

# Intelligente Verkehrssysteme – Aktuelle Entwicklungen



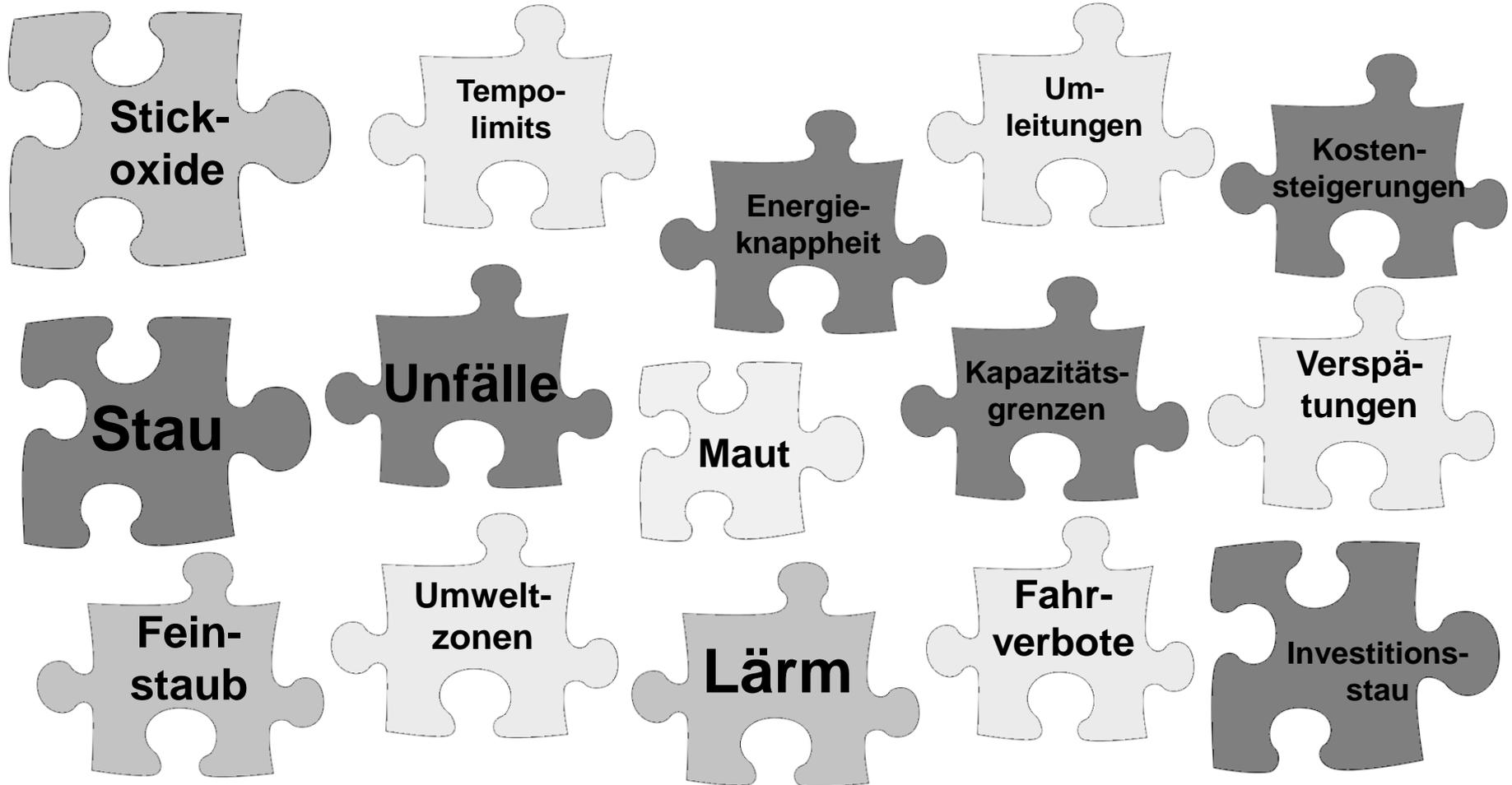
TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

Prof. Dr.-Ing. Manfred Boltze  
Fachgebiet Verkehrsplanung und Verkehrstechnik, Technische Universität Darmstadt

„Global Navigation meets Geoinformation 2013“ ESA/ESOC, Darmstadt, 12. April 2013



# Probleme im Verkehr brauchen Aufmerksamkeit.



# Intelligente Verkehrssysteme (IVS) haben große Bedeutung.



## Vereinfachter Überblick über Intelligente Verkehrssysteme

Quelle: BMVBS (2012):  
IVS-Aktionsplan 'Straße'

# Der IVS-Aktionsplan 'Straße' setzt einen wichtigen Rahmen für die zukünftige Entwicklung.



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

 Bundesministerium  
für Verkehr, Bau  
und Stadtentwicklung

## IVS-Aktionsplan 'Straße'

Koordinierte Weiterentwicklung bestehender und beschleunigte Einführung neuer Intelligenter Verkehrssysteme in Deutschland bis 2020



IVS-Aktionsplan 'Straße' – Koordinierte Weiterentwicklung bestehender und beschleunigte Einführung neuer Intelligenter Verkehrssysteme in Deutschland bis 2020

Entstanden unter Mitwirkung von:

**VDA** | Verband der  
Automobilindustrie

**BITKOM**

**ZVEI:**

**ITS Network™**  
Germany Intelligent Transport Society

**ITS  
Germany**

**ADAC**

**ARD** <sup>1</sup>

**DIN**



**Deutscher  
Städtetag**

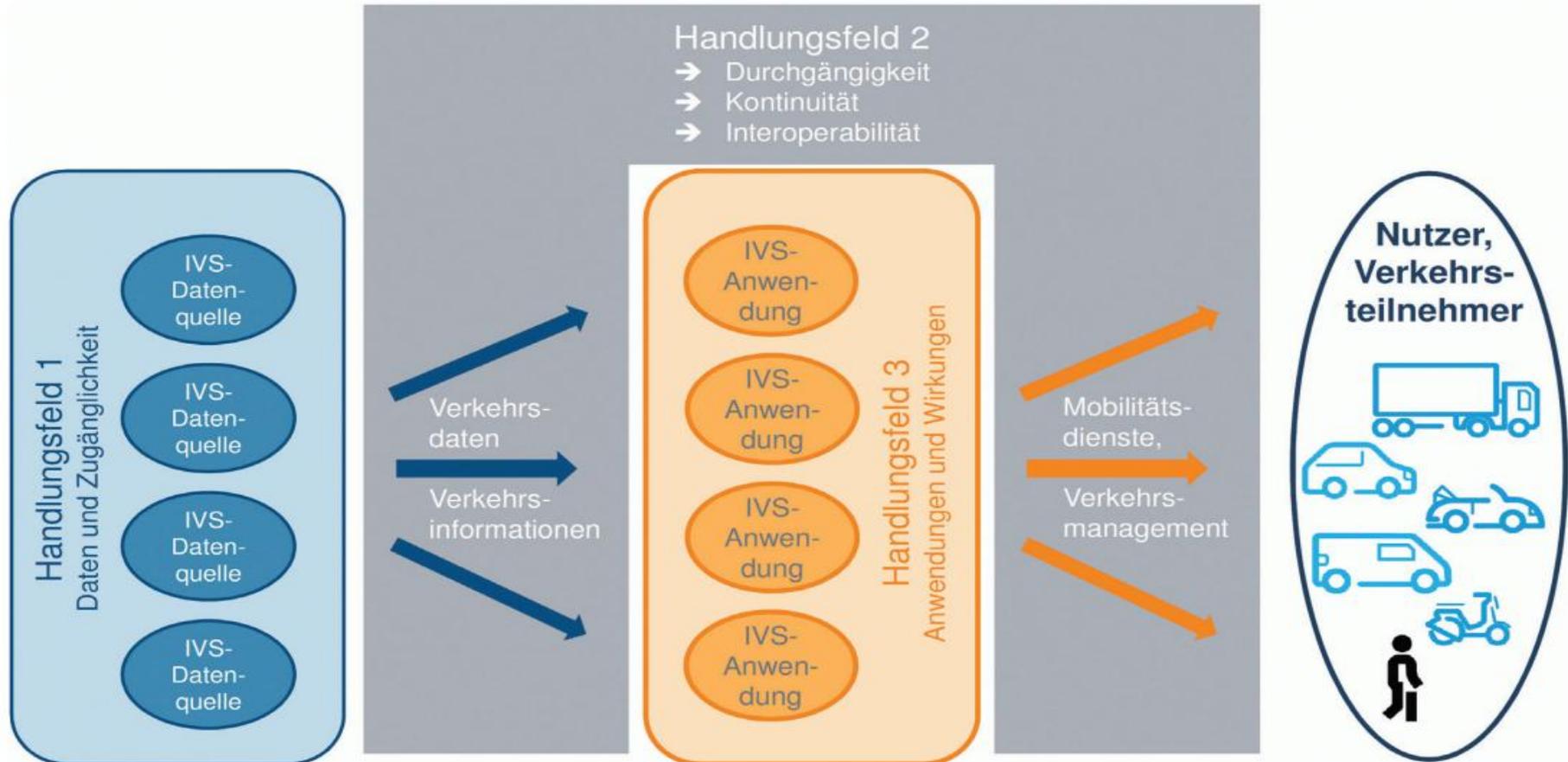
**OpenTraffic Systems  
City  
Association**

**FGSV**

**bast**  
Bundesanstalt für Straßenwesen

Download unter:  
[www.bmvbs.de](http://www.bmvbs.de)

# Der IVS-Aktionsplan `Straße` setzt einen wichtigen Rahmen für die zukünftige Entwicklung.



Quelle: BMVBS (2012): IVS-Aktionsplan `Straße`. Download unter: [www.bmvbs.de](http://www.bmvbs.de)

# Der IVS-Aktionsplan `Straße` setzt einen wichtigen Rahmen für die zukünftige Entwicklung.



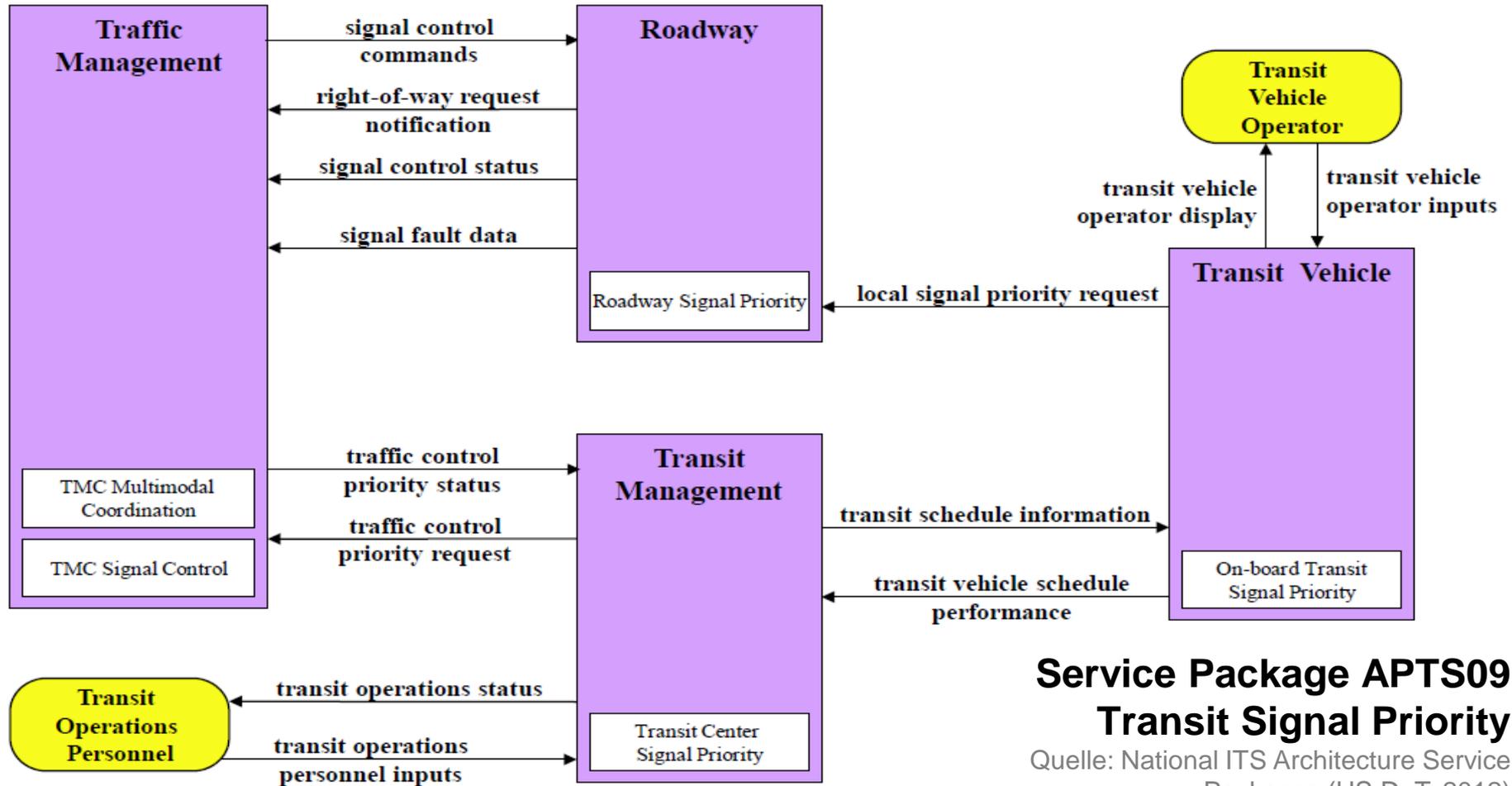
TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

## Auszug Maßnahmenliste:

- 1.2 Aufbau eines Qualitätsmanagements(systems) für die Erfassung und Weiterverarbeitung von Daten für IVS-Dienste
- 1.3 Aufbau eines Mobilitätsdatenmarkplatzes
- 1.4 Verfahren zur optimierten Zugänglichkeit von kartenrelevanten Straßendaten für IVS
- 2.2 Entwicklung einer IVS-Rahmenarchitektur Straße
- 2.3 Entwicklung einer IVS-Rahmenarchitektur für den Öffentlichen Verkehr
- 2.7 Harmonisierung individueller und kollektiver Verkehrsinformation und Beeinflussung
- 3.2 Konzeption und Erprobung kooperativer Systeme
- 3.3 Einführung eCall

Quelle: BMVBS (2012): IVS-Aktionsplan `Straße`. Download unter: [www.bmvbs.de](http://www.bmvbs.de)

# Eine IVS-Rahmenarchitektur für Deutschland wird entwickelt.



## Service Package APTS09 Transit Signal Priority

Quelle: National ITS Architecture Service Packages (US DoT, 2012)

# Der dynamische, situationsangepasste Betrieb der Infrastruktur steht zunehmend im Mittelpunkt des Verkehrsmanagements.



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

- Hauptgrund ist die effiziente Nutzung von verfügbarem Raum und Zeit. Flexibles Management von verfügbarem Straßen- und Parkraum. (zeitabhängig, situationsabhängig, Berücksichtigung aller Verkehrsmittel)
- Die Verkehrssteuerung berücksichtigt zunehmend die aktuelle Verkehrslage. (→ von der Steuerung zur Regelung)
- Störungen im Verkehrsfluss werden dank detaillierter Online-Daten verhindert, oder es kann schnell darauf reagiert werden.
- Systematische Planung und Bewertung von Maßnahmen zur Verkehrsbeeinflussung. (→ dynamische Strategien im Verkehrsmanagement)



# Umweltaspekte spielen bei der Verkehrssteuerung eine immer größere Rolle.

- Hauptziele: Reduktion Energieverbrauch, Luftverschmutzung und Lärmbelastung; Beeinflussung der räumlichen und zeitlichen Verteilung des Verkehrs.
- Die erforderlichen restriktiven Maßnahmen können erhebliche Nachteile für Mobilität und Transport haben und werden (hoffentlich bald) nur noch situationsabhängig eingesetzt. Eine kontinuierliche Erfassung der Luftschadstoff- und Lärmbelastung wird erforderlich.
- Beispiele für situationsabhängige Maßnahmen:
  - Empfehlungen zu Routen und Abfahrzeiten für Verkehrsteilnehmer,
  - Zufahrtbeschränkungen, Geschwindigkeitsbeeinflussung,
  - Maut in Abhängigkeit von Fahrzeug- und Schadstoffklassen,
  - Optimierung der Lichtsignalsteuerung nach Umweltkriterien.
- Emissionsarme Antriebe (u.a. Elektrofahrzeuge) bieten eine gute Perspektive für die Umweltverträglichkeit, brauchen aber noch längere Zeit für eine hinreichende Marktdurchdringung.



# Die Beeinflussung der Verkehrsnachfrage spielt eine zunehmende Rolle.

- Die Kapazität der Verkehrssysteme kann nicht nachfragegerecht ausgebaut werden.
- Nachfragebeeinflussung: Zeit, Verkehrsmittel, Route, Ziel
- Nachfragebeeinflussung wird einen effizienteren und umweltfreundlicheren Betrieb der Verkehrssysteme ermöglichen.
- Informationssysteme werden erheblich dazu beitragen, die Verkehrsnachfrage räumlich und zeitlich besser zu verteilen.
- Die Beeinflussung der Verkehrsnachfrage wird sich nicht nur auf den Personenverkehr beziehen (Mobilitätsmanagement), sondern auch auf den Güterverkehr (Transportmanagement).



# Preisinstrumente (Mobility Pricing) werden intensiv zur Nachfragebeeinflussung genutzt.

- Erheblicher Druck zur Finanzierung der Verkehrssysteme.  
(insbesondere für den öffentlichen Verkehr und für den kommunalen Straßenverkehr)
- Bepreisungen werden (hoffentlich bald) nicht mehr nur als Instrumente zur Finanzierung verstanden, sondern auch als effiziente Instrumente zur Nachfragebeeinflussung.
- Preise werden nicht nur im öffentlichen Verkehr und beim Parken genutzt, sondern auch als Straßenbenutzungsgebühren.
- Straßenbenutzungsgebühren werden dynamisch bezüglich Raum und Zeit, abhängig vom Fahrzeugtyp und von der Umweltlage.
- Elektronische Mautsysteme (ETC) und E-Ticketing werden Standard.



# Randbemerkung: Mauterhebungskosten sollten sachgerecht bewertet werden!

## Erhebliche Potenziale für die Anwendung der Satellitenortung.

Land und Jahr	Erhebungskostenanteil	Mauthöhe (Beispiel LKW 40t) <sup>5</sup>	bemaute Fahrzeuge
D 2010-2012	13 % <sup>1</sup> bis 20 % <sup>2</sup>	15,5 ct/km	LKW > 12 t <sup>7</sup>
A 2011	9,6 % <sup>3</sup>	32,8 ct/km	LKW > 3,5 t
CH 2013	5-6 % <sup>4</sup>	76 ct/km <sup>6</sup>	LKW > 3,5 t

- 1) Quelle: Vereinfacht berechnet nach den im Bundeshaushalt 2012 (Kap. 1209) veranschlagten Kosten.
- 2) Quelle: ADAC (2010).
- 3) Quelle: ASFINAG (2011).
- 4) Quelle: Eidgenössisches Finanzdepartement EFD, Eidgenössische Zollverwaltung EZV (2013).
- 5) Emissionsklasse: Euro 5.
- 6) Quelle: EZV (2013) bei einem Tarif von 2,28 Rp/tkm und einem Wechselkurs von 1,2 (EUR – CHF).
- 7) In Deutschland sind 194.053 LKW>12 t und insgesamt 539.415 LKW>3,5 t zugelassen (also etwa Faktor 2,8). Angabe für den 1. Januar 2012 ohne Sattelzugmaschinen.  
Quelle: Krafftahrt-Bundesamt, ZFZR (2012).

# Die Kommunikation von Fahrzeugen untereinander und mit der Infrastruktur wird zur Markteinführung vorbereitet.

Fahrzeuge werden mit Fahrzeugen (C2C) und mit der Infrastruktur (C2I) kommunizieren. Dies wird teilweise automatisiertes Fahren erlauben, die Kapazität erhöhen und die Sicherheit verbessern.

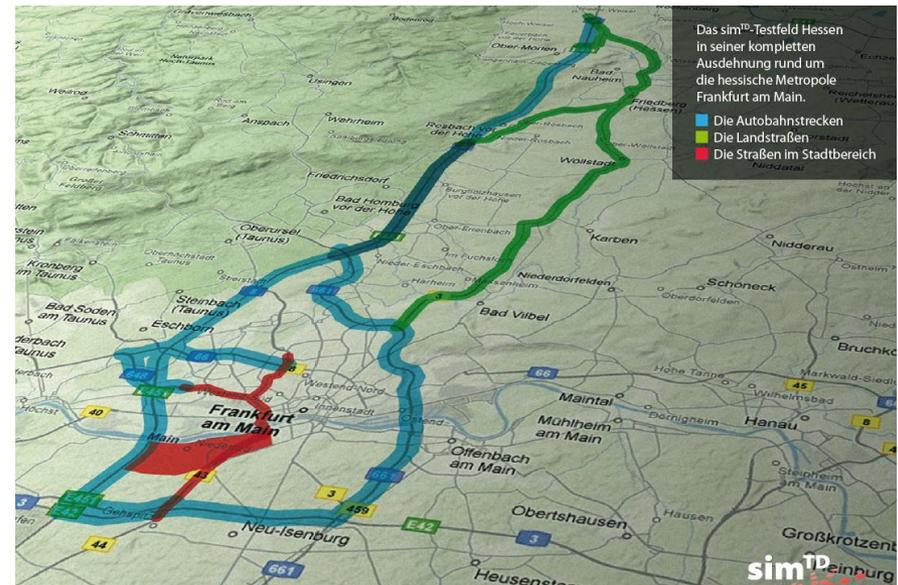
Zahlreiche vielversprechende Anwendungen, z.B. bei Lichtsignalanlagen:

Erfassung von LKW im Zulauf, um durch Anpassung der Grünzeiten umweltkritische Anfahrvorgänge zu vermeiden.

Erfassung genauer Fahrzeugtrajektorien, um Zeitverluste durch Zwischenzeiten beim Phasenwechsel zu reduzieren.

Sehr wichtige Rolle der möglichst genauen, integren Positionsbestimmung.

## Testfeld SIM-TD in Hessen



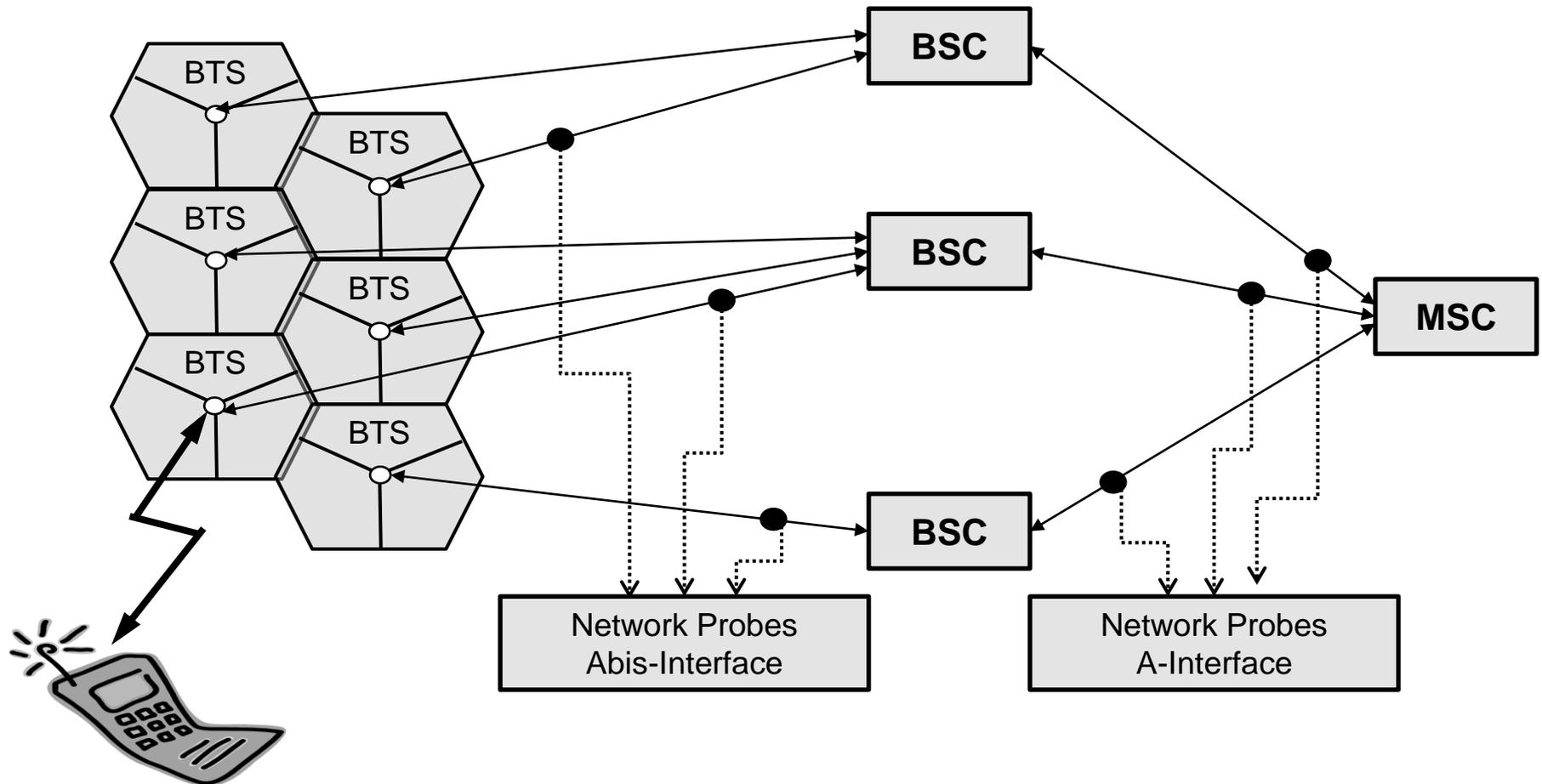
Quelle: [www.simtd.de](http://www.simtd.de) (download 5.4.2013)

# Immer umfassendere Informationen zum Verkehrssystem werden verfügbar.

- Das Ziel sind individualisierte, genaue, intermodale, integrierte und auch grenzüberschreitende Informationen zur aktuellen und prognostizierten Verkehrslage, zu Parkraumverfügbarkeit und Preisen der Infrastrukturnutzung.
- Bis 2030 werden nahezu alle LKW und PKW mit individuellen Navigationssystemen ausgestattet sein und die von Verkehrsleitzentralen empfohlenen Umlenkungen berücksichtigen.
- Nutzung verschiedener Datenquellen. (stationäre und mobile Erfassung)
- Führende Rolle von Bildverarbeitung, Floating Car Data (FCD), Mobile Phone Data (FPD), Technologien zur Lokalisierung (u.a. Satellitennavigation), RFID. Wichtige Rolle der Datenfusion.
- Höhere Flächendeckung, höhere räumliche und zeitliche Auflösung von Verkehrsdaten. Bessere Kurzzeitvorhersagen.
- Präzise, verkehrsbezogene Überwachung der Umweltsituation.



# Die Erschließung der Nutzung von Floating Phone Data steht bevor.



# Big Data, Open Data – Große Datenbestände insbesondere der öffentlichen Hand werden für neue Dienste verfügbar.

**Nellie Kroes**, Vice-President of the European Commission responsible for the Digital Agenda

## Auszüge aus der Rede vom 26.3.2013: “The Big Data Revolution”

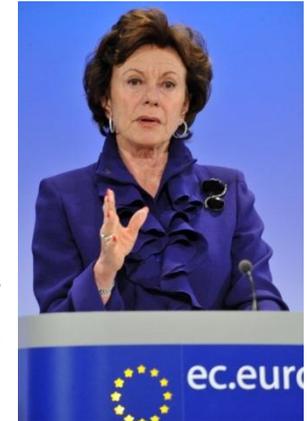
[http://europa.eu/rapid/press-release\\_SPEECH-13-261\\_en.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_SPEECH-13-261_en.htm) (Download 5.4.2013)

*“I've called data the new oil. Because it's a fuel for innovation, powering and energising our economy. ... Whether you're trying to locate a traffic jam or a Higgs boson: big data tools will be helping you. ...*

*But this data revolution, moving to a data-driven economy, won't happen by itself. ... Data needs to be freely available for use and re-use.*

*Much of this data is already here with us: but held by our public administrations, locked up or unusable. This is data that is rich, comprehensive, and that taxpayers have already paid for. We need to open it up. The benefits could be worth tens of billions of euros per year.*

*That's why we've proposed legislation to unlock this goldmine. ...”*



**Beispiel London:** <http://data.london.gov.uk/datastore/>

# Elemente des intermodalen Verkehrssystems werden zunehmend vernetzt.

Verknüpfung der Verkehrsleitzentralen untereinander.

Deutschlandweite und auch grenzüberschreitende Verkehrsbeeinflussung im Fernverkehr.

Aufbau eines bundesweiten “Mobilitätsdatenmarktplatzes”.

Teilautomatisierte Kommunikation von Strategien zur Verkehrsbeeinflussung in Lichtsignalanlagen und Navigationssystemen.

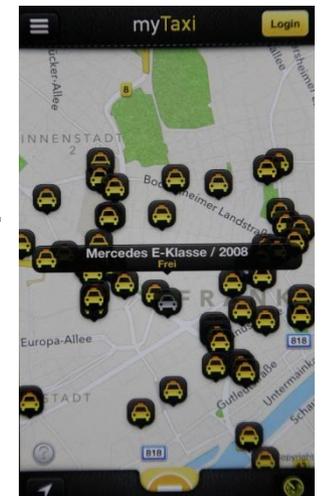
Nutzer erwarten zunehmend durchgängige, konsistente Reisendeninformationen und integrierte Mobilitätsdienste.

Immer mehr “Apps” zur ortsbezogenen Unterstützung von Reisenden.

Immer stärkere Rolle privater Anbieter: Betreiber von Navigationssystemen, Car Sharing-Anbieter, ÖV-Unternehmen u.a.m.:

Wer übernimmt die neuen Aufgaben?

Wie viel Konkurrenz unter intermodalen Anbietern wird es geben?



# ITS Hessen e.V.

Gegründet 2010, ca. 30 Unternehmen.

Förderung durch Land Hessen und EU.

Austausch unter Mitgliedern, mit Aufgabenträgern, Politik.

Ein starkes Mitglied im ITS Networks Germany e.V.  
(Zusammenführung mit ITS Germany in Vorbereitung).

Präsenz auf Veranstaltungen (z.B. Hessischer  
Mobilitätskongress, ITS World Congress Vienna).



[www.its-hessen.de](http://www.its-hessen.de)

## ITS Hessen fordert

- die Erstellung eines multimodalen IVS-Leitbildes für Hessen und die Entwicklung einer multimodalen Rahmenarchitektur.
- die Erstellung eines IVS-Aktionsplans für Hessen, der sich am nationalen IVS-Aktionsplan `Straße´ orientiert, aber multimodal ist, insbesondere auch den ÖV und den kommunalen Verkehr mit einbezieht.
- eine gezielte Unterstützung von Kommunen zur Beteiligung an der Entwicklung des IVS-Aktionsplan Hessen.

# Intelligente Verkehrssysteme – Aktuelle Entwicklungen



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

Prof. Dr.-Ing. Manfred Boltze  
Fachgebiet Verkehrsplanung und Verkehrstechnik, Technische Universität Darmstadt

„Global Navigation meets Geoinformation 2013“ ESA/ESOC, Darmstadt, 12. April 2013

