

# Individuelle Assistenzsysteme der Mobilität.

Dr.-Ing. Tobias Hesse  
Bereichsleiter Fahrzeugfunktionsentwicklung  
Institut für Verkehrssystemtechnik

[Tobias.hesse@dlr.de](mailto:Tobias.hesse@dlr.de)



## Agenda

- Digitalisierung und Mobilität 2030
- Beispiel-Assistenzapplikationen



**Digitalisierung verändert unsere Welt!**





# Umdenken für eine digitale Mobilität ist unerlässlich für Fortschritt und Wettbewerbsfähigkeit

„Es gibt keinen Grund für einen Privatmenschen, einen Computer zu besitzen.“

*Ken Olson, Präsident der Minicomputerfirma Digital Equipment, 1977*

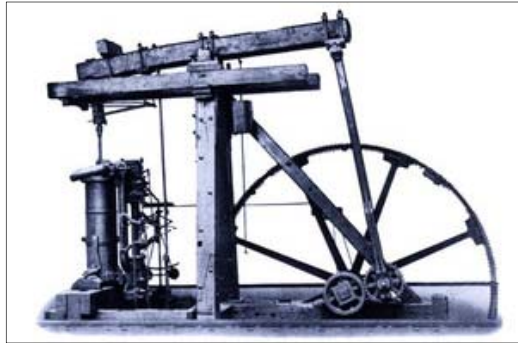
„Wenn ich die Menschen gefragt hätte, was sie wollen, hätten sie gesagt schnellere Pferde.“

*Henry Ford, Gründer der Ford Motor Company*

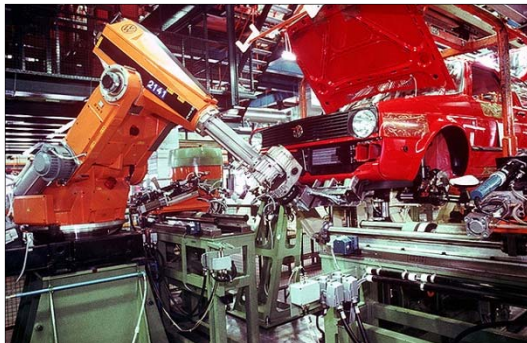


# Industrie im Wandel

## Industrie 1.0: Mechanisierung



## Industrie 3.0: Automatisierung und Robotik



## Industrie 2.0: Massenfertigung



## Industrie 4.0: Digitalisierung / Intelligente Fabrik



Die Motivationen sind ähnliche:

- Energie erzeugen und nutzen,
- Effizienz erhöhen
- Komfort steigern
- Geschwindigkeit erhöhen
- Entfernungen überwinden...

Nur die Lösungen sind andere.



# Technologische Entwicklung

**Anfangs** (~1980)  
Desktop-PC



**Gestern** (~1990)  
Laptop-PC



**Heute** (~2010)  
Tablet-PC



**Morgen** (~2030+)  
Smarte Produkte  
– alles ist PC...



...

## Smartphone-Nutzer in Deutschland:

2010: 8,5 Millionen  
2015: 45 Millionen

## Apps:

2010: 30.000  
2015: 1,4 Millionen





# Technologische Entwicklung

Objekt  
+  
Mikrosensorik, Handlungslogik, Aktorik  
+  
Internet-Konnektivität  
=  
**Smartes Produkt**  
im Internet der Dinge

**Morgen** (~2030+)  
Smarte Produkte  
– alles ist PC...



...



# Digitalisierung hat Auswirkungen auf alle Bereiche unseres Lebens

## Gesellschaft

informiert → vernetzt

## „Mensch“

analog → digital

## Wirtschaft

analog → digital

## Kultur

medial → intermedial

## Geschäftsmodelle

Produkt → Service

## Mobilität

technologisch → nutzerorientiert





# Herausforderungen für unser heutiges Mobilitätssystem



## Verkehrsstau

> Bevölkerungswachstum, Urbanisierung und Zunahme des Güterverkehrs



## Umweltbelastung

> **39 Stunden** verbringt jeder Autofahrer/-in jährlich im Stau (2013).



## Unfälle

> **Köln** ist mit 65 Stunden Stau pro Autofahrer/-in die **staureichste Stadt** in Deutschland.



## Mobilität im Alter

> Knapp **1,2 Mrd. l Kraftstoffverbrauch** jährlich durch Staus in Deutschland

> **Ca. 8 Mrd. Euro** Kosten entstehen durch Staus jährlich.

Quelle: Deutsche Akademie der Technikwissenschaften (acatech):  
Neue autoMobilität – Ein Zielbild für den automatisierten Straßenverkehr 2030



# Herausforderungen für unser heutiges Mobilitätssystem



Verkehrsstau

> **16 Prozent** des **CO2 Ausstoßes** in Deutschland sind auf den Verkehrsbereich zurückzuführen.



Umweltbelastung

> Das entsprach 2010 über **200 Mio. t CO2**:

- 159 Mio. t CO2 Personenverkehr (79 % durch den motorisierten Individualverkehr)
- 50 Mio. t Güterverkehr



Unfälle

> **560 Mio. Std./Jahr** Zeitaufwand für Parkplatzsuche in Deutschland



Mobilität im Alter

> 1,3 Kg CO2-Emissionen pro Parkplatzsuche

Quelle: acatech: Neue autoMobilität – Ein Zielbild für den automatisierten Straßenverkehr 2030



# Herausforderungen für unser heutiges Mobilitätssystem



Verkehrsstau

> **Ca. 1,2 Mio. jährliche Verkehrstote** weltweit



Umweltbelastung

> 2012: 406 verunglückte und ca. 75.000 verletzte Fahrradfahrer

> 2012: 3.600 verunglückte und 388.000 verletzte Personen



Unfälle

> **90 Prozent** aller Unfälle werden durch menschliche Fahrfehler verursacht



Mobilität im Alter

> Bis zu **6,5 Mrd. Euro Kosteneinsparungen** durch automatisiertes fahren sind möglich.

Quelle: acatech: Neue autoMobilität – Ein Zielbild für den automatisierten Straßenverkehr 2030





# Herausforderungen für unser heutiges Mobilitätssystem



Verkehrsstau



Umweltbelastung



Unfälle



Mobilität im Alter

> Demografie: Bis **2030** steigt der **Anteil der über 65-Jährigen** in unserer Gesellschaft von heute 18 Prozent auf **25 Prozent**.

> **Urbanisierung**: Stärkere Ausdünnung der Verkehrsinfrastruktur in ländlichen Regionen und **Zentralisierung** von öffentlichen und Versorgungseinrichtungen.

> Stellenwert von Mobilität nimmt mit dem Alter kontinuierlich zu.

> **Zunehmende Automobilität** bei Senioren, insbesondere bei Frauen.

Quelle: acatech: Neue autoMobilität – Ein Zielbild für den automatisierten Straßenverkehr 2030



# Potenziale für alle Verkehrsträger durch Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT)

- > **Mehr Zeit:** Relaxen, Entertainment, Arbeiten etc.
- > **Mehr Lebensqualität:** weniger Luftverschmutzung, verbesserte Nutzung öffentlicher Räume, weniger Lärmbelastung
- > **Mehr Sicherheit:** Weniger Verletzte durch abgelenkte Autofahrer, schnellere Reaktionszeiten, weniger Unfalltote → Vision Zero
- > **Mehr gesellschaftliche Teilhabe:** für ältere Menschen und Personen mit eingeschränkter Mobilität z. B. Sehbehinderte oder Personen



Quelle: acatech: Neue autoMobilität – Ein Zielbild für den automatisierten Straßenverkehr 2030



# Das Zielbild

## Automatisierter Straßenverkehr im Jahr 2030

- > **Mischverkehr** aus nicht-automatisierten, teil-automatisierten und fahrerlosen Fahrzeugen
- > **Multimodales Verkehrssystem**
- > Bedürfnisse der **Nutzer** stehen im **Mittelpunkt**
- > Service-orientierte Geschäftsmodelle: **Mobility-as-a-Service**
- > Zahlreiche Schnittstellen zu **übergreifenden Themen**: Vernetzung, Smart City, Mensch-Maschine-Interaktion, IT-Sicherheit, Datenschutz etc.



Quelle: acatech: Neue autoMobilität – Ein Zielbild für den automatisierten Straßenverkehr 2030





# Digitalisierung der Mobilität – Smart Mobility

modellbasiertes Testen    bedarfsgerechte Instandhaltung    Infotainment  
automatisiertes Fahren (Parken, Bremsen...)    Anschlusssicherung  
Fahrerassistenz    Ankunftsprognose  
bedienerfreundliche Mensch-Maschine-Schnittstellen    digitale Schiffsbrücke  
Individualisierung    lärmreduzierte Fahr-/Flugstrategien  
Infrastrukturdiagnose    energieeffiziente Fahrstrategien  
intermodale Reiseassistenz    Standardisierung  
übergreifendes Verkehrsdatenmanagement    virtuelle Signalisierung  
intelligente Wagons    hochpräzise Ortung (z.B. gleisselektiv)  
Bluetooth zur Verkehrslageerfassung    digitale Karten im Landverkehr  
Car2X-Kommunikation    digitales Meeresbodenprofil  
Datenbereitstellung per Cloud    Telematik  
Stellwerk „für die Hosentasche“    Ausfallvorhersagen für Infrastruktur/ Züge



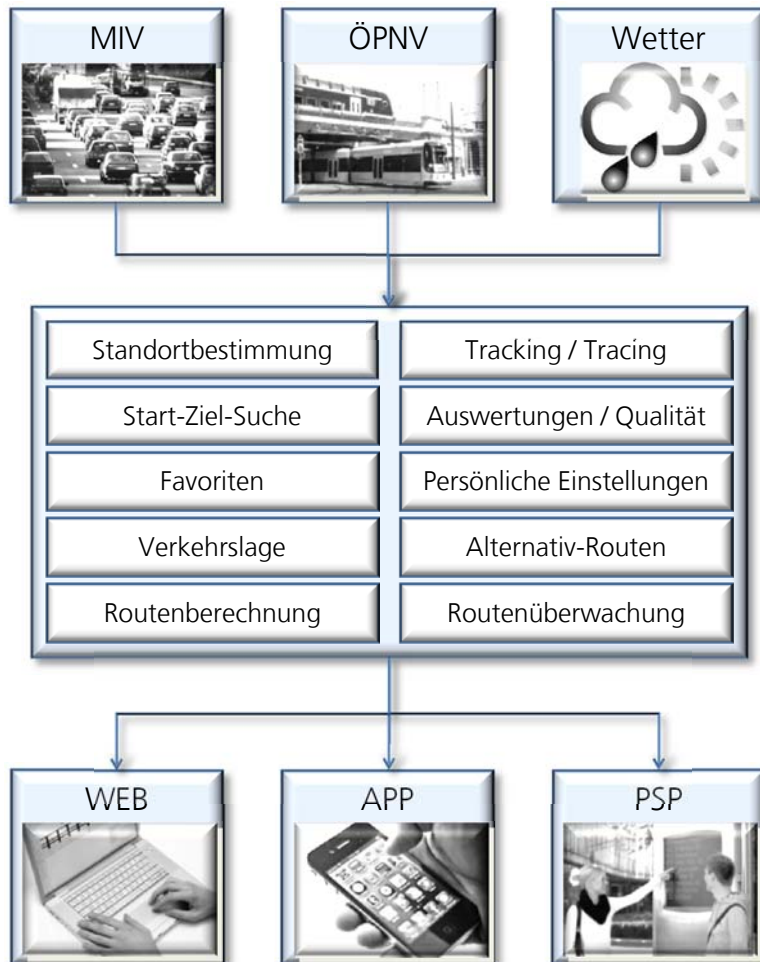
# Digitalisierung der Mobilität – Smart Mobility

modellbasiertes Testen    bedarfsgerechte Instandhaltung    Infotainment  
automatisiertes Fahren (Parken, Bremsen...)    Anschlusssicherung  
Fahrerassistenz    Ankunftsprognose  
bedienerfreundliche Mensch-Maschine-Schnittstellen    digitale Schiffsbrücke  
Individualisierung    lärmreduzierte Fahr-/Flugstrategien  
Infrastrukturdiagnose    energieeffiziente Fahrstrategien  
**intermodale Reiseassistenz**    Standardisierung  
übergreifendes Verkehrsdatenmanagement    virtuelle Signalisierung  
intelligente Wagons    hochpräzise Ortung (z.B. gleisselektiv)  
Bluetooth zur Verkehrslageerfassung    digitale Karten im Landverkehr  
Car2X-Kommunikation    digitales Meeresbodenprofil  
Datenbereitstellung per Cloud    Telematik  
Stellwerk „für die Hosentasche“    Ausfallvorhersagen für Infrastruktur/ Züge



# Intelligente Verkehrssysteme im ÖPNV

## Mobilitätsunterstützung für Reisende - Multimodalität



### Pre-Trip: Wie komme ich an mein Ziel?

- Verkehrsmittel, Abfahrtszeiten, Umsteigepunkte
- Erwartete Reise- und Ankunftszeiten
- Routenvorschläge



### On-Trip: Persönliche Routenführung

- Aktuelle Straßenverkehrsinformationen (Staus mit minutengenauer Passierdauer)
- Stets aktualisierte ÖV-Informationen
- Automatisches Re-Routing



### Post-Trip: Persönliche Auswertungen

- Wie lange habe ich gebraucht? Wo habe ich Zeit verloren?
- Wie lange hätte ich auf Alternativrouten oder mit anderen Verkehrsmitteln benötigt?
- Vergleich der Reisezeitprognose (pre-trip) mit der tatsächlichen Reisezeit (post-trip)





# Individuelle Assistenzsysteme der Mobilität

## Beiträge zur Barrierefreiheit im ÖPNV



### Zielstellung:

- Vollständige Barrierefreiheit bis 2022 gesetzlich verankert (PBefG)

Accessible and inclusive mobility for  
all with individual travel assistance



- Mobilitätsassistenz zum Abbau bestehender Barrieren im ÖPNV
  - *Umfassend* durch breites Spektrum von Mehrwertdiensten
  - *Leicht übertragbares* Konzept durch Branchenstandards

### Konsortium

- DLR (Konsortialführer), Mentz Datenverarbeitung GmbH, Init AG, Bergische Universität Wuppertal, FG Sicherheit und Qualitätswesen
- FH Joanneum, Signtime GmbH, Fluidtime GmbH, Matrixx IT GmbH, Wiener Linien GmbH & Co. KG
- Poznan University of Technology



# Individuelle Assistenzsysteme der Mobilität – Aim4it

## Fakten zum Projekt



### Konsortium:

- Deutschland:
  - Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (Konsortialführer)
  - Mentz Datenverarbeitung GmbH
  - Init AG
  - Bergische Universität Wuppertal, FG Sicherheit und Qualitätswesen
- Österreich
  - FH Joanneum
  - Signtime GmbH
  - Fluidtime GmbH
  - Matrixx IT GmbH
  - Wiener Linien GmbH & Co. KG
- Polen
  - Poznan University of Technology



### Laufzeit

- 09/2014 – 03/2016

### Feldtests und Abschlussveranstaltung

- Wien (02/2016) und Karlsruhe (03/2016) anlässlich der Messe IT-Trans



# Individuelle Assistenzsysteme der Mobilität – Aim4it Fahrgastbezogene Mehrwertdienste

Im Projekte aim4it werden sechs Anwendungsfälle betrachtet



Barrierefreies  
Re-Routing im  
Störfall



Fahrgast-  
informationen und  
Dienste im Fahrzeug  
auf Basis  
IBIS-IP-Daten



Anfrage  
Mobilitätsassistenz  
durch den  
Fahrzeugführer



Störungs-  
meldungen in  
Gebärden-  
sprache



Anschlussicherung  
für mobilitätseinge-  
schränkte Fahrgäste



Erhebung  
Echtzeit-  
Fahrgastfeedback



# Individuelle Assistenzsysteme der Mobilität – Aim4it

## Barrierefreies Re-Routing im Störfall



Barrierefreies  
Re-Routing im  
Störfall



Fahrgast-  
informationen und  
Dienste im Fahrzeug  
auf Basis  
IBIS-IP-Daten



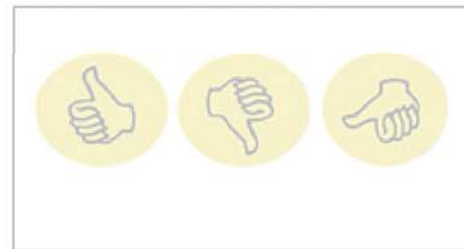
Anfrage  
Mobilitätsassistenz  
durch den  
Fahrzeugführer



Störungs-  
meldungen in  
Gebärden-  
sprache



Anschlussicherung  
für mobilitätseinge-  
schränkte Fahrgäste



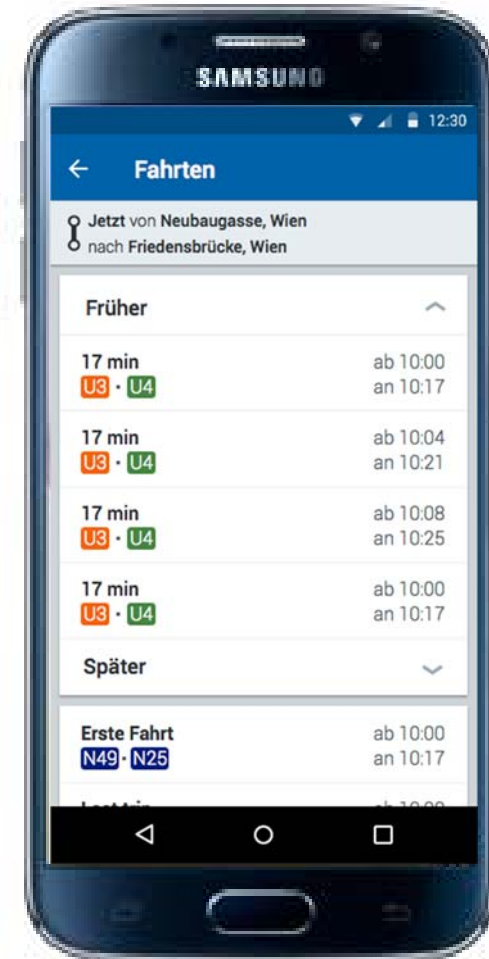
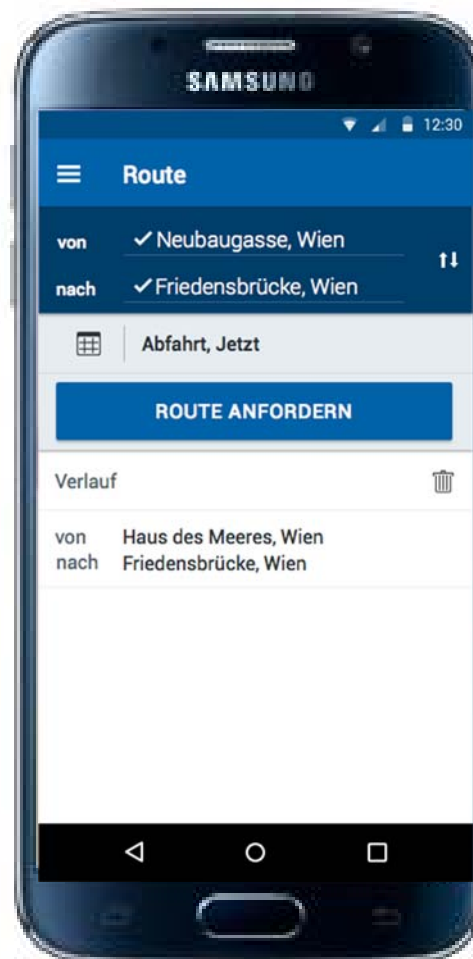
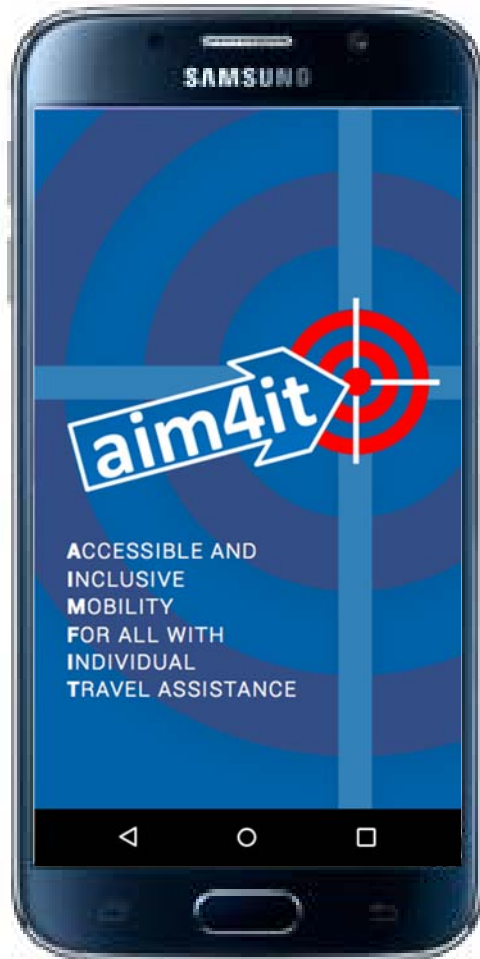
Erhebung  
Echtzeit-  
Fahrgastfeedback





# Individuelle Assistenzsysteme der Mobilität – Aim4it

## Barrierefreies Re-Routing im Störfungsfall



# Individuelle Assistenzsysteme der Mobilität – Aim4it

## Anfrage Mobilitätsassistenz durch den Fahrer



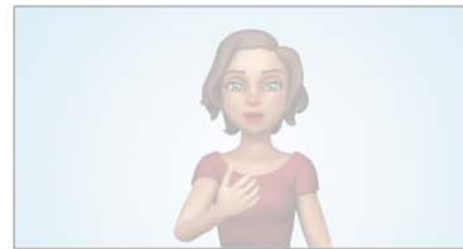
Barrierefreies  
Re-Routing im  
Störfall



Fahrgast-  
informationen und  
Dienste im Fahrzeug  
auf Basis  
IBIS-IP-Daten



Anfrage  
Mobilitätsassistenz  
durch den  
Fahrzeugführer



Störungs-  
meldungen in  
Gebärden-  
sprache



Anschluss-sicherung  
für mobilitätseinge-  
schränkte Fahrgäste

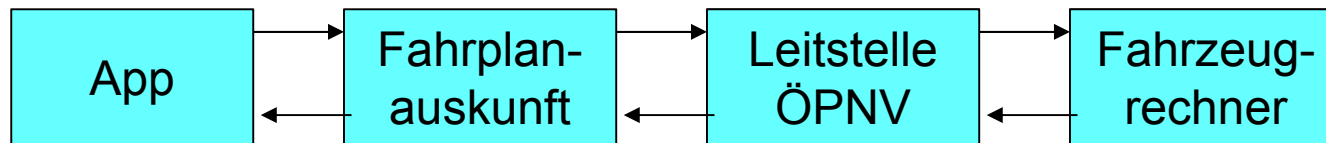


Erhebung  
Echtzeit-  
Fahrgastfeedback



# Individuelle Assistenzsysteme der Mobilität – Aim4it

## Anfrage Mobilitätsassistenz durch den Fahrer





# Individuelle Assistenzsysteme der Mobilität – Aim4it

## Anschlusssicherung für Mobilitätseingeschränkte



Barrierefreies  
Re-Routing im  
Störfall



Fahrgast-  
informationen und  
Dienste im Fahrzeug  
auf Basis  
IBIS-IP-Daten



Anfrage  
Mobilitätsassistenz  
durch den  
Fahrzeugführer



Störungs-  
meldungen in  
Gebärden-  
sprache



Anschlusssicherung  
für mobilitätseinge-  
schränkte Fahrgäste



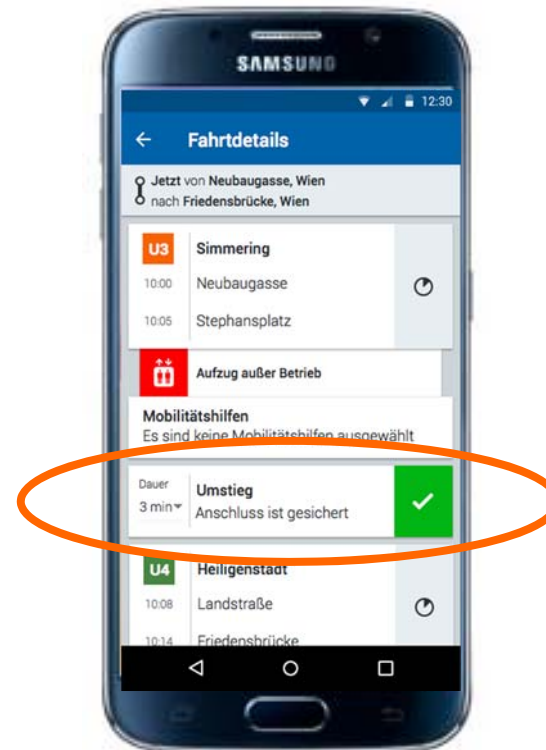
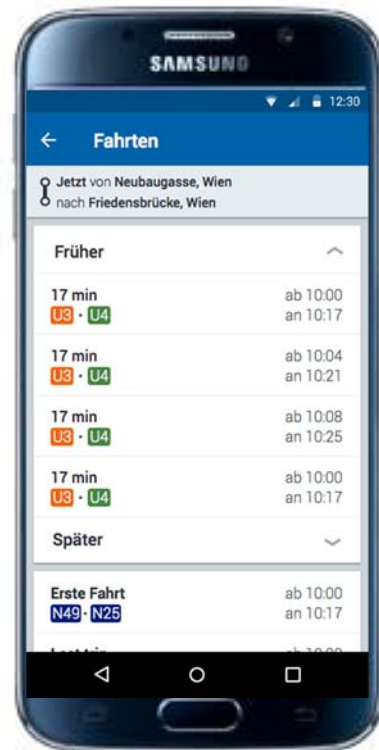
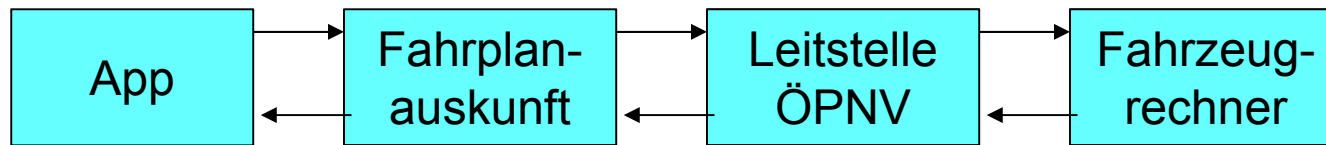
Erhebung  
Echtzeit-  
Fahrgastfeedback





# Individuelle Assistenzsysteme der Mobilität – Aim4it

## Anfrage Mobilitätsassistenz durch den Fahrer



# Individuelle Assistenzsysteme der Mobilität – Aim4it Fahrgastinformationen im und am Fahrzeug



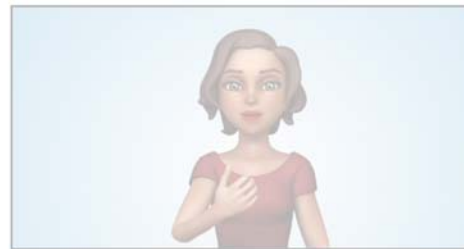
Barrierefreies  
Re-Routing im  
Störfall



Fahrgast-  
informationen und  
Dienste im Fahrzeug  
auf Basis  
IBIS-IP-Daten



Anfrage  
Mobilitätsassistenz  
durch den  
Fahrzeugführer



Störungs-  
meldungen in  
Gebärden-  
sprache



Anschlussicherung  
für mobilitätseinge-  
schränkte Fahrgäste



Erhebung  
Echtzeit-  
Fahrgastfeedback



# Individuelle Assistenzsysteme der Mobilität – Aim4it Fahrgastinformationen im und am Fahrzeug



Kommunikation App -> Fahrzeug über Bluetooth-Schnittstelle





## Individuelle Assistenzsysteme der Mobilität – Aim4it Fahrgastinformationen im und am Fahrzeug



Identifikation des richtigen Fahrzeugs über die Ankunfts meldung





# Individuelle Assistenzsysteme der Mobilität – Aim4it

## Störungsmeldungen in Gebärdensprache



Barrierefreies  
Re-Routing im  
Störfall



Fahrgast-  
informationen und  
Dienste im Fahrzeug  
auf Basis  
IBIS-IP-Daten



Anfrage  
Mobilitätsassistenz  
durch den  
Fahrzeugführer



**Störungs-  
meldungen in  
Gebärdensprache**



Anschlussicherung  
für mobilitätseinge-  
schränkte Fahrgäste



Erhebung  
Echtzeit-  
Fahrgastfeedback



# Individuelle Assistenzsysteme der Mobilität – Aim4it

## Störungsmeldungen in Gebärdensprache

### aktuelle Situation

- Bereitstellung von *Audioinhalten* über Induktionsschleife an Hörgeräte und Cochlea Implantat
- Bereitstellung von Störmeldungen in *textueller* Form
- Übersetzung durch menschliche Darsteller mit *hohem Zeitaufwand* und *großem Zeitversatz*
- *Intra- und interpersonelle Variation* des Sprachgebrauchs (Stil, Mehrdeutigkeiten) bei verschiedenen Übersetzern
- *Hoher finanzieller Aufwand* für Durchführung menschlicher Übersetzungen im Studio

### angestrebte Ziele

- Bereitstellung von *visuellen* Informationen
- Bereitstellung von Störmeldungen in *Gebärdensprache*
- Bereitstellung barrierefreier Fahrgastinformationen für Gehörlose *in Echtzeit*
- Normierte Störungsinformation als Merkmal der *Professionalität* des Verkehrsunternehmens
- *Geringer finanzieller Aufwand* durch maschinelle Übersetzung von Sprachcontent in Gebärdensprache



# Individuelle Assistenzsysteme der Mobilität – Aim4it Störungsmeldungen in Gebärdensprache



# Individuelle Assistenzsysteme der Mobilität – Aim4it

## Integration von Feedback in die Reiseassistentenz



Barrierefreies  
Re-Routing im  
Störfungsfall



Fahrgast-  
informationen und  
Dienste im Fahrzeug  
auf Basis  
IBIS-IP-Daten



Anfrage  
Mobilitätsassistentz  
durch den  
Fahrzeugführer



Störfungs-  
meldungen in  
Gebärden-  
sprache



Anschlussicherung  
für mobilitätseinge-  
schränkte Fahrgäste



**Erhebung  
Echtzeit-  
Fahrgastfeedback**





# Individuelle Assistenzsysteme der Mobilität – Aim4it

## Integration von Feedback in die Reiseassistenz

### aktuelle Situation

- Erhebung der Kundenzufriedenheit und Verkehrsnachfrage durch *fragebogengestützte* Befragungen
- *Zeitversetzte* Erhebung der Kundenzufriedenheit
- Erhebung der Kundenzufriedenheit zu *diskretem Zeitpunkt*

### angestrebte Ziele

- Erhebung der Kundenzufriedenheit durch *moderne* Informations- und Kommunikationssysteme
- Erhebung der Kundenzufriedenheit in *Echtzeit*
- *Kontinuierliche* Erhebung der Kundenzufriedenheit



# Beispiel: InMoBs

Innerstädtische **M**obilitätsunterstützung  
für **B**linde und **S**ehbehinderte



SIEMENS

TRANSVER

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Technologie

im Unterauftrag:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



# Motivation

- Mobilität blinder und sehbehinderter Menschen stark eingeschränkt



→ Benötigen mehr Informationen und bessere Führung durch Straßenraum







Normal Sehende(r)







Sehbehinderte(r)





Blinde(r)





Fehlende Informationen



# Motivation

## Kernziele von InMoBS:

- **Smartphone-App** für eine sichere Führung Blinder und Sehbehinderter im öffentlichen Raum mit dem **Schwerpunkt Lichtsignalanlage**
- **Webportal** zur barrierefreien Planung und Verwaltung individueller sicherer Routen
- **Wirkungs- und Akzeptanzüberprüfung** des prototypischen Personenassistenzsystem





# Wesentliche Systemkomponenten und Primärfunktionen



## Lichtsignalanlage / Scalance

- Versenden von Signalzuständen



## Serverplattform:

- Webportal *InMoBS Home*
- Routenberechnung
- Verwaltung Nutzerdaten



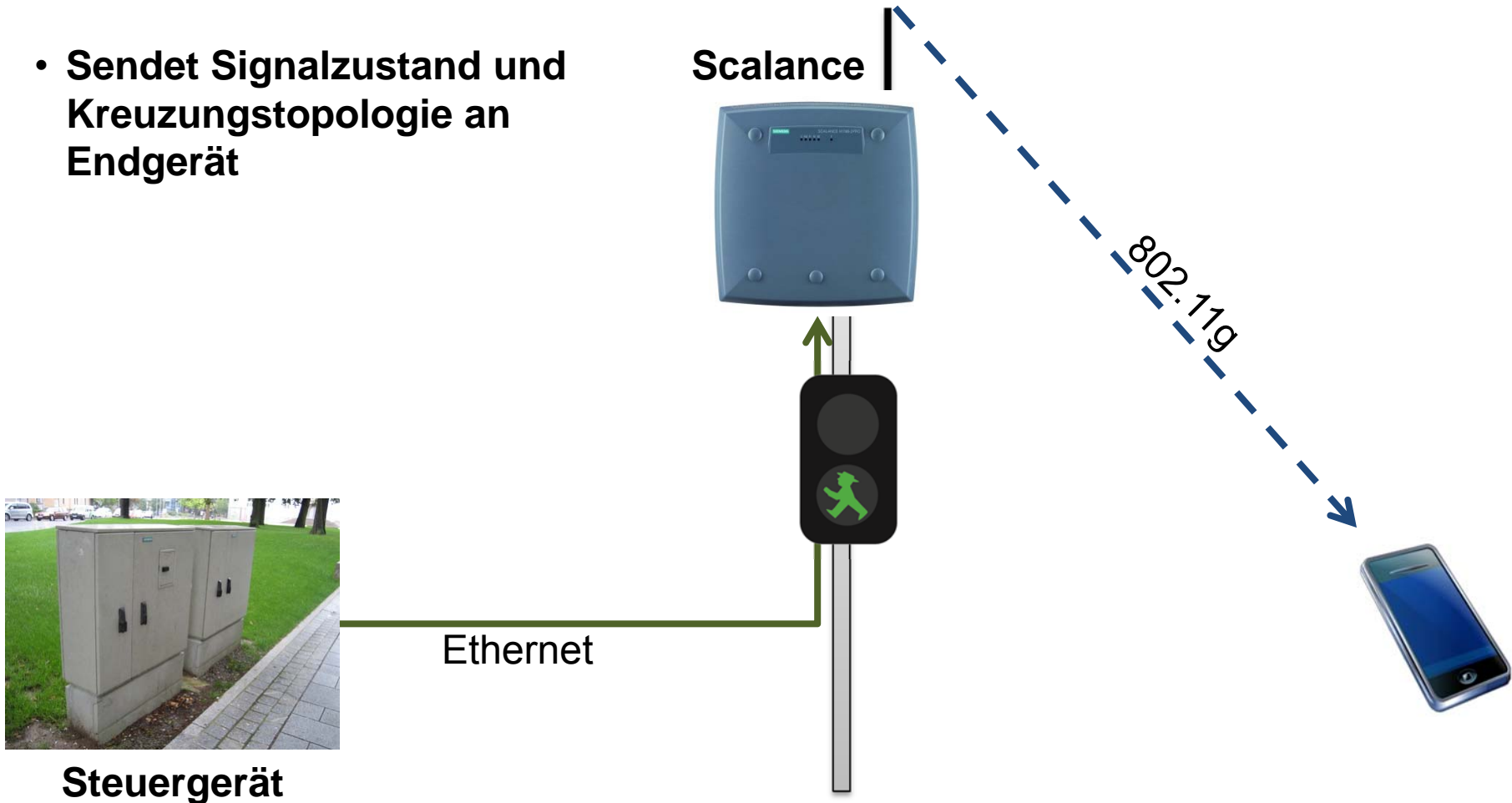
## Endgerät *InMoBS Mobil*

- *Sichere Führung durch Straßenraum*
- *Querung von sign. / unsign. Furten*
- *Datenerhebung für Evaluation*



# Lichtsignalanlage **SIEMENS**

- Sendet Signalzustand und Kreuzungstopologie an Endgerät



# Serverplattform



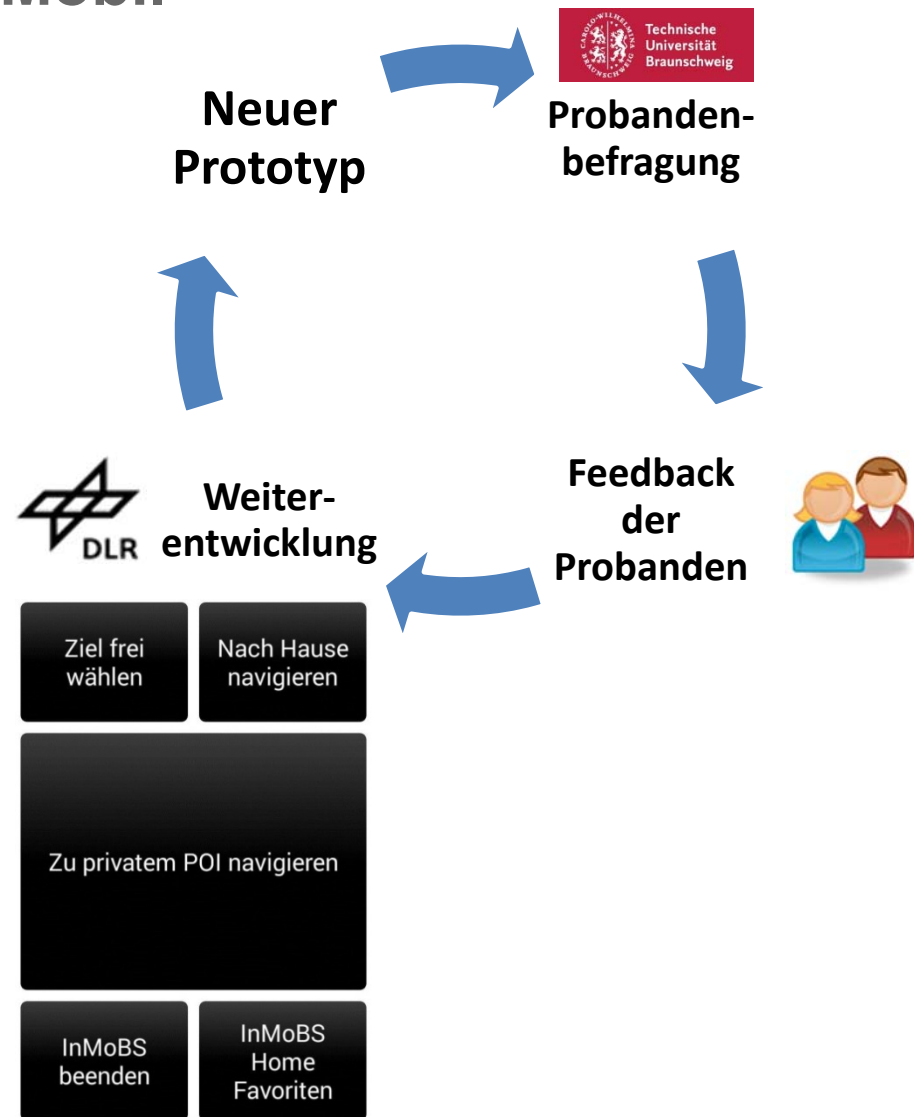
- Routenberechnung auf digitaler Karte (angepasstes pgRouting)
- Funktionen für mobiles Endgerät
- Webportal für Nutzer zur Planung von Routen, Verwaltung von POIs etc. am PC



# InMoBS-Endgerät „InMoBS Mobil“

## HMI

- Wird zusammen mit Institut für Ingenieur- und Verkehrspsychologie der TU Braunschweig entwickelt
- Iterativer Prozess
- Setzt auf Unterstützung für Barrierefreiheit des Android OS („Talkback“) ergänzt um eigene Ideen, z.B. Spracheingabe
- Ansatz: 5-Felder-Schema

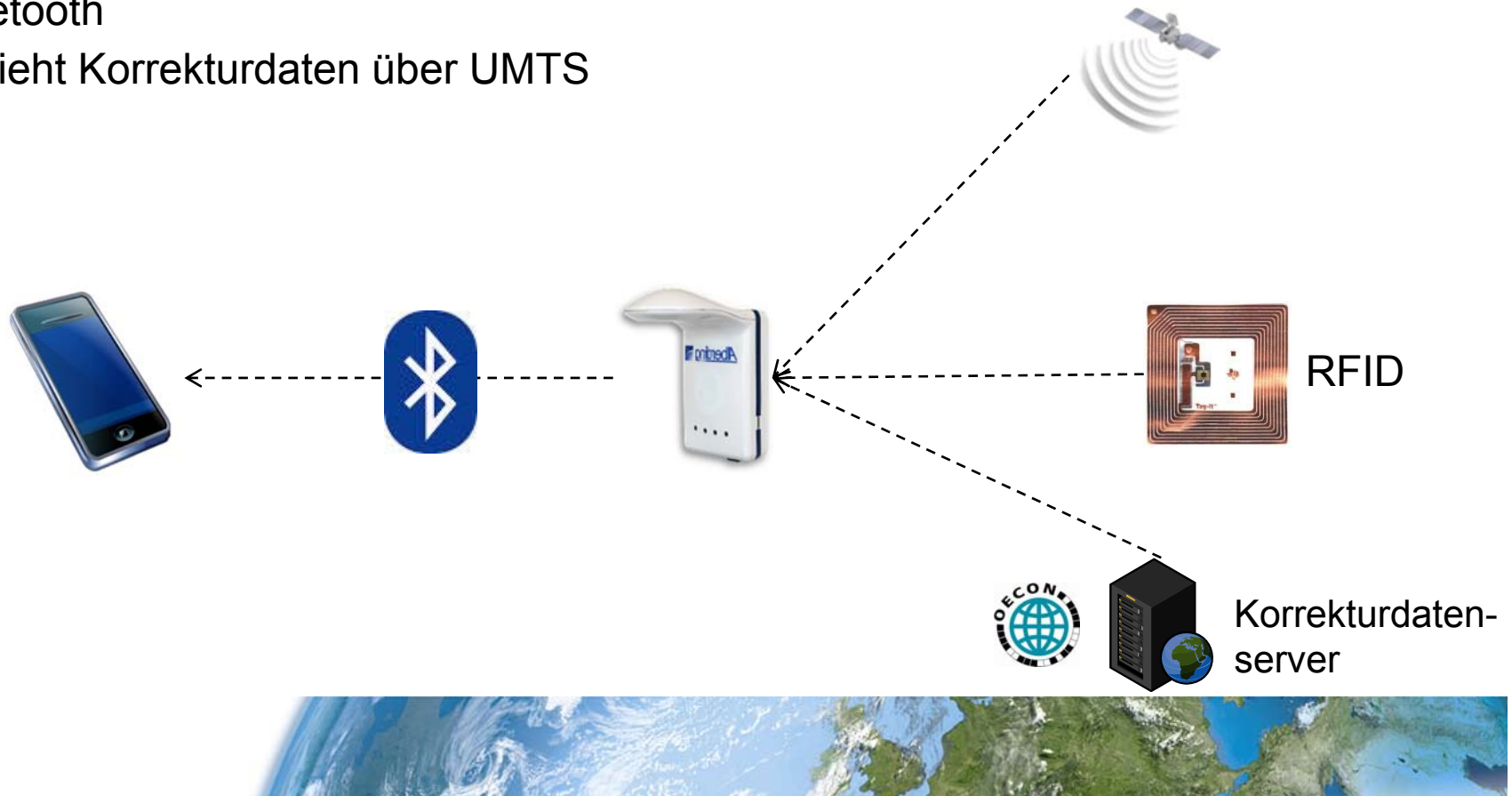




# InMoBS-Endgerät „InMoBS Mobil“

## Ortung

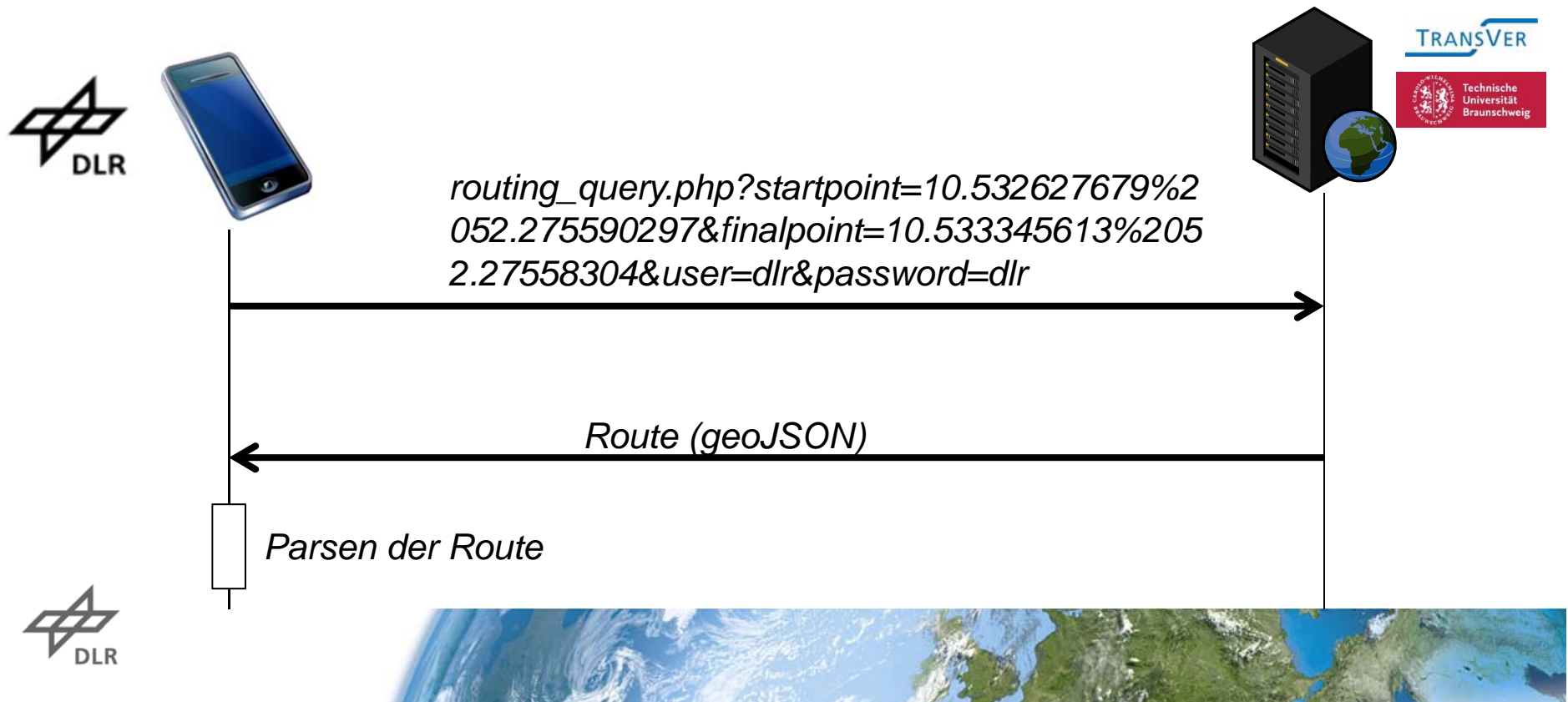
- Smartphone-GPS zu ungenau
- Umsetzung durch Anbindung eines externen dGPS / RFID Receivers über Bluetooth
- Bezieht Korrekturdaten über UMTS



# InMoBS-Endgerät „InMoBS Mobil“

## Kommunikation mit Serverplattform

- Verbindung über HTTPS mit Nutzerauthentifizierung
- Beispiel Anforderung Route:



# InMoBS-Endgerät „InMoBS Mobil“

## Weitere Funktionen:

- Speichern / Laden von **POIs** / **Hindernissen**
- Laden **Straßenverzeichnis**
- **Reverse geocoding**: Adresse zu gegebenen Koordinaten finden
- Anzeige Route auf digitaler Karte (**WMS**)
- Speicherung von auf dem Endgerät erfassten **Daten** (Trajektorie ...)



## InMoBS-Endgerät „InMoBS Mobil“

### Navigation:

- Übermittlung (Sprachausgabe und Vibrationsfeedback) von wichtigen Informationen automatisch
  - Nutzer keine Möglichkeit, das Endgerät während der Navigation zu bedienen (Weißer Stock, Blindenhund, ...)
- Möglichkeit, Informationen manuell abzurufen, besteht
- Datenaufzeichnung während Navigation (Sensordaten, Benutzerinteraktion, LSA-Zustände)





# InMoBS-Endgerät „InMoBS Mobil“

## Navigationfunktionen:

- **Führung auf Route:**
  - Nutzer wird durch Vibrationsfeedback auf der Route gehalten (Gerät vibriert je stärker Peilung des Nutzers von ermittelter Soll-Peilung abweicht)
- **Ankündigung von Manövern**
  - Manöver wie links abbiegen werden aus der Route extrahiert und dem Nutzer rechtzeitig per Sprache angekündigt
- **Rückführung auf Route:**
  - Bei geringer Abweichung (3-5 m) wird Nutzer auf Route zurückgeführt
  - Bei größerer Abweichung findet Rerouting statt → Route wird neu berechnet



## InMoBS-Endgerät „InMoBS Mobil“

- **Ansage von Querungsinformationen**
  - Vor dem Überqueren einer Furt werden dem Nutzer querungsrelevante Informationen mitgeteilt (vgl. Foto zu Beginn Präsentation)
- **Ansage Freigabezustand LSA**
  - Soll eine „InMoBS-fähige“ LSA überquert werden, so wird dem Nutzer der Freigabezustand mitgeteilt sofern das Erreichen des korrekten Wartebereichs detektiert wurde und die maximale Freigabedauer gewährleistet ist.
- **Ankündigung von POIs und Hindernissen**
  - Hat der Nutzer private POIs oder Hindernisse entlang der Route gesetzt, so werden diese angekündigt



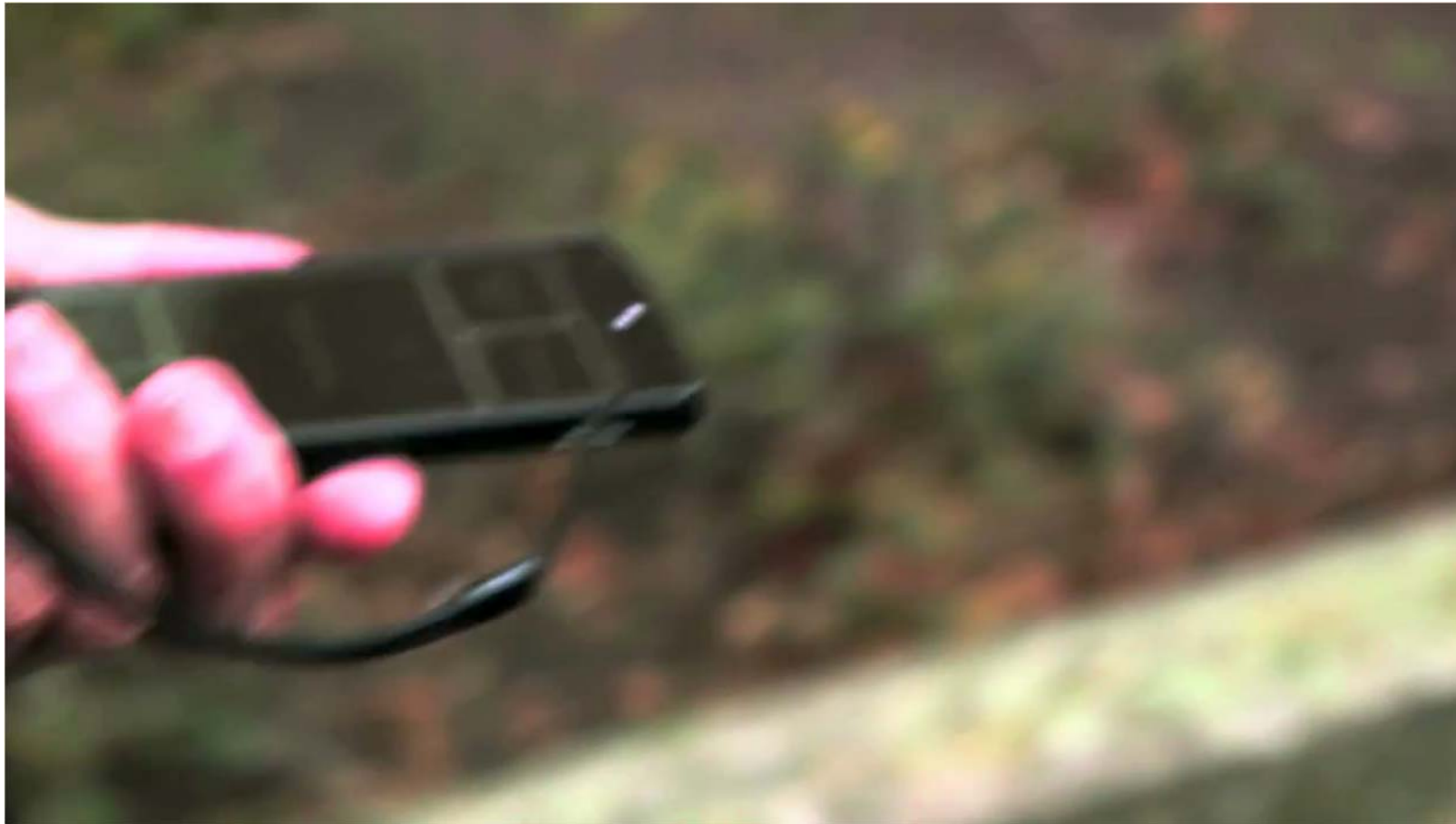
## Evaluation im Testfeld



- Zurzeit findet Implementierung noch fehlender Funktionen sowie Integration mit Serverplattform, LSA statt
- Weitere Erprobung und Feldstudien dann im AIM-Testfeld
- Ziel: Messung Auswirkungen der App auf Nutzerverhalten und subjektives Empfinden der Nutzer insbesondere in Querungssituationen



## Beispiel: InMoBS



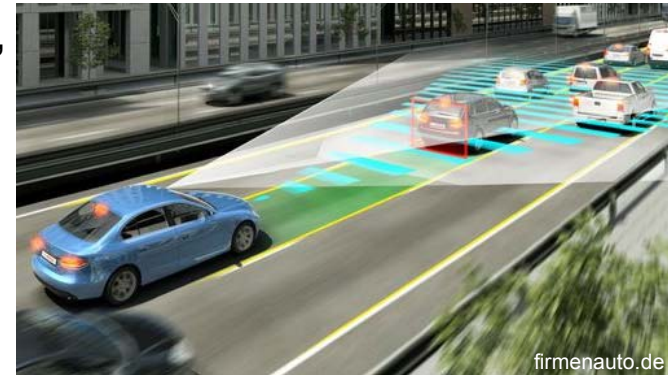
Quelle: Siemens (<https://www.youtube.com/watch?v=B5eAp7E0jks>)





## Beispiel: (Hoch)automatisiertes Fahren

- Daten von Sensoren (z.B. Radar, Video, Laser), Car2X-Kommunikation etc.
  - Abbild der Situation
  - Ableitung von Fahrentscheidungen
  - Umsetzung über Aktoren (in Motorsteuerung, Lenkung, Bremsen)



- dank serien(-naher) Technik ist automatisiertes Fahren greifbar nahe, doch sind noch einige Hürden zu bewältigen
  - rechtlich: Zulassungsrecht, Verhaltensrecht, Datenschutz, IT-Sicherheit
  - technisch: Algorithmen, Testmethoden, Sicherheitsnachweis
  - ergonomisch: sichere Übergaben zwischen Fahrer und Fahrzeug
  - gesellschaftlich: Technik vermeidet *und* erzeugt Unfälle – wer trägt die Bilanz?
  - Akzeptanz: Akzeptanz, „Ethik“ der Maschine „Auto“
  - Migration: Integration in Verkehrssystem (Mischverkehr, Fahrspuren...)
  - Infrastruktur: neue Rollenverteilungen und Betreibermodelle (u.a. für C2X)



## Beispiel: (Hoch)automatisiertes Fahren

- Digitalisierung als Herausforderung für die Automobilhersteller:
    - Daten/ Vernetzung (Softwarehersteller) „erobern“ das Auto (OEMs)
    - Fahr-Zeit wird Online-Zeit
- Wer bestimmt den Markt?
- Wie verändern sich Geschäftsmodelle?
- Das Auto als Hardware-as-a-service...  
(*nutzen statt besitzen, Mobilität statt Auto*)?



# Beispiel: MobiFAS





## Beispiel: Automatisches Valet Parking





## Fazit

### **Digitalisierung verändert unsere Mobilität**

- eröffnet Optimierungspotentiale für zentrale Herausforderungen hinsichtlich Zeit, Lebensqualität, Sicherheit und gesellschaftlicher Teilhabe
- generiert einen Mehrwert hinsichtlich Individualisierung, Flexibilisierung und optimierter Nutzung aller Verkehrsträger durch Information und Kommunikation
- verstärkt den Wandel ‚vom Auto zur Mobilität‘, der v.a. in Ballungsräumen und bei junge Leuten bereits begonnen hat
- Anbieter von Informations- und Kommunikationstechnologien betreten den Mobilitätsmarkt mit neuen Geschäftsmodellen

***Das Beste aus beiden ‚Welten‘ kombinieren zur Smart Mobility der Zukunft!***



# Individuelle Assistenzsysteme der Mobilität.

Dr.-Ing. Tobias Hesse  
Bereichsleiter Fahrzeugfunktionsentwicklung  
Institut für Verkehrssystemtechnik

[Tobias.hesse@dlr.de](mailto:Tobias.hesse@dlr.de)

