten verfüge, der fahrerlos einparkt, und schließlich kommt die hilfreiche Empfehlung: „Suchen Sie einfach einen anderen, aber bitte nicht reservierten Parkplatz.“

Experimentierraum Parkraumkonzepte

Was hier nach einem Textausschnitt aus der Comedy klingt, ist die detaillierte Umsetzung der weltweit nicht nur in Firmenbroschüren, sondern sogar in guten Expertenstudien nachlesbare Erwartung der „technologischen Innovationschancen für optimales Parkraummanagement“. Im obigen Beispiel hieße das, dass ein denkbarer „Parkraum-Service-Server“ von jedem ankommenden Auto die Daten über Abmessung, Ausstattung, Lenkradpositionierung, vielleicht sogar über den gewünschten Mindesttüröffnungswinkel unterschiedlicher Fahrer braucht. Jede denkbare Variante bei Fahrzeugen hat Auswirkungen auf andere Normbereiche: Für die gewünschte Umstellung auf E-Fahrzeuge wären in Parkhäusern Ladestationen wünschenswert, die nicht flexibel nachfragebedingt³⁸ nachzubauen sind.

Eine aus Kostengründen nicht zu bewältigende physikalische Hürde ist in den Untergeschossen der Parkhäuser der bekannte Faraday'sche Käfig, der Funkdatenübertragung nicht zulässt, was wiederum zu ökonomischem Dissens zwischen Parkhausbetreibern und Mobilfunkbetreibern wegen der Investitionen und der Verantwortung für Störungen führt. Für die Autohersteller, vor allem für die Elektronik-Zulieferer muss das Datenmodell klar sein, damit es (nach den üblichen fünf Jahren) in Serie in die Bordcomputer eingebaut werden kann. Deutlich wird damit auch, dass die Berücksichtigung

³⁷ Es gibt in Online-Chats für dieses in den letzten zehn Jahren angestiegene Problem der breiteren Autos bereits vielfach den praktischen Hinweis, dass ein abwechselndes Vorwärts- und Rückwärtseinparken der Fahrzeuge jedem zumindest an den Fahrtüren den Ein- und Ausstieg ermöglicht.

³⁸ In der Diskussion wird oft nicht beachtet, dass für das E-Mobil eine fehlende Ladestation logistisch weit bedeutsamer ist als nur ein besetzter Parkplatz.

dieser benötigten komplexen Datenmenge die Mitarbeit mehrerer Disziplinen und Wirtschaftssektoren bei der „Technikgestaltung“ braucht. Dies wiederum führt dazu, dass für eine solche „infrastrukturelle Lösung“ einheitliche Daten erfasst und verarbeitet werden müssen.

Noch viel umfänglicher als beim „Parkraummanagement“ ist die Softwaredefinition für die Datenerfassung für den fließenden Verkehr, was an Beispielen noch gezeigt werden soll. Für die *Nutzung von Big Data für den Mobilitätsbereich* ist eine „Sammlung, Zusammenführung und Auswertung von Daten aus verschiedenen mobilitätsbezogenen Quellen“ *konstituierend* (vgl. DIVSI 2015:24f). Zu den „Infrastrukturellen Rahmenbedingungen“ der Erfassung und Verarbeitung von erforderlichen Daten für die „Smart Mobility“ kann in der Diskussionslage nur vor diesem Wissenshintergrund ein Fortschritt erzielt werden.

Den Status der Diskussion speziell über den (wie oben beschrieben) auch für die *Innenstadtlogistik* einer künftigen „Smart City“ relevanten Wirtschaftsverkehr behandeln am Standort sehr intensiv regionale Institutionen wie die Industrie- und Handelskammer Region Stuttgart in der Abteilung Industrie und Verkehr: „Wirtschafts- und Güterverkehr sind ein wesentlicher Bestandteil städtischer Verkehrsplanung. Dennoch ist es nicht selbstverständlich oder gängige Praxis, dass dem Wirtschaftsverkehr ein besonderes Augenmerk eingeräumt wird. Häufig wird der Wirtschaftsverkehr in der Verkehrsplanung nur als Ergänzung zum Personenverkehr betrachtet. Eigene Studien der Städte zum Wirtschaftsverkehr wiederum setzen die Vermeidung der negativen Auswirkungen in den Vordergrund. So wird etwa in Lkw-Führungskonzepten häufig nur betrachtet, welche Lkw-Routen die Beeinträchtigungen minimieren, ohne dass die Anforderungen des Wirtschaftsverkehrs in der Überlegung mit berücksichtigt werden“ (IHK 2012:12). Es soll als Ziel ein „einheitliches Portal für alle Informationen zu Wirtschaftsverkehr und städtischer Logistik eingerichtet werden. Die erfassten Daten zu Beschränkungen und Infrastrukturen für Lkw- und Lieferverkehre sollten von der Integrierten Verkehrsleitzentrale (IVLZ) im Rahmen eines Informationsportals kurzfristig und praxisorientiert zur Verfügung gestellt werden. Dort können sich die Transportdienstleister über die existierenden Beschränkungen und Infrastrukturen informieren und diese Informationen bei ihren Tourenplanungen berücksichtigen. Mit einer Integrierten Verkehrsleitzentrale soll aus Sicht der IHK bessere Planbarkeit und damit erhöhte Wirtschaftlichkeit der Transporte erreicht werden, wofür die *Verkehrsdaterfassung ausgeweitet* werden soll. (...) Es sollten zusätzliche Messstellen zur Datenerhebung eingerichtet werden, damit die IVLZ das Verkehrsgeschehen im gesamten Stadtgebiet in besserer Abdeckung als heute erfassen kann. Die so verbesserte Datengrundlage kann dann genutzt werden, um eine weiterführende Informationsbereitstellung für Unternehmen des Wirtschaftsverkehrs zu ermöglichen, etwa in Form von Ganglinien als Grundlage für die Tourenplanung“ (IHK 2012;8).

Selbst das Datenschützen gibt es nicht kostenlos

Wie schon mehrfach festgestellt, sind die Empfehlungen besonders hinsichtlich der Kostenverteilung durchaus im wirtschaftspolitischen Warteschleifenbereich: „Alle EDV-gestützten Hilfsmittel zur Erfassung und Planung des Wirtschaftsverkehrs *sind teuer und der Aufwand für die Datensammlung ist hoch. Zudem ist spezialisiertes Personal notwendig*. Lokale Daten können mit eingeschränktem Aufwand gesammelt werden. Grundsätzlich gilt, dass Daten und Modelle regelmäßig aktualisiert beziehungsweise fortgeschrieben werden müssen. Auch dafür müssen entsprechende Mittel vorgesehen werden“ (IHK 2012:43). Die Bedeutung des Datenschutzes ist ebenso bekannt wie die Notwendigkeit der öffentlichen Hand, für neue Infrastrukturen zunächst nach privaten Lösungen zu suchen. „Die Datensammlung auf lokaler Ebene (Wirtschaftsverkehr, städtische Logistik und Infrastruktur) ist wichtige *Grundlage für alle weiteren Planungen*. Die Anforderungen des Datenschutzes müssen dabei

berücksichtigt und mit allen Akteuren (insbesondere Unternehmen und bei Bedarf Datenschutzbeauftragter von Stadt und Land) eingehend erörtert werden, um spezielle Datenschutzvereinbarungen treffen zu können. Auch die Kooperation mit privaten Unternehmen (insbesondere Unternehmen mit sehr hoher Verkehrserzeugung) stellt eine gute Möglichkeit dar, um die Datengrundlagen zu verbessern“ (ebd.). Wie schon gezeigt, sind auch notwendige Arbeiten in Hinblick auf Datenschutz zu leisten. Weil eine „Erörterung“ nicht ausreichend erscheint, müssen größere Zusammenhänge organisiert werden, weil föderale Lösungen im Verkehrssektor ohnehin nur als Teil einer europäischen Daten-Infrastruktur funktional sind.

Einige europäische Kommunen verfügen wie Stuttgart über eine integrierte Verkehrsleitzentrale, deren Funktion und Wirkhorizont die IHK schon als *durchaus funktional* darstellt. „Die Integrierte Verkehrsleitzentrale (IVLZ) erhebt rund um die Uhr die Verkehrslage in Stuttgart: Freie Fahrt, dichter Verkehr oder Stau auf den Straßen sowie die aktuelle Fahrplanlage der Busse und Stadtbahnen – die Operatoren der IVLZ wissen Bescheid. Auf dieser Grundlage können sie regulierend sowohl in den Individualverkehr als auch in den ÖPNV eingreifen. Wie hoch das Verkehrsaufkommen ist, wird beispielsweise an fest installierten Messstellen im Stadtgebiet erhoben, wie zum Beispiel an der Rosensteinbrücke oder auf der Heilbronner Straße. Zusätzlich übermitteln mobile Sensoren der rund 700 Taxis im Stadtgebiet ständig ihre aktuelle Position. Aus diesen GPS-Daten erhält die IVLZ die aktuelle Geschwindigkeit jedes einzelnen Taxis und kann somit Rückschlüsse auf den aktuellen Verkehrszustand ziehen“ (IHK 2012:53). Weder die (geringe) Zahl der Messstellen noch die Aussagekraft der insgesamt 700 Stuttgarter Taxis, von denen selbst zu Stoßzeiten wenig mehr als 200 zwischen den Taxiplätzen³⁹ unterwegs sind, verbessern die Übersicht beim Verkehrsaufkommen. Die verwendeten GPS-Daten sind zwar exakt genug, aber das Senden zur IVLZ erfolgt per Mobilfunk, was leicht zu Ungenauigkeiten⁴⁰ führt.

Die kommunale Aufmerksamkeit gilt dem stadt eigenen ÖPNV, wobei nicht deutlich wird, wie beispielweise auf aktuelle Verspätungen reagiert werden kann. „Als weiterer wichtiger Baustein der Gesamtverkehrslage liefert das Betriebsleitsystem der SSB die aktuellen Daten zur Betriebslage der Busse und Stadtbahnen. Auf aktuelle Verspätungen kann somit schnell und zielgerichtet reagiert werden. Die polizeiliche Verkehrsüberwachung liefert ergänzend dazu aktuelle Informationen. Verkehrsrelevante Ereignisse werden dann durch den Einsatzleitrechner und den Polizeifunk an die Operatoren im Leitraum übermittelt. Auch Informationen zu bestehenden oder geplanten Baustellen, zu Veranstaltungen und zur aktuellen Belegungssituation auf Parkplätzen und in Parkhäusern laufen mittels einer speziellen Software (Verkehrsinformationszentrale VIZ) in der IVLZ zusammen. Über Kamerabilder der SSB und des Tiefbauamtes werden weitere Erkenntnisse zur Verkehrslage gewonnen, insbesondere auf Hauptverkehrsachsen und an wichtigen Knotenpunkten. Mit dem dynamischen Verkehrslagebild und der ständigen Auswertung der Informationen können kritische Verkehrssituationen und Engpässe im Verkehrsnetz frühzeitig erkannt und beeinflusst werden. Die Operatoren der IVLZ bewerten alle verkehrsrelevanten Ereignisse und entwickeln im Team abgestimmte operative Maßnahmen, so dass ein schnelles Reagieren garantiert ist“ (IHK 2012:53). Mithilfe von zentralen Ampelschaltungen ist die IVLZ mithilfe von 400 Kameras in der Tat bestens informiert: „Bei Staus durch Unfälle, Baustellen, Glatteis oder Straßenverengung durch Falschparker können die Experten direkt in den Verkehr eingreifen. Um Staus schneller aufzulösen oder um zu verhindern, dass sie sich weiter aufbauen, schalten wir Sonderprogramme auf die Ampeln und verlängern die

³⁹ Anders als z.B. in Berlin ist das Zusteigen ins Taxi in Stuttgart auf die Taxistände beschränkt, die Fahrer dürfen keine Fahrgäste am Straßenrand aufnehmen. Abholung erfolgt nur auf Anrufreservierung.

⁴⁰ Ein abendlicher Versuch über eine 2 km lange Hauptstraße erbrachte vorab online vier „rote“ Stauwarnungen auf dieser Straße, die sich beim Befahren allerdings als vier normale Ampelstopps mit je fünf Pkws herausstellten.

Grünphasen', sagt IVLZ-Leiter Thomas und nennt auch gleich die Auswirkungen für den Querverkehr: 'Dem nehme ich damit natürlich Grün weg und erzeuge vielleicht dort einen Engpass. Deshalb müssen die Entscheidungen immer entsprechend der jeweiligen Verkehrssituation getroffen werden.' Bei Stau wegen eines falsch geparkten Lkw werden die Experten eher in der Spedition anrufen, statt die Ampeln umzuschalten" (STN 2016). Die Vorstellung, diese Steuerungsversuche mit *automatisierter Massendatenauswertung* zu verbessern, bleibt für alle Kommunen mit dichtem Verkehr in der Praxis ein Planspiel.

Expressdienste – vom Diesel direkt zum Pedelec?

Die Einbeziehung weiterer Akteure ist nicht gegeben, insbesondere ist bislang kein Versuch bekannt, auch die Speditionen und Lieferdienste in den Datenverbund einzubeziehen. Seitens des Verbands der Express- und Kurierdienste (BIEK) mit den dort vertretenen Mitgliedern⁴¹ wird am Beispiel Köln in einer *Nachhaltigkeitsstudie* verdeutlicht, dass es hier nicht allein um die stark steigende Päckchentransportquote durch Ferneinkauf (eCommerce, Amazon etc.) geht, sondern um die Darstellung, dass „die Kurier- und Expressdienste (KEP) ihren Beitrag für das Wirtschaftsleben in Deutschland in einer äußerst Ressourcen schonenden Weise erbringen. So ist zum Beispiel der CO₂-Ausstoß je gelieferter Sendung in den letzten zehn Jahren um rund 26 Prozent zurückgegangen. (Die) konkreten CO₂-Minderungsziele gehen über die von der Bundesregierung erklärten Werte hinaus. Im Zusammenhang mit nachhaltigem Wirtschaften ist immer wieder die Belieferung der Innenstädte in der Diskussion. (...) Fazit der Untersuchung: KEP steht für eine umweltschonende Dienstleistung, für eine Förderung des mittelständischen Einzelhandels und für lebendige Innenstädte“ (KE-Consult 2012:5).

Auf diesem vom Verband als erfolgreich beschriebenen Weg erscheint keine Notwendigkeit oder gar Bereitschaft, für eine Integrierung in datengestützte urbane Verkehrssteuerung einzutreten, dabei wird die *Innenstadtattraktion* des Einzelhandels für jeden Kommunalpolitiker geradezu *als abhängig von den Expressdiensten* bezeichnet. „Die Erhebung auf den beiden Kölner Einkaufsstraßen macht deutlich, dass KEP-Dienstleistungen ihre Vorteilhaftigkeit vor allem bei hochwertigen und individuellen Konsumgütern entfalten. Eine sehr geringe Rolle spielen sie in den Bereichen der Gastronomie und des Lebensmittelhandels. (...) Folgende Effekte sind mit der Belieferung durch KEP-Dienste verbunden: Kleinteilige schnelle Lieferungen, Flexible Anpassung an (saisonale) Schwankungen, Verringerung der Lagerfläche, Verringerung der Mieten und der Betriebskosten, Verringerung des Lagerbestandes, Verringerung der Kapitalkosten und *Steigerung der Transportkosten*⁴²“ (KE-Consult 2012:35). Die Aussage: „Gerade in den Einkaufsstraßen der Innenstädte wird das Angebot der KEP-Dienstleister vom Facheinzelhandel intensiv genutzt.“ (KE-Consult 2012:38), weist dem Einzelhandel mit seinem Innenstadt-Mietflächenproblem somit einen unvermeidbaren Transportanstieg zu. Es wird hier deutlich, dass der Online-Ferneinkauf die Zentren entlastet, die verbleibenden Einzelhändler im Stadtzentrum aber unvermeidlich mehr Lieferverkehr produzieren. Dies macht es allen kommunalen Stadtplanern (wie oben schon am Beispiel des Radfahrlieferdienstes in Stuttgart gezeigt) nur möglich, zwischen mehr Lagerflächen und mehr Lieferverkehr zu entscheiden. Weil beide Größen überwiegend in Privathand sind, wird der steigende Lieferverkehr nur mit Vorschrift oder sogar unter Zwang in eine gemeinsame Datenbasis integriert werden können.

⁴¹ Bis auf den Marktführer DHL sind die meisten größeren Lieferfirmen vertreten: DPD, FedEx, GO!, Hermes Logistik, Sovereign Speed, TNT Express, UPS.

⁴² Der an dieser Stelle überraschende Effekt wird in der Consulting-Studie nicht näher erläutert. Gesteigert würde hingegen sicher der Transportumsatz für KEP-Dienstleistungsunternehmen.

Es sind noch nirgends eindeutige Zukunftszuständigkeiten für urbane Mobilität festgelegt. Auch im Zusammenhang mit der Diskussion über *Open Data in Kommunen* ist die Zurverfügungstellung von Mobilitätsdaten noch nicht geregelt (vgl. DStGB/KGSt/Vitako 2014). „Die Herausforderungen, die mit dem globalen Bevölkerungswachstum verbunden sind, und die Möglichkeiten, die aus Digitalisierung und Vernetzung entstehen, sind wesentliche Aspekte im Kontext um nachhaltige Stadtentwicklung und Smart City. Smart City steht seit 2010 zunehmend im Fokus der Diskussionen von Regierungen, Städten, Industrie und Wissenschaft. „In Deutschland hat das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) – im Hinblick auf die steigende Nachfrage nach behördlichen Verkehrsdaten – der Bundesanstalt für Straßen (BASt) die Aufgabe übertragen, dynamische Informationen der Straßenbauverwaltungen bereitzustellen. Zur Wahrnehmung dieser Aufgabe wurde der MDM eingerichtet. Damit kann er für Städte in der Wahrnehmung ihrer verkehrsbezogenen Aufgaben von großem Nutzen sein. Das (...) Pilotprojekt ‚MobilitätsDatenMarktplatz‘ (MDM) als Datenvermittler für innerstädtische Navigationsdienste und Verkehrsmanagementdaten wurde unter Beteiligung der Städte Frankfurt und Düsseldorf sowie weiterer Projektbeteiligter und assoziierter Partner zum Sondieren dieser Möglichkeiten genutzt“ (MDM 2015:205).

Doch bis heute fehlen nachhaltige, skalierbare Best-Practice-Beispiele. „Lösungen sind häufig auf kleine Bereiche wie Stadtquartiere begrenzt. Diese Lösungen adressieren meist Teilaspekte innerhalb eines Segments, z.B. ‚Smart Parking‘ im Segment Mobilität, oder sind nur Showcase-Installationen, für die häufig keine nachhaltigen Finanzmittel bereitstehen. Auf diese Weise wächst die Kluft zwischen dem Bild der Zukunftsstadt, das überwiegend von Technologieanbietern gezeichnet wird, und dem, was Stadtverwaltungen und Bürger im täglichen Leben und Arbeiten in der Stadt erfahren“ (Bräuning/Roos 2015:25). Für die „kontroverse Interessenlage der Beteiligten sowie Anforderungen an Geschäftsmodelle“ sind neue Strukturen für „Smart City“-Konzepte erforderlich: „Die Vielzahl an Smart City-Pilotprojekten und der Mangel an skalierbaren, nachhaltigen Lösungen zeigt, dass alle Beteiligten derzeit ihre Positionierung im Kontext Smart City suchen. Eine der größten Barrieren ist die segmentierte und teilweise stark fragmentierte Struktur innerhalb und zwischen Organisationen. Dies gilt für Industrie ebenso wie für Stadtverwaltungen“ (Bräuning/Roos 2015:28). Die Digitalisierung schafft zunächst einen Anlass, über die divergenten Zuständigkeiten in der Wertschöpfungskette nachzudenken: „Nur wenn es gelingt, Geschäftsmodelle und Organisationsformen aufzubauen, welche die Interessen aller Stakeholder einbeziehen und die Möglichkeiten der Vernetzung durch Digitalisierung auf segmentierte Denk- und Handlungsstrukturen übertragen, dann kann ein signifikanter Markt für die Anbieter von System- und Dienstleistungslösungen für die Smart City einerseits verbunden mit Bürgernutzen andererseits entstehen. Dabei geht es neben klassischen urbanen Infrastrukturthemen wie z.B. Energie, Mobilität, Ver- und Entsorgung auch um Aspekte, die unser Leben und Arbeiten in der Stadt nachhaltig beeinflussen“ (Bräuning/Roos 2015:30).

Nutzung des Datenüberflusses ohne Grenzen

Allen Ansätzen ist gemeinsam, dass in der zukünftigen Entwicklung der IT ein geradezu explodierender Datenüberfluss entsteht, den es produktiv auch für die urbane Mobilität zu nutzen gilt. Die dafür *notwendige und hinreichende Daten-Infrastruktur* ist charakterisiert durch einen unumgänglichen Daten-Mix aus statistischen, aktuellen und mobilitätsergänzenden Daten, die teilweise auch automatisiert entstehen. Immer neue sprudelnde Datenquellen bis hin zu Big Data bedeuten aber trotz der gigantischen Datenmenge nicht, dass heute schon alle notwendigen Sensordaten erfasst werden, und auch nicht, dass eine „intelligente Trasse“ mit einer entsprechenden Aktorik ohne bauliche Maßnahmen in einer Kommune gleichsam „virtuell“ (wie in den Forschungssimulationen) entstehen kann.

Auch die weit entwickelten *Geoinformationssysteme* mit der Erweiterung auf Echtzeitdaten machen bis heute nur Hoffnung auf einen Einsatz für die urbane Mobilität. „Die Modellierung und Simulation von Szenarien und Planungsvarianten, die automatisierte Erfassung von Sensordaten wie auch die Visualisierung von Echtzeitdaten wird im Zuge der Entwicklung intelligenter Städte weiter zunehmen. Dadurch werden große Datenmengen entstehen, für deren Auswertung Geoinformationssysteme einzubeziehen sind. (...) Damit könnten zahlreiche Handlungsfelder der ‚intelligenten Stadt‘ wirksam unterstützt werden. Beispiele im Kontext des Energiekonzeptes sind die interaktive Auswertung und Visualisierung von Solarflächenpotenzialen, von Potenzialen für die Abwasserwärmenutzung oder die kartografische und zugleich dynamische Darstellung von Daten zum städtischen Stromverbrauch oder zum Wärmebedarf. In ähnlicher Weise kann im Hinblick auf das Smart City-Thema ‚Nachhaltige Mobilität‘ eine *Visualisierung von Verkehrsströmen* (Wirtschaftsverkehr, Pendlerverkehr etc.) oder auch von Luftschadstoff- und Lärmimmissionen stattfinden“ (Müller/Neder 2015:253f.). Der Abruf der Geoinformationen wurde durchaus absichtsvoll auf die Darstellung auf für Experten vor Ort benutzte Tablets hin optimiert, weil die „Smartphone-Displays nur mühsam zu entziffern“ waren (Müller/Neder 2015:252). Der Abruf von diesen Stuttgarter Echtzeit-Geodaten über „Wirtschaftsverkehr und Pendlerströme“ in Fahrzeugen über ein Tablet wäre für Fahrer gemäß StVO nur bei stehendem Fahrzeug ohne laufenden Motor geeignet. Die Überwacher in der Verkehrsleitzentrale sind nicht mobil unterwegs, und die Betroffenen der Pendlerströme kennen die vier permanenten wochentäglichen Staus auf den *einzig* vier Einfall- und Ausfallstraßen der Stadt bestens aus eigener Anschauung.

Im Stuttgarter Talkessel – und das mag vielleicht überdurchschnittlich für Kommunen sein – „sind täglich 430.000 Fahrzeuge unterwegs. Die Strecke der Hauptverkehrsstraßen beträgt 500 Kilometer. „Das bedeutet, dass in der Hauptverkehrszeit *zu viele Autos auf zu wenig Straße unterwegs* sind. Weil sich die Staus in einer halben Stunde bereits wieder aufgebaut hätten, macht eine Ampelumschaltung überhaupt keinen Sinn“, stellt Verkehrsplaner Thomas fest. Die Faustregel der Verkehrsexperten der IVLZ: Eine Fahrspur verkraftet pro Stunde etwa 1800 Fahrzeuge. „Aber nur theoretisch und wenn die Strecke frei ist und es keine Zwischenfälle gibt, der Stau kommt quasi aus dem Nichts: Es gibt keine Baustelle, keinen Unfall, gar nichts. Da verhält es sich wie mit dem Flügelschlag des Schmetterlings (...): kleine Ursache, große Wirkung. Ein Fahrfehler wie ein ungeschickter Spurwechsel kann dazu führen, dass der nachfolgende Verkehr abbremsen muss und alle ruck, zuck im Stau stehen.“ Staus durch den Bau von Straßen abzubauen, das geht laut der Verkehrsplaner nicht, weil im Kessel die Fläche dafür fehlt und der Ausbau in der Innenstadt einen Flaschenhalseffekt nach sich ziehen würde: „Der Verkehr, der von außen kommt, könnte dann nicht mehr abfließen“, sagt der IVLZ-Leiter. Außerdem würde ein Ausbau des Straßennetzes zu noch mehr Verkehr führen, weil dann das Autofahren attraktiver wäre, so dass sich im Endeffekt nichts ändern würde“ (zit. nach: STN 2016).

Aus der feststellbaren Vermehrung von Mobilitätsdatenerzeugung kann zunächst nicht abgeleitet werden, dass diese Daten für Verkehrsflussorientierung oder gar Verkehrssteuerung einen Nutzen haben werden. Auch die immer unterstellten „rasanten technologischen Fortschritte“ wie Big Data oder Cloud vermögen dies nicht zu ändern. Große Datenmengen sind vor allem groß, nicht zwingend zweckorientiert nützlich. Die Frage ist nun zunächst, ob *gezielt erhobene Daten* die Steuerungslage der urbanen Mobilität verbessern können.

2.2 Verkehrsdaten: Erfordernisse in Sensorik und Aktorik

Einer der Kerngedanken von Big-Data-Szenarien und deren ersten Anwendungen liegt darin, dass mithilfe von Hochleistungscomputern für Menschen unübersehbare Mengen von ursprünglich unzusammenhängenden Daten mittels Algorithmen zu *nutzbaren Auswertungsergebnissen* führen

können. Bekannt wurden nach 2008 die damals zum Teil missglückten Praktiken des internationalen Finanzsektors bei Devisen- und Warentermingeschäften. Gemeldet wurden erste Erfolge von der NSA nach der öffentlichen Aufdeckung durch Edward Snowden, wobei aus Milliarden von Einzeldaten über Personenmobilität hinsichtlich Reisen und Lokationsänderungen, Einkäufen, Verbindungsdaten, Bankgeschäften sowie Personenkontakten u.a.m. verknüpft und abgeglichen werden, bis eine hinreichend kleine Personengruppe extrahiert ist, die den Sicherheitskräften oder sogar Polizei und Justiz Anlass für eine nähere Überprüfung⁴³ bietet. Auch die Auswertung von Mediengriffverhalten und unterschiedlichen Konsumentenaktivitäten etwa seitens Google brachte die bekannten beeindruckenden bzw. besorgniserregenden Resultate. Die Hinweise von Polizeien, die (wie in London) sogar schon die Sinnhaftigkeit von automatischen Datenauswertungen von Videoüberwachung des öffentlichen Raums darlegen, sowie zahlreiche internationale Start-up-Versuche, aus „Datenminen“ geldwerten neuen Nutzen zu schaffen, haben auch in der anwendungsorientierten Forschung zu der Annahme geführt, dass selbst aus vermeintlich unbrauchbaren Massendaten noch hilfreiche Informationen – bis hin zur Vorhersage menschlichen Verhaltens⁴⁴ – gewonnen werden können.

Man sollte meinen, dass solche Datenauswertungen gerade im Straßenverkehr schnell zu neuen Instrumenten verhelfen würden, um die lange diskutierten übergeordneten Nachhaltigkeitsziele einer Mobilität zu erreichen. In den Vorstellungen bilden sich Konzeptionen einer „Daten-Infrastruktur“, die sich aus öffentlich-staatlichen, aber auch privatwirtschaftlich erzeugten Daten bis hin zu freiwillig erbrachten Datenerzeugungen zusammensetzt. „Die Modellierung und Simulation von Szenarien und Planungsvarianten, die *automatisierte Erfassung von Sensordaten* wie auch die Visualisierung von Echtzeitdaten wird im Zuge der Entwicklung intelligenter Städte weiter zunehmen. Dadurch werden große Datenmengen entstehen, für deren Auswertung Geoinformationssysteme einzubeziehen sind. (...) Mit hinterlegten Simulationen oder den aktuellen Sensordaten könnten zahlreiche Handlungsfelder der ‚intelligenten Stadt‘ wirksam unterstützt werden. Beispiele im Kontext des Energiekonzeptes sind die interaktive Auswertung und Visualisierung von Solarflächenpotenzialen, von Potenzialen für die Abwasserwärmenutzung oder die kartografische und zugleich dynamische Darstellung von Daten zum städtischen Stromverbrauch oder zum Wärmebedarf. In ähnlicher Weise kann im Hinblick auf das Smart City-Thema ‚Nachhaltige Mobilität‘ eine Visualisierung von Verkehrsströmen (Wirtschaftsverkehr, Pendlerverkehr etc.) oder auch von Luftschadstoff- und Lärmimmissionen stattfinden. Auf dieser anschaulichen Grundlage sind dann Ansatzpunkte für Optimierungsmaßnahmen zu finden oder es ist der Erfolg – oder ggf. der Misserfolg – von Regulierungsmaßnahmen nachweisbar“ (Müller/Nedel 2015:254).

Echtzeit löst und bringt Probleme

Hier wird schon deutlich, dass die Steigerung der Rechengeschwindigkeiten es erlaubt, von einer *statistischen Auswertung hin zu einer Echtzeitdarstellung* zu kommen. In Bezug auf wirtschaftliche und gesellschaftliche Abläufe bedeutet dieser quantitative Tempozuwachs auch einen *qualitativen Sprung*, weil dadurch praktisch eine Automatisierung auch komplexer Abläufe die Folge sein kann. Im Zusammenhang mit dem komplexen Mobilitätsthema muss dieser Begriff der Echtzeit klar erläutert

⁴³Die Trennlinie zum „begründeten Anfangsverdacht“, dessen Feststellung nur befugten Menschen zusteht, ist im präjuridischen Bereich unstreitig durch die algorithmische Verknüpfung näher zur Maschine gerückt; vgl. hierzu futureoflife.org

⁴⁴So hart es klingt: Das menschliche Verhalten ist leichter prognostizierbar als ein komplexes Verkehrssystem. Einen Eindruck dessen gibt der Stand der Technik, dass ein Übersetzungscomputer allein durch Parallel Processing das Folgewort in einem angefangenen Satz (selbst im elaborierten Sprachcode) mit über 90% Treffer ganz ohne syntaktische Netzanalyse oder gar „Intelligenz“ erraten kann.

sein, um Missverständnisse zu vermeiden. Echtzeit und Verzögerungsfreiheit müssen nicht nur wegen der inhärenten Mobilfunktechnologie aus Sicherheitsgründen deutlich unterschieden werden.

Die Definition der inzwischen durch DIN ISO/IEC 2382 abgelösten Norm DIN 44300 (Informationsverarbeitung), Teil 9 (Verarbeitungsabläufe) lautete: „Unter Echtzeit versteht man den Betrieb eines Rechensystems, bei dem Programme zur Verarbeitung anfallender Daten ständig betriebsbereit sind, derart, dass die Verarbeitungsergebnisse innerhalb einer vorgegebenen Zeitspanne verfügbar sind. Die Daten können je nach Anwendungsfall nach einer zeitlich zufälligen Verteilung oder zu vorher bestimmten Zeitpunkten anfallen. Durch die Hardware und Software muss sichergestellt werden, dass keine Verzögerungen auftreten, welche die Einhaltung dieser Bedingung verhindern könnten. Die Verarbeitung der Daten muss dabei nicht besonders schnell erfolgen, sie muss *nur garantiert schnell genug für die jeweilige Anwendung erfolgen*“.⁴⁵ Letzteres ist zugleich die harte Linie zum Beispiel für Anwendungen der Fahrsicherheit (ob mit Fahrern oder mit Autonomfahrzeugen): Ein Autobordcomputer kann als Assistenz oder als Automatik sicherheitstechnisch mit Radar erwiessenermaßen ohne Zeitverlust eine Gefahrenbremsung auslösen, ein Mobilfunksignal ist dafür nur in wenigen Ausnahmefällen des Nahbereichs geeignet. Im Autobauer-Slang lautet diese Regel: „Eine Notbremsung kann nicht auf eine SMS warten.“ Noch strengeren Regeln unterliegt die Echtzeit allerdings in der Computertechnik: Bei der Verlagerung eines Teils eines Hamburger Rechenzentrums in eine Ostseestadt war das Erstaunen groß, dass die lediglich 120 km Distanz trotz der lichtschnellen Glasfaserverbindung im Nanosekundenbereich die Synchronisierung der Datensignale der beiden Computer zunächst verhinderte.

Der Bericht des Bundesverkehrsministeriums zum Rahmen⁴⁶ für die Einführung intelligenter Verkehrssysteme im Straßenverkehr und für deren Schnittstellen zu anderen Verkehrsträgern stellt fest: „Zur Echtzeit-Erhebung der aktuellen Verkehrssituation werden heute zunehmend Floating Car und Floating Phone Data verwendet. Die so durch die Fahrzeuge ermittelten Verkehrszustände sind wesentlicher Input für die Abbildung der aktuellen Verkehrslage und -prognose. Durch diese Technologie werden die Anbieter von Navigationsdiensten weitgehend unabhängig von öffentlichen Daten, was unmittelbare Rückwirkung auf die Harmonisierung von individueller und kollektiver Verkehrsinformation und -beeinflussung hat. Im Forschungsstadium ist die sogenannte hybride Navigation, bei der die Route unter Berücksichtigung öffentlicher Verkehrsmanagementstrategien, aktueller Verkehrslage und ggf. weiteren Daten berechnet wird“ (IVS 2013:12). Damit werden die Datenerzeugung privater Navigations-Diensteanbieter wie auch die von Fahrzeugen durchaus positiv in die öffentliche Verkehrszuständigkeit eingebracht. „Der private wie auch gewerbliche Verkehrsteilnehmer ist heute zur sachgerechten Gestaltung seiner Mobilität in den sich immer komplexer entwickelnden Verkehrsnetzen des Individualverkehrs (IV) auf qualitativ hochwertige Verkehrsinformations- und Servicedienste angewiesen. (...) Bereits heute existieren vielfältige Arten von Online-Daten über den Straßenverkehr bei den verschiedensten Akteuren. Über die bei *Bund, Ländern und Kommunen, aber auch privaten Datenanbietern vorhandenen Online-Daten liegen die Informationen lediglich unvollständig und verstreut* vor. Auch das Wissen über potentielle Datenabnehmer, die eigentlichen Anbieter von Mobilitätsdiensten für den Verkehrsteilnehmer, ist *lückenhaft*“ (IVS 2013:25). Es liegt hier offensichtlich zunächst die Annahme zugrunde, dass sich durch Zusammenführung der dispersen Daten eine ganzheitliche und damit brauchbare Datenlage ergibt.

In einem markanten Absatz macht der Bericht die Qualität und Brauchbarkeit der tradierten Verkehrsinformationen deutlich, nicht ohne auf den Kostenaspekt zu verweisen. „Die *unentgeltlich* bereit

⁴⁵ Zit. nach wikipedia.org/wiki/Echtzeit

⁴⁶ Gemäß Artikel 17(1) der Richtlinie 2010/40/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 7. Juli 2010.

gestellten Reise- und Verkehrsinformationen der öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten setzen sich überwiegend aus dem manuell eingegebenen Meldungsbestand der Landes-/Bundesmeldestelle und des ADAC, sowie automatisch erkannten Störfällen im Bereich der Verkehrsbeeinflussungsanlagen zusammen. TMC-Pro baut auf Verkehrsdaten stationärer Detektoren und FCD auf, der Dienst gilt jedoch als *wirtschaftlich gescheitert*. Mit TomTom hat erstmalig ein TISP einen Verkehrsinformationsservice auf Grundlage eigener FCD im Markt platziert. Zum Beispiel nutzen Automobilhersteller unterschiedliche Verkehrsdaten verschiedener privater Anbieter für ihre Dienst-Angebote. Die Datenverfügbarkeit und -qualität für das nachgeordnete Netz und innerstädtische Bereiche ist bei *allen Datenquellen nach wie vor schlecht*, kommunale Datenquellen wurden bislang kaum angebunden“ (IVS 2013:30). Die Zusammenführung bzw. Erschließung neuer Daten führt wiederum zu einer expliziten Kostenfrage, die sich daraus ergibt: „Anzahl/Umfang/Vollständigkeit und Aktualität der *sicherheitsrelevanten Ereignisse* entspricht nicht den gemeldeten Fällen/Angaben. Es sollte daher diskutiert werden, ob *unentgeltlich* weiterhin ausschließlich der vorhandene Meldungsbestand weitergegeben werden soll oder die erfasste Menge gerade wegen ihrer Sicherheitsrelevanz *erhöht werden* muss (bessere und genauere Erfassung und Aktualisierung)“ (IVS 2013:38).

Gebühr für Autoradios vs. Flatrate für Navigation

Die Konsequenzen aus dieser Frage sind vielfältig, wenn man allein schon die Situation der Verkehrsabteilungen der öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten anschaut. An dieser Stelle sei nur erwähnt, dass in der vom Nutzer „empfundenen Kostenlosigkeit“ des Internets auch ein beständiger Kritikpunkt gegenüber den öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten insgesamt vorliegt, der sich auch auf die gebotenen Verkehrsnachrichten bezieht. Die GEZ-Gebühr für UKW-Autoradios⁴⁷ käme vollends unter Druck, wenn an der Stelle des „Verkehrsfunks“ nur noch ein „mobilfunkvernetztes Navigationsgerät“ eingesetzt würde. Das Hinzukommen neuer privater Akteure in einem solchen Dienstebereich ist selbst dann schon kompliziert, wenn es sich um einen insgesamt lohnenden Markt handelt. Angesichts der bislang verteilten realen Kosten für die Datengewinnung und Zurverfügungstellung von Mobilitätsinformationen ergeben sich besonders im deutsch-föderalen Medienordnungssystem geradezu diskussionsblockierende⁴⁸ Ausgangssituationen für anstehende Mehrkosten.

Die unter dem gängigen Thema der „vernetzten Fahrzeuge“ auch im globalen Maßstab laufende generelle Auseinandersetzung zwischen Fahrzeugherstellern wie -ausrüstern einerseits und Rechenerfirmen, Netz- und Dienstebetreibern andererseits ist noch nicht entschieden. Beide Lösungen haben Argumente auf ihrer Seite: Mit der Beschränkung auf Mobilitätsdienste, die sicherheitsbezogen für Funktechnik geeignet sind, können diese für alle Fahrzeuge zu ungefähr gleichen Preisen angeboten werden, was eine wichtige Eigenschaft von Infrastrukturen ist. Bei rein fahrzeuginternen Lösungen unterscheiden sich die Qualitätsstufen (etwa für *Videosensorik*) auch preisbezogen erheblich. Dies würde nicht nur die bisher nahezu „klassenlose“ Fahrzeugdigitalisierung⁴⁹ in verschiedene Preisklassen bringen, sondern auch zu einer „pekuniär sortierten“ Sicherheitsabstufung der verschiedenen Fahrzeuge auf derselben Straße führen. In Anbetracht der Tatsache, dass schon heute

⁴⁷ Die Umstellung auf den auch für lokale Verkehrsnachrichten geeigneteren Digital Audio Broadcast (DAB) hat seit 20 Jahren als ganz wesentliche Hürde, dass die weit mehr als 150 Millionen UKW-Radios in Deutschland (anders als die mit digitalen „Adaptern“ versehenen TV-Geräte) in praxi weggeworfen werden müssten.

⁴⁸ Für die zuständigen Institutionen in der „digitalen Medienkonvergenz“ mag der bekannte Leitsatz gelten: „Wer die Diskussion anfängt, verliert.“

⁴⁹ Bei den Navigationsgeräten gibt es diese auch preisabhängige Qualitätsdifferenzierung längst; wer an die Bedienbarkeit von Spitzengeräten gewöhnt war, hat nach seinem Umstieg mit dem meistverkauften und sehr guten Standardgerät erhebliche Anpassungsschwierigkeiten.

der Robotfahrer im Google-Versuchsfahrzeug im Bedarfsfall schneller bremst als jeder nachfolgende Fahrer, muss dieses Problem kooperativ untersucht und zu einer prinzipiellen Entscheidung⁵⁰ geführt werden.

Kartendienste – Wettbewerb trotz gleicher Geodaten?

Vergleichbare Dilemmata zeichnen sich in der *Datenaktualitätshaltung* in der Kartografie ab. Das Akteursspektrum für digitale Kartenerstellung und deren ständige Aktualisierung reicht von Landesvermessungsämtern über Google Maps und andere bis hin zur Open Street Map Community. Weil spätestens bei der Anwendung in einem Navigationsgerät die „netzneutrale Gebührenfreiheit“ eine marktliche Wettbewerbslösung beim Endkunden völlig ausschließt, sind in der Wertschöpfungskette deutliche Zurückhaltungen in Bezug auf Kosten für Softwarequalität und Kartografieverbesserung festzustellen. Bei den Ämtern ist es die allgemeine Planstellennot, verbunden mit der Erfordernis, Gebührenbescheide für privatwirtschaftliche Weiterverwender zu maximieren. Die Open Street Map Community hingegen stützt sich (vergleichbar Wikipedia) überwiegend auf ehrenamtliche Kräfte, die man selbstredend nicht in Terminzwänge oder gar Fehlerhaftung bringen kann. Im Fall des werbeklickfinanzierten Google Maps kommt hinzu, dass die in diesen Lokationsdiensten vom Nutzer zurückgemeldeten Daten an kommerziell interessierte Dritte weiterverkauft werden könnten.

Es ist wie in der gesamten Diskussion über „Digitalisierung“ gerade auch bei der Frage der Vernetzung von Fahrzeugen ein nicht vermeidbarer Umstand, dass auch die faszinierende Technik Investitionen in *infrastrukturelle Systeme* voraussetzt, deren Rückfluss nicht ohne Weiteres aus einem begeisterten Konsumentenmarkt gewonnen werden kann. Eine steuerfinanzierte staatliche „Daseinsvorsorge“ ist in Bund, Ländern und Gemeinden nicht mehr denkbar. Ebenso stehen – wie gezeigt – zusätzliche Gebührenzahlungen für Verkehrsinformationen vor einer Akzeptanzschwelle. Während die TK-Diensteanbieter bei Entscheidungen über Zukunftsinvestitionen schon seit Jahrzehnten trotz oder wegen des Wettbewerbs untereinander immer tiefer in der *Flatrate-Falle* sitzen, haben zum Beispiel die Autohersteller prinzipiell noch Kunden, die bereit sind, für eine Verbesserung des Produkts⁵¹ einen Preis zu bezahlen.

Im Zusammenhang mit dem Kauf des Nokia-Kartendienstes Here durch Daimler, Audi und BMW meldete die Fachpresse (vgl. www.nachrichten.de), es „könnten sich die Autohersteller auch eine Schlüsselposition beim Datenfluss zwischen vernetzten Fahrzeugen sichern. Ein von Here entwickeltes Schnittstellen-Format könnte die Grundlage für ein branchenweit einheitliches System bilden.“ Die ursprünglich US-amerikanische Kartenfirma wies darauf hin, dass mithilfe der Schnittstelle Kartendaten aktuell gehalten werden können. “Increasingly sophisticated sensors coupled with cloud technology are paving the way to ever more advanced automated cars. A recent forecast by automotive technology research firm SBD predicts that, by 2020, over 30 million vehicles will be sold annually with built-in connectivity, generating more than 163 million terabytes of data each year via their dozens of on-board cameras and sensor technologies. If this data could be used to ‘heal’ maps in real-time, reflecting changes in the real world as they occur then a far more reliable form of automated car could thrive” (Kent 2015:1). Die in den Fahrzeugen gespeicherten digitalen Karten könnten nicht nur die für Navigation erforderliche Aktualität halten, sondern es könnten sogar erkannte Gefahren im „crowdsourcing“ an andere Fahrzeuge weitergegeben werden: “Say there was a dangerous pothole

⁵⁰ Für derartige Entscheidungen sind nicht in erster Linie die Städte und Kommunen zuständig, es läge aber in ihrem Interesse, auf eine solche Entscheidung zu dringen.

⁵¹ Die werbetechnische Vorbereitung aus den USA setzt auch hierzulande ein, indem das Auto (nicht nur bei Google) schon als Unterfunktion des „smarten Internets der Dinge“ dargestellt wird.

on a busy section of road; data could be crowdsourced from cars via the cloud in the area to update the HD maps of cars approaching this road. This is all well and good but there is a potential problem: if on-board sensors are made by various manufacturers then how will relevant data be transmitted intelligibly across the network? HERE believes there is a need for standardisation in terms of how the cloud ingests this sensor data for this system to work" (ebd.).

Die Aussage ist völlig zutreffend, dass ein solcher Gefahrenwarndienst nur dann sinnvoll ist, wenn *alle Fahrzeughersteller eine einheitliche Schnittstelle* für die sensorisch detektierten Daten verwenden. Völlig unklar ist jedoch noch, wie die entsprechenden Kommunikationsprozesse im Detail gestaltet werden können. Am Beispiel der Schlaglochdetektion ist alltagspraktisch nicht nur danach zu fragen, wie die in kurzer Zeit durch die Sensorüberfahrten erfolgenden Sensorinformationen in einem Peer-to-Peer-System zahlenmäßig begrenzt⁵² werden können, sondern auch, in welcher Form die digitale Erfassung dieses Schlaglochs als Meldung bei nachfolgenden Fahrzeugen angezeigt werden könnte. Die Sensorik muss zusätzlich in Abhängigkeit von der Größe des Schlaglochs einheitlich vorprogrammiert werden, sie reicht sicherlich von „noch stoßdämpferverträglich“ (also langsamer fahren) bis zu „achsenbruchgefährlich“ (also Schrittempo fahren). Hinzu kommt ebenfalls alltagspraktisch die Notwendigkeit, dass jede dieser Meldungen bis zur Reparatur des Schlaglochs über längere Zeiträume an alle Autofahrer gemeldet wird. Ungeklärt ist dazuhin, wie die Daten an den Straßenbetreiber weitergegeben werden können, was bei Meldungen hoher Gefahrenlage wegen der Verantwortung ohne jede Zeitverzögerung erfolgen müsste.

Aus der alltagspraktischen Überlegung im vorgestellten Beispielfall lässt sich bereits vermuten, dass diese mit einigem Aufwand sensorisch erfasste Datenmenge ohne ein durchdachtes Kommunikations- und Handlungskonzept für eine Erhöhung der Verkehrssicherheit nicht unmittelbar zielführend ist. Es sollte dringend untersucht werden, ob die wertvollen Sensordaten nicht über den Weg einer visuellen Kommunikation an die betroffenen unmittelbaren Nachfolgefahrzeuge signalisiert⁵³ werden könnten. Wie schon mehrfach betont, ist aus der *Datenerzeugung* bis hin zu „Big Data“ nicht unmittelbar ein *Datennutzen* abzuleiten, bei allem Staunen über die „ungeahnten technologischen Möglichkeiten“ ist eine regelmäßige alltagspraktische Überprüfung der Konzepte erforderlich.

Ein Beispiel des Stuttgarter Landesamts für Geoinformation und Landentwicklung macht zugleich Möglichkeiten und Grenzen der heutigen Technik deutlich. Zitiert wird in der Website der Landesminister für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz: „Bürgerinnen und Bürger können nun in Böblingen die Positionsgenauigkeit von Smartphones und Navigationsgeräten leicht überprüfen. Satelliten-Empfänger in Navigationsgeräten, Smartphones, Handhelds, Uhren und vielen weiteren Geräten sind aus dem Alltag längst nicht mehr wegzudenken. Sowohl im Beruf als auch in der Freizeit werden dank Satelliten-Empfängern vielfältige Anwendungen realisiert und eine Positionsbestimmung in sehr kurzer Zeit ermöglicht. Die meisten Empfänger in diesen Geräten nutzen hierzu das amerikanische Satellitennavigationssystem GPS – zukünftig wird auch das europäische Satellitennavigationssystem GALILEO an Bedeutung gewinnen. Wie genau diese Satelliten-Empfänger arbeiten, können Bürgerinnen und Bürger mit Kontrollpunkten überprüfen. „Mit dem neuen Kontrollpunkt in Böblingen haben die Bürgerinnen und Bürger nun die Möglichkeit, die Genauigkeit ihres Satelliten-Empfängers

⁵² Eine jahrzehntealte Frage der Verkehrsleitzentralen lautet, was zum Beispiel „nach der *ersten* Meldung eines Unfalls auf der vollen Autobahn (2003; Teilstück Zuffenhausen-Ditzingen) durch einen Mobilfunkteilnehmer mit den *unmittelbar danach* erfolgenden weiteren fünfzig Anrufen geschehen“ solle. Es gibt bis heute keine Aktorik, die den nachfolgenden Fahrzeugen *signalisiert*, dass der Unfall bereits gemeldet ist.

⁵³ Während die Displayanzeigen in den Fahrzeugen quantitativ und qualitativ stark angewachsen sind, gibt es seit Jahrzehnten keine funktionale Ergänzung der rückwärtigen Leuchtanzeigen in Fahrzeugen. Die visuellen Anzeigen des Fahrzeugverhaltens samt Displaysignalen für den nachfolgenden Verkehr sind nicht nur eine hohe semiotische Herausforderung.

– beispielsweise ihres Smartphones, Tablets oder Navigationsgeräts – leicht und schnell zu überprüfen“ (LGL 2015:2).

Bei genauerem Hinsehen handelt es sich in Böblingen um einen der (insgesamt fünf) Vergleichsmesspunkte in Baden-Württemberg mit dem wohl lediglich *touristischen Informationswert* der Schilderanzeige der „Wasserscheide Rhein/Donau“ auf der Schwäbischen Alb. Würden Käufer von Smartphones, Tablets oder Navigationsgeräten nämlich aus unerfindlichen Gründen nach dem Kauf den Wunsch haben, die Geogenauigkeit ihres Geräts zu überprüfen, so würde das zwar zu einer überaus regen urbanen Mobilität in Böblingen, aber nicht gerade zu Bürgernähe führen. Bei Navigationsgeräten, die als teilautomatisierte Assistenzsysteme in Autos eingesetzt werden, müssten die Hersteller die Präzision der GPS-Daten samt Kartenabgleich und die Übertragung *verantwortlich* sicherstellen, wofür bedeutsamer Softwareaufwand samt entsprechenden Kosten erforderlich ist.

Verkehrslenkungssysteme zwischen Nichtfunktionalität und Nichtfinanzierbarkeit

An diesem fast nebensächlichen Beispiel verdeutlicht sich, dass auch bei den propagierten „Smart City“-Kommunen beim *datengelenkten Verkehr* die Erwartungen auf die harte Realität von *gleichzeitiger Nichtfinanzierbarkeit und Nichtfunktionalität*⁵⁴ stoßen. Für die nach wie vor gültigen Ziele einer *nachhaltigen* Mobilität bieten die individuellen Verkehrsdaten von Fahrzeugen keine Lösungsaussicht. Es müssen aus *Rohstoffsicht und Schadstoffsicht* die anderen Faktoren in der ganzen Palette von mehr Elektrofahrzeugen letztlich bis hin zu Fahrverboten für Verbrennungsmotoren zum Tragen kommen. Unabhängig davon ist immer zu bedenken, dass eine hinreichende datengesteuerte Mobilität ohne jegliche personenrückbezügliche Datenerzeugung technisch nicht ohne Weiteres realisierbar ist, weshalb es diesen Punkt besonders zu berücksichtigen gilt. So ist es bis heute ein noch nicht untersuchtes Rätsel, warum in der Praxis ein Großteil der Privatfahrer eine genaue Zieleingabe ins *vernetzte* Navigationsgerät vermeiden will, obwohl dies für jedermann als Taxifahrgast vollkommen üblich ist.⁵⁵

Ohne die Erfassung von Verkehrsnutzerdaten sind die Systeme nicht voll funktional, wie auch acatech feststellt und dafür Abhilfen skizziert: „Der Mehrwertnutzen digitaler Kartendienste – bspw. *hochgenaue Informationen über die Verkehrslage* zu übermitteln – erwächst *nur dann, wenn viele Nutzer ihre Lokalisierung erlauben*. Damit die Nutzer souverän entscheiden können, für welche Smart Services sie bereit sind, *auf Privatheit zu verzichten*, muss es transparent sein, wie ihre Daten benutzt werden, und die *Bewusstseinsbildung für den Wert von Privatheit* angeregt werden. Um die dafür notwendige Transparenz im Spannungsfeld von Privatheit und Sicherheit zu schaffen, ist Usability ein Schlüsselkonzept: ‚Sicherheit durch Klarheit‘. Dieses Prinzip könnte erreicht werden, indem bei Smart Services die Komplexität verringert wird, Schnittstellen schmal und einfach gehalten und die Systeme klar modularisiert werden. Zur Verringerung der Komplexität könnten auch vordefinierte Profile für Sicherheitseinstellungen beitragen“ (acatech 2015:96f.). Mit „Bewusstseinsbildung für den Wert von Privatheit“ könnte angedeutet sein, dass es zunächst gelingen muss, bei vielen Nutzern

⁵⁴ Trotz möglicher anfänglicher Bevorzugungen (etwa durch Benutzung von Standspuren) würden auch Elektroautos im Massenstau stehen; benötigt werden ggf. auch Park-Ladestationen.

⁵⁵ In Kalifornien hingegen hat eine große Gruppe von Verkehrsteilnehmern bis hin zum Fußgänger keinerlei Akzeptanzprobleme damit, es wird sogar als erwünschtes weiteres Bekenntnis zu einer Post-Privacy („I have nothing to hide“) in der Nerd-Bewegung kommuniziert.

das hinreichende *Vertrauen* aufzubauen, um ihre Zustimmung zur Datenverwendung („Consent“⁵⁶) zu bekommen.

2.3 Privatheitsschutz und Nutzerschutz

Angesichts einer immer noch absehbaren *Nichtfunktionalität von Massendatenauswertung zum Zweck der Verkehrsflusssteuerung im urbanen Raum* sind die mit der Lokationsdatenerfassung verbundenen Wirkungen auf die Privatheit jedoch noch viel differenzierter zu betrachten. Schon das Leitbild für die urbane Mobilität muss dahingehend modifiziert werden, dass eine Abwägung der System- und Dienste-Architektur erfolgen kann. Wie Claudia Eckert richtig betont, sollte „Big-Data-basierte Mobilität weniger darauf abzielen, Menschen oder Güter schneller von A nach B zu befördern, als vorhandene Ressourcen effizienter zu nutzen, um beispielsweise Energie zu sparen und Abgase zu reduzieren.“ (zit. nach DIVSI 2016:64).

Dem Fazit einer Betrachtung der Hochschule St. Gallen zu „Smart Cities“ und Privatheit zufolge erhält die IKT einen anderen, „eher *dienenden* Stellenwert als in vielen Diskussionen rund um Smart Cities, bei denen die IKT zentral im Mittelpunkt steht (Zimmermann 2014:2). Es macht mit Beispielen deutlich, dass es zwischen den Zielen einer „Smart City“ und den Grundsätzen der Privatheit zu Zielkonflikten kommen kann. Diese basieren auf sich widersprechenden Wertvorstellungen. Deswegen ist es zentral, dass wir als Gesellschaft über eben diese Wertvorstellungen und Wertsysteme offen und als Ganzes diskutieren und den Konsens suchen. Ein Ziel im Sinne der informationellen Selbstbestimmung kann es sein, dass wir selbst darüber entscheiden können müssen, ob wir mit unseren Daten einen Mehrwert erkaufen wollen. Die Pflicht, entsprechende Daten zu sammeln, darf nur dann entstehen, wenn es darüber einen gesellschaftlichen Konsens gibt. Um diesen zu erreichen, muss auch der „Smart Citizen“ seine Verantwortung als Teil des Gemeinwesens übernehmen bzw. delegieren. Keinesfalls dürfen die Rechte des Einzelnen unter dem Vorwand eines übergeordneten Nutzens umgangen werden (Zimmermann 2014:4).

Eine tief greifende aktuelle Untersuchung des iRights.Lab im Auftrag des Deutschen Instituts für Vertrauen und Sicherheit im Internet (DIVSI 2016) zeigt diese Zielkonflikte auf, insbesondere, welche ungestalteten gesellschaftlichen Folgen seit Beginn der Mobiltelefonie generell die *Lokationsdatenverarbeitung* mit sich bringt. Die Datenschützerin und Informatikerin Marit Hansen fasst die Situation der Mobilkommunikation mit realitätsbezogenem Optimismus zusammen: „Gerade in unserem Telekommunikationssystem liegt noch vieles im Argen, was den Datenschutz angeht. Im Prinzip müsste man das gesamte Handynetz neu ausrollen – das ist aber sehr unrealistisch. Das Handynetz wurde mit dem Schwerpunkt auf der Verbesserung der Geschwindigkeit ausgebaut. Sicherheit und Datenvermeidung spielten keine Rolle, und das ist kaum mehr umkehrbar.“⁵⁷ Genau daran hängt, dass wir für die Mobilitätsdaten ein besonderes Risiko für die informationelle Selbstbestimmung sehen. Es gibt viele Dienste, bei denen Lokalisierungsdaten ganz praktisch sind, zum Beispiel Navigationsdienste. Aber auch da kann man schauen: Welche Dienste nutze ich zur Lokalisierung? Das muss nicht über Telekommunikationsdienste laufen, das kann auch über GPS passieren. Bei GPS werden zum Beispiel die Ortungsdaten nicht weitergegeben“ (DIVSI 2016:58). In der Tat ist für einen GPS-Empfang keinerlei Personalisierung des Navigationsgeräts erforderlich, es gleicht die Signale

⁵⁶ S.u. Kap. 4 im Zusammenhang mit dem C-ITS-Abschlussbericht das in der EU-Arbeitsgruppe bereits formulierte Leitprinzip zum „Consent“.

⁵⁷ Es ist technisch sogar unmöglich, ein zellulares Mobiltelefonsystem ohne permanente systeminterne Lokationsdaten zu bauen; alternative Versuche in Großbritannien mit einer Kopplung von (anonymen) Empfangs-Pagern und nur verbindungszeitbezogenen gerätespezifischen Lokationsdaten wurden vor 30 Jahren eingestellt.

mit einer ggf. geräteinternen digitalen Karte ab. Aber jedwede Vernetzung dieses Navigationsgeräts führt unweigerlich zu Lokationsdatenübertragung an den Betreiber.

„Vernetzte Navigation führt unweigerlich zu Lokationsdatenhergabe“

Jede Mobilfunkanbindung in jeder heute verfügbaren Technik führt eindeutig zur IMEI-Gerätenummer, auch wenn man die SIM-Karte in nicht personalisierter Form verwendet. Das heißt unter anderem, dass die Datenaggregation jede denkbare Entpersonalisierung ggf. zunichtemacht. „Wenn es für die Optimierung der Verkehrsströme nicht notwendig ist, personalisierte Daten zu erheben, dann muss im Vorhinein geklärt sein, wie sichergestellt werden kann, dass es nicht doch zu einer Identifizierung einzelner Personen aufgrund der verfügbaren Datensätze kommt. Die Möglichkeit, über die Aggregation verschiedener Datenquellen Rückschlüsse auf bestimmte Personen zu ziehen und damit spezifische Bewegungsprofile zu erstellen, muss als Problem adressiert werden. Das traditionelle Datenschutzrecht reicht hier gerade nicht aus, da es stets nur personenbezogene Daten behandelt, aber nicht für sich genommen anonyme Daten, die erst durch Aggregation zu personenbezogenen Daten werden“ (DIVSI 2016:72). Eine solche Entwicklung der Entzerrung von Sache und Person⁵⁸ könnte in der Tat denkbar sein. Dies würde aber eine grundsätzliche Organisations- und Technikgestaltung⁵⁹ bedingen, die heute zumindest in Europa nicht isoliert stattfinden kann.

Die Big-Data-Studie weist ausführlich auf weitere Funktionen hin: „Aber nicht nur Geolokationsdaten spielen beim Einsatz von Big Data für Smart-Mobility-Lösungen eine Rolle. Tracking-Technologien im weiteren Sinne, analog zu den Gesundheits- und Fitnessdaten, die von Wearables ausgezeichnet werden, finden sich insbesondere in praktisch allen Autos neueren Datums. Bis zu 70 Geräte und Sensoren registrieren und speichern bereits heute in vielen modernen Fahrzeugen verschiedene Informationen wie die gefahrene Geschwindigkeit, Kilometerleistung, Bewegungsprofile, Tages- und Nachtfahrten, Fahrten in unfallträchtigen Ballungszentren, Fahrstil (z.B. häufiges abruptes Bremsen oder starkes Beschleunigen), Fahrerwechsel, Teileverschleiß, Unfälle und Pannen, Wartungshäufigkeit und -zeitpunkt sowie selbst vorgenommene Eingriffe am Fahrzeug. Auf diese Weise erzeugen moderne Autos 20 Gigabytes an Daten pro Stunde. Dank Vernetzung können diese Daten dann über Funk an Dritte wie den Fahrzeughersteller, Vertragswerkstätten, Verkehrsleitzentralen oder Versicherungen übertragen werden. Prognosen zufolge soll es im Jahr 2020 bereits 250 Millionen auf diese Weise vernetzte Fahrzeuge geben, somit jedes fünfte Auto weltweit. Die so generierten Daten können ebenfalls zu Big Data zusammengeführt und in verschiedener Weise nutzbar gemacht werden“ (DIVSI 2016:64f.). Diese Datenproduktionen haben in der Tat verschiedene Gründe, die von der Markenbindung beim Autohersteller über die Fahrzeugsicherheit bis zum fahrerspezifischen Versicherungstarif reichen.

Die Empfehlung zur „Datensparsamkeit“ bzw. „Datenzurückhaltung“ bezieht sich vor allem auf die nicht abschätzbare Weiterverwendung der Daten: „Fahrzeugdaten aus vernetzten Autos sollten

⁵⁸ „In Mobilfunkzellen bewegen sich keine Fahrzeuge, sondern auf Menschen zugelassene Mobiltelefone in Fahrzeugen, was einen großen Unterschied macht. Denn für eine solche ‚Datenschleppe‘, die jeder Mobilfunkteilnehmer dann hinter sich herzieht, gibt es keine Marktakzeptanz. Es ist gesichertes Wissen, dass die Menschen nicht wollen, dass ihr Aufenthaltsort ständig transparent ist“ (Klumpp 2002:5).

⁵⁹ Es wäre denkbar, nur das mit Fahrgestellnummer identifizierbare Auto mit der kombinierten Funktion IMSI/eSIM zu versehen, damit wäre nur die „Sache“ permanent lokationsverfolgbar. Der Fahrer wiederum kann mit seinem Mobiltelefon durch Aggregation permanent verfolgbar bleiben, was immerhin bei Juristen einen anderen Sachverhalt (Anscheinsbeweis) darstellt. In der Kopplung beider Daten durch einen Auswerter jedoch käme die Lokation von Sache und Person wieder ins Spiel.

nicht ohne ausdrückliche Zustimmung an Dritte weitergegeben werden. Aber selbst die Zustimmung, sein Fahrverhalten tracken zu lassen, wird eventuell leichtfertig von den Nutzern gegeben, weil diese sich des Wertes ihrer Daten nicht bewusst sind“ (Tobias O. Keber, zit. nach DIVSI 2016:65). Bei den meisten Smart-Service-Diensten ist bekanntlich diese Nutzer-Leichtfertigkeit mit der „Zustimmung auf Mausklick“ gegeben, weshalb im Rahmen eines „Nutzerschutzes“ allgemeine und spezielle *Verbraucherschutzbestimmungen* vorzusehen sind.

Bereits erfolgreich haben US-Versicherungen neue Modelle entwickelt, die dem Versicherungsnehmer dienen sollen. Auch in der DIVSI-Studie sieht iRights.Lab Chancen für den Verbraucher: „Im Bereich Smart Mobility sind telematikbasierte Kfz-Versicherungen ein aktuelles Anwendungsfeld. Tarife werden dabei unter anderem auf Basis des *tatsächlichen Fahrverhaltens* des Versicherungsnehmers angepasst. Zu diesem Zweck wird zumeist eine *Blackbox* in das Auto des Kunden eingebaut, die das Fahrverhalten des Fahrers verfolgt und aufzeichnet. Auf Basis einer Datenanalyse werden schließlich die Prämien errechnet und entsprechend angepasst. Diese Art von Versicherungsmodell verspricht eine Reihe von Chancen. So werden die Autoversicherer in die Lage versetzt, profitablere Versicherungsmodelle anbieten zu können. Zugleich können die Autofahrer profitieren, insbesondere jene, die bislang aufgrund ihrer Zuordnung zu einer bestimmten Gruppe – wie beispielsweise Fahranfänger – ungeachtet ihres *individuellen Fahrstils* hohe Prämien zahlen mussten“ (DIVSI 2016:11). Die Erfassung des „tatsächlichen Fahrverhaltens“ lässt allerdings die schon bekannten Auswirkungen u.a. auf die Privatheit der Menschen erwarten: „Zugleich birgt ein solches Modell Risiken. So ermöglicht das Tracking, umfassende *Bewegungsprofile* von Autofahrern zu erstellen. Darüber hinaus ist an Personengruppen zu denken, die beispielsweise im Schichtdienst arbeiten und deshalb ihr Fahrzeug zu Zeiten nutzen müssen, die als risikobehaftet identifiziert werden, und deshalb höhere Tarife zahlen müssen“ (ebd.).

Über die tatsächlichen – absehbar erheblichen⁶⁰ – Auswirkungen auf den Versicherungsnehmer liegen hingegen weder aus den USA noch aus Europa Erfahrungsberichte und Analysen vor. Es liegt auf der Hand, dass eine Versicherung etwa bei der Schadensabwicklung eines Unfalls mithilfe der Blackbox-Auswertung zum Beispiel eine ggf. nicht versicherte Mitschuld ihres Kunden feststellt und bei ihm seine (derzeit 5 % betragende) Policekostensenkung direkt oder über eine Neutarifizierung kompensiert. Auch, was den „individuellen Fahrstil“ betrifft, wird auch unter Big-Data-Bedingungen selbst die höchstentwickelte *Mustererkennung durch Algorithmen* deutlich überfordert. Nicht nur aus Sicht von Verkehrspsychologen, sondern auch aus ganz alltagspraktischer Sicht ist es nicht möglich, aufgrund beispielsweise des Bremsverhaltens einen „unsicheren“ von einem „rücksichtsvollen“ Fahrer zu unterscheiden. Einem Fahrer „Minuspunkte“ zu geben, der beispielsweise mehrfach auf einer Vorfahrtsstraße verlangsamt oder gar stoppt, um einen lange wartenden Querverkehr einscheren zu lassen, wäre unangemessen. Grenzwertig würde es, wenn – was viele ausgesprochene „Routinefahrer“ tun – schon beim Auftauchen eines Kleinkinds auf dem straßenseitigen Gehweg oder bei Erkennung eines vorausfahrenden unsicheren Radfahrers das Verlangsamten bzw. Bremsen als „Fahrunsicherheit“ interpretiert würde. Gerade die erfahrenen „Routinefahrer“ manövrieren in urbanen Zonen, in denen viele Fußgänger oft unbedacht die Straße betreten, sogar mit Geschwindigkeiten unter 30 km/h aus einem einfachen Grund: Der Schwächere hat im Zweifelsfall immer ohne Betrachtung der Schuldfrage den größeren Schaden, und das ist bekanntlich nicht das Auto. Ein „smarter“ Nutzerschutz wäre hier angebracht.

⁶⁰ Die Implikationen dieser Blackbox-Datenauswertung des „tatsächlichen Fahrverhaltens“ sind so umfangreich, dass sie an dieser Stelle nicht im Einzelnen dargestellt werden.

Von der Kontrollmöglichkeit zur Anzeigepflicht

Völlig ungeklärt sind (selbst in den laufenden Beobachtungen der amerikanischen NHTSA) die Konsequenzen, die bei der Versicherungsgesellschaft im Falle eines aufgrund der Blackbox-Auswertung *nachweislich notorischen wie beträchtlichen Geschwindigkeitsübertreters* zu ziehen sind.⁶¹ Eine Geschwindigkeitsübertretung kann im Zusammenhang mit anderen Ordnungswidrigkeiten im Straßenverkehr sogar eine in der Blackbox dokumentierte Straftat darstellen. Ein Behördenvertreter *müsste* in Kenntnis solcher *Täter-Taten* sogar Strafanzeige stellen, weil im Strafrecht das *Legalitätsprinzip* gilt und weil die Behörde verpflichtet ist, das Ermittlungsverfahren bei Kenntnis einer Straftat zu eröffnen. Die Vorstellung, dass bei einer „Echtzeit-Vernetzung“ solcher Blackboxes das „tatsächliche Fahrverhalten“ an eine Behörde wie z.B. die Verkehrspolizei oder ein Verkehrsleitzentrum übertragen würde, brächte sogar die gesetzliche Notwendigkeit, diesen „Raser“ in „Echtzeit“ zu verfolgen, um ihn von weiteren Straftaten abzuhalten. Dass Raser auch andere als verkehrliche Gründe für ihr Verhalten⁶² haben, ist abseits der Stammtische feststehende Erkenntnis.

Bei der Betrachtung von Assistenzsystemen im Fahrzeug und der Frage der Privatheit ist es legitim, vom repräsentativen Bild des „Durchschnittsfahrers“ auszugehen. Die Zurückhaltung gegenüber der personenbezogenen Lokalisierung wurde sogar beim Notrufsystem „eCall“ deutlich: „Die Umfrage zeigt, dass die Bürger neuen Diensten wie dem E-Call-Notruf offen gegenüber stehen, aber die Folgen für ihre Privatsphäre im Blick haben. So halten zwar 39 Prozent der befragten Autofahrer das E-Call-System für uneingeschränkt sinnvoll. 48 Prozent befürworten das System dagegen nur unter der Voraussetzung, dass die Weitergabe von Daten genau geregelt ist. 12 Prozent sehen das Projekt grundsätzlich kritisch. Zudem sind 74 Prozent der Befragten der Ansicht, dass jeder Autofahrer selbst entscheiden sollte, ob das automatische Notrufsystem im Fahrzeug aktiviert wird“ (Heise online 2015). Ein Notrufsystem ohne genaue Ortsmeldung wäre nicht sehr sinnvoll. Nach Korrektur des Gesetzentwurfs jedenfalls scheint die Akzeptanzhürde ‚Privatsphäre‘ überwunden.

Kaum zu erfüllen ist jedoch auf längere Sicht eine generelle, auch für intelligente Verkehrssysteme geltende Forderung, für die es einen Nutzerschutz für „*Digitalungeübte*“ oder „*Digitalverweigerer*“ bräuchte: „Bundesjustizminister Heiko Maas unterstützt die Forderung des EU-Parlamentspräsidenten Martin Schulz nach einer *Internet-Charta*, in der unter anderem in Artikel 13 ein ‚Recht auf eine analoge Welt‘ (vgl. Maas 2015) gefordert wird: „Jeder Mensch hat das Recht auf eine analoge Welt. Niemand darf ungerechtfertigt benachteiligt werden, weil er digitale Dienstleistungen nicht nutzt. Freiheit hat stets auch eine negative Dimension und gibt uns das Recht, etwas nicht zu tun. Das muss auch im Zeitalter der Digitalisierung gelten. Eine Fahrkarte kaufen, einen Reisepass beantragen, eine Kontoüberweisung vornehmen – so etwas muss auch möglich bleiben, ohne ein teures Smartphone zu kaufen, und es darf auch niemand benachteiligt werden, weil er keinen Facebook-Account besitzt. Das ist nicht nur ein Minderheitenrecht für alle Digitalverweigerer, sondern auch ein Gebot der sozialen Gerechtigkeit – zum Beispiel im Interesse von vielen Senioren, die keine Digital Natives mehr werden“ (Maas 2015:1).

Was schon etwa bei der Elektronisierung der Zahlungsvorgänge seit den Siebzigern feststellbar war, nämlich, dass man ohne Bankkonto über die Jahrzehnte wachsende Nachteile hatte, ist heute geradezu umgekehrt als „Recht auf ein Bankkonto“ feststellbar akzeptiert. Was also für digitale Medien wie Facebook noch gelten mag, wird sich bei der Digitalisierung von allgemein gesellschaftswichtigen Interaktionen wie im Verkehrssystem schwerlich für eine Minderheit aufhalten

⁶¹ Ein einzeln befragter Vertreter einer solchen Versicherung gab („bitte ohne Namensnennung!“) an, dass man in seinem Haus solche Fälle wohl schlicht ignorieren würde, weil es sich gem. § 315 StVO nur um fortgesetzte Ordnungswidrigkeit handle.

⁶² Vgl. „Physiologie der Raserei“ in: (ZEIT ONLINE 2005)

lassen. Andererseits sind inzwischen die Mehrheitsforderungen der Nutzer hinsichtlich Privatschutz und Nutzerschutz in der digitalen Welt zumindest in den politischen Erklärungen als Leitbilder durchaus in einem Stadium des Basiskonsenses befindlich. Die Umsetzung dieser Prinzipien für eine „datengesteuerte urbane Mobilität“ ist damit bei konsequenter Beachtung der internationalen Akteure schwieriger geworden. Die zentrale Frage, welche Verkehrsteilnehmer sich bis zu *welchem Grad* durch „digitale“ Assistenzsysteme *steuern lassen*, ist angesichts der zunehmenden Funktionsübernahmen durch „smarte“ Automaten mit den vorhandenen interdisziplinären und transdisziplinären Instrumenten eine grundsätzliche gesellschaftliche Herausforderung.

3. Verkehrssteuerung – von der Assistenz zur Autonomie?

In Bezug auf die *Steuerungsleistung von Assistenzsystemen und/oder Verkehrsleitsystemen* in Bezug auf die Fahrzeuglenker ist die „smarte Digitalisierung“ praktisch noch auf demselben Niveau wie das „gute alte Umleitungsschild“: Man kann diesem als Fahrer folgen oder eben nicht. Die Erfahrung zeigt, dass sich die Staus, denen man ausweichen will, von der Autobahn auf die Bundesstraßen oder sogar auf das urbane Straßensystem verlagern. Auch in Deutschland sind zum Beispiel die Straßenbehörden seit 2015 bei drohenden Autobahnstaus davon abgekommen, über Verkehrssender eine bestimmte Umleitung zu empfehlen, stattdessen wird den Autofahrern die absehbare zeitliche Dauer der staubedingten Verzögerung durchgesagt. Dieses Signalement ist in vielen Großstädten der Welt bereits seit Jahrzehnten typischerweise auf Ein- und Ausfallstraßen üblich, weil sich vielerorts der Rushhour-Verkehr mangels Straßenerweiterung nicht anders darstellen lässt. Eine denkbare digitale Verkehrsinfrastruktur muss sich ebenso wie fahrzeugautonome Assistenzsysteme für Verkehrslenkung zu prinzipiellen Fragen im jeweiligen Systemdetail klar festlegen lassen – die Verkürzung auf einen Konferenzkonsens „Alles digital!“ lässt die Assoziation auf ein universelles System zu, das es in Wirklichkeit nicht gibt. Weil die für datenbasierte „Mobilitätelematik“ erforderliche digitale Infrastruktur angesichts der Vielzahl der beteiligten globalen Akteure ein hohes Maß an internationalen Verabredungen, Normierungen und Standardisierungen erfordert, sind zeitnah Vorschläge für einen „Innovationsrahmen“ einzubringen. Die rechtlichen Bedingungen müssen – gekoppelt mit der Nachfrage, dabei nicht zuletzt der „Akzeptabilität“ – definiert werden.

Es mag bezeichnend für den Diskussionsstand über die Umsetzung intelligenter vernetzter Verkehrssysteme sein, dass im aktuell vorliegenden Referentenentwurf⁶³ des Bundesministeriums des Innern weder die bereits installierten Verkehrs-Informationsnetze noch die künftigen Systeme als „kritische Infrastruktur“ überhaupt auch nur erwähnt werden. „Der dem BSI-Gesetz vorgegebenen Methodik zur Bestimmung ‚Kritischer Infrastrukturen‘ folgend sind nach dem Kriterium ‚Qualität‘ diejenigen Dienstleistungen festzulegen, die in den Sektoren Energie, Informationstechnik und Telekommunikation, Transport und Verkehr, Gesundheit, Wasser, Ernährung sowie Finanz- und Versicherungswesen als kritisch gelten. Die Bewertung einer Dienstleistung als kritisch setzt voraus, dass diese von hoher Bedeutung für das Funktionieren des Gemeinwesens sind und durch einen Ausfall oder eine Beeinträchtigung der Dienstleistungserbringung nachhaltig wirkende Versorgungsengpässe oder erhebliche Gefährdungen für die öffentliche Sicherheit eintreten würden“ (BMI 2016:26).

Unabhängig davon, ob diese infrastrukturellen Systeme in privater oder öffentlicher Trägerschaft betrieben werden, ist die Verkehrspolitik untrennbar mit der öffentlichen Sicherheit verbunden, was sich nicht nur bei großen Unfällen im öffentlichen Verkehr erweist. Zwar ist ein „intelligentes Verkehrsnetz“⁶⁴ über den Bereich der „Information und Kommunikation“ auch als kritische Infrastruktur erfassbar, aber mit der Digitalisierung von Verkehrssteuerung wird es eindeutig zu spezifischen Schutzmaßnahmen auch und gerade gegen „Cyberangriffe“ kommen müssen. Intelligente Transportsysteme sind in jeder europäischen Variante (i.S. „*Safety by Design*“) schon vorab beim Entwurf auf diese „kritische“ Eigenschaft hin zu prüfen.⁶⁵

⁶³ (Vgl. BMI 2016) Entwurf einer Verordnung zur Bestimmung Kritischer Infrastrukturen nach dem BSI-Gesetz vom 13.1.2016.

⁶⁴ Das BSI war an der C-ITS-Plattform aktiv beteiligt; s.u. Kap. 4

⁶⁵ In den USA ist es seit 2013 möglich, auf Antrag in die Rahmenvereinbarung aufgenommen zu werden: „Voluntary Critical Infrastructure Cybersecurity Program shall establish a voluntary program to support the adoption of the Cybersecurity Framework by owners and operators of critical infrastructure and any other interested entities.“

Unter den als prioritär anzugehenden Problemen findet sich in den internationalen Studien zunächst immer noch das alltagsweltlich nachvollziehbare urbane Parkhaus- und Parkplatzproblem, anhand dessen „smarter“ Lösungsmöglichkeiten sich schon vorab diverse offene Fragen für die Kommunen entwickeln. Es wird trotz aller berechtigten „Digitalbegeisterung“ deutlich, dass weder digitale Kartografie noch Satellitennavigationshilfen eine technische Lösungsmöglichkeit darstellen. Selbst unter Einsatz des Mobilfunks sind gerade unterirdische Parkhäuser nicht ohne *erheblichen baulichen Aufwand* für die erforderliche Sensorik denkbar. Ohne diese Sensorik gibt es kein – wie immer geartetes – „Big Data für alle Parkbuchten“. Bei der erkannten Schwierigkeit der Verkehrsreduktion im urbanen Raum, gegen die bis heute nur ein äußerst resolutes Fahrverbot oder ein äußerst kooperatives Sharing-Modell mit ihren ambigen Wirkungen eingesetzt werden können, stellt sich für die Kommunen eine unmittelbare Situation der Weichenstellung. Es erscheint geradezu zwangsläufig, dass hier die unaufhaltsam erscheinenden Zuwächse der Urbanisierung mit der harten Realität zusammenstoßen.

3.1 „Smarte“ Realität bei Parkraumkonzepten

Mittlerweile weist die Digitalisierungsdebatte in fast allen Teilgebieten die „neue Güteklasse 4.0“ aus. Dabei ist es für viele Akteure immer wieder erstaunlich, dass die übliche Generationenabfolge 1.0, 2.0, 3.0 gerade in der Problemdiskussion zum urbanen Verkehr ausgeblieben ist. In der 2009 vorgelegten Studie von Arthur D. Little über „Zukunft der Mobilität 2020 – Die Automobilindustrie im Umbruch?“ nennt Christine Zach, Geschäftsführerin der Akademie des Österreichischen Automobil-, Motorrad- und Touringclubs, im Kontext eines „Family-Cruising 2020“ eine durchaus anspruchsvolle Vision: „Fahrzeuge müssen vermehrt kluge Kommunikations- und Informationsfeatures beinhalten, die beispielsweise die gesamten Mobiltelefonfunktionen auf einem brauchbaren Display darstellen und steuerbar machen. Idealerweise sollte das Auto den Parkplatz selbst finden und so zu einem flexiblen und funktionalen Gerät für urbane Gebiete werden“ (Winterhoff ADL 2009:35). Solche eher euphemistischen Zukunftserwartungen an infrastrukturelle mobiltelematische Verkehrssysteme finden ihre Entsprechung auch bei den schon modellhaft vorzeigbaren Leistungen der „Autonomisierung“ etwa von Einparkfunktionen: „Der Tesla kommt künftig per Knopfdruck aus der Garage. Mit der Software-Version 7.1 für das Model S gibt es einige neue Funktionen – und Beschränkungen. Mit der neuen Version 7.1 des Betriebssystems⁶⁶ hat Tesla die automatische Einparkfunktion des Autos erweitert – Nutzer können jetzt in einigen Fällen neben dem Auto stehen, etwa während es in eine enge Garage einparkt. Außerdem testet das Unternehmen mit dieser Version ein Beta-Feature: Mit der Summon-Funktion kann ein ‚Model S‘ selbständig ein- oder ausparken, wenn der Besitzer danebensteht. Die Reichweite beträgt 12 Meter, das System kann über den Schlüssel des Tesla aktiviert werden. Zuvor war es bereits möglich, automatisiert rückwärts parallel einzuparken, wozu jedoch ein Fahrer am Steuer sitzen muss. Jetzt können Nutzer auch senkrecht einparken, wenn sie sich außerhalb des Autos befinden – etwa in eine enge Garageneinfahrt. Das Auto öffnet bei Bedarf ein mit Home-Link verbundenes Garagentor automatisch. Summon muss jedoch manuell aktiviert werden“ (Golem 2016:1). Es wurde (s.o. „Datenerfassung von breiteren Fahrzeugen“) gezeigt, dass es für das assistierte teilautonome Einparken neben der Bequemlichkeit gute funktionale Gründe gibt. Denn es steht nirgends zu erwarten, dass ein Parkplatzbetreiber den ohnehin begrenzten Parkraum durch generelle Verbreiterung der einzelnen Parkbuchten verkleinert. Auch ist es alltagspraktisch illusorisch, sich eine Sensorik und Aktorik für jede Parkbucht (gar in Parkhäusern) vorzustellen. Derartiges ist auch in den USA nur auf großen Parkplätzen mit *intelligenter Kerasensorik* im Modellbetrieb.

⁶⁶Nur für Informatiker aufschlussreich ist, dass innerhalb von zwei Jahren schon eine Version 7.1 läuft.

Der Begriff „Sensorik“ wird dabei allerdings für sehr unterschiedliche „Messfühler“ benutzt, wie ein aktuelles Pilotprojekt aus Stuttgart zeigt, bei dem es im Kern um die weiträumige Abfrage der Belegung von Park-and-Ride-Parkhäusern geht, wie sie seit Jahrzehnten schon auf straßenseitigen Informationstafeln angezeigt werden. Neu hinzu kommt der Aspekt des intermodalen Verkehrs. „Der Verband Region Stuttgart und die Robert Bosch GmbH statten insgesamt 15 Parkhäuser an Bahnhöfen der Region Stuttgart mit Sensoren aus, die Autofahrer über die Anzahl der freien Parkplätze informieren sollen. Insgesamt beteiligen sich elf Städte und Gemeinden an dem bis 2018 ausgelegten Pilotprojekt, die unter anderem Internetzugänge und Strom in den Parkhäusern zur Verfügung stellen werden. Anders als bei Parkhäusern in Städten findet sich bei Park-and-Ride-Parkhäusern meist keine Schranke, die durch Zählen der einfahrenden Autos Auskunft über die noch freien Plätze geben kann. Dadurch erhofft sich der Verband, mehr Autofahrer dazu zu bewegen, ihren Wagen in einem Park-and-Ride-Parkhaus abzustellen und mit der Bahn weiterzufahren. In insgesamt 15 Parkhäusern werden Sensoren installiert. Die mit Sensoren ausgestatteten Parkhäuser befinden sich an Bahnhöfen der S-Bahn-Linien S2 und S3. Die Belegung der Parkplätze soll minutengenau ermittelt und in Echtzeit kommuniziert werden. Ob und wie viele Parkplätze frei sind, können Nutzer über die Homepage oder die App des Verkehrs- und Tarifverbundes Stuttgart abrufen“ (Költzsch 2015:1).

Der Nutzer im Pilotprojekt – ratlos

Dies bedeutet in anderen Worten, dass im Pilotprojekt mit den Daten, die von den Zählern an Ein- und Ausfahrt von Parkhäusern produziert werden, sogar die Verkehrsmittelwahl von Pendlern im Sinne der Nachhaltigkeit beeinflusst werden soll. Gewiss, Pilotprojekte sind dazu da, etwas auszuprobieren, könnte es doch zu neuen Erkenntnissen kommen. Dem Pendler würde demnach morgens vor der Abfahrt zu Hause beispielsweise angezeigt, dass im ersten Park-und-Ride-Platz auf der Strecke noch 200 Plätze, auf dem zweiten noch 300 Plätze frei sind. Er erhält auf der mehr als dreiviertelstündigen Fahrt „in Echtzeit“ die Informationen über den aktuellen Stand, der sich morgens in der Regel verringert, zum Beispiel auf 50 freie Parkplätze beim ersten P&R-Platz. Er entschließt sich weiterzufahren, weil vom zweiten die Meldung kommt, es seien dort noch 100 Plätze frei. Unmittelbar vor der Zufahrt zum P&R-Platz 2 werden immerhin noch 26 freie Plätze angezeigt, von denen er nach etlichen Schleifenfahrten einen Parkplatz für sein Auto findet und in die S-Bahn umsteigen kann. Schon dieses positive *Fallbeispiel ohne denkbare Komplikationen* macht deutlich, warum er am nächsten Tag an den P&R-Plätzen vorbeifahren wird. Ein praktisch funktionierendes Parkplatz-Reservierungssystem müsste ihm nämlich auf Vorbestellung eine bestimmte Parkplatznummer *verbindlich* zuteilen (wie beim Sitzplatz im Zug), was neben der Sensorik in der Parkbuchung auch eine Aktorik beinhaltet, die andere davon abhält, diesen Parkplatz zu besetzen. Er wiederum müsste in Kauf nehmen, diesen Parkplatz in der Reservierungszeit zu bezahlen, bei Nichtverwendung rechtzeitig zu stornieren. Es ist schon an diesem einfachen Beispiel möglich, den Kostenaufwand für Datenerhebung und Datenübertragung ins Verhältnis zum Nutzen zu setzen, selbst wenn es sich bei diesem Pendler um einen selbst zu erheblichen Mehrkosten entschlossenen und permanent smartphone-affinen Vernunftbürger handelt.

Als Vertreter des Bundesverbands Smart City weist Johannes Winterhagen auf das „Ranking“ in Sachen Parkplatzsuche hin, bei dem allerdings zunächst die messbaren Folgen wie Kohlendioxid ausstoß und Unfälle oben an stehen: „Die Suche nach einem Parkplatz dauert in Deutschland im Schnitt zehn Minuten, dabei entsteht ein zusätzlicher Kohlendioxid ausstoß von 1,3 Kilogramm. Das hat das auf Parkraumbewirtschaftung spezialisierte Unternehmen Apcoa ausgerechnet. Ist der Parkplatz gefunden, ist der Ärger noch nicht vorbei: Laut Allianz (Versicherungsgesellschaft) handelt es sich

bei 40 Prozent aller Pkw-Unfälle mit Sachschaden um Park- oder Verkehrssünder im Fokus: Der Parkassistent von Siemens erleichtert nicht nur die Stellplatzsuche – die Polizei könnte damit auch Falschparker ermitteln. Automobilhersteller und Zulieferer wollen mit modernen Assistenzsystemen die Stellplatzsuche und das Einparken vereinfachen. Doch bis zur Marktreife dauert es noch“ (Winterhagen 2015). Vor der „Marktreife“ müsste allerdings geklärt werden, ob die Sensorik für garantierte Parkplätze installiert wird und ob die Daten für eine „polizeiliche Verfolgung“ von Parksündern überhaupt *oder sogar in Echtzeit* erfasst werden können. Offensichtlich liegen hier noch undeutliche Systembeschreibungen bzw. Missverständnisse unter den Akteuren samt Berichterstattern vor, wenn nicht funktionale Systemeigenschaften dargestellt werden, die eher an eine infrastrukturelle *Automatisierung von Parkverstößen-Verfolgung ohne Personalaufwand* gemahnen als an ein funktionales Parkplatz-Reservierungssystem.

Die Reduktionspotenziale beim Parkplatzsuchverkehr sind langfristig auch international Brennpunkt des Interesses von „Smart Cities“ in Sachen innerstädtischer Verkehrsstaus. „The problem is acute because growing urbanization is putting huge pressure on city resources, according to Heavy Reading analyst Steve Bell, who noted that 30 % of all traffic congestion in cities is now caused by drivers searching for available parking – something the rollout of smart-parking technologies could help to alleviate“ (vgl. lightreading.com). Die Überprüfung solcher Prozentzahlen ist jedoch zum einen wegen der völlig unterschiedlichen urbanen Verkehrsabläufe schwierig, weil zum Parkplatzsuchverkehr in der Realität auch der Halteplatzsuchverkehr (für Warenlieferung⁶⁷) gehört. Zum anderen kennt man aus der täglichen Praxis in den Innenstädten, dass der Fahrer „Warteschleifen um den Block“ ohne tatsächliche Parkabsicht fährt, während seine Begleitung kleine Besorgungen macht. Zum wiederholten Male sei auch auf die enkulturierte multiple Nutzung des Fahrzeugs (Personentransport und Lastentransport) hingewiesen.

Weil jede – auch und gerade „smarte“ – Infrastruktur erhebliche Investitionen erfordert, die im Falle von Parkhausbetreibern und deren Kunden nicht auf Zustimmung stoßen, ist es durchaus angebracht, die in solchen Fällen umgehend adressierten Kommunen zu betrachten. Bei zunehmender Autonomisierung bzw. Assistenz kommen neben zusätzlichen Finanzierungen sogar absehbar *Einnahmeverluste* der öffentlichen Hand dazu: „Wenn Blitzer immer weniger Raser erwischen und immer seltener Knöllchen an Falschparker ausgestellt werden, könnten die Einbußen landesweit in die Milliarden gehen. Allein Los Angeles nimmt jährlich 161 Millionen US-Dollar Knöllchengebühren ein. Andererseits würden aber auch die durch Verkehrsunfälle verursachten Schäden zurückgehen. Wie viel Bußgelder die Kommunen in Deutschland insgesamt einnehmen, lässt sich mangels Gesamtstatistik nicht feststellen. Die Stadt Hamburg beispielsweise rechnet für dieses Jahr mit rund 26 Millionen Euro Einnahmen aus Bußgeldern wegen Verkehrsordnungswidrigkeiten, München mit 4,6 Millionen. (...) Bei knappen Haushaltslagen könnten aber schon einige Millionen mehr oder weniger bei wichtigen Bildungs-, Sozial- oder Straßenbauprojekten den Ausschlag geben“ (Schulzki-Haddouti 2015:1).

Abgesehen davon, dass solche Bußgeldeinnahmen nicht in der Größenordnung der für die Datenerhebung einer digitalen Infrastruktur notwendigen Investitionen sind, auch abgesehen davon, dass die Steuerstrukturen anders sind, wird selbst in den USA präventiv argumentiert: „Eine Bilanzierung der Vor- und Nachteile des autonomen Fahrens für die Kommunen ist keineswegs einfach. Die Brookings Institution glaubt mit Blick auf die USA, dass die Finanzierung von Infrastrukturprojekten sowie von Schulen, Gerichten und anderen öffentlichen Einrichtungen gefährdet sei. Verkehrspolizisten und Politessen müssten sich anderen Betätigungsfeldern widmen“ (ebd.).

⁶⁷ Vor dem seitlichen Bahnhofsparkplatz entfiel im Zusammenhang mit Bauarbeiten für Stuttgart 21 der „Autobriefkasten“; es gibt seitdem im Stadtzentrum keinen Briefkasten mehr, vor dem man straßenseitig ohne Ordnungswidrigkeit halten kann, nur um einen Brief einzuwerfen.

Vom Rückgang Mineralölsteuer zum Wegfall durch E-Mobile

Das überall vordringliche Ziel einer ökologisch wirksamen Fahrzeugreduktion auch im urbanen Verkehr brächte im deutschen Steuersystem absehbar erhebliche Verwerfungen: „Ein weiterer Rückgang staatlicher Einnahmen könnte auch durch Fahrzeuge entstehen, die immer effizienter Brennstoffe verbrauchen. Denn damit würden die Einnahmen aus der Spritsteuer zurückgehen. Die Frage ist, ob und wie der Staat diese innovationsgetriebenen Verluste mit neuen Steuern und Gebühren ausgleichen kann. Möglicherweise könnten Kommunen Nutzungsgebühren für ein öffentliches Carsharing entwickeln, sagt Brookings. Und daraus könnte sich ein neuer öffentlicher Personennahverkehr entwickeln. Alexander Holst (Accenture) hält das für eine „gute Idee, wenn die Stadt das selbst in die Hand nimmt oder wenn ein Kommunalverband für viele Städte eine gemeinsame Plattform aufstellt“ (Schulzki-Haddouti 2015:1). Wiederum ergibt sich das erwähnte Dilemma gerade für die Kommunen, demzufolge sie für die „Problemlösung urbane Mobilität“ zuständig sind, aber weder über Instrumente noch die Mittel zur Umsetzung verfügen. „Das Steuern- und Gebührensystem an technologische Entwicklungen anzupassen, ist keineswegs trivial. Grundsätzlich stehen Bürger jeglicher Art von neuen Steuern ablehnend gegenüber – auch wenn es nur darum geht, Einnahmeverluste auszugleichen. Falls die Kommunen nicht rechtzeitig umsteuern, hat dies aber Folgen: Indem traditionelle Geschäftsmodelle steuerlich belastet werden, neue hingegen nicht, können finanzielle Verwerfungen nicht aufgefangen werden“ (Schulzki-Haddouti 2015:1). Zwangsläufig richtet sich der Blick auf die fahrzeugbezogenen digitalen Fortschritte, die schon in der Vergangenheit über den Kaufpreis von Fahrzeugen finanziert werden konnten. Spezielle Analysenotwendigkeiten ergeben sich aus dieser Diskursanalyse somit für die bereits weit entwickelten Fahrer-Assistenzsysteme, die zum Teil bereits datenbasierte Problemlösungen für Verkehrssicherheit, Energieersparnis und Navigation anbieten. Dass in der Diskussion über Förderung von Elektrofahrzeugen selbst der Bundestag mit seinem Königsrecht kein Wort über den Wegfall von Mineralöl-Steuerereinnahmen oder gar über die substitutive Besteuerung von E-Cars verliert, gehört zu den Wunderlichkeiten dieser Debatte.

3.2 Datenbasierte Fahrer-Assistenz, Akzeptanz und Vigilanz

Die von den Fahrzeugherstellern seit zwei Jahren vorgestellten Konzepte der Fahrzeug-Assistenzsysteme bis hin zur Vollautomatisierung weisen alle als „neue“ Charakteristik die „Echtzeitfähigkeit“ mithilfe vernetzter Fahrzeuge auf. In der Diskussion außerhalb des ausgesprochenen Expertenkreises hat der Begriff der Echtzeit teilweise zu erheblichen Fehlannahmen geführt. Es wurde schon mehrfach deutlich, dass die „echtzeitfähigen Systeme“ sich prinzipiell nicht auf server- und/oder mobilfunkabhängige „harte“ Sicherheitsanforderungen des Fahrzeugs beziehen können. So darf man sich zum Beispiel keine „Notbremsung mit dem mobilen Internet“ vorstellen. Wichtig bei der bereits zitierten Norm DIN 44300 ist der begriffserläuternde Hinweis, dass „durch die Hardware und Software sichergestellt werden muss, dass keine Verzögerungen auftreten, welche die Einhaltung dieser Bedingung verhindern könnten. Die Verarbeitung der Daten muss dabei nicht besonders schnell erfolgen, sie muss nur garantiert schnell genug für die jeweilige Anwendung erfolgen.“ Aber zum Beispiel haben die nunmehr möglichen „Echtzeit-Verkehrsinformationen“ gegenüber den (abgesehen von „Geisterfahrerermeldungen“) nur halbstündlichen UKW-Verkehrsinformationen eine neue Qualität auch für eine datenbasierte Informationsverarbeitung im Verkehrsgeschehen erreicht.

Vigilanzeffekte – die unbekannte Größe

Dies gilt selbstverständlich für alle Fahrzeugverkehre, künftig aber auch noch mehr für den urbanen Verkehr, weil dieser bislang in der gebotenen Aktualität meist außer Acht blieb. Ohne Zweifel haben

die Assistenzsysteme auf dem Weg zur Fahrzeugautonomie neue Funktionen übernommen, die als „Teilautomation“ erhebliche Einwirkungen auf die individuellen Fahrleistungen haben. Gemeint ist damit nicht die seit vielen Jahren in Japan, den USA und auch in Europa diskutierte „Ablenkung“ durch Handy und digitalen Medienkonsum im Auto, sondern die (selbst für uns „überdurchschnittlich gute Autofahrer“) hart nachgewiesenen verkehrspsychologischen Erkenntnisse zur Vigilanz, die nicht weiterhin in der Diskussion ausgeblendet werden können. Einem Gutachten 2015 zufolge, das Mark Vollrath, Leiter des Lehrstuhls Ingenieur- und Verkehrspsychologie der TU Braunschweig, im Auftrag des ADAC über „Motivationale und psychophysische Leistungsgrenzen im Rahmen der Überwachung von Kontrollelementen (Vigilanzaufgabe) zur Durchführung einer teilautomatisierten Fahraufgabe“ erstellt hat, ist „Vigilanz auch ein zentrales Konstrukt bei der Automation im Fahrzeug“ (Vollrath 2015:5). Vollrath zeigt den Stand der Wissenschaft in der Unterscheidung der „Projektgruppe Automatisierung“, diese unterscheidet zwischen *fünf Stufen der Automation*:

- 1. Driver Only:** Der Fahrer fährt manuell.
- 2. Assiiert:** Der Fahrer führt entweder Quer- oder Längsführung dauerhaft aus. Dies wäre beispielsweise eine Fahrt mit dem Abstandsregelautomaten (ACC).
- 3. Teilautomatisiert:** Das Fahrzeug übernimmt Längs- und Querführung für einen gewissen Zeitraum oder spezifische Situationen. Der Fahrer muss hierbei das Fahrzeug dauerhaft überwachen.
- 4. Hoch automatisiert:** Wie teilautomatisiert, aber der Fahrer muss das Fahrzeug nicht dauerhaft überwachen, sondern wird in entsprechenden Situationen zur Übernahme aufgefordert.
- 5. Voll automatisiert:** Das Fahrzeug übernimmt in einem definierten Anwendungsfall vollständig.

In seiner Zusammenfassung macht der Psychologe Vollrath noch Zugeständnisse an den Ingenieur Vollrath, indem er eine überaus harte Erkenntnis über Fahrerfähigkeiten mit weicher Formulierung darlegt: „Gerade bei Teilautomation ist das Konzept der Vigilanz zentral, da bei dieser Stufe der Automation der Fahrer eine sehr gut funktionierende Automation überwachen und seltene Fehler rechtzeitig entdecken und kontrollieren muss. Bei dieser Art von Aufgabe lässt die Vigilanz bereits nach etwa fünf Minuten nach, um nach etwa 15 Minuten deutlich verringert zu sein. Dies ist durch eine Vielzahl von Studien aus unterschiedlichen Bereichen der Automation nachgewiesen. Auch für das Fahren mit Assistenz und Teilautomation liegen Studien vor, die vergleichbare Effekte nachweisen. Aus der langjährigen Forschung lässt sich eine Reihe von Möglichkeiten ableiten, um diese Vigilanzreduktionen abzumildern. Diese erscheinen aber *insgesamt nicht völlig überzeugend*, so dass ein bewusster Verzicht auf teilautomatisiertes Fahren bei Weiterentwicklung von warnenden und eingreifenden Assistenzfunktionen sinnvoll sein könnte, um schließlich den direkten Übergang zu hochautomatisiertem Fahren (mit möglicherweise eigenen, neuen Problemen) vorzunehmen“ (Vollrath 2015: 2). Praktische Einsichten, denen zufolge ein Fahrer beim Ausfall der Automatik eine noch „längere Schrecksekunde“ hat, beschreibt er dann in der Konsequenz sehr deutlich: „Bei Systemausfällen, in denen der Fahrer selbst übernehmen muss, wird so verzögert oder teilweise gar nicht reagiert, so dass die Fahrer von der Straße abkommen“ (Vollrath 2015:8).

Vollends in einem dem IT-Expertenkreis wohl völlig unbekanntem (also nicht existierendem) Fall des vom „System nicht erkannten Systemausfalls“ belegt Vollrath mit *unabweisbaren* empirischen Studien, dass bei höherem Automatisierungsgrad das Vigilanzproblem zu einem Sicherheitsproblem ausartet. „Das größere Problem liegt allerdings bei den Fällen, in denen das System fehlerhaft arbeitet und dies selbst nicht erkennt. Der Fahrer muss dann aus seiner Beobachtung der Umwelt erkennen, dass ein eigener Eingriff notwendig ist. Die oben beschriebenen Studien mit ACC und Tempomat, aber auch mit dem kurvenadaptiven ACC sind Beispiele für solche Fälle. Von Systemseite her gibt

es keine direkte Möglichkeit, den Fahrer auf eine notwendige Aktion hinzuweisen. Allerdings könnte man versuchen, die Darstellung der Systemzustände und Systemeingriffe so deutlich zu machen, dass es für den Fahrer auf diese Weise einfacher wird, die Diskrepanz zwischen der von der Umwelt her notwendigen Aktion und den aktuellen Systemeingriffen zu erkennen“ (Vollrath 2015:11). In der Konsequenz liegt darin die bittere Wahrheit, dass nach heutigem Stand der Fahrer in einem hoch automatisierten Fahrzeug zwar nicht mehr auf den Verkehr und die Armatur schauen muss, dafür aber ständig auf ein Display mit dem aktuellen Computerzustand. Damit wird es nichts mit dem entspannten Zeitungslesen oder gar Tabletgebrauch und Smartphone-Kommunizieren.

Auch in den Pilotversuchen in den USA ist der Autopilot kein Mittel für fahrerische Selbstentfaltung in Entspannung: „Tesla will seine Autopilot-Software überarbeiten. Doch die Software soll nicht klüger werden – sondern wird gedrosselt. Das berichtet das Teslablog Teslarati. Mit dem Update möchte Tesla-Chef Elon Musk verhindern, dass Leute während der Fahrt ‚dumme Dinge‘ tun. Ein deutscher Journalist hatte Teslas Autopilot zum Beispiel getestet, indem er sich auf der Autobahn am Steuer rasiert hatte. Musk befürchtet, dass solche und ähnliche Videos die Akzeptanz von autonom agierenden Autos in der Politik behindern könnten. Die Betaversion der Software mit der Nummer 7.1 enthält daher Beschränkungen für die Software. Auf Autobahnen soll die Geschwindigkeit unter die maximal erlaubte Geschwindigkeit gedrosselt werden – es kursieren Screenshots, die eine Geschwindigkeit von 45 Meilen pro Stunde anzeigen, und den Hinweis, dass das Autosteer-Feature auf der Straße nicht verfügbar sei“ (Golem 2015:2).

Schon bei der Definition unterscheidbarer Stufen von Assistenzsystemen ist die Beachtung der Vigilanzproblematik offenkundig im Vorläufigen stehen geblieben: „2013 veröffentlichte die US-Verkehrssicherheitsbehörde NHTSA ein ‚Preliminary Statement of Policy Concerning Automated Vehicles‘ (etwa: Vorläufige Feststellung der Verfahrensweise betreffend automatisierter Fahrzeuge). Es kennt fünf Grade: Level 0 entspricht dem deutschen ‚Driver only‘. Für Level 1 ist entscheidend, dass es zumindest ein automatisiertes System gibt. Mehrere sind möglich, müssen aber voneinander unabhängig agieren. Der Fahrer darf nicht gleichzeitig die Hände vom Lenkrad *und* die Füße von den Pedalen nehmen. Er kann die Kontrolle teilweise abgeben (wie beim Abstandsregeltempomat), das Fahrzeug kann in begrenzter Weise die Kontrolle übernehmen (etwa ESP) oder die beiden arbeiten zusammen (Beispiel: Bremsassistent)“ (Sokolov 2015:2). Es leuchtet schnell ein, dass der Bremsassistent von Fahrervigilanz überhaupt nicht betroffen ist, hingegen schon der einfache Tempomat (etwa am Beginn einer Geschwindigkeitsbeschränkung) erheblicher Aufmerksamkeit bedarf.

Im urbanen Raum wird der Tempomat bislang nur selten eingeschaltet, was aber gerade in Tempo-30-Zonen in erster Näherung zur assistierten Vermeidung von höherem Tempo sinnvoll wäre.⁶⁸ Der Tempomat heutiger Bauart lässt allerdings keine Geschwindigkeitseinstellung von unter 30 km/h zu, selbst bei exakter Einstellung auf 30 km/h (was ohne Spracheingabe erhebliche Fahrerablenkung bedeutet) kommt es auf Abwärtsstrecken („Motorbremse“) zu (wenngleich geringfügigen) Abweichungen auf bis zu 34 km/h. Die straßenseitigen Geschwindigkeitsanzeiger, etwa vor Schulen und Kindergärten, zeigen hingegen schon ab 31 km/h rote Zahlen, auch Radargeräte würden dies exakt protokollieren. Dieses Abweichungsproblem würde selbst bei Stufe 5 (Vollautomation) zutreffen, sofern das Fahrzeug nicht über genaueste Daten der vorausliegenden Abwärtsstrecke verfügt. Beim heutigen Stand der Technik⁶⁹ ist das autonome Fahren ausgerechnet in Tempo-30-Zonen problematisch.

⁶⁸Eine Untersuchung der Vigilanzproblematik beim Tempomaten steht noch aus. Es kommt im Mischverkehr oft zu Sicherheitsabstand, auch z.B. der Wechsel von Tempo 60 auf Tempo 50 wird leicht übersehen.

⁶⁹Bei analogen Tachos, bei denen die Spitzenanzeige oft bis 260 km/h ausgelegt ist, lässt sich auch die Tachonadel nicht mehr eindeutig auf Tempo 30 oder Tempo 50 einstellen; der Vergleich mit dem geeichten Tachometer zeigte Abweichungen bis zu +/- 10%.

Bei Automatenausfall droht Schreckminute

Auch in der Definition der höheren Automatisierungsstufe 4 wird die Vigilanzproblematik nicht beachtet. Es ist gewiss zutreffend, dass ein Automat schneller als jeder Fahrer reagieren kann, der Automat kennt keine Schrecksekunde. „Level 4 (High Automation) kennt ebenfalls bestimmte Betriebsmodi, in denen der Mensch zum Eingreifen aufgefordert wird. Reagiert er allerdings nicht, steuert sich das Auto weiter autonom“ (Sokolov 2015:3). Weltweit wird konstant die simple Tatsache übersehen, dass der Fahrer (auch wenn er nicht gerade E-Mails bearbeitet oder zur Entspannung schlummert) in jedem Fall auf diese „Eingreifaufforderung“ mit mehr als nur einer Schrecksekunde reagieren kann. An dieser Stelle soll ins Bewusstsein gerufen werden, dass Computer mithilfe von Big Data und Mikrosensoren imstande sind, sogar komplexes menschliches Verhalten vorherzusagen, dass aber bis heute kein Computer trotz zunehmender „künstlicher Intelligenz“ imstande ist, seinen *bevorstehenden* eigenen Ausfall *rechtzeitig* zu signalisieren.

Ohne Hinzufügung von erheblicher *Redundanz* (z.B. „schrecksekundenfreie“ Übernahme durch einen zweiten Computer) erscheint auch dieses grundsätzliche Problem als nicht lösbar. Gemäß der Definition kann der voll automatisierte „Level 5 (...) das schließlich in allen Verkehrssituationen und ist nicht mehr auf bestimmte Betriebsarten beschränkt. Der Mensch kann allerdings noch etwas tun, wenn er denn möchte. Das aktuelle Google-Auto ist in der SAE-Einteilung nicht berücksichtigt und zählt zum imaginären Level 6“ (Sokolov 2015:3). Vollautomatisches und autonomes Fahren im urbanen Raum – der in Deutschland gegenüber den USA sehr unterschiedlich ist – bedürfen noch erheblicher konstruktiver, aber auch regulativer Anstrengung, wie sie in Kalifornien schon unternommen wird.

Insbesondere muss intensiver bedacht werden, dass es über lange Zeiträume hinweg einen Mischverkehr der verschiedenen Automatisierungslevel geben wird, ganz zu schweigen vom Mischverkehr mit Fahrrädern und Fußgängern. Es wäre dennoch hilfreich, frühzeitig über Regeln für autonomen Verkehr zwischen allen Akteuren nachzudenken und gemeinsame Ansätze für infrastrukturelle Software zu entwickeln. „Interessant wird es werden, wenn entschieden oder von Programmen ausgehandelt werden muss, welche Fahrzeuge vor anderen bevorzugt werden sollen: Krankenwagen vor Polizeiautos, Politikerfahrzeuge vor Bussen oder Straßenbahnen? Ein Vorteil von autonom fahrenden Fahrzeugen wäre, dass sie nicht autonom fahren, sondern nur nicht von einem eigenwilligen Fahrer gelenkt werden. Sie wären zentral steuerbar, also am besten optimierbar. Aber auch hier würden Hierarchien der Mobilität wirksam werden. Und die Frage wäre, ob mit einer zentralen Steuerung des Verkehrsflusses mit unterschiedlichen Bevorzugungen tatsächlich Staus vermieden werden können“ (Rötzer 2015:2).

Nochmals ist festzuhalten, dass heute weder bei der beteiligten Wirtschaft noch beim regulierungsverantwortlichen Staat, nicht einmal bei den einschlägigen Verbänden die *notwendigen Kapazitäten für eine angemessene Gestaltung* vorhanden sind. Eine akzeptable urbane Mobilität kann auch nicht ohne Partizipation der Parteien und gesellschaftlichen Gruppen entwickelt werden. Und vor allem sollte bei der allseits gewünschten Interdisziplinarität die Verkehrspsychologie einen deutlich höheren Berücksichtigungsgrad bekommen, auch wenn dies „uns allen“ als den bekanntlich exzellentesten Autofahrern im Lande anthropomorphe Grenzen schmerzlich aufzeigt.

Gesellschaftliche Diskussion ohne Gestaltungsbudget

Die gegenwärtige Akzentuierung der Leitbilder auf allgemein breit anerkannte sinnvolle Ziele wie Unfallfreiheit braucht allerdings weitere intensive und zeitnahe Arbeit, die sämtliche „Stammtischargumente für Einfachlösungen“ auf das Machbare reduziert. „Toyota will mit Hilfe Künstlicher Intelligenz selbstfahrende Autos entwickeln, ‚die unfähig sind, einen Unfall zu verursachen‘. Das kündigte der Wissenschaftler Gill Pratt an, der beim japanischen Autoriesen die Forschung bei selbstlernenden

Computern leitet. Toyota hatte für den Bereich eine Investition von einer Milliarde US-Dollar angekündigt. (...) Zugleich sei die Branche noch weit von einem breiten Einsatz selbstfahrender Fahrzeuge entfernt, sagte Pratt am späten Dienstag auf der CES in Las Vegas. Die einfachen Probleme seien gelöst worden, jetzt blieben die schwierigen. Dazu gehöre, dem Auto beizubringen, auf *unvorhersehbare* Ereignisse zu reagieren, zum Beispiel wenn Gegenstände von einem vorausfahrenden Lastwagen fallen“ (heise.de 2016:1). Das Umsetzungsziel *Unfallfreiheit* ist ohne Zweifel erstrebenswert, wenngleich beim Beispiel des herausfallenden Lkw-Guts jeder Praktiker zunächst auf das einfacher zu lösende Problem in Form einer optimalen mechanischen Ladegutsicherung für den vorausfahrenden Lkw hinweist, die bereits seit Langem in allen Ländern vorgeschrieben ist.

Man würde sich wünschen, dass nicht (fast schon grundsätzlich) *vorhandene IKT-Lösungen ihr Problem suchen*, sondern dass die konstruktive Intelligenz auf die Lösung von Problemen⁷⁰ angesetzt wird. Das jahrzehntealte „einfache“ Problem der gefährlichen Überladung von Fahrzeugen ließe sich gewiss „smart“ dadurch lösen, dass man in einem Kontrollfahrzeug Kameras einsetzt, die aufgrund der Messdaten der Federschwingungen die Überladung „intelligent“ detektieren, sodann in einer Daten-Cloud ein „Overload“-Softwareprogramm einsetzt, dessen Ergebnisse dann von den digital vernetzten Kontrolleuren auf einem Parkplatz per Bodenwaage exakt bestimmt werden können.

Etwas einfacher⁷¹ wäre es allerdings, wenn das Fahrzeug selbst seine Zuladung im Bordcomputer über ein Display anzeigt, deren Stimmigkeit vom Fahrer an mobilen Messstellen von Kontrolleuren oder sogar automatisch überprüft wird. Mit einem Normierungsvorschlag und einem Zusatz zum Bußgeldkatalog würde sich das Problem der Überladung über der Zeitachse zum Nutzen aller auflösen. Spätestens, wenn die autonomen Lieferfahrzeuge in Serie gehen, sind solche Lösungen unabdingbar, weil schon plausiblerweise keine Programmierung für Robotfahrer vorstellbar ist, die Ordnungswidrigkeiten oder gar Straftaten beinhaltet.

3.3 Mobilitätschancen durch autonome Fahrzeuge?

In Anbetracht der auch mit Assistenzsystemen nicht überbrückbaren „Fehlerquelle Mensch“ ist nicht von der Hand zu weisen, dass der Einsatz von autonomen Fahrzeugen auch im urbanen Raum mehr als nur eine verfolgenswerte Option ist. Die technischen Fortschritte lassen – ungeachtet der Anfangsschwierigkeiten – prinzipiell einen Wandel hin zu einer anderen „Mobilitätskultur“ für Personen- und Gütertransport zu. Von einer entwickelten Strategie kann noch keine Rede sein, weil über lange Zeit im Mischverkehr die von Menschen gebildete Fahrkultur bestimmend sein wird. In den internationalen Szenarien und Studien für den intelligenten Verkehr der Zukunft wird im Allgemeinen nicht auf heute unterschiedliche „*Fahrkulturen*“ eingegangen. In südamerikanischen Ländern kann man als Deutscher erstaunt erleben, dass ohne Nutzung (oder gar Vorhandensein) der Innen- und Außenspiegel auffahrnfallarmes Fahren selbst im dichten Stadtverkehr möglich ist. Das intrinsische Leitbild dafür ist, dass jeder selbst bei Spurwechsel nur konsequent auf das Vorderfahrzeug zu achten hat, was allerdings in der Praxis permanent kurze Reaktionszeit des nachfolgenden Fahrers voraussetzt. Unterschätzt werden scheinbare Nebensächlichkeiten wie zum Beispiel der in Frankreich übliche

⁷⁰Vorhandene technische Lösungen müssen aber auch von den Akteuren im Markt akzeptiert werden. So wäre es technisch bereits heute möglich, die gesamte Kilometerleistung im Fahrzeug (Fahrgestell/Motor) absolut fälschungssicher zu speichern. Jedoch würde damit der europäische Gebrauchtwagenmarkt, speziell in West-Ost-Richtung, zusammenbrechen, beginnend mit den Mietwagen und Taxis, dicht gefolgt von Lieferfahrzeugen.

⁷¹Nach EU-Patentrecht kann es für diese Lösung durch Fahrzeughersteller kein Hindernis mehr geben, weil die Patenttiefe mit der Darstellung der Idee in einer Publikation nicht mehr geschützt ist.

permanente Blinker beim Überholen, was in der Realität eine völlig unterschiedliche semiotische Signalgebung darstellt.

In der Autonation USA hingegen unterscheidet sich schon seit 50 Jahren die Fahrkultur diametral von der europäischen: Hinter dem markanten Leitsatz des Brüsseler US-Experten Harry U. Elhardt „*My car drives me!*“ steckt ein völlig anderes Verständnis als hinter dem hier bekannten „*I drive my car*“. Der Leitsatz erklärt schlagartig, warum viele US-Amerikaner in Europa einen Mietwagen mit Gangschaltung gar nicht übernehmen *können*. Nicht nur die Automatik, sondern viele Ausstattungsdetails sind auf Komfort und Bequemlichkeit ausgerichtet und *enkulturiert*, ganz zu schweigen von den dort zugelassenen Höchstgeschwindigkeiten⁷² und den multikausalen unterschiedlichen Weeglängen (vgl. Rutgers/DIW 2008:32f.).

Für das Vorpreschen von Tesla und Google in den USA ist aus dieser Sicht nicht das (von den USA nicht unterzeichnete) Wiener Abkommen von 1967, das fahrerlosen Fahrbetrieb untersagt, sondern der seit Generationen enkulturierte Umgang mit Automaten seitens der Benutzer Grund für die initiierenden Schritte hin zu Pilotversuchen. „Kalifornien ist deshalb ein bedeutender US-Bundesstaat, weil hier Firmen wie Tesla, Apple und Google sitzen, die am autonomen Auto forschen. Voriges Jahr bekamen Audi, Google und Mercedes die ersten drei Genehmigungen für den Probetrieb solcher Fahrzeuge auf öffentlichen Straßen. Ford will nächstes Jahr mit Probefahrten beginnen; weitere Unternehmen, die Anfang Dezember die Erlaubnis bekamen, sind Delphi Automotive, Tesla, Bosch, Nissan, Cruise Automation und Honda. Die neuen kalifornischen Vorschriften könnten anderen US-Bundesstaaten als Vorbild dienen“ (Wilkens 2015:2). Letzteres deutet bereits darauf hin, dass es beim autonomen Fahrzeug keine regionalen unterschiedlichen Grundprinzipien und Regeln geben kann. „Die US-Regierung will dafür sorgen, dass es in dem Land möglichst bald einheitliche Regeln für selbstfahrende Autos gibt. Aus einem Grundsatzpapier des US-Verkehrsministeriums geht hervor, dass die Behörde National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA) zusammen mit der Autoindustrie in den nächsten sechs Monaten eine Vorlage für Bestimmungen für den sicheren Betrieb autonomer Fahrzeuge erarbeiten will. Hinzugezogen werden sollen auch Vertreter der US-Bundesstaaten, wie die *Washington Post* berichtet. (...) US-Verkehrsminister Anthony Foxx erwartet eine rapide Entwicklung der autonomen Autos. Es werde nicht mehr lange dauern, bis diese regulär am Straßenverkehr teilnehmen; als Stichjahr wird zumeist 2020 genannt. Zuvor sei aber ein striktes Reglement und dessen Überwachung nötig, (es) solle nun die Grundlage gelegt werden, damit die Industrie die Technik voll entwickeln kann, und zwar mit *allen sicherheitsrelevanten Aspekten*“ (Wilkens 2016:1). Es ist durchaus bedeutsam, wenn der US-Verkehrsminister gerade in Bezug auf den Verkehr von Anfang an im föderalistischen System eine zentrale Normierung verlangt. „Foxx says that within six months, his agency will work with states, manufacturers, and others to develop a ‘model’ state policy for autonomous cars with the goal of creating a consistent national policy. This has become a hot-button topic as of late – different rules for self-driving cars in different states – to the point where Volvo issued a press release about it. ‘The absence of one set of rules means car makers cannot conduct credible tests to develop cars that meet all the different guidelines of all 50 US states’“ (ebd.).

⁷² Innerorts sind zwischen 40 und 48 km/h erlaubt, auf den Interstates wird in Texas mit bis zu 105 km/h gerast, auf Salzseen in Utah gelten überhaupt keine Geschwindigkeitsbeschränkungen.

Einheitlichkeit auch in föderalen Verkehrssystemen erforderlich

Weder Kalifornien noch die US-Regierung lassen einen Zweifel daran, dass diese Leitlinien vorab auch in einen verbindlichen Rechtsrahmen gebracht werden müssen, wofür die Ausgestaltungsdetails (zum Beispiel Beibehaltung Lenkrad und Bremse) zwischen den Akteuren in intensiven Gesprächen für die Legislative festgelegt werden sollten. "The policies are part of a \$4 billion proposal in President Obama's fiscal 2017 budget — which will be unveiled in full on February 9th — laying out a decade's worth of pilot programs to test (and *create regulations around*) connected and autonomous car technologies. Exact details of those pilots programs, however, aren't yet available. But this may be the biggest part of today's announcement: DOT and NHTSA will develop the new tools necessary for this new era of vehicle safety and mobility, and will seek new authorities when they are necessary to ensure that fully autonomous vehicles, including those designed without a human driver in mind, are deployable in large numbers when demonstrated to provide an equivalent or higher level of safety than is now available. In other words, DOT is pushing for ways to permit legitimately driverless cars on the road — the kind that could be summoned to your doorstep without someone behind the wheel. That's huge, especially in light of unusually restrictive rules that California just put in place that have ruffled Google's feathers. The 'demonstrated to provide an equivalent or higher level of safety than is now available' part is just as big, though — and depending on the level of proof DOT asks for, automakers could be many miles away from being able to scientifically demonstrate that safety, especially in light of a new Backchannel report that shows just how often today's Google car test drivers must disengage the self-driving system. 'We don't public test until we're safe. End of story'" (Ziegler 2016:2). Noch weiter als Google im Verlass auf Automatisierung geht Tesla: „Das größte Versprechen autonomer Fahrzeuge ist ihre Fehlerlosigkeit: Sie passen ihre Geschwindigkeit korrekt und perfekt an die Verkehrslage an, sie machen keine Vorfahrtsfehler, sie überfahren keine roten Ampeln, sie parken nur da, wo sie parken dürfen. Googles Fahrzeuge zum Beispiel waren während ihrer 1,7 Millionen Kilometer langen Testfahrt nur elfmal in Verkehrsunfälle verwickelt. In keinem Fall lag die Schuld bei dem fahrerlosen Fahrzeug. Ähnliche Bilanzen können auch die Testautos von Tesla, Mercedes und anderen vorweisen. Tesla-Chef Elon Musk glaubt, dass schon in der nicht allzu fernen Zukunft ein Verbot des manuellen Fahrens⁷³ diskutiert werden wird" (Schulzki-Haddouti 2015).

Eine gut begründete restriktive Haltung schon bei den Tests zeigt, dass sich die Administration selbst gegenüber den Lobbyisten hart zeigt. "The SDS is an artificial-intelligence (AI) 'driver,' which is a computer designed into the motor vehicle itself that controls all aspects of driving by perceiving its environment and responding to it. Thus, Google believes that the vehicles 'have no need for a human driver.' In this response, NHTSA addresses each of Google's requests for interpretation, and grants several of them. In some instances, the issues presented simply are not susceptible to interpretation and must be resolved through rulemaking or other regulatory means. NHTSA believes that many of these issues may be resolved on an interim basis through well-supported exemption petition(s), and invites Google to file such petitions" (NHTSA 2016:1). Obwohl die NHTSA erklärt, dass "Google's insistence on removing the steering wheel and pedals from the car *completely should be reconsidered*, something which California regulators already insisted the search giant do, earlier this year", wurden die als „Fahrereigenschaft“ bejahten einzelnen Systemmerkmale in der internationalen Fachpresse⁷⁴ dergestalt interpretiert, dass die NHTSA auf dem Weg sei, "artificial intelligence as a viable alternative

⁷³ Eine konsequente Weiterführung der Überlegungen für Robot-Fahrzeuge in Deutschland würde zu gesellschaftlich überwiegend nicht akzeptierten Geschwindigkeitsobergrenzen für alle Verkehrsteilnehmer führen.

⁷⁴ Vgl. www.ibtimes.com/googles-driverless-car-effort-gets-green-light-us-government-says-robots-qualify-2301270

to human-controlled vehicles“ anzusehen. Die Gestaltungsdiskussion⁷⁵ erscheint jedoch noch offen, weshalb eine *kooperative synchrone Anstrengung* der Europäer (anders als beim Beginn der „Highway-Diskussion“ vor 20 Jahren) anzuraten ist. Dies gilt umso mehr, als auf dem Weg zum autonomen Fahren („Robot-Fahrer“, in den USA: „AI driver“) eine lange Übergangsphase steht, in der neben „Car-to-Car“ vor allem die Kommunikation „Mensch–Maschine“ in Gestalt von Fahrer und „Robot-Fahrer“ sichergestellt sein muss.

Nicht zuletzt müssen dafür auch vor dem konsensuellen Hintergrund von Unfallvermeidung und Nachhaltigkeit einer „Smart Mobility“ neue Konzepte für eine umfassend verbesserte *Mobilitäts-Semiotik*⁷⁶ skizziert werden. So bizarr es auf den ersten Blick erscheinen mag: In einem *Mischverkehr* muss einem Fahrer eindeutig signalisiert werden, dass vor ihm ein „fehlerfreies und vorschriftenbeachtendes Fahrzeug mit kurzen Bremswegen“ fährt. Ebenso notwendig wäre eine Koppelung mit Elementen einer zu schaffenden „Intelligenten Trasse“, wobei auch in den USA die Finanzrestriktion stets Pate steht: „Das (US-)Verkehrsministerium plant Vorschriften, die Neuwagen in einigen Jahren dazu verpflichten werden, ein Funkmodul zu haben, mit dem sie sich identifizieren und mit anderen Fahrzeugen kommunizieren“, sagte Kevin Dopart am Sonntag auf der Jahreskonferenz des Transportation Research Board in Washington, D.C. Dopart leitet im US-Verkehrsministerium (DOT) das Programm für Fahrzeugsicherheit und Automatisierung: „Das früheste Modelljahr (für die neue Vorschrift) ist 2020. Von einer Vorschrift, auch Straßeneinrichtungen verpflichtend aufzurüsten, ist indes keine Rede. „Das käme den Staat teuer“ (Sokolov 2016:1).

„Auch Fußgänger sollen funken“

Für die Fahrzeugvernetzung werden erneut nicht die Gründe der *Entzerrung von Verkehrsflüssen* oder die Erreichung von *Stauverkürzungen* genannt: „Größter Vorteil der Fahrzeugvernetzung soll eine Reduzierung der Unfälle sein. Im Vordergrund steht dabei die Kommunikation der Fahrzeuge untereinander (Vehicle-to-Vehicle Communication, V2V, in Europa oft auch Car-to-Car-Communication, C2C, genannt). Sie sollen einander warnen oder sich sonst koordinieren. Das soll beispielsweise Auffahrunfälle oder Kollisionen bei Spurwechseln vermeiden. Dopart ortet ein ‚signifikantes Interesse‘ an der Nachrüstung bestehender Fahrzeuge mit V2V-Modulen. Aus dem Ziel ‚Unfallfreiheit‘ resultiert auch konsequent die Einbeziehung der anderen, weitaus gefährdeten Verkehrsteilnehmer: ‚Auch Fußgänger sollen funken‘. Eine offizielle Ankündigung der V2V-Pflicht hat das DOT bereits im August 2014 herausgegeben. Seither sammelt das Ministerium online Kommentare zu seinem Vorhaben. Rund 900 Stellungnahmen sind in den knapp eineinhalb Jahren eingegangen. Und es wurden Feldversuche eingeleitet. Beispielsweise soll in Tampa, Florida, die Funkkommunikation zwischen Fahrzeugen und Fußgängern (V2X) erforscht werden. Dafür werden Fußgänger mit Handys ausgestattet, die laufend ein Funksignal aussenden und so ihren Aufenthaltsort preisgeben. Das Signal kann von entsprechend ausgerüsteten Fahrzeugen erkannt und ausgewertet werden. Das soll Kollisionen mit Fußgängern reduzieren helfen. Auch wenn derzeit keine offiziellen Pläne für einen Funkzwang für Fußgänger bekannt sind, könnte er sich über die Hintertür einschleichen: Im Falle eines Unfalls

⁷⁵ Der Unterschied schon in der Konferenzkultur wird deutlich: „The 95th TRB Annual Meeting (January 10–14, 2016, Washington Convention Center) covers all transportation issues, with more than 5,000 presentations in more than 800 sessions. A number of sessions and workshops will focus on: Research Convergence for a Multi-Modal Future. The meeting attracts nearly 13,000 transportation professionals from throughout the United States and 70 other countries“ (Vgl. www.trb.org/AnnualMeeting/Blurbs/172987.aspx).

⁷⁶ Vgl. Klumpp: Der informationelle Turmbau zu Babel, oder: Was man aus dem Themenheft „Kommunikation im Straßenverkehr“ lernen kann. In: Posner, R. (Hrsg.): Zeitschrift für Semiotik, Bd. 18, Heft 1, Tübingen, 1996, S. 93–100

könnten Gerichte zu dem Schluss kommen, dass Fußgänger, die nicht funken, Mitschuld tragen. Und Eltern könnten in Bedrängnis kommen, wenn sie ihre Kinder nicht entsprechend ausrüsten“ (Sokolov 2016b:2).

Auf derartige Fragen, die allein in Bezug auf die Lokationsdaten jede *Privatheitsvorstellung* sprengen, ist die deutsche und europäische Akteursarena noch gar nicht gefasst. Gemäß der heutigen Konsenslage im Hinblick auf Privatheitsschutz müsste eine neu strukturierte Erarbeitung folgen, bei der in einer „Technikgestaltung“ mehr als nur Mitsprache von erweiterten Akteursgruppen erfolgt. Sicher erscheint damit, dass vor dem Hintergrund einer wünschenswerten „digitalen urbanen Mobilität“ auch eine verkehrsstrategische Grundsatzdiskussion verstärkt und strukturiert werden muss. Es kann auch am Standort nicht früh genug gefragt werden: „Wie wirkt es sich aus, wenn selbstfahrende Autos serienreif werden? Dieser Frage sind schon viele Forscher nachgegangen. Regina Clewlow und Osman Yagci von der University of California Davis haben einschlägige Untersuchungen für eine Metastudie ausgewertet. Das Ergebnis hat Clewlow auf dem Jahrestreffen des Transportation Research Board in Washington, D.C., präsentiert. Alle Studien sagen einen Anstieg der Fahrleistung für den Personentransport voraus“ (Sokolov 2016b:1). Wie auch immer die Herleitung sein mag, sind vor allem für die diskussionsleitenden Ziele der Nachhaltigkeit des Fahrzeugverkehrs im urbanen Raum neue Wege der Umsetzung zu suchen.

Verkehrsprognosen ohne Rebound-Effekt

Für kundige Beobachter ist bereits absehbar, dass selbst mit umfassender „Big-Data-Auswertung“ die urbane Mobilität heutiger Ausprägung weder die *Ziele der Staufreiheit noch die Nachhaltigkeits- und Effizienzziele* erreicht. „Weil man dann beim Autofahren wahrscheinlich ganz andere Dinge tun kann, könnten die Menschen es als weniger mühsam empfinden. Wie viel Verkehrszuwachs das nach sich zieht, ist offenbar unerforscht. Gleiches gilt für einen möglicherweise starken Zuwachs von Lieferdiensten. Aus dem kurzen Leitbild ‚anstatt einkaufen zu gehen, lassen wir uns morgen vielleicht alles von Roboterautos liefern‘ folgt in der Diskussion keinerlei Plausibilitätsbetrachtung im Hinblick auf die Entwicklung der Fahrzeugbewegungen. Immer wieder erwähnt wird nur der umweltschonende (*nachhaltige*) Effekt des effizienten Selbstparkens von Autos, bei dem der Parksuchverkehr wegfällt. Das soll aber nur bis zu vier Prozent der gesamten Fahrleistung einsparen“ (Sokolov 2016b:1). Es wurde in der Analyse deutlich, dass solche berechneten Erwartungen durch „Rebound-Effekte“⁷⁷ zunichtegemacht werden können.

Wie gezeigt, gibt es in der US-Arena von Wirtschaft, Wissenschaft und Staat immer wieder (neben den bekannten einschneidenden Werteverstößen) verlässlich auch visionäre Ansätze für die Lösung von Problemen dieser Welt. Zumindest können Vorschläge gemacht werden, deren Proponenten auf jeden Fall nach einem Scheitern eine zweite Chance bekommen. Ein ganz aktuelles Beispiel: Schnell zurückgezogen wurde von General Motors eine völlig neuartige Strategieüberlegung für die Einführung von autonomen Stadtfahrzeugen: „The first mainstream deployment of autonomous vehicles won't be to customers but to a ride-share platform. General Motors President Dan Ammann told Mashable at the North American International Auto Show. 'We're going to have a car that operates only in downtown Austin that has a *maximum speed of 30 mph and operates in controlled conditions.*' Ammann later clarified he was speaking hypothetically; although GM recently announced a partnership with Lyft, self-driving robo-taxis in Austin are not imminent“ (Jaynes 2016). Die Expertise in

⁷⁷Vgl. Radermacher (1997:2) mit der immer noch gültigen Diagnose: „Die ‚Falle‘, in die wir im Rahmen des technischen Fortschritts bisher immer wieder gelaufen sind, besteht darin, daß wir den Fortschritt ‚on top‘, also additiv genutzt haben [‚Rebound- bzw. Bumerang-Effekt‘].“

Europa hat nach Überwindung der partikularistischen Strukturen in Wirtschaft, Wissenschaft und Politik die Kapazität, nachhaltigkeits- wie gesellschaftskonforme Infrastrukturen zu entwerfen, wofür es (s.u. Kap. 4) durchaus schon ermutigende deutliche Wegmarken gibt.

Für Überlegungen, ob es mit autonomen Fahrzeugen und virtueller Steuerung sogar zu einem neuartigen ÖPNV oder zu einem neuen „automatischen“ Gütertransportsystem kommen könnte, ist *ceteris paribus* allerdings weder in Deutschland noch in Europa derzeit irgendeine Denkvoraussetzung gegeben.

Dass auch in globaler Hinsicht die verlässliche Information über den Ist-Zustand noch nicht gegeben ist, macht die umfassende Studie der RAND Corporation über die Zukunft der Mobilität, Szenarien bis 2030 sehr deutlich: *“Telematics includes relatively widespread applications, such as global positioning systems (GPSs), as well as fairly recent applications, such as real-time traffic information. We were unable to locate any reliable information about the percentage of the current vehicle fleet equipped with these technologies, let alone any past information. Similarly, we were unable to locate reliable information about the market penetration of ADASs, which include such technologies as crash-warning systems, adaptive cruise control, and automated parking. Autonomous vehicles have been tested, and three states allow them to be operated on public roads for test purposes, but they are not available commercially as of this writing”* (RAND 2013:21).

Und immer wieder stockt der Stau

Während sich also die Diskussion über Nachhaltigkeit im urbanen Verkehr einschließlich der gesellschaftlichen Verträglichkeit einer datenhaften Privatheit im Laufe von 20 Jahren auf gemeinsame Ansätze einzupegeln beginnt, steht das Desiderat der „Staufreiheit“ immer noch wie damals auf dem Wunschkatalog. In Europa stehen die Kommunen wie in den USA und Asien vor der Aufgabe, gemeinsam Lösungen zu finden oder dieses Ziel zu modifizieren. Datengestützte Verkehrslenkung stellt sich im heutigen Verkehrsträger-Mix trotz aller technischen (und „technologischen“) Fortschritte als ein komplexes Problem dar, für dessen Lösung sich auf der *strategischen* Ebene weder ein *verkehrs-politischer Impetus* noch eine *marktinduzierte Investitionsbereitschaft* abzeichnet. Unverändert ist das gesellschaftliche *Bedürfnis* nach Staufreiheit, für das allerdings nirgends *kaufkräftige Nachfrage* vorhanden ist. Ein solches *Strategiedefizit bei Politik und Ökonomie ohne Marktnachfrage*⁷⁸ lässt für gesellschaftliche Bedürfnisse nur noch publizistische und künstlerische Spielräume. Und dann und wann ein Forschungsprojekt.

⁷⁸ Für die Strategie-Akteure wie für die Betroffenen bleibt auch im Rahmen der Entscheidungstheorie nur die gesellschaftliche Dissonanzauflösung. Der Wunsch nach Staufreiheit nimmt plausiblerweise mit dem Rückgang der Wünsche (Fuchs-Trauben-Parabel) nach fahrzeugbezogener Mobilität ab.

4. Wegmarken für „Kooperative Intelligente Transportsysteme“

Hat die Darstellung einer lang laufenden Diskussion über die Entwicklung einer „digitalisierten urbanen Mobilität“ trotz aller *persistenten Begriffswiederholungen* Zweifel erzeugt, ob sich der fortschrittsoptimistische Tenor in eine erlebbare Umsetzung bewegt, so musste doch die Meldung eines kundigen Netzjournalisten in der dritten Woche des Jahres 2016 ein Licht am Ende des Diskussionstunnels aufleuchten lassen: „Auf Initiative der EU-Kommission haben sich Vertreter aus Wirtschaft, Politik und Behörden am Donnerstag auf einen gemeinsamen Weg zu intelligenten Verkehrssystemen in Europa verständigt. Bis 2019 sollen Grundlagen geschaffen werden, damit vernetzte Autos untereinander und mit der Infrastruktur kommunizieren können (Vehicle-to-Vehicle bzw. Vehicle-to-Infrastructure Communication). Die ‚EU-Plattform für Kooperative intelligente Transportsysteme‘ hat ihren Abschlussbericht vorgelegt. Vertreter von Industrie, Politik und Behörden wollen demnach bis 2019 die Basis für vernetztes Fahren in Europa schaffen“ (Krempf 2016:1). Seine Redaktion fügte neben dem für Digitalmedien inzwischen obligatorischen Schmuckbild (eine Autoschlange mit Bremsleuchten) noch die klickfördernde Überschrift „EU-Fahrplan für vernetzte Autos steht“ hinzu.

Das Wort „Abschlussbericht“ ist dem erfahrenen Diskussionsteilnehmer wie der Begriff „Final Report“ hochkonnotativ für hohen Erkenntnisgewinn für Interessierte einerseits und das Schicksal des ungelesenen „Abgeheftetwerdens“ durch die Adressaten andererseits. Dieser Final Report der „Platform for the Deployment of Cooperative Intelligent Transport Systems in the European Union (C-ITS Platform)“ liegt vor, diese wurde von DG MOVE im November 2014 gegründet „with the clear intention to help addressing this ‘chicken and egg problem’ and support the emergence of a common vision across all actors involved in the value chain“ (C-ITS:8), sie weist schon auf die Notwendigkeit intensiveren Lesens hin, wenn zu Beginn eine Filterfunktion steht, die den Verdacht auf wirkliche Expertise nährt: „Diese Ansichten wurden von der Kommission nicht übernommen und sollten nicht als Darlegung der Ansichten der Kommission oder der GD MOVE gelten“ (ebd.). Ein rasches Scrollen auf die letzten Seiten des Reports macht schnell klar, dass hier ein bedeutsames Dokument für die Diskussion vorliegt: „There is *currently a big gap within Member State’s transport administrations, particularly between deployment (processes linked to the introduction and use of C-ITS by road operators), and research & innovation (processes and networks linked to research and innovation of C-ITS). This is valid, both in terms of knowledge, and insight into the contribution C-ITS-related applications/services can make towards solving known problems within the transport system*“ (C-ITS 2016:126). Noch spannender wird es, wenn mitten im Report Sätze mit dem Wort „*disagreement*“ auftauchen wie: „A parallel discussion to the discussions on technical solutions and data needs took place regarding the data access conditions, with the following strong disagreement“ (C-ITS: 12,82,87,88). In den Arbeitsgruppen waren Vertreter aller Verkehrsteilnehmer⁷⁹ repräsentiert, was für die ganzheitliche Berücksichtigung von Linien des Konsenses und Dissenses spricht; auch dass der aktuelle Report ohne Erwähnung der in der Diskussion viel benutzten Schlagworte wie „Big Data“ oder „Cloud Computing“ auskommt, zeigt interdisziplinären Expertenkonsens auf.

Auch wenn dort gewiss kein „EU-Fahrplan für vernetzte Autos steht“, so zeigt sich, dass der C-ITS-Report eine ebenso wichtige wie aktuelle europäische Wegmarke für die weitere Entwicklung der „digitalen“ Mobilität darstellt, auch weil er auf die Eilbedürftigkeit für die Schaffung der

⁷⁹Vertreter (wie Zielgruppe) sind alle „traffic participants: vehicles, motorcycles, bicycles, pedestrians, urban rail and infrastructure as peers in the network“ (C-ITS 2016:93). Unter anderem macht dies die spezifischen Problemstellungen vernetzter digitaler Systeme für Motorräder und Fahrräder deutlich.

Rahmenbedingungen hinweist. "A second general conclusion is urgency: the technology is ready, the industry is already deploying C-ITS equipped vehicles in other parts of the world and announced to be ready to deploy in the EU by 2019, provided that the above-mentioned framework is in place sufficiently in time" (C-ITS 2016:16). Es wird dargelegt, dass die urbane Mobilität nur eine Teilrolle spielt: "Despite the initial intent to distinguish between experiences in urban and non-urban areas, it became clear that a large number of issues are not specific to a particular geographical environment." (C-ITS 2016:117). Der Report analysiert die gesamten – früher unter „Telematik“ subsumierten – intelligenten Transportsysteme mit ihren zeitnah zu entscheidenden Varianten: "Cooperative Intelligent Transport Systems (C-ITS) use technologies that allow road vehicles to communicate with other vehicles, with traffic signals and roadside infrastructure as well as with other road users. The systems are also known as vehicle-to-vehicle communications, or vehicle-to-infrastructure communications" (C-ITS 2016:8). Sehr wohl behandelt der Report jedoch Wissensdefizite nicht nur bei den Straßenbauämtern. "WG9 which deals with implementation issues – has addressed the issues related to implementation in both urban and non-urban (e.g. roads/highways) environments. WG9 noted *that a lack of knowledge on what benefits C-ITS can bring*; the difficulties to convince purchasing departments⁸⁰ to invest in C-ITS equipment and/or to integrate them in their long-term planning are major road blocks" (C-ITS 2016:42).

Übergreifende Systemarchitekturen trotz globalen Wettbewerbs

Die Notwendigkeit von übergreifenden Systemarchitekturen ist ebenfalls erkannt, was die Akteursarena vergrößert. "Another new feature of some ICT platforms is intended for the vehicle manufacturer. These can be programmed with their own applications for the system in order to control, for example, various functions of the car. This implies a significantly deeper integration of the ICT platforms with the vehicle systems" (C-ITS 2016:75). "In order to engage with stakeholders on this topic, it has been decided to dedicate a working group within the C-ITS platform, to discuss the possible ways to access to in-vehicle data and resources. This working group has been identified as part of the working groups on 'technical issues'. This working group involved the main stakeholders interested in the topic: *automotive industry, Tier 1 suppliers, different sectors of service providers (repair and maintenance, insurance, associations of users etc.), road infrastructure managers etc.* Several DGs of the Commission (MOVE, GROW and CNECT) participated in the discussions and DG COMP was regularly informed about the discussions. The general objective is to identify the issues at stake and reach when possible a shared vision and common solutions on fair access to in-vehicle data and resources" (C-ITS 2016:75). Die Arbeitssitzungen fanden zwischen November 2014 und Dezember 2015 monatlich mit jeweils rund 20 Teilnehmern statt. Dies erscheint in Anbetracht der Vielzahl der Punkte wenig, bedeutet aber im Vergleich zu vielen etablierten Standardisierungsgremien oder gar den in anderen Sektoren üblichen Jahrestreffen eine nicht unerhebliche Beschleunigung. Unterlegt waren dabei *fünf Leitprinzipien* (vgl. im Folgenden C-ITS 2016:75) für den Zugang zu Fahrzeugdaten und Ressourcen:

a) Data provision conditions: Consent. The data subject (owner of the vehicle and/or through the use of the vehicle or nomadic devices) decides if data can be provided and to whom, including the concrete purpose for the use of the data (and hence for the identified service). *There is always an opt-out option for end customers and data subjects.* This is without prejudice to requirements of regulatory applications.

⁸⁰ Mit diesen „Wissenslücken“ sind hier nicht nur die Finanzbereiche, sondern implizit alle strategischen Entscheidungsebenen gemeint. Wissenslücken mögen belegbar sein, sie sind aber nicht adressierbar.

- b) Fair and undistorted competition.** Subject to prior consent of the data subject, all *service providers should be in an equal, fair, reasonable and non-discriminatory position* to offer services to the data subject.
- c) Data privacy and data protection.** There is a need for the data subject *to have its vehicle and movement data protected for privacy reasons*, and in the case of companies, for competition and/or security reasons.
- d) Tamper-proof access and liability.** Services making use of in-vehicle data and resources *should not endanger the proper safe and secure functioning of the vehicles*. In addition, the access to vehicle data and resources shall not impact the liability of vehicle manufacturers regarding the use of the vehicle.
- e) Data economy.** With the caveat that data protection provisions or specific technologic prescriptions are respected, *standardised access favours interoperability* between different applications, notably regulatory key applications, and facilitates the common use of same vehicle data and resources.

Unvermeidlich ist, dass eine Konzentration auf noch überschaubare Leitprinzipien der Vielzahl interdependenter Strukturprobleme nicht gerecht werden kann. Lösungen für „manipulationssicheren Zugang und Haftung“ sind nicht im Detail darstellbar. Definiert wurden im Report drei technische Lösungen für den Zugang zu Fahrzeugdaten, zwei im Fahrzeug selbst, die als „Onboard Application Platform“ und als „In-Vehicle Interface“ bezeichnet werden. „The *On-board application platform* (allowing the unified deployment of certified applications and their subsequent execution directly in the vehicle, including access to the in-vehicle resources to host applications and to display these applications on the vehicle’s HMI to allow the customer to select and implement them) and the *In-vehicle interface* (allowing the connection to the vehicle of external devices).“ Herausgehoben wird dabei, dass diese beiden Zugänge „Realzeit-Applikationen“ zulassen. Die Definition „outside the vehicle“ bezieht sich auf die *“Data server platform, an external data server where relevant vehicle data are transferred to and made available to service providers. Contrary to the two inside the vehicle solution, it does not allow for all real-time applications“* (C-ITS:76).

Auch diese technische Tatsache, der zufolge der fahrzeugexterne Datenserver (Data Server Platform) gar nicht für alle „Echtzeitanwendungen“ eingesetzt werden kann, hat im Zusammenhang mit der *Breitbanddiskussion um Netzneutralität* bis in die hohe Politik verwirrt. Die Geschwindigkeit der Netze ist im Zusammenhang mit den nicht echtzeitfähigen Datenservern nur von sekundärer Bedeutung. Eine Begründung von „Überholspuren im Breitbandnetz“ für „Smart Traffic“ zu Zwecken der Verkehrssicherheit ist Netztechnikern und Fahrzeugproduzenten nicht vermittelbar: Ungeachtet der Richtigkeit der Expertisen, dass eine flächendeckende Infrastruktur mit Glasfaser bis ins Haus (FttH) die beste Lösung für die wachsende Bandbreitennachfrage durch Wirtschaft und Private wäre, hat eine umfassende datengestützte Steuerung des Verkehrs andere netzarchitektonische Grundlagen. Entscheidend ist dafür auch, dass (was bei sich bewegenden Teilnehmern nicht eben überrascht) einer *standardisierten Funktechnik* höchste Priorität zukommt. Noch nicht einmal abschließend geklärt sind beispielsweise mögliche Interferenzen von LTE mit der Kfz-Elektronik: „Weil die 800 Megahertz LTE-Frequenzen, die in Österreich von A1 und T-Mobile verwendet werden, sich in direkter Nachbarschaft befinden, kann es hier zu Problemen kommen. Das kann so weit gehen, dass ein Fahrzeug nicht reagiert, wenn die Schlüsselfernbedienung betätigt wird. ‚Es handelt sich um ein Funk-System, hier gibt es immer Störungen. Die Frage ist nur, ob man sie bemerkt‘, sagt André Volkmar von der IK-Elektronik, der die LTE-Störungen untersucht hat“ (Keßler 2015:2).

„Privacy by Design“ als Konsens

Die Grundprinzipien für den Rahmen für Intelligente Transportsysteme sind in der Kürze als konsensuelles Desiderat aller Akteure anzusehen. "Obligations for all actors involved in the data chain (i.e. collector, processor, supplying, transmitting, storage, anonymizing) to follow a *Privacy-by-Design* approach: Perform *privacy impact assessment* prior to deploying a C-ITS application, Perform a *risk and threat analysis* and plan for mitigation solutions, determine what is the *legal basis* of processing the data using the list provided above, acquire consent where necessary, apply the *principles of data minimization* and purpose limitation, *data sharing, only if mandated by law or after agreement with data subject*" [C-ITS:57]. Dieser feststellbare Konsens in der gesamten Akteursarena ist begrüßenswert, muss aber für die praktische Umsetzung operationalisierbar werden. Ein „Privacy-by-Design-Ansatz“ gilt in erster Linie für ein *Master-Systemdesign*, nach dem sich die anderen Subsysteme orientieren können. Ein solches Master-Design liegt weltweit allerdings bis heute noch nicht vor, nach Einschätzung der Experten ist es auch bei Intelligenzen Transportsystemen angesichts der Akteurskonstellation auch nicht zu erwarten. In den meisten Modellversuchen hat es sich erwiesen, dass die zu verarbeitenden Daten exponentiell wachsen, was ein Subdesign für Datenminimierung vor eine schwer lösbare Aufgabe stellt. Alle bekannten Modelle setzen zudem auf einen Datenmix, dessen einzelne Bestandteile „gesetzlich oder durch Zustimmung“ zwar freigegeben werden können, sich jedoch in der Datenintegration als „Big Data“ jeder generellen oder individuellen Zustimmung entziehen. Das präsumptive System mit voller Funktionalität wiederum erfordert zweifelsohne eine *verbindliche* Nutzung: "A detailed information awareness campaign is needed to inform drivers on the *negative consequences of disabling the broadcast*, in terms of decreased road safety and possible absence of incoming messages, and on the efficiency of the privacy protection offered by consent markers and security provisions" [C-ITS:59]. Es wird nicht ganz einfach sein, zur vorschriftsmäßigen Erreichung von Akzeptanz das Wort „Zwang“ zu vermeiden, aber das Grundprinzip ist im Falle einer Nichtnutzung durch die Einführung der Gurtpflicht 1976 samt den daraus resultierenden Konsequenzen, wie etwa für den Versicherungsschutz, bereits demonstriert.

Am Anwendungsfall des eCall kann gezeigt werden, dass die erfolgte Optimierung dieses Daten-Subsystems technisch völlig getrennt werden sollte. "eCall (as from 1st April 2018 for new models of personal cars and light duty vehicles): in case of a serious accident, a minimum set of data (MSD) is sent by the vehicle via the European Universal Emergency Number 112 to the public safety answering points (PSAPs). The content of the MSD is defined in the standard EN 15722. The eCall unit is *not registered in the mobile networks (to avoid tracking)* until the eCall is activated, automatically or manually. It remains registered for some time to enable call back from the emergency call centre and then goes back to 'dormant mode' and cannot be reached from the network side. In addition to the mandatory feature, the car owner can have the option to *purchase an active subscription from a mobile network operator* and establish a contract with some service providers" [C-ITS 2016:74]. Wenn der Nutzer also über den vorgeschriebenen Bereich hinaus freiwillig Mobildienste bucht, ist die Integration der vorher technisch getrennten Subsysteme wieder gegeben: "eCall introduces an in-vehicle system that provides an advanced vehicle telematics function which *may share the same basic hardware and software components* that can also be used for other telematics system functions" [C-ITS 2016:74]. Neben der Funktionalität des eCall ab 2018 im Praxisfall eines "serious accident" (prioritäres Einloggen in eine *auch verfügbare* Mobilfunkzelle) ist noch zu untersuchen, inwieweit die Kopplung etwa mit den Lokationsdaten eines zusätzlichen Mobilfunkdienstes naheliegt, was wiederum die Fragen eines permanenten Trackings auch juristisch neu stellt.

Der C-ITS-Report kann hinsichtlich der konsensuell erreichten *Gestaltungsprinzipien* als wichtige Wegmarke für einen EU-Vorschlag genommen werden, zumal die bislang vorliegenden Grund-

prinzipien im US-Markt vergleichbare Muster aufweisen. Die Kodifizierung von gemeinsamen Prinzipien ist eine Grundvoraussetzung für die praktische Umsetzung in gemeinsame infrastrukturell einsetzbare Datensystemelemente. Hierbei sind – auch dies wird im C-ITS-Report bestätigt – in der Akteursvielfalt die Systemleitbilder allerdings noch nicht harmonisiert. Über der globalen Strategie der exportorientierten Fahrzeugindustrie steht immer der *Kompatibilitätszwang*, demzufolge nur Fahrzeuge mit den angepassten digitalen Funktionalitäten exportierbar bzw. importierbar sind. Auch der Automarkt steckt bekanntlich aktuell noch tief in den Problemen unserer „Softwarezeit“.

4.1 Umsetzung in der Akteursvielfalt: Systemleitbilder

Während sich auf die seit Jahren auf „Smart Traffic“-Kongressen oft schon nur traditionell gestellte Frage „Wem gehören die Daten?“ zumindest abzeichnet, dass bei den im Fahrzeug erzeugten und verbleibenden Daten die Fahrzeughersteller dafür als Erste infrage kommen, so macht der C-ITS-Report in aller Klarheit deutlich, dass es zwischen den Akteuren der beteiligten Branchen erhebliche Differenzen darüber gibt, wer für die Übernahme und Verarbeitung dieser fahrzeuggenerierten Daten in einer Serverarchitektur prädestiniert ist. “The shared server is substantially the same technical service platform infrastructure as the Extended Vehicle, with one major difference: the OEM backbone is replaced with a *shared server operated by a neutral service provider* commissioned and *controlled by a consortium* representing interested stakeholders. This shared server would control at least *personal and business* data, other data remaining under the control of vehicle manufacturers” (C-ITS 2016:81). Der Vorschlag, einen neutralen Dienstebetreiber mit einem Kontrollorgan aller Interessengruppen damit zu betrauen, konkretisiert zwar die besonders in der Medienöffentlichkeit oft als Platzhalter benutzte allgemeine Bezeichnung „Cloud“, entpuppt sich aber als schwer umsetzbar. “Vehicle manufacturers questioned the workability of such a solution. They underlined the organisational difficulties to set up such a consortium of stakeholders, to reach agreement on all details regarding the establishment, maintenance, operation and management of the shared server, the selection of the server operator and any modifications that would need to be made over time. FIA distributed a document describing the shared server and providing answers to vehicle manufacturers’ questions” (ebd.).

Einer der Gründe, warum Fahrzeughersteller auf eine Branchenlösung drängen, ist in der Tatsache zu sehen, dass schon seit Jahrzehnten Fahrzeugdaten des „Autobordcomputers“ im Fahrzeugdisplay angezeigt, gespeichert und gegebenenfalls von der Markenwerkstatt ausgelesen werden. Dies ist aus Sicht einer *Markenbindung* durchaus nachvollziehbar. Nicht ohne Weiteres vorstellbar wäre im Sinne der Markenbindung die Echtzeitübertragung von Daten aus dem und vor allem von Daten ins Fahrzeug. Im Falle von verkehrssicherheitsrelevanten Daten und Informationen ist weder ein Markenbezug noch eine eindeutige rechtliche Verantwortung gegeben. “In addition, vehicle manufacturers claimed that *due to liability reasons IDs linking the two databases could not be completely anonymised and complete encryption* (without possibility for vehicle manufacturers to decrypt) would not be possible because it would lead to liability and type-approval issues. Therefore the shared server would not solve the service providers’ issues (i.a. the non-monitoring). Security issues were also mentioned by the vehicle manufacturers, to which FIA replied that same security measures than in the Extended Vehicle solution could be applied to a shared server. From the discussion to date, it appears that *consensus will probably not be reached* among the working group on this solution” (C-ITS 2016:81).

Ein neutraler Service Provider würde (unter anderem) die empfangenen Daten im „Shared Server“ gemäß den Gestaltungsprinzipien verschlüsseln, sodass kein Dritter Zugriff hätte, auch nicht die Kfz-Hersteller oder andere Akteure in der Wertschöpfungskette. “Vehicle manufacturers underlined

that the proposed solution was a *commercial platform*, based on an open market ('*not only IBM*') to provide this kind of platform, and that it should still be possible to access data directly through the *Extended Vehicle solution*. In addition, they reminded that decryption between the vehicle and the vehicle manufacturer backend server should be open to vehicle manufacturers for liability reasons. Same need for access to decrypted data was deemed necessary for liability reasons for *all actors along the service delivery*. Independent operators and service providers explained that this proposal could be *interesting only if end-to-end encryption would be ensured*.⁸¹ Bei einer solchen Lösung wären also durchaus komplizierte Einzelvereinbarungen für dienstespezifische Ende-zu-Ende-Verschlüsselung selbst für im Wettbewerb stehende kommerzielle Akteure erforderlich. Die Zwischenbilanz ist eher pessimistisch: „Talks within the working group are not yet completely exhausted, but first discussions seem to show that the added value of the B2B marketplace, in terms of solving the issues *linked to the Extended Vehicle*, seem to be rather limited“ (C-ITS 2016:82).

Infrastrukturbau – wer fängt freiwillig an?

Hinter den technischen Fragen steckt also vor allem das bekannte (aber wenig erforschte⁸¹) Spannungsfeld zwischen *Infrastrukturbau und Wettbewerbsprinzip*. „Improve cooperation: as demonstrated by the above-mentioned main issues, it seems that although this working group is placed among the 'technical issues', most of the sticking points are not only technical issues, but *also concerns linked to the lack of trust between direct competitors*. Ways to improve cooperation should be explored to make some progress, in line with the overall objectives of the Digital Single Market Strategy. Need for an analysis on legal, liability, technical and cost-benefits aspects: in order to further progress and also to help in fulfilling the legislators request (cf Article 12[2] of the eCall type-approval Regulation), and on the basis of the five guiding principles, the different proposals for the data server platform put forward by the members of the working group should be included in a scenario-based analysis on legal, liability, technical and cost-benefits aspects of the different possible approaches“ (C-ITS 2016:81).

Der hauptsächliche Streit um die Datenverfügbarkeit rührt (anders als in der netzpolitischen Diskussion vermutet) nicht in erster Linie aus dem *kommerziellen Mehrwert* dieser Daten bei einer Veräußerung⁸², sondern aus Sicherheitsfragen und Verantwortung für bislang separat erhobene Daten. „Vehicle manufacturers expressed nevertheless strong reservations regarding the above described in-vehicle interface as well as regarding the on-board application platform (infra), mainly for security reasons. They argued that it is *not sufficient to apply general security design rules* to the connectivity control unit (CCU) to guarantee the security of the whole system. *The CCU, when connected, becomes part of the vehicle EE architecture*. Therefore, vehicle manufacturers consider that the CCU protection must be compatible with and complementary to the security features of other embedded systems. In their view, the potential security weakness depends on each single architecture design and needs to be addressed at the level of the whole system. Similarly, they argued that cyber-attack countermeasures may affect the performance of the whole system. For vehicle manufacturers, all this implies that security issues cannot be addressed in one additional ECU but must involve the whole embedded system“ (C-ITS 2016:83). Die Autobauerbranche wehrt sich mit Datensicherheitsaspekten im jeweiligen

⁸¹ Selbst in der Breitbanddiskussion ist praktisch nicht berücksichtigt, dass bis zum Aufkommen der Glasfasertechnik-Produkte nach 1981 die Verkabelung der Bundesrepublik nur in einem *genehmigten Sortimentskartell* der Kabelfirmen möglich war. Ob öffentlich oder privat: Infrastruktur kann zu vertretbaren Kosten und Bauzeiten nicht im Konkurrenzverfahren realisiert werden.

⁸² In diesem Kontext hat sich auch die missverständliche Metapher von „Daten als Rohstoff“ in der Netzpolitik etabliert; vgl. Klumpp [2014b:10].

Einzelfall gegen den Anspruch der IT-Betreiber, die Entwicklung der Datenarchitektur zu dominieren. "A parallel discussion to the discussions on technical solutions and data needs took place regarding the data access conditions, with the *following strong disagreement*:

- vehicle manufacturers expressed their preference for an access depending on use cases, with a pre-defined list of data linked to each use case. Legal reasons were notably presented, in particular the fact that the *access to personal data should be proportionate to the accurately defined needs*.
- independent operators and service providers explained that purely a use case based release of data would seriously restrict services and innovation. The *data subject would give consent to applications*, which would be based on a list of data described in the terms and conditions of each application. At least within the short reference set of data, *each data type could then be combined with other data types*, and not be part of a pre-fixed list linked to a specific use case. This would moreover allow for the flexibility needed as regards innovation of new use cases" (C-ITS 2016:88).

Desiderat flächendeckendes Ad-hoc-Mobilfunknetz

Zu den datentechnischen Komplikationen für einen „Smart Traffic“ kommen noch grundsätzlich technisch bzw. physikalisch bedingte Schwierigkeiten des entstehenden dezentralen Ad-hoc-Mobilfunknetzes. "Cooperative intelligent transport systems (C-ITS) operating at 5.9 GHz for short range communication use an *ad hoc network topology*. This implies that there is no central coordinator, such as a base station or an access point, granting access to the wireless channel. All network participants are peers and *share the wireless channel* whenever they have something to transmit. However, when *many network participants simultaneously want to access the channel*, the performance of applications can be *severely degraded due to saturation*. To overcome this, a *decentralized congestion control (DCC) scheme must be implemented*. DCC specifications for day one applications on a single channel are already in place and it will function satisfactorily for low to moderate densities of ITS stations, but might not be sufficient for multi-channel and day two applications asking higher data throughput and enhanced spectrum efficiency." (C-ITS 2016:91). Die Mobilfunkbranche betont – wie alle Netzbranchen – nur ungern die Kapazitätsgrenzen von Netzen in Abhängigkeit von Nutzern. Alle interaktiven Netze haben die Eigenschaft des „shared network“, selbst das Telefonnetz mit seinen (in Deutschland durchschnittlich zwei Kilometer langen) individuellen Teilnehmeranschlussleitungen in Kupferdoppelader hatte nur eine Belastungskapazität von rund 8 % gleichzeitiger Nutzung.

In Mobilfunknetzen stehen aus rein physikalischen Gründen⁸³ viel geringere Bandbreiten zur Verfügung, bei den Ad-hoc-Netzen (etwa mit den Sendern in Fahrzeugen) können sich in der Fläche zudem bewegungsaktuelle Lücken auftun. Die fünfte Mobilfunkgeneration wird hier zwar Verbesserungen bei der Kapazität insgesamt bringen, aber es müssen auch koordinierte Kanalumschaltungen möglich werden.⁸⁴ "ETSI ITS G5 has been developed as a standalone system (*which is its strength*). It uses an ad hoc network topology, which means direct communication can take place between *all equipped traffic participants: vehicles, motorcycles, bicycles, pedestrians, urban rail and infrastructure as peers in the network*. Since no access points or base stations are part of the network, there is no entity governing a possible channel switch *if the communication channel is overloaded* (e.g.

⁸³ Im aktuellen Netz-Slang würde man wohl von „Physik 1.0“ sprechen.

⁸⁴ Als Anhaltspunkt für LTE-Mobilfunk: The communication range for IEEE802.11p/ETSI ITS-G5 is up to 1000 meters in benign conditions but typically the coverage will be around 500 meters depending on the environment. When many ITS-Stations in the vicinity are sending Cooperative Awareness Messages (CAM) and Decentralized Environmental Notification Messages (DENM) studies have shown that the 1200 packets/sec limit is easily reached *resulting in poor communication performance*.

handover between different base stations in mobile telephone systems). Hence frequency channels need to be fixed, otherwise interoperability throughout Europe would not be possible (e.g. a German vehicle can communicate with French infrastructure). Furthermore, as activity on the network cannot be predicted, all ITS-Stations need to implement DCC to ensure they have the same probability of success in accessing the channel" (C-ITS 2016:93).

Die Belastung der Mobilfunknetze durch Echtzeitdaten aus und für den „Smart Traffic“ wird sich auf die urbane Mobilität auswirken: "The introduction of future C-ITS services (e.g. inclusion of VRUs, infrastructure and automated use cases) will lead to a *dramatic increase of ITS-Stations and channel loads, in particular in urban environments*. The Working Group recommends that the 5855-5875 MHz, the 5905-5925 MHz and the 63-64 GHz band are designated to C-ITS services to cope with future capacity demand. (...) In order to accommodate safety critical applications (for example *platooning and automated driving*), *predictability of upcoming DCC implementations is imperative and must be considered*" (ebd.). Bei aller Anerkennung der technischen Fortschritte für diese im Hinblick auf Verkehrssicherheit und Verkehrsmanagement ausgerichteten ITS-G5-Mobilfunksysteme kommt die Arbeitsgruppe zu der Schlussfolgerung: "(...) that currently neither ETSI nor cellular systems can provide the full range of necessary services for C-ITS. Consequently a *hybrid communication concept* is needed in order to take advantage of complementary technologies." (C-ITS:97).

Mit einem deutlichen Appell leitet der Report konsequent zur Arbeitsgruppe „Public Acceptance“ über: „Das Funkfrequenzspektrum ist eine begrenzte Ressource und Datenverkehrsabschätzungen zeigen eine wachsende hohe Nachfrage. Ressourcenaufteilung unter allen Nutzern ist erforderlich. Dies sollte auf der Basis fairer Politiken geschehen, die sicherstellen, dass die derzeitigen Dienste möglich bleiben und dabei die Sicherheit (safety⁸⁵) erhalten bleibt“ (C-ITS-2016:98). Die Betonung der „safety“ im Zusammenhang mit „security“ könnte auch den eingangs dargestellten volatil verwendeten Begriffen selbst in Fachkreisen geschuldet sein.

4.2 Bürgerakzeptanz und Kooperationsbedarf

Angesichts der komplizierten Ausgangssituationen, die selbst in Expertengremien zwischen den Disziplinen eine klare Verständigung erschweren, ohne die es nicht zu entscheidenden Weichenstellungen über neue Infrastrukturen kommen kann, ist in der jahrzehntelangen Diskussion über die urbane Mobilität ein Stadium erreicht, in dem eine breite gesellschaftspolitische Verankerung unabdingbar ist. Auch der europäische Expertenkreis für intelligente Verkehrssysteme stellt dies in seinem Report unmissverständlich fest. Man darf vermuten, dass nicht allen verantwortlichen Akteuren in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft deutlich vor Augen steht, dass es auch hier in den globalen Gegebenheiten nur *eine konzentrierte europäische Anstrengung* geben kann. Ohne diese Kooperation gibt es keinen der in den gezeigten Szenarien in Aussicht gestellten Fortschritte für die Lebensqualität. Es gibt keinen Weg – auch nicht der mächtigsten globalen Einzelakteure – zur Rückkehr in Zeiten des ungestümen wettbewerblichen Wachstums, der nur dann und wann auch die nachträgliche Zustimmung der Bürger sucht.

Das „Executive Summary“ der Arbeitsgruppe 8 („Public Acceptance“) ist beispielhaft in seiner Klarheit über die notwendige Zustimmung der Bürger. "To support widespread deployment of C-ITS in Europe Public Acceptance is vital. A strategy for public acceptance takes public concerns seriously and finds answers that reassure users, consumers and the general public that benefits of a *new*

⁸⁵ Die – über den Mobilfunk hinausgehende – prinzipielle Frage nach notwendiger und hinreichender „Safety“ bei sämtlichen elektronischen Systemen wird im thematischen Zusammenhang dieser Diskursanalyse nicht gestellt. Dies ist im globalen Maßstab ein seit vier Jahrzehnten dringendes Desiderat für Technikgestaltung (vgl. Klumpp 2010:262f.).

technology or major infrastructure outweigh the disbenefits. It is necessary to gain acceptance even from those groups that will not benefit from the technology directly. To contribute to this confidence gaining the Working Group decided it first needed to identify who the public is and what the key questions are that need addressing” (C-ITS 2016:101). Im Deutschen wird zwischen *Akzeptanz und Akzeptabilität* unterschieden, was hier bedeutet, dass die Politik schon *vorab Akzeptabilität mit Blick auf die Wählerstimmen* braucht und dass die *Wirtschaft Akzeptanz erst danach mit dem Erfolg im Markt*⁸⁶ feststellen kann.

Es ist vollkommen legitim, wenn Experten in der Akteursarena die positiven Wirkungen von Entscheidungen darstellen, ohne die meist auch abzuwägenden Nachteile zu verschweigen. “Understanding the audience is essential when addressing Public Acceptance, e.g. connected, automated and – in a later stage – autonomous vehicles have a large potential for increasing the mobility of an ageing population, but at the same time research shows that older generations are the least likely to embrace new technology. To increase this understanding, a list of both positive and negative acceptance factors was drafted for each individual stakeholder. Examples on the positive side include better incident management, more effective use of the infrastructure, reductions in operating costs, reduced fuel consumption, improved social inclusion, increased safety, and congestion mitigation leading to increased reliability of delivery services. *On the negative side* issues identified include lack of trust in the use of personal data, driver distraction, uncertainty on standards and regulation, digital security, complacency about road safety, lack of benefits until sufficiently high uptake rates are achieved and – paradoxically – increased congestion due to increased popularity of road transport” (C-ITS 2016:110).

Kostenverlagerungen in der Wertschöpfungskette

Nicht nur die Bürger, sondern die Gesamtheit der betroffenen und für ihre Sektoren verantwortlichen Akteure haben ein Anrecht auf differenzierte Erläuterung zum Beispiel von Folgekosten und Kostenverlagerungen in der Wertschöpfungskette. “For example – and focusing on the prime target categories identified in WG1 on Cost Benefit Analysis – all infrastructure owners or operators need to be shown how the benefits from C-ITS justify their investing in *physical and digital infrastructure, such as road-side units, telecommunication and back office upgrades.* A key argument here is surely the gradual shift from *expensive physical infrastructure* (e.g. overhead gantries with Variable Message Systems) towards the far cheaper option of transmitting messages straight to *in-vehicle displays.* For example on cost, interoperability should be stressed; designing and delivering services that work any time anywhere is *slower and more expensive than selling non-upgradeable proprietary products*” (C-ITS 2016:113). Es kann gar nicht oft genug betont werden, dass bei aller individuellen Entwicklung der Städte für eine proprietäre Varianz der „digitalen“ Infrastruktur kein zeitlicher und finanzieller Spielraum mehr vorhanden ist.

Allerdings ist eine Differenzierung der jeweiligen Vor- und Nachteile unabdingbar. “On the other hand an investment in C-ITS services also brings potential savings such as a *positive impact on insurance premiums.* We also need to issue factual educational material on data ownership and the associated topics of *privacy, data protection and anonymity* that describes the different scenarios and sets out what is being done to protect the consumer and (as noted above) where there are discretionary decisions for the consumer. This material should also discuss hacking and try to give some real world estimates of risk and how consumer behaviour can reduce it or increase it.” (C-ITS 2016:113). Der Bürger als Konsument kann dies auch nicht mit informationeller Fortbildung leisten, es müssen

⁸⁶ Vergleichsweise ist dies wie bei den Schumpeter-Begriffen „Invention“ und „Innovation“ vormarktllich bzw. nachmarktllich.

zum Beispiel Verbraucherverbände und „zivilgesellschaftliche“ Gruppen zusätzlich zu den gewählten Vertretern gestärkt werden. Es sind auch mit Fördermitteln Wiederbelebungen einer kritischen (ergebnisoffenen) Forschung zu unterstützen, wenn zum Beispiel Expertenrunden dem Konsumenten die „versicherungsrechtlichen“ Auswirkungen seiner „digitalisierten“ Lebensweise allzu positiv darstellen.

Es wurde gezeigt, dass es gerade im Verkehrssektor zu Verschlechterungen der Mensch-Maschine-Kommunikation gekommen ist, wofür auch „Hypes“ wie rund um das Smartphone ursächlich sind. Wenn zum Beispiel der Porsche-Chef davon spricht, dass das Smartphone nicht ins Auto, sondern in die Tasche gehört, dann steht er damit nicht etwa – wie die Presse vermutet – ganz allein da, sondern hat nichts weniger als die Straßenverkehrsordnung auf seiner Seite, die mit guter Begründung jede weitere Ablenkung des Fahrers im ohnehin komplexer werdenden Verkehrsgeschehen sanktioniert. Der C-ITS-Report nennt den Diskussionsbedarf bezüglich der Mensch-Maschine-Kommunikation unter Bezug auf die EU-Kommission 2008. „Driving safely requires that the driver is at all times able to perform the primary tasks required for driving. The deployment of C-ITS is likely to result in a more complex interaction between the driver and the machine with potentially negative consequences for road safety. In this context WG9 decided to discuss on the effects of C-ITS deployment on the human-machine interaction focusing the discussion on the European Statement of Principles on Human Machine Interface (ESoP on HMI) which was published as a European Commission Recommendation in 2008. The group discussed whether, in light of the deployment of C-ITS a revision of the ESoP on HMI was required addressing the following questions in the discussion: a) How does the development of C-ITS influence/affect safety? b) What are the additional sources of distraction? c) Is the ESoP on HMI an effective instrument to achieve improved road safety? d) Is the ESoP on HMI still relevant in view of the technological developments?“ (C-ITS 2016:120f.) Hinter dieser Technikersprache steht die klare Aufforderung, bei aller Begeisterung über digitale Medien und Smartphones objektive Untersuchungen vorzunehmen, die dann zu vertretbaren Anforderungen an technische Assistenzsysteme führen. So hat man in den USA schneller und nachdrücklicher⁸⁷ als in Europa bemerkt, dass die Handynutzung⁸⁸ wegen Ablenkung zu mehr Unfällen führt und daher dafür nutzbare Alternativen gezielt entwickelt werden müssen.

Lange Übergangsphase im Mischverkehr

Auch die grundsätzlichen Fragen hinsichtlich des über eine längere Zeitperiode bestehenden „gemischten Übergangsverkehrs“ sowie der Unterscheidung von „fahrzeugbezogenen“ Assistenzsystemen und „kooperativen“ Fahrzeug-zu-Fahrzeug-Systemen⁸⁹ sind klar herausgearbeitet: „New cars are gradually being equipped with driver assistance technologies which may assist the driver in some tasks or even take control of the vehicle in an emergency situation. The deployment of C-ITS will result in more advance assistance systems made possible on the basis of communication between vehicles (V2V) or between vehicles and infrastructure (V2I). *The deployment of such systems will be gradual, which means that cars with very different levels of equipment will inevitably circulate at the same time.* This situation is likely to be prolonged for a very long time. The fact that vehicles equipped with

⁸⁷ Die NHTSA bietet auf ihrer Homepage unter www.distraction.gov eine umfangreiche offene Diskussion und Dokumentation an.

⁸⁸ Speziell beim Textediting auf dem Smartphone; für Videotelefonate (z.B. Skype) liegen keine Tests vor.

⁸⁹ Die Kürzel wie V2V für „Vehicle-to-Vehicle“ sind mittelfristig dem lange üblichen Begriff „Car-to-Car“ vorzuziehen, weil „smarter Verkehr“ sich auf alle Fahrzeuge beziehen muss.

these technologies and other vehicles or users not equipped will share the road may give rise to some new risks, mainly related to user behaviour!" (C-ITS 2016:121)

Anders als in den US-Überlegungen werden im europäischen Kontext auch anstehende politische Entscheidungen dargestellt, die sich aus einem graduellen Übergang zum C-ITS und daraus resultierenden Sicherheitsrisiken ergeben, bis hin zu Fragen, ob der Einsatz bestimmter vernetzter Systeme gesetzlich vorgeschrieben oder der Einbau wegen Erhöhung der Straßensicherheit sogar verkürzt werden müsse. Nur angedeutet wird eine Strategie der Nachrüstungsmöglichkeit, die sich zum Teil auch auf „nomadic devices“, also etwa ein Smartphone oder Navigationsgerät, das vom Fahrer in einem Fahrzeug mitgeführt wird, bezieht. "Safety challenges may appear in the initial phase of deployment, when few vehicles are equipped. This could happen if a vehicle fitted with a C-ITS performs in a way which is unpredictable or unexpected in relation to non-equipped vehicles" (ebd.).

Die konsensuellen Empfehlungen der Arbeitsgruppe richten sich vordringlich auf die Vermeidung von Sicherheitsrisiken, die sich bei Straßenbenutzern aus dem mangelnden Bewusstsein darüber ergeben, dass diese mit Intelligenten Transportsystemen und anderen Fahrerassistenzsystemen entstehen. Entgegen dem auch in der Mobilitätsdiskussion in der Öffentlichkeit entstandenen Eindruck, dass „neue Technologien dem Menschen stets Erleichterung bringen“, werden für Teilnehmer am „smarten Verkehr der Zukunft“ sogar nach US-Vorbild verbindliche Anforderungen hinsichtlich Aus- und Fortbildung empfohlen.⁹⁰ Dazu zählen: **Aufklärungskampagnen:** "Make use of *public awareness raising* campaigns to inform road users about the existence, functionalities and limitations of the new technologies. E.g.: raise public awareness through actions taken by relevant stakeholders, like insurances companies and rating organisations (e.g. EuroNCAP⁹¹)."
Fahrschulanpassung: "Adapt *driving licence education* to inform about the technologies that new drivers are likely to be confronted with, in particular safety-related ones, but also others, such as traffic management or eco-driving."
Fahrerkurse: "Encourage *post-license training*, possibly linked to the acquisition of an equipped vehicle, to update drivers concerning the new safety-related technologies."
Berufsfahrertraining: "Make use of *periodic training for professional drivers* to provide information and possibly training on the use of the new technologies."
Probefahrtverpflichtung: "Encourage vehicle manufacturers to offer complete information on the new technologies fitted through sales agents, including for example a demonstration or training session as part of the sales package" (C-ITS 2016:124).

Der C-ITS-Report benennt auch generelle strukturelle Probleme für Umsetzungsstrategien bei den beteiligten Branchen und nicht zuletzt die seit den Achtzigern zu geringe Zahl eingesetzter Experten für die notwendige Erarbeitung. "ITS and more recently C-ITS, have benefitted from the European Research Framework Programmes since the late 1980s. However, the number of people from the planning departments of European Road Operators involved in this research is certainly very low. The *mismatch between the long time planning period* requested for the construction of road and railways (12–30 years), and that of C-ITS applications (much shorter, with a time span of about 2–5 years) represents an additional challenge" (C-ITS 2016:126). Diese Unterschiedlichkeit der Planungs- und Payback-Perioden tritt bei praktisch allen informationstechnisch zu modernisierenden Infrastrukturen auf, was zum Desinteresse der Tagesökonomie auch beim *Energieinformationsnetz* oder bei der

⁹⁰Die Aufforderungen gemahnen an den in den Neunzigern auf Initiative Finnlands in Gang gesetzten „Europäischen Computerführerschein“, der inzwischen in 148 Ländern anerkannt ist (<https://www.ecdl.de/>). In Deutschland war die Akzeptanz speziell bei öffentlichen Arbeitgebern wegen der damit verbundenen Kosten gering, im Vergleich der europäischen Länder (2013) bedeutet dies Platz 14 von 31.

⁹¹Vgl. www.euroncap.com/de. Der 1997 gegründete Verband Euro NCAP zählt mittlerweile sieben europäische Regierungen sowie Automobilclubs und Konsumentenvereinigungen in allen europäischen Ländern zu seinen Mitgliedern. Euro NCAP entwickelte sich sehr schnell zum Katalysator, der wichtige Sicherheitsverbesserungen beim Entwurf von Neufahrzeugen auslöste.

Elektromobilität deutlich zutage tritt. Für die Entwicklung einer *künftigen Urbanität* sind alle diese Rahmenbedingungen für *Infrastrukturen* von enormer Wichtigkeit, zumal aus den schon dargestellten finanziellen Gründen eine Verlagerung von öffentlichen zu privaten Trägerformen schon als *planungsstabil kontinuierlich* erscheint.

Die immer wieder als „Querschnittstechnologie“ bezeichnete Informations- und Kommunikationstechnik reduziert sich seitens der Hersteller und Dienste-Betreiber auf die unverzichtbaren Kernfunktionen der Netze⁹², in Anwenderbranchen wie Maschinenbau und Automobilindustrie, vollends bei den Zulieferern, sind klare Tendenzen zur *selbstständigen IT-Realisierung* (und speziell der Softwareentwicklung) zu erkennen. Diese Folge des auch zwischen den Branchen obwaltenden Konkurrenzprinzips ist auch darin zu erkennen, dass diese Branchen in nationalen und europäischen Gremien mit unterkritischer Arbeitskapazität vertreten sind. Nationale Alleingänge sind von vorneherein nicht möglich: “A first general conclusion that can be drawn from the activities of the C-ITS Platform is that a coordinated action in the EU is paramount: a *unique legal and technical* framework is essential and coordinated efforts to ensure quick uptake of C-ITS are requested” (C-ITS 2016:140). Hoher Koordinationsbedarf unter Zeitdruck ist in der EU unabdingbar nur mit einer Prioritätensetzung und Kontrolle durch das Parlament praktisch umsetzbar.

Prioritätenliste von übergeordneten EU-Politikzielen in der Diskussion

Angesichts der eigenen Erfahrungen kommen auch die Arbeitsgruppen des C-ITS-Reports zu den (durchaus zurückhaltend formulierten) Empfehlungen an die Kommission, diese Arbeit verstärkt fortzusetzen: “In order to bring some clarity (and increase accessibility) to C-ITS, WG9 formulates the following recommendations to the Commission, that could eventually be considered to undertake further work in the context of existing or new WGs in the upcoming phase of the C-ITS Platform”. Die drei Anforderungen an die Politik und die beratende Wissenschaft jedoch sind auch für ganz optimistische Europäer trotz allem gewollten Neuerungsdruck absehbar eine Anfangsgeschichte mit jahrzehntelangem Ringen. Hinter der ersten Empfehlung, “to compile a list of ‘higher transport policy goal’ statements and map them with the ‘Applications’ as they have been defined by WG1”, steht nicht mehr und nicht weniger als die Erarbeitung einer *Prioritätenliste von übergeordneten Politikzielen* und deren Abgleich mit den Anwendungen für den Verkehr der Zukunft.

Die zweite Empfehlung stellt pragmatisch dar, dass ein „mittelfristiges Ziel darin besteht, “to write ‘C-ITS Application-specific White Papers’. These papers would be a sort of ‘stakeholder specific *implementation guidelines*’, for instance: For *cities and urban areas* (maybe according to city sizes and typologies, e.g.: small medium and strongly connected urban area), for *freight transport*, for *vulnerable road users*, for other *groups which may be not in our focus now in Day-1*, but could be in the future” (C-ITS:129). Ins Verständliche übersetzt heißt dies für die Kommunen, dass je nach Größe und Verkehrsintensität unterschiedliche Modelle der urbanen Mobilität zum Tragen kommen, an deren Erstellung sie mit *fragmentierten Kapazitäten* schwerlich ihre praktischen Erfahrungen einbringen können.

Insbesondere für die deutschen Kommunen wird dies problematisch nicht nur wegen der überall bekannten „Finanzsituation“, sondern vor allem wegen der zum Teil auch grundgesetzlich festgeschriebenen Zuständigkeiten von Bund und Ländern für den Verkehrssektor. Auch der C-ITS-Report zeigt – wie auch die meisten Studien über urbane Mobilität – auf, dass es auch bei diesen neuen Infra-

⁹²Vgl. a.a.O., S.129: “This includes architecture to define how information can find its way to the ‘internet’ and even ‘broadcast’ scenarios. In this respect, discussions shown that there are several approaches to standards implementation (e.g. in the C-ITS Corridor involving Germany, Austria and The Netherlands), and harmonisation will be required.”

strukturen keine Sonderwege, aber viele Zwischenetappen (wie die beschriebene „Tag-1-Lösung“) gibt. In einem globalisierten Gesamtmarkt könnte es dazu kommen, dass es (wie schon bei den Kommunikations-Infrastrukturen geschehen) aus Zwischenetappen mit importierten Systemen aufgrund der „sunk costs“ zu lang laufenden Infrastrukturen kommt, auf die sich die damit verbundenen politischen, wirtschaftlichen, rechtlichen und sozialen Rahmenbedingungen (mit der Überschrift „Fortschritt“) anzupassen haben. Die nüchterne kurze Aufzählung der dritten Empfehlung des Reports von zu sortierenden „Interessen, Strategien, Wünschen, Erwartungen und Sorgen“ zeigt den vorausliegenden recht steilen Berg auf: “Develop and maintain a ‘language manual’, listing the different stakeholders and describing their involvement in technical or strategic issues, intentions, expectations, concerns, etc, that could really become a first step to help paving the way from ‘specialist-language’ to a ‘target focused single language’ communication” (C-ITS 2016:129).

Diese dritte Empfehlung der im November 2014 von der Generaldirektion Mobilität und Verkehr eingesetzten „Plattform für die Umsetzung von Cooperative Intelligent Transport Systems“ fasst in ihrem Schlussbericht zu Beginn des Jahres 2016 auch die dieser vorliegenden Diskursanalyse zu entnehmende Botschaft zusammen. Für den Beginn einer *praktischen Umsetzung hin zu digitaler urbaner Mobilität* müssen zeitnah die in der großen Akteursarena seit Jahrzehnten *wechselwirrigen* Fachsprachen auf einer gemeinsamen Diskursgrundlage harmonisiert werden, denn: Die Botschaft liegt in der Sprache.

Verzeichnis: Literatur, Quellen

Redaktionsschluss Februar 2016

(acatech 2015): Arbeitskreis Smart Service Welt / acatech (Hrsg.): Smart Service Welt – Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Internet-basierte Dienste für die Wirtschaft. Abschlussbericht, Berlin, März 2015.

(BMBF 2015): Bundesministerium für Bildung und Forschung, Bekanntmachung Richtlinie zur Förderung von Maßnahmen für „Smart Service Stadt: Dienstleistungsinnovationen für die Stadt von morgen“ im Rahmen des Forschungsprogramms „Innovationen für die Produktion, Dienstleistung und Arbeit von morgen“, Berlin, Mai 2015

(BMBF FONA 2015): Leitinitiative Zukunftsstadt. Ergebnisdokumentation FONA-Workshop, Bonn, 14.09.2015

(BMI 2016): Referentenentwurf des Bundesministeriums des Innern, Entwurf einer Verordnung zur Bestimmung Kritischer Infrastrukturen nach dem BSI-Gesetz (BSI-Kritisverordnung – BSI-KritisV), Berlin, Stand: 13. Januar 2016

(BMJ 2013): Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz in Zusammenarbeit mit der juris GmbH (www.juris.de), Gesetz über Intelligente Verkehrssysteme im Straßenverkehr und deren Schnittstellen zu anderen Verkehrsträgern, Berlin 2013

(BMVI 2016): Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, Digitale Infrastruktur – Herausforderung Infrastruktur, Berlin 2016 (<http://bis.bmvi.de>, SharedDocs/DE/Artikel/DG/digitale-infrastruktur.html)

(Bräuning/Roos 2015): Bräuning Andrea/Roos, Alexander Werner/Hochschule der Medien, Smart City: Bedeutung und Anforderungen an Geschäftsmodelle und Organisationsstruktur aus Sicht der Leistungsanbieter, in: Anwendungen und Konzepte der Wirtschaftsinformatik (ISSN: 2296-4592) <http://akwi.hswlu.ch> Nr. 3 (2015)

(C-ITS 2016): Platform for the Deployment of Cooperative Intelligent Transport Systems in the EU (E03188), Final report, Brussels, Januar 2016

(Cisco 2014): Cisco Systems, Inc 2014, Das Internet of Everything macht Hamburg zur „Smart City“. Hamburg setzt auf intelligente Vernetzung. Memorandum of Understanding (MoU) on April 30, 2014, at Hamburg City Hall, in: cisco.com, 30. April 2014

(DFKI 2015): Wahlster, Wolfgang, Google ist neuer Gesellschafter des DFKI, in: DFKI News 36, Saarbrücken, 6. Oktober 2015

(Difu 2015): Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (Hrsg.), Transnationale Perspektiven für den Mittelstand. Wie Interreg B kleine und mittlere Unternehmen unterstützt. In: Difu-Berichte 2/2015, Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH, Berlin 2015

(DIVSI 2016): iRights.Lab, Big Data. Untersuchung des iRights.Lab im Auftrag des Deutschen Instituts für Vertrauen und Sicherheit im Internet (DIVSI), Hamburg, Januar 2016

(dpa 2016): Benziner und Diesel: Grüne wollen Autos mit Verbrennungsmotor ab 2036 verbieten, dpa/SPON, 8. Januar 2016

(Drake/Cerf/Kleinwächter 2016): Drake, William J./Cerf, Vinton G./Kleinwächter, Wolfgang, Internet Fragmentation: An OverviewWorld Economic Forum, Future of the Internet Initiative White Paper, January 2016

(DStGB/KGSt/Vitako 2014): Open Data in Kommunen. Positionspapier von DStGB, KGSt und Vitako; Groß, Marc/Habbel, Franz-Reinhard/Siegfried, Tina (Red.), Berlin 2014

(Encyclopedia 2006): Anttiroiko, Ari-Veikko (Hrsg.), Encyclopedia of Digital Government, Stichwort Smart City, Tampere 2006

(Etezadzadeh 2015): Etezadzadeh, Chirine, Smart City – Stadt der Zukunft? Die Smart City 2.0 als lebenswerte Stadt und Zukunftsmarkt, Heidelberg/New York 2015

(EU cities 2013): Mobilising Intelligent Transport Systems for EU cities. Commission Staff Working Document, SWD (2013) 527 final; Brussels, 17. Dezember 2013

(FAZ-Magazin 2013): Frankfurter Allgemeine Forum (Hrsg.), Mobilität und Logistik der Zukunft. Das Bedürfnis nach Mobilität wird steigen. In: Frankfurter Allgemeine Forum/Forum Executive (Hrsg.), FAZ Magazin, Frankfurt a.M. 2013

(Fenske 2015): Fenske, Jürgen, Der ÖPNV: Rückgrat und Motor eines zukunftsorientierten Mobilitätsverbundes. Managerkreis der Friedrich-Ebert-Stiftung (Hrsg.), impulse Wirtschaft und Politik, Berlin, September 2015

(FhG-IAO 2015): Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO/ Messe Stuttgart, Morgenstadt Urban Solutions 2016, Neues Veranstaltungsformat fördert Innovationspartnerschaften für die Zukunftsstadt, Stuttgart, 3. Dezember 2015

(FhG ISI 2015): Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung, Urbane Mobilität der Zukunft. Symposium des Innovationsclusters REM 2030 am 17./18. Juni 2015 in Karlsruhe. Tagungsband, Karlsruhe 2015 (<http://publica.fraunhofer.de/dokumente/N-345183.html>)

(Fischer 2015): Fischer, Raoul, Wie die Big Four die digitale Wirtschaft dominieren. In: Internet World Business (www.internetworld.de), München, 20. Mai 2015

(Forum Privatheit 2014): Forum Privatheit und selbstbestimmtes Leben in der digitalen Welt. Schütz, Philip/Karaboga, Murat/Friedewald, Michael/Zoche, Peter (Red.), White Paper Selbstschutz, Karlsruhe 2014

(Golem 2015): Autonomes Fahren. Tesla will den Autopiloten drosseln In: Golem.de, 16. Dezember 2015

(Golem 2016): Automatisiertes Fahren. Tesla, hol schon mal den Wagen. In: Golem, 10. Januar 2016

(GovTech 1998): Cyberplace: Building the Smart Communities of Tomorrow, in: Government Technology, 31. Januar 1998

(Guardian 2014): Dato, Siraj, Smart cities – are you willing to trade privacy for efficiency? In: theguardian.com, 4. April 2014

(Habel/Ehneß 2013): Habel, Franz-Reinhard/Ehneß, Susanne, Digitalrepublik Deutschland. Chancen für eine starke Wirtschaft, gerechte Bildung und ein freies und sicheres Internet. In: eGovernment-Computing, 27. November 2013

(Hall 2000): Hall, Robert E., The Vision of A Smart City. Presented at the 2nd International Life Extension Technology Workshop Paris, France, 28. September 2000, Brookhaven National Laboratory, Upton, New York 2000

(Haucap 2015): Haucap, Justus et al., Chancen der Digitalisierung auf Märkten für urbane Mobilität: Das Beispiel Uber. In: DICE Ordnungspolitische Perspektiven 73, Düsseldorf 2015

(heise online 2015): Datenschutz beim Auto: Verkehrsdatenanbieter sieht weniger Vorbehalte, in: heise online, 7. November 2015

(heise online 2016): Kristina Beer, CES 2016: Toyota verspricht unfallfreie Autos dank Künstlicher Intelligenz, in: heise.de, Hannover 6. Januar 2016

(Helbing et al. 2015): Helbing, Dirk et al. Digitale Demokratie statt Datendiktatur. In: Spektrum der Wissenschaft, Hamburg, 17. Dezember 2015

(Icade 2015): Icade S.A., Montpellier, reine des smart cities françaises, le hub ICADE, 28. Mai 2015

(IHK 2012): Innenstadtlogistik mit Zukunft. Maßnahmen für einen funktionierenden Wirtschaftsverkehr in der Stadt Stuttgart. Industrie- und Handelskammer Region Stuttgart, Abteilung Industrie und Verkehr, Stuttgart 2012

(IT-Gipfel 2014): Anforderungen an die digitale Infrastruktur für intelligente Mobilität. Strategiepapier Arbeitsgruppe 8, Hamburg 2014

(IT-Gipfel 2015): Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (Hrsg.), Digitale Zukunft gestalten – innovativ – sicher – leistungsstark, Berlin 18. November 2015

(IVS 2013): Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Status und Rahmenbedingungen für Intelligente Verkehrssysteme (IVS) in Deutschland, Bericht gemäß Artikel 17(1) der Richtlinie 2010/40/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 7. Juli 2010 zum Rahmen für die Einführung intelligenter Verkehrssysteme im Straßenverkehr und für deren Schnittstellen zu anderen Verkehrsträgern, Berlin 2013 (vgl. in Teilen BMVI 2016)

(Jaynes 2016): Jaynes, Nick, Self-driving cars will come to car sharing before showrooms, GM says. A digital rendering of how GM imagines autonomous cars, in: Mashable.com, 13. Januar 2016

(Kannenberg 2015): Kannenberg Axel, Volvo forscht an Roboter-Müllabfuhr. In: heise.de, 21. September 2015

(KE-Consult 2012): KE-CONSULT Kurte & Esser, Nachhaltigkeitsbericht 2012. Sonderthema Innenstadtlogistik. Untersuchung im Auftrag des Bundesverbandes Internationaler Express- und Kurierdienste e.V. (BIEK), Köln 2012

(Kent 2015): Kent, Leo, HERE shares how automated cars can „heal maps on the fly, London 23. Juni 2015, <http://360.here.com/2015/06/23/here-sensor-data-ingestion/>

(Keßler 2015): Keßler, Markus, LTE-Netz stört Funkschlüssel bei Autos, in: futurezone.at, 30. Oktober 2015 (<http://futurezone.at/digital-life/lte-netz-stoert-funkverriegelung-bei-autos/161.284.627>)

(Klumpp 2000): Klumpp, Dieter, Mobilität und Technik – Chancen für einen modus vivendi? Leitvortrag auf der Fachtagung des BMBF und des BMVBW „Mobilitätsforschung für das 21. Jahrhundert. Verkehrsprobleme und Lösungsansätze“, Lokhalle Göttingen, 4./5. Mai 2000

(Klumpp 2002): Klumpp, Dieter, Visionen und Realitäten in der Mobilitätsdiskussion. Zukunftsprojekte, Interessen und andere Realisierungshemmnisse, in: Landeszentrale der politischen Bildung Baden-Württemberg (Hrsg.), Der Bürger im Staat, Zeitschrift Mobilität, Heft 3/2002, Stuttgart 2002, S. 161-168

(Klumpp 2005): Klumpp, Dieter, Wissensmanagement: Rolle der Information und Kommunikation für nachhaltige Mobilitätskonzepte. Konferenz: Innovative Mobilitätskonzepte, Kompetenznetzwerk „mobility21“, Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen, Berlin, 18. August 2005

(Klumpp 2010): Klumpp, Dieter, Leitbildkonvergenz für die Netzwelt? Informationsgesellschaft vor der vierten Diskursdekade, Berlin 2010

(Klumpp 2014a): Strukturprobleme für Innovation im digitalen Neuland. In: Klumpp, D./Lenk, K./Koch, G. (Hrsg.), Überwiegend Neuland, Berlin 2014, S.128-142

(Klumpp 2014b): Strukturwandel der Wertschöpfung in der informatisierten Wirtschaft, 21. ERP-Fachtagung, RWTH Aachen, 4. Juni 2014 (www.instkomm.de/22-0-Innovationsrahmen.html)

(Klumpp/Schwemmler 2000): Klumpp, Dieter/Schwemmler, Michael, Wettlauf Informationsgesellschaft. Regierungsprogramme im internationalen Überblick, Gutachten für die Friedrich-Ebert-Stiftung, Bonn, 29. Februar 2000

(Knop 2016): Knop, Carsten, Im Marketing redet man gerne über Daten, genutzt werden sie nicht. In: faz.net, 12. Januar 2016

- (Költzsch 2015):** Költzsch, Tobias, Park and Ride, Stuttgarter Nahverkehr bekommt vernetzte Parkhäuser, in: golem.de, 12. Dezember 2015
- (Koolhaas 2014):** Koolhaas, Rem, "Rem Koolhaas Asks: Are Smart Cities Condemned to Be Stupid?" 10 December 2014. ArchDaily. Accessed 3 January 2016 (www.archdaily.com/576480/rem-koolhaas-asks-are-smart-cities-condemned-to-be-stupid/)
- (Krempl 2016):** Krempl, Stefan: EU-Fahrplan für vernetzte Autos steht, in: heise.de, 23. Januar 2016
- (Lahmann 2015):** Lahmann, Henning, Gesellschaftliche Konfliktlinien im Kontext von Big Data am Beispiel von Smart Health und Smart Mobility. Diskussionspapier im DIVSI-Projekt „Braucht Deutschland einen Digitalen Kodex?“, iRights.Lab, Berlin 2015
- (LGL 2015):** Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung, Stuttgart. Pressemitteilung vom 24. Juli 2015
- (Lobe 2015):** Lobe, Adrian, Die smarte Stadt der Zukunft. Den Menschen berechnen wie den Stromverbrauch. In: FAZ, 28. November 2015
- (Maas 2015):** Internet-Charta. Ein Gastbeitrag von Heiko Maas, in: DIE ZEIT, Nr. 50/2015
- (MDM 2015):** Stieler, Patric/Kanngiesser, Volker/Hilti, Florian, MobilitätsDatenMarktplatz – welche Chancen ergeben sich für Städte und Gemeinden? Kurzfassung in: AGIT – Journal für Angewandte Geoinformatik, Berlin/Offenbach 2015, S. 204-210
- (Müller/Neder 2015):** Müller, Markus/Neder, Tobias, Geoinformationen für die intelligente Stadt – gute Entscheidungen leicht gemacht, in: zfv – Zeitschrift für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement, Heft 4/2015, Augsburg 2015
- (NHTSA 2016):** National Highway Traffic Safety Administration, Federal Motor Vehicle Safety Standards regarding Google's described design for motor vehicles, Letter of the Chief Counsel Paul Hemmersbaugh to Chris Urmson, Director Self-Driving Car Project Google, Inc., New Jersey, 4. Februar 2016
- (Novy 2015) Novy, Johannes:** Smart City-Hype: Die Verdummung der Städte? In: Carta.info, 11. Februar 2015
- (NPZ 2015):** Nationale Plattform Zukunftsstadt/BMBF (Hrsg.), Die Zukunftsstadt – CO₂-neutral, energie-/ressourceneffizient, klimaangepasst und sozial. Langfassung der Strategischen Forschungs- und Innovationsagenda (FINA), Berlin, Februar 2015
- (Radermacher 1997):** Franz Josef Radermacher: Think globally, act locally, In: Forschung & Lehre 12/97, S. 61- 63

(Rand 2013): Rand Corporation (Hrsg.), The Future of Mobility. Scenarios for the United States in 2030 (Johanna Zmud et al., Institute for Mobility Research, a research facility of the BMW Group), Santa Monica 2013

(Rötzer 2015): Rötzer, Florian, Die Optimierung des Verkehrsflusses, Telepolis, 12. April 2015

(Rutgers/DIW 2008): Rutgers, The State University of New Jersey/DIW Berlin, Trends und Determinanten des Verkehrsverhaltens in den USA und in Deutschland. Endbericht Forschungsprojekt Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Berlin 2008

(Schallaböck 2014): Schallaböck, Jan, Big Data. Themenpapier im Projekt „Braucht Deutschland einen Digitalen Kodex?“, DIVSI, Hamburg 2014

(Schmid 2015): Schmid, Angela, Pilotprojekt zur E-Mobilität: So schafft Köln die Infrastruktur für E-Autos. In: Green WiWo, Düsseldorf, 24. Dezember 2015

(Schmolke 2016): Schmolke, Martin/DB Mobility Logistics AG Kommunikation Baden-Württemberg, Verband Region Stuttgart und S-Bahn Stuttgart starten heute Testlauf des WLAN-Betriebs auf mehreren Linien, Presseinformation, Stuttgart, 11. Januar 2016

(Schulzki-Haddouti 2015): Schulzki-Haddouti, Christiane, Autonome Fahrzeuge: Wenn Autos perfekt fahren, zahlt keiner Bußgeld. In: Golem, 17. September 2015

(Sokolov 2015): Sokolov, Daniel AJ, Was ist der Unterschied zwischen einem autonomen Auto und einem autonomen Auto? In: heise online, 6. August 2015

(Sokolov 2016a): Sokolov, Daniel AJ, USA: KFZ-Vernetzung wird Pflicht, doch vernetzte Straßen sind teuer. In: heise online, 11. Januar 2016

(Sokolov 2016b): Sokolov, Daniel AJ, Forscher: Selbstfahrende Autos bringen Verkehrslawine. In: heise online, 14. Januar 2016

(STN 2016): Funke, Eva, Stuttgart im Verkehrsstress: Stillstand statt grüner Welle? Experten greifen ein, in: Stuttgarter Nachrichten, 11. Februar 2016

(StZ 2015): Schulz-Braunschmidt, Wolfgang, Lieferanten ignorieren die Sperrzeiten, in: Stuttgarter Zeitung, 29. Januar 2015 (TU Wien 2015): Website europeansmartcities, in: www.smart-cities.eu

(University of Michigan 2014): Branden, Ghena, et al. (Electrical Engineering and Computer Science Department), Green Lights Forever: Analyzing the Security of Traffic Infrastructure. Michigan 2014

(VCD 2006): Verkehrsclub Deutschland e.V. (Hrsg.), Güterverkehr in der Stadt. Ein unterschätztes Problem, VCD Kurzbroschüre, Berlin 2006

(Verge 2015): Brandom, Russell, New York is finally installing its promised public gigabit Wi-Fi. In: The Verge, 28. Dezember 2015

(Vollrath 2015): Vollrath, Mark, Motivationale und psychophysische Leistungsgrenzen im Rahmen der Überwachung von Kontrollelementen (Vigilanzaufgabe) zur Durchführung einer teilautomatisierten Fahraufgabe. Gutachten für den ADAC e.V. zu den Problemen teilautomatisierten Fahrens, TU Braunschweig, 8. April 2015

(Wilkens 2015): Wilkens, Andreas, Kalifornien, Neue Regeln für autonome Autos – und Google ist „sehr enttäuscht“, in: heise.de, 17. Dezember 2015

(Wilkens 2016): Wilkens, Andreas, USA: Regierung plant einheitliche Regeln für autonome Autos, in: heise.de, 15. Januar 2016

(Winterhagen 2015): Winterhagen, Johannes, Assistenzsysteme: Parken ist das neue Fahren, in: Automobilwoche, 12. Oktober 2015

(Winterhoff ADL 2009): Winterhoff, Marc et al., Zukunft der Mobilität 2020 – Die Automobilindustrie im Umbruch? Studie (Langfassung), Arthur D. Little, Zürich 2009

(Wissmann 1995): Wissmann, Mathias, Geleitwort, in: Müller, Günter/Hohlweg, Georg (Hrsg.), Telematik im Straßenverkehr. Initiativen und Gestaltungskonzepte, Berlin/Heidelberg 1995, Seite V

(WRI 2015): Welle, Ben, 7 Proven Principles for Designing a Safer City July 23, 2015, in: World Resources Institute, Cities Safer by Design. Guidance and Examples to Promote Traffic Safety through Urban and Street Design, Washington D.C., 23. Juli 2015

(ZEIT ONLINE 2005): Albrecht, Harro, Physiologie der Raserei. Menschen geben gerne Gas. Das verschafft den ersehnten Kick, endet aber manchmal im Blackout. In: ZEIT ONLINE, 8. September 2005

(Ziegler 2016): Ziegler, Chris, The US Department of Transportation is trying to fix self-driving rules before they break. And the President wants to put \$4 billion into connected car programs over the next decade, in: The Verge, 14. Januar 2016

(Zimmermann 2014): Zimmermann, H.-D., Smart Cities und Privatheit. In: Plödereder, E./Grunske, L./Schneider, E./ULL, D. (Hrsg.), INFORMATIK 2014: Big Data – Komplexität meistern, S. 2553–2539. Lecture Notes in Informatics – Proceedings Series of the Gesellschaft für Informatik (GI). Stuttgart 2014

Über DIVSI

Die Durchdringung von Staat und Gesellschaft mit IT nimmt immer weiter zu. In vielen Bereichen des täglichen Lebens ist das Internet heute nahezu unverzichtbar. Es wird daher künftig entscheidend sein, das Vertrauen der Menschen in das Internet zu fördern und zu sichern. Es geht darum, eine zeitgemäße Technologie sicher einsetzen zu können. Dabei wollen wir als Institut maßgeblich mithelfen.

Das Deutsche Institut für Vertrauen und Sicherheit im Internet (DIVSI)

- versteht sich als Forum, das einen offenen und transparenten Dialog zu mehr Vertrauen und Sicherheit im Internet gestaltet und mit neuen Aspekten belebt.
- fördert den interdisziplinären Dialog und die Vernetzung zwischen Wissenschaft, Wirtschaft, Gesellschaft und Politik.
- unterstützt Wissenschaft und Forschung und will so mithelfen, potenzielle Risiken bei der elektronischen Kommunikation und Transaktion zu untersuchen und zu analysieren.
- will durch Aufklärungsarbeit für eine Sensibilisierung aufseiten der Nutzer zur Steigerung von Vertrauen und Sicherheit im Internet sorgen.

Das Deutsche Institut für Vertrauen und Sicherheit im Internet ist eine gemeinnützige Gesellschaft der Deutsche Post AG.

DIVSI Kernbegriffe

Vertrauen ist eine wichtige Triebfeder menschlichen Handelns. Das gilt im alltäglichen Leben ebenso wie für spezielle Aktivitäten im Internet. Konkret kann Vertrauen dabei zweierlei bedeuten: Vertrauen in eine Sache oder Vertrauen in eine Person. Neben der Fähigkeit, mit etwas vertraut zu sein, bringt der Begriff also auch die menschliche Empfindung zum Ausdruck, Vertrauen zu haben. Beides ist entscheidend dafür, wie wir das Internet nutzen. Aus diesem Grund ist Vertrauen für DIVSI ein Kernbegriff im Diskurs über Chancen und Risiken des Internets.

Sicherheit ist ein Grundbedürfnis aller Menschen. In unterschiedlicher Ausprägung bestimmt es unser individuelles Handeln und Nutzungsverhalten. Wie sicher die Nutzung des Internets tatsächlich ist, können die wenigsten Menschen beurteilen. Das Sicherheitsempfinden einzelner User hängt zum einen von der Technologie und zum anderen von einem Konsens über sicheres Agieren im Internet ab. Dem Thema Datenschutz kommt dabei eine besondere Bedeutung zu. An einem bestimmten Punkt kann ein „verordnetes“ Maß an Sicherheit zur Einschränkung individueller Freiheiten führen. Eine freie und demokratische Gesellschaft muss daher stets die Balance zwischen Sicherheit und Freiheit wahren.

Der Autor



Dr. Dieter Klumpp

geb. 1949

Studierte Politikwissenschaft und Geschichte an der Universität Stuttgart. 1973/74 Auslandsstudienaufenthalt in Santiago/Chile. Promotion Kommunikationswissenschaft an der Freien Universität Berlin.

Von 1978 bis 2013 Standard Elektrik Lorenz AG (nach 1987 Alcatel-Lucent) im Bereich Technik und Gesellschaft, dort von 1980 bis 2012 Vorstandsbeauftragter Leiter der treuhänderischen interdisziplinären Alcatel-Lucent Stiftung für Kommunikationsforschung im Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft.

Im Rahmen der beruflichen und wissenschaftlichen Tätigkeit ehrenamtliches Expertenengagement in Politikberatung, Forschungsförderung, Verbänden wie ITG/VDE, Ministerien, Bundestag, Enquete-Kommissionen sowie Beiräten in Wirtschaft und Gewerkschaft. Zahlreiche akademische Vorträge sowie Dozenturen an der FU Berlin (Publizistik), der Universität Stuttgart (Philosophie), der Universität Potsdam (Informatik) und seit 2012 Lehrbeauftragter für Soziologie am Institut für Sozialwissenschaften der Universität Stuttgart.

Dieter Klumpp ist Autor und Herausgeber zahlreicher Publikationen zum umfassenden Themenbereich ‚Informationsgesellschaft‘. Zusammen mit internationalen Partnern wirkt er als Publizist im unabhängigen Institut für Kommunikationsforschung e.V. (www.instkomm.de), das in seiner umfassenden Bibliothek und Dokumentensammlung zum kulturhistorischen Erbe der Informatisierungsdiskussion in Deutschland auch die seit den Neunzigern erschienenen Publikationen und Dokumente zur „Verkehrstelematik“ enthält.

DIVSI Studien im Überblick



DIVSI Internet-Milieus 2016 – Die digitalisierte Gesellschaft in Bewegung (2016)

Wie beeinflusst der digitale Wandel das Leben der Menschen in Deutschland? Wie hat sich ihr Online-Verhalten in den letzten Jahren verändert? Welchen Stellenwert haben Internet und Smartphone im Lebensalltag? Wie denken die Menschen in der Nach-Snowden-Ära über Datensicherheit? Die repräsentative Studie bietet einen vertieften Blick in die aktuellen Lebenswelten unserer digitalen Gesellschaft.



Big Data (2016)

Zugespitzt auf die Themen „Smart Health“ und „Smart Mobility“ fasst der Bericht Erkenntnisse aus vielen Expertenrunden des DIVSI Forschungsprojekts „Braucht Deutschland einen Digitalen Kodex?“ zusammen. Er liefert Argumente für eine gesellschaftliche Debatte und wägt dabei Chancen und Risiken ab.



Das Recht auf Vergessenwerden (2015)

Die Entscheidung des EuGH zum „Recht auf Vergessenwerden“ lässt gleichwohl Fragen unbeantwortet, die im Spannungsfeld zwischen Persönlichkeitsrechten, Datenschutz und dem Recht auf Meinungs- und Pressefreiheit liegen. Dieser komplexen Problematik widmet sich diese Publikation und formuliert schließlich konkrete Empfehlungen für einen „Lösch-Kodex“.



DIVSI Studie Beteiligung im Internet – Wer beteiligt sich wie? (2015)

Was ist Beteiligung im Internet eigentlich genau? Wie und weshalb bringen Internet-Nutzer sich ein? Die zweite Studie im Rahmen des DIVSI Forschungsprogramms „Beteiligung im Netz“ untersucht Formen, Vorteile und Hürden der Beteiligung im Internet aus Sicht der DIVSI Internet-Milieus. In der qualitativen Untersuchung kommen dabei die Internetnutzer selbst zu Wort.



DIVSI U9-Studie – Kinder in der digitalen Welt (2015)

Wann und wie kommen Kinder mit digitalen Medien und dem Internet in Berührung? Wer begleitet sie auf ihrem Weg in diese Welt? Welche Bedeutung messen Eltern, Erzieher und Lehrer dem Internet für die Zukunft der Kinder bei? Welche Chancen und Risiken werden dabei wahrgenommen, wer trägt die Verantwortung? Die DIVSI U9-Studie hat Kinder zwischen 3 und 8 Jahren in den Blick genommen und lässt sie auch selbst zu Wort kommen.



DIVSI Studie – Daten: Ware und Währung (2014)

In einer repräsentativen Bevölkerungsbefragung untersucht DIVSI das Online-Nutzungs- und Konsumverhalten in Deutschland. Im Fokus stehen Einstellungen der Internetnutzer zu Themen der Datensicherheit sowie Weiterverwendung von persönlichen Daten.



DIVSI Studie – Wissenswertes über den Umgang mit Smartphones (2014)

Über Smartphones sind Menschen heute nahezu ununterbrochen über das Internet miteinander verbunden. Mit steigendem Nutzungsumfang fällt dabei eine Vielzahl von Daten an. Unter der Leitfrage „Was geschieht mit meinen Daten?“ war es Ziel der Studie, das Bewusstsein des einzelnen Nutzers dafür zu stärken, welche Daten auf dem Smartphone sein können, wie sie es verlassen und welche Möglichkeiten der Einsichtnahme und Einflussnahme Nutzer bei unterschiedlichen mobilen Betriebssystemen haben.



Braucht Deutschland einen Digitalen Kodex? (2014)

Mit dem Projekt „Braucht Deutschland einen Digitalen Kodex?“ lotet DIVSI aus, ob ein Digitaler Kodex ein geeignetes Mittel ist, verbindliche Regeln im Internet auszuhandeln und durchzusetzen. Der Projektbericht steuert nicht nur zu diesem Gedanken Anregungen bei. Er bietet darüber hinaus generelle Anstöße, über die nachzudenken sicherlich lohnt.



DIVSI Studie zu Bereichen und Formen der Beteiligung im Internet (2014)

Das DIVSI-Forschungsprogramm „Beteiligung im Netz“ leistet auf einer breiten theoretischen und empirischen Basis einen Beitrag zum öffentlichen Verständnis der Beteiligungschancen des Internets – und ihrer Voraussetzungen. Die Studie präsentiert einen ersten Schritt in diesem Vorhaben und verschafft einen Überblick über den heutigen Stand der Forschung



DIVSI U25-Studie (2014)

Die DIVSI U25-Studie liefert erstmals fundierte Antworten auf Fragen, die das Verhalten der nachwachsenden Generation im Hinblick auf das Netz betreffen. Über die Nutzungsformen hinaus werden auch die Denk- und Handlungslogiken sowie der lebensweltliche Hintergrund untersucht.



DIVSI Studie zu Freiheit versus Regulierung im Internet (2013)

Wie sicher fühlen sich die Deutschen im Internet? Wie viel Freiheit und Selbstbestimmung wollen sie? Nach wie viel Regulierung wird verlangt? Die Studie zeigt ein detailliertes Bild des Nutzungsverhaltens der Deutschen im Internet und ihrer Wahrnehmung von Chancen und Risiken.



Entscheider-Studie zu Vertrauen und Sicherheit im Internet (2013)

Wie denken Entscheider über das Internet? Welchen Akteuren schreiben sie welche Verantwortung und welche Einflussmöglichkeiten zu? Was sagen sie zu Sicherheits- und Freiheitsbedürfnissen? Die Studie verdeutlicht erstmals, wie diejenigen über das Internet denken, die wesentlich die Spielregeln gestalten und Meinungsbilder prägen.



Meinungsführer-Studie „Wer gestaltet das Internet?“ (2012)

Wie gut kennen sich Meinungsführer im Netz aus? Wie schätzen sie ihre Einflussmöglichkeiten ein? Welche Chancen, Konfliktfelder und Risiken erwachsen daraus? In persönlichen Gesprächen wurden führende Repräsentanten aus Politik, Wirtschaft, Verwaltung, Wissenschaft und Verbänden interviewt.



Milieu-Studie zu Vertrauen und Sicherheit im Internet (2012) + Aktualisierung (2013)

Die Milieu-Studie differenziert erstmals unterschiedliche Zugangsweisen zum Thema Sicherheit und Datenschutz im Internet in Deutschland, basierend auf einer bevölkerungsrepräsentativen Typologie.

