

1.3 Intelligente Verkehrsnetze: Das Mautsystem als Innovationstreiber

[Ansgar Baums, Dietmar Becüwe | Hewlett-Packard
Matthias Brucke | OFFIS Oldenburg]

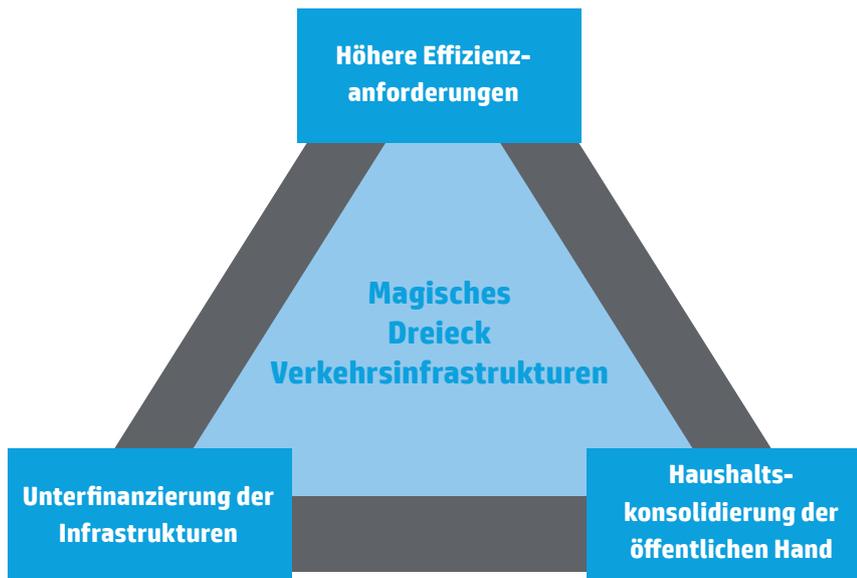
1.3.1 Das Magische Dreieck der Verkehrsinfrastrukturpolitik

Mobilität ist eine der wichtigsten Grundlagen unserer Gesellschaft. Sie ist nicht nur für das private Umfeld enorm wichtig, sondern ist die Basis des wirtschaftlichen Erfolgs einer globalisierten Ökonomie. Deutschland ist zu Recht stolz auf eine hervorragende Verkehrsinfrastruktur, weltweit kompetitive Logistikunternehmen und nicht zuletzt die überaus erfolgreiche Automobilbranche.

Es ist wenig verwunderlich, dass die Verkehrsinfrastrukturpolitik verstärkt in das Zentrum der Aufmerksamkeit rückt – zumal die Ausgangssituation von Verkehrsinfrastrukturen äußerst herausfordernd ist: Wir stehen vor der Aufgabe, drei Probleme gleichzeitig zu lösen:

- Erstens wird immer deutlicher, dass die **Verkehrsinfrastrukturen seit längerem unterfinanziert sind**.¹ Deutschland lebt zurzeit von der Substanz der Verkehrsinfrastrukturen. Dies birgt mittelfristig erhebliche Risiken für den Wirtschaftsstandort Deutschland. So fehlen alleine für den Erhalt der Infrastruktur 7 Mrd. Euro.
- Zweitens stellen sich verstärkt **neue Anforderungen an Verkehrsinfrastrukturen**. Um den CO₂-Ausstoß als auch die geostrategische Abhängigkeit vom Rohstoff Öl zu verringern, bedarf es einer „Neuerfindung“ von Mobilität, die darauf abzielt, die Nachhaltigkeit und Effizienz des gesamten Systems wesentlich zu erhöhen. Fraunhofer ISI geht davon aus, dass ein intelligentes Verkehrsnetz ein Effizienzpotenzial von 8 Mrd. Euro hat und darüber hinaus Wachstumsimpulse in Höhe von 2 Mrd. Euro generieren würde.²
- Drittens finden diese beiden Entwicklungen unter den Bedingungen einer **beschränkten Investitionsfähigkeit der öffentlichen Hand** statt. Spätestens durch Einführung der Schuldenbremse für öffentliche Haushalte ist der Handlungsspielraum für die öffentliche Hand eingeschränkt. Gleichzeitig wird angesichts der Euro-Finanz-Krise über den Wert einer Haushaltskonsolidierung gestritten. Die Schuldenbremse muss daher als gesetzte Rahmenbedingung für die Verkehrsinfrastrukturpolitik gesehen werden.

Diese drei Anforderungen stehen in einem potenziellen Konfliktverhältnis zu einander – anlehnend an das „magische Viereck“ der Wirtschaftspolitik – könnte man von einem **„magischen Dreieck“ der Verkehrsinfrastrukturpolitik** sprechen.



Grafik 10: Magisches Dreieck der Verkehrsinfrastrukturpolitik

Während der Faktor fehlender Finanzmittel aufgrund der Haushaltskonsolidierung als externe Rahmenbedingung hier weitgehend ausgeklammert bleiben kann, stellt sich die Frage, wie die Politik und die Wirtschaft mit dem erheblichen Finanzbedarf für Infrastrukturerhaltung und -ausbau und den Effizienzanforderungen umgehen können. Bisher zeichnet sich hier vor allem eine **Konzentration auf die Forschung** ab. Die Agenda zum Thema Mobilität wurde hier in den letzten Jahren deutlich erweitert. Stand vor kurzem noch die Frage des Antriebs im Vordergrund, so wird Mobilität nun wesentlich umfassender betrachtet – nämlich als komplexes System, dessen Bestandteile durch eine intelligente Vernetzung effizienter werden. Hierzu gehört unter anderem die Vernetzung von Autos in ihrer Umgebung unter dem Stichwort Car2X – sei es zu anderen Autos (Car2Car) oder zu Verkehrsleitsystemen und weiteren relevanten Kontextinformationen wie Wetter, Verkehr oder Ladeinfrastrukturen (Car2Infrastructure). Dieser Paradigmenwechsel zeichnet sich unter anderem in der seit 2010 durch die Bundesregierung geförderten „Nationalen Plattform Elektromobilität“ (NPE) ab. Bis zum Jahr 2020 sollen eine Million Elektrofahrzeuge auf Deutschlands Straßen unterwegs sein. In vier „Schaufenstern“ werden Fragen wie Ladeinfrastrukturen, neue Geschäftsmodelle oder neue Antriebstechniken erforscht.³

Die Ausweitung der Forschungsagenda ist ein wichtiger Schritt, um das Dilemma des „Magischen Dreiecks“ aufzulösen. Dies wird aber bei weitem nicht ausreichen: **Infrastrukturen werden nicht durch Forschungsprojekte modernisiert.** Oft ist es nicht die Technik, sondern der fehlende „Business Case“, der eine Modernisierung verhindert.

Deswegen ist ein weiterer Trend zu begrüßen – nämlich die Ausweitung der Diskussion um die Potenziale von „Public Private Partnerships“ im Verkehrsbereich. Im Kern geht es dabei um eine drei Rollen:

- **Infrastrukturentwickler** und -betreiber stellen Infrastrukturen zur Verfügung und refinanzieren sich über den Nutzungszeitraum.
- **Investoren** finanzieren Strukturmaßnahmen und partizipieren an den Nutzungsentgelten.
- **Prozessbetreiber** stellen Prozesstechnik zu Verfügung und provisionieren diese Dienstleistung.

1.3.2 Maut: Was kommt nach Toll Collect?

Spätestens an dieser Stelle stellt sich die Frage, welche Rolle die Maut-Infrastruktur in Deutschland in Zukunft spielen soll. Die Verträge mit Toll Collect laufen Ende 2015 aus. Wie bedeutsam eine moderne und leistungsstarke Maut-Infrastruktur als Bindeglied zwischen Investoren, Infrastrukturbetreibern und Prozessbetreibern für die Weiterentwicklung intelligenter Verkehrsnetze in Deutschland sein wird, ist bislang nicht ausreichend gewürdigt worden.

Die Bundesregierung kann mit einer innovationsorientierten Ausrichtung des Mautsystems einen Quantensprung in Richtung intelligente und erweiterbare Verkehrsnetze erreichen. Dazu ist allerdings notwendig, dass das neue Mautsystem als Innovationsprojekt definiert wird – und nicht nur als Verlängerung des aktuell laufenden Toll Collect-Systems.

Toll Collect ist seit Herbst 2003 als privater Dienstleister für den Bund operativ tätig. Im Fokus der Infrastruktur stand dabei zunächst, einen Teil der deutschen Verkehrsinfrastruktur – die Autobahnen – in Einklang mit einem ihrer Hauptnutzer – dem LKW-Verkehr – zu bringen. Wichtig für das Verständnis von Toll Collect ist der reaktive Ansatz des Projektes: Die Nutzung der Ressource Autobahn wird dem Nutzer reaktiv in Rechnung gestellt, um den Erhalt und den Ausbau der Verkehrsinfrastruktur zu finanzieren. Hiermit ist nur eine sehr begrenzte Steuerung von Verkehr möglich. Eine proaktive Beeinflussung des Verkehrs durch intelligente Verkehrsnetzsteuerung war nicht das Ziel.

Bezüglich der **Einnahmenseite kann Toll Collect durchaus als Erfolg gelten**: jährlich fließen ca. 4 Mrd. Euro in den Bundeshaushalt – damit ist Toll Collect einer der größeren Einnahmepositionen im Verkehrsbudget.

Technologisch stellte Toll Collect zum Zeitpunkt der Implementierung den Stand der Technik dar. Prozesse, Software und Hardware basieren heute noch auf Konzepten der 90er Jahre. Angesichts des rasanten Wandels in der ITK-Technologie verwundert es wenig, dass diese Infrastruktur mittlerweile veraltet ist. So ist das Mautsystem insgesamt nicht beliebig erweiterbar – weder hinsichtlich des Geltungsbereiches (zum Beispiel Aufnahme aller Bundesstraßen) noch hinsichtlich der Fahrzeugtypendifferenzierung noch des Datenschutzes. Auch sind die „Onboard-Units“ (OBUs) nicht länderübergreifend einsetzbar, technisch veraltet und verfügen über zu geringe Speicherkapazitäten.

Die technischen Grenzen des aktuellen Modells sowie die neuen Anforderungen an ein zukünftiges Mautsystem werden in der heutigen Diskussion durchaus betrachtet.

Die aktuelle Maut-Infrastruktur ist hinsichtlich ihrer Kapazität und Reichweite nicht den zukünftigen Anforderungen einer modernen Verkehrsinfrastruktur gewappnet. Angesichts dieser Probleme stellt das Auslaufen der geltenden Verträge 2015 nicht nur eine Chance, sondern geradezu eine Notwendigkeit dar, das Mautsystem perspektivisch weiter zu entwickeln.

1.3.3 Zielszenario „Managed Roadspace“

Europa ist eine wichtige Industrieregion mit regem internationalem Flugverkehr. Hunderte von Airlines und Chartergesellschaften benutzen täglich den Luftraum. Der Luftraum oberhalb einer definierten Mindesthöhe wird dabei als so genannter „Managed Airspace“ (kontrollierter Luftraum) eingestuft. Im kontrollierten Luftraum bewegt sich ein Flugzeug nicht frei, sondern stimmt seine Route mit der Flugsicherung und den anderen Verkehrsteilnehmern ab. Dabei wird von der Flugsicherung versucht, eine den Nutzerwünschen entsprechende Route freizugeben solange die Verkehrslage es zulässt. Ist dies nicht der Fall ist die Flugsicherung autorisiert, einzelnen Flugzeugen spezielle Routen zuweisen und über die Nutzerwünsche hinweg zu entscheiden. Diese Abstimmung der Verkehrsteilnehmer und gezielte Eingriffe führen – wo notwendig – zu einer wesentlich höheren Effizienz des Gesamtsystems.

Die aktuelle Straßeninfrastruktur entspricht in dieser Nomenklatur eher einem „Unmanaged Roadspace“, in dem jeder innerhalb der gesetzlichen Regelungen (Rechtsfahrgebot, Tempolimits, ...) nach seinen persönlichen Wünschen agieren kann. Angesichts der aktuellen Infrastruktur und der zu erwartenden Steigerungen der Verkehrslast stellt sich die Frage, ob ein „unkontrollierter“ Weiterbetrieb des Straßennetzes sinnvoll ist oder ob es sinnvoll ist, über die Anwendung der Verkehrsmanagementprinzipien aus der Luftfahrt auf die Straße nachzudenken – zumindest für den kommerziellen Schwerlastverkehr.

Dies würde den Durchsatz erhöhen, die Infrastruktur optimal auslasten und dafür sorgen, dass durch dynamische Tarife ein optimales Reiseergebnis erzielt wird. Für die Güterverkehre könnte man über ein geeignetes Kostenmodell zeitlich unkritische Fahrten auf ruhigere Zeiten verschieben und so die Auslastung erhöhen.

1.3.4 Von Toll Collect zum intelligenten Verkehrsnetz

Wie kann Toll Collect den Weg zum Managed Roadspace ebnen? Was müsste ein Mautsystem können, um der Nukleus einer intelligenten und ressourcenschonenden Verkehrsinfrastruktur in Deutschland zu werden, die auch einen wesentlichen Beitrag zu einer nachhaltigen Mobilität und zur Emissionsreduktion liefert?

Ohne Zweifel muss Toll Collect in erster Linie die Kernfunktionen des Mautsystems – nämlich die **sichere und rechtmäßige Erhebung** der Gebühren – leisten. Über die Mautinfrastruktur werden umfangreiche finanzielle Mittel erhoben – die finanziellen Folgen von Fehlern können erheblich sein.⁴ Gleichzeitig muss das installierte System möglichst **kosteneffizient** operieren. Dies kann vor allem durch die Verwendung existierender Standards und Technologien erreicht werden.

Es wäre allerdings fatal, hier stehen zu bleiben. Drei zusätzliche Anforderungen muss ein Mautsystem erfüllen, wenn es tatsächlich zum Nukleus eines intelligenten Verkehrsnetzes werden soll:

- **Flexibilität:** Das Mautsystem muss einfach, schnell und kosteneffizient rekonfiguriert werden können, sobald sich die Anforderungen und Rahmenparameter ändern. Hierzu gehört unter anderem die Ausweitung des Mautsystems auf Bundesstraßen oder Städte. Im Sinne des umfassenden „Managed Roadspaces“ ist dies unerlässlich.
- **EU-Kompabilität / Interoperabilität:** Das Mautsystem muss den europäischen Anforderungen (EETS – European Electronic Toll Service) entsprechen. EETS garantiert, dass Verkehrsteilnehmer europaweit in der Lage sind, mit einem Bordgerät die Entrichtung der Maut vorzunehmen.
- **Mehrwertanwendungen zur Verkehrslenkung/-steuerung:** Das Maut-System sollte über ort- und zeitabhängige Parameter in Verbindung mit Verkehrsprognosen das Nutzungsverhalten der Verkehrsteilnehmer beeinflussen können. Mehrwertdienste, die sich auf einer offenen Plattform befinden, oder auch Dienste wie zum Beispiel eCall und Verkehrs- und Reiseinformationen in Echtzeit, sollten Kernbestandteil eines Managed Roadspace sein.

Grundsätzlich stellt sich hier die Frage, welche Technologiestrategie beim Aufbau dieser intelligenten Infrastruktur gewählt wird. Die Erfahrungen mit dem „Stand Alone“-System von Toll Collect legen nahe, sich vor allem an existierenden Technologien zu orientieren, die bereits im Markt sind. Lerneffekte aus erfolgreich im Markt etablierten, vergleichbaren Systemen (wie zum Beispiel „Drive Now“ oder „Car2Go“) können helfen, Entwicklungs- und Implementierungsrisiken zu minimieren. Für ein innovatives Mautsystem stehen markterprobte Kerntechnologien wie eine ausgereifte **GPS-Infrastruktur** zur Verfügung. Damit sind eine komplette Flächendeckung, hohe Flexibilität und die entsprechende Erweiterbarkeit erreichbar.

Und noch eine Technologie hat sich seit dem Start von Toll Collect im Jahr 2003 in Lichtgeschwindigkeit verbreitet, die eine Kernfunktion eines Mautsystems wahrnehmen kann: **Smartphones**. Smartphones mit entsprechenden Diensten zum Beispiel zur Identifizierung und Übermittlung von Wegstrecken sind bereits heute weit verbreitet. Damit können Smartphones die OBUs der Zukunft sein und würden – ohne weitere On-Board-Geräte – die zukünftigen Anforderungen an ein Mautsystem voll abdecken können. Aufgrund der hohen Sicherheitsanforderungen bedarf es bei der Bereitstellung und Nutzung der Mautanwendungen („Maut-Apps“) eines dezidierten, speziell gesicherten App-Stores mit zertifizierten Schnittstellen.

1.3.5 Fazit

Die Neuausschreibung des Mautsystems ist eine große Chance für den Technologiestandort Deutschland. Das Mautsystem kann zum Nukleus eines intelligenten Verkehrsnetzes werden, dass die Vision eines Managed Roadspaces in greifbare Nähe rückt und gleichzeitig die Anforderung der Einnahmen- und Planungssicherheit erfüllt.

Dafür muss die Neuausschreibung allerdings auch als Innovationsprojekt angelegt werden. Die Rahmenbedingungen werden zurzeit definiert – es wäre ein Fehler, hier die Perspektive der intelligenten Netze nicht mit einzubeziehen.

Klar ist aber auch: Ein Mautsystem sollte nicht das Rad neu erfinden. Viele im Markt etablierte Technologien können eingesetzt werden, um das Mautsystem aufzubauen. Es geht um die clevere Orchestrierung dieser Technologien, nicht um Grundlagenforschung.

-
- 1 Vgl. Anhörung im Ausschuss für Verkehr, Bau und Stadtplanung, 13.04.2011 (www.bundestag.de/dokumente/textarchiv/2011/34055884_kw15_pa_verkehr/index.html)
 - 2 Vgl. [http://www.bitkom.org/files/documents/studie_intelligente_netze\(1\).pdf](http://www.bitkom.org/files/documents/studie_intelligente_netze(1).pdf)
 - 3 Vgl. <http://www.bmvbs.de/SharedDocs/DE/Pressemitteilungen/2012/126-ramsauer-nationale-plattform-elektromobilitaet.html?nn=36210>
 - 4 Vgl. das Urteil des Oberverwaltungsgerichts Münster vom 8.3.2013.