

# On demand-Bussysteme als ein Baustein zukünftiger Mobilitätskonzepte im ÖV? – Erfahrungen aus den Projekten Reallabor Schorndorf und RAMONA

## 2. Forum „Neue Mobilitätsformen“ – TH Wildau

Laura Gebhardt, Kay Gade  
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt  
Institut für Verkehrsforschung



Wissen für Morgen



**Reallabor Schorndorf**

Startseite | Aktuelles | Das Projekt | Bürgerbeteiligung | Häufige Fragen | Kontakt

## Reallabor Busse in Schorndorf

Aktuelle Informationen

Busse fahren ab dem 9. Dezember wieder im gewöhnlichen Linienbetrieb. Bis dahin fahren

### Busbestellung, so funktioniert es:

- Übersichts der verschiedenen Buchungsmöglichkeiten
- Die Buchungsprozesse im Detail

### Karte und Liste aller Haltepunkte und Haltestellen

- Karte
- Liste
- Liste (druckoptimiert)

Flexibles Bussystem für Schorndorf

# RAMONA

Das Projekt RAMONA – Realisierung automatisierter Mobilitätskonzepte im Öffentlichen Nahverkehr

Gefördert durch:

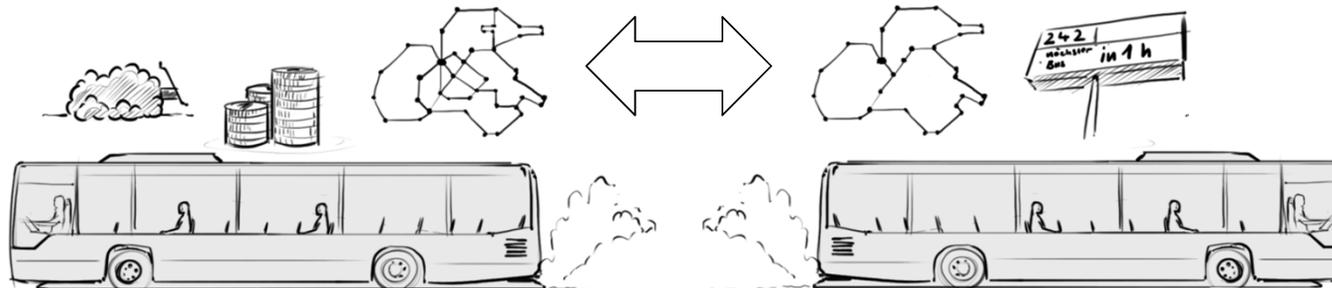


# Warum soll ein flexibles Bussystem getestet werden?

Dilemma des Linienverkehrs mit festen Routen und festem Takt:

Hoher Takt, viele Routen:  
leere Busse möglich

Geringer Takt, wenige Routen  
unattraktiv für Fahrgäste



Lösungsidee: **Ein Bedarfsbus**

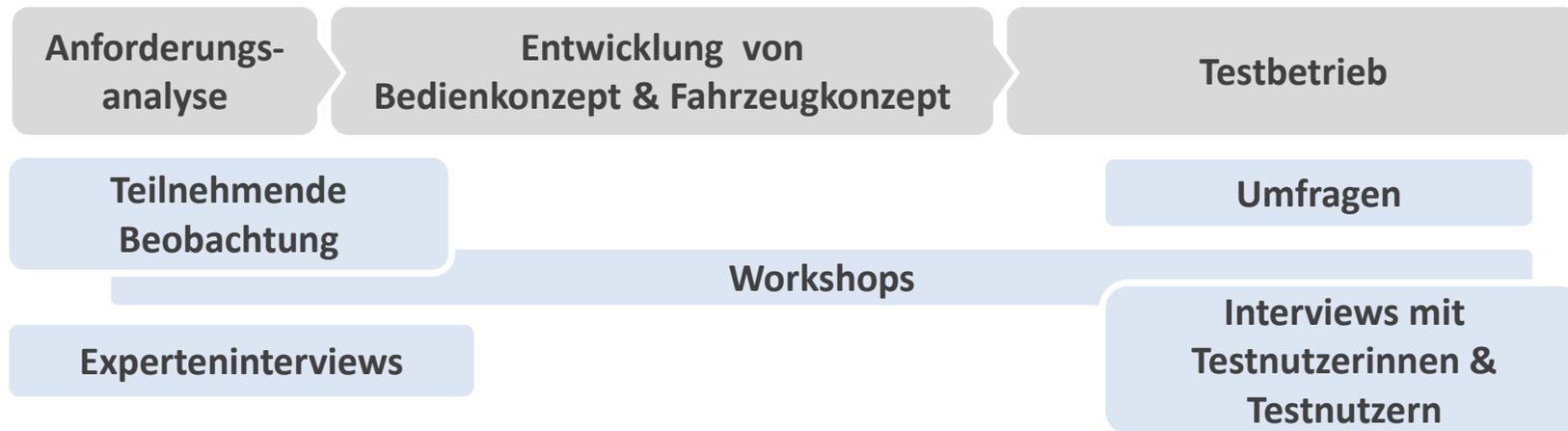
Der Bus fährt dann und dort, wo er tatsächlich gebraucht wird

## Reallabor:

Ausprobieren und Weiterentwicklung von etwas Neuem in Zusammenarbeit von Zivilgesellschaft, Wissenschaft und Praxispartnern.



# Partizipation im Reallabor Schorndorf

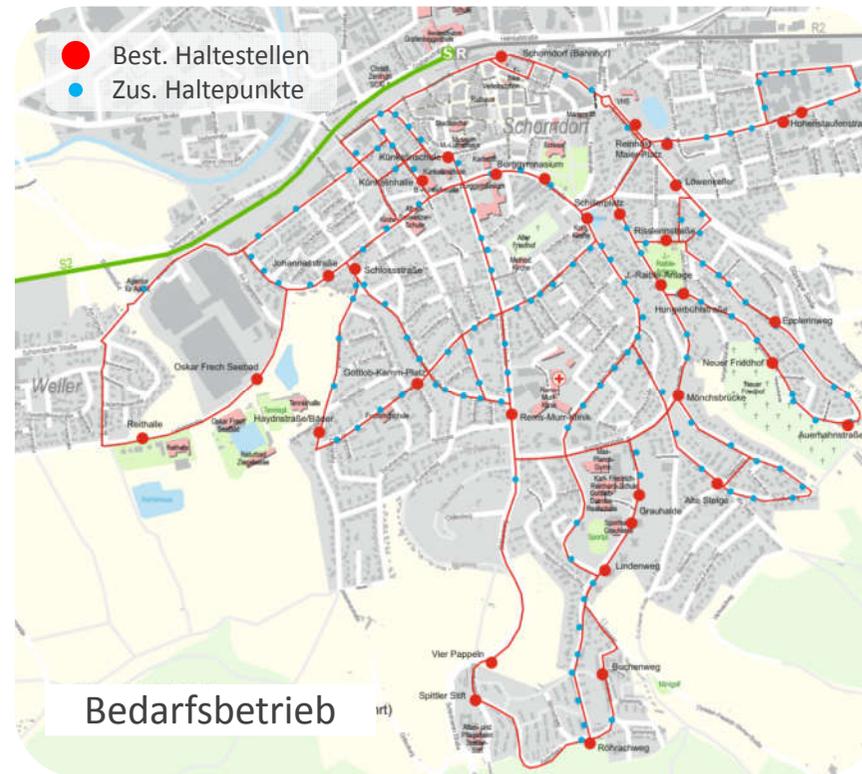


## Durchgängig:

- Bürgersprechstunde im Rathaus; Hilfestellung zur Buchung im Ü50-Café
- Vor-Ort Betreuung der Fahrgäste durch das Projektteam
- Präsenz bei öffentlichen Veranstaltungen wie Wochenmarkt, Seniorenmesse etc.
- Berichterstattung in lokalen Medien & auf der Webseite [www.reallabor-schorndorf.de](http://www.reallabor-schorndorf.de)



## Der Bedarfsbus in Schorndorf: Betriebsgebiet



Ersatz zweier Buslinien, von Freitagnachmittag/-abend bis Sonntagnacht  
Streckennetz enthält bestehende Haltestellen und zusätzlich > 200 virtuelle Haltepunkte



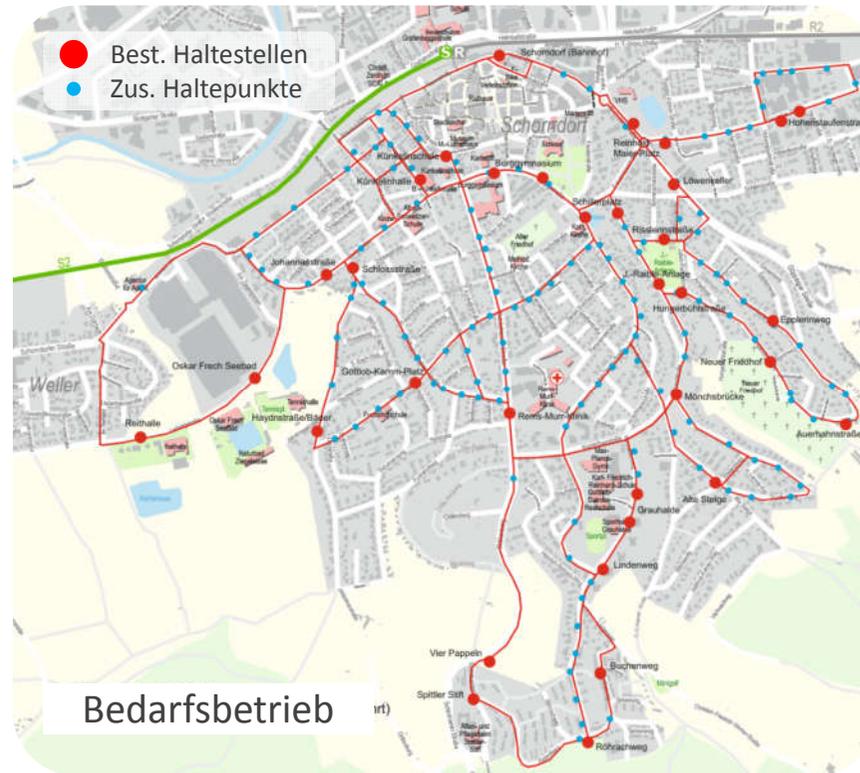
# Der Bedarfsbus in Schorndorf: Betriebsgebiet

## Bestellmöglichkeiten

- Smartphone App
- Web
- Telefonservice
- Kooperationspartner

## Vorteile des Bedarfsbusses

- Hohe Verfügbarkeit
- Kurze Fußwege
- Neue Direktverbindungen ohne Umstieg
- Keine komplett leeren Runden
- Erweiterte Betriebszeiten



# Von der Idee zur Umsetzung – neues Bussystem im Praxistest



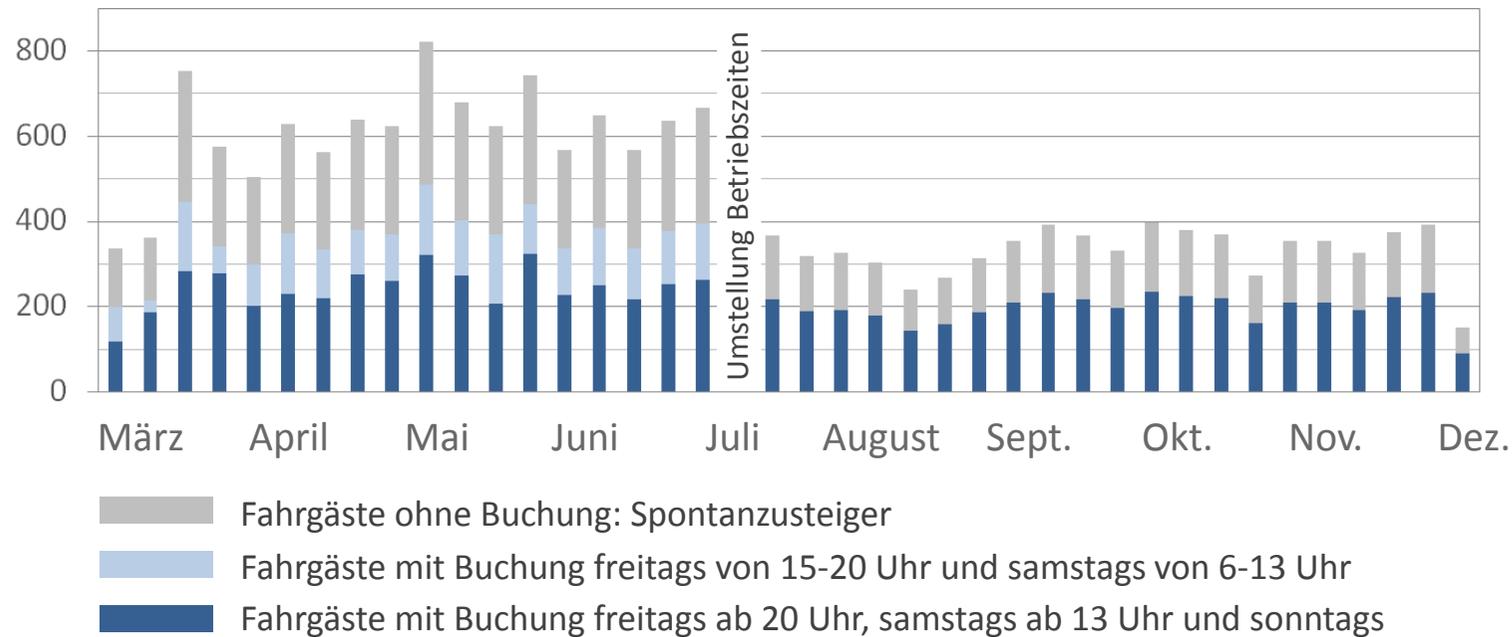
- Testbetrieb unter Realbedingungen (März – Dezember 2018)
- Einsatz von zwei Kleinbussen
- Große Herausforderung für alle Beteiligte (Busfahrer, Fahrgäste, Stadt Schorndorf, Entwickler, Forschungs-Team)
- Gemeinsamer Lernprozess



# Anzahl Fahrgäste im Testbetrieb

Insgesamt über 10 000 beförderte Fahrgäste, Testzeitraum plangemäß 40 Wochen

Anzahl der Fahrgäste pro Wochenende

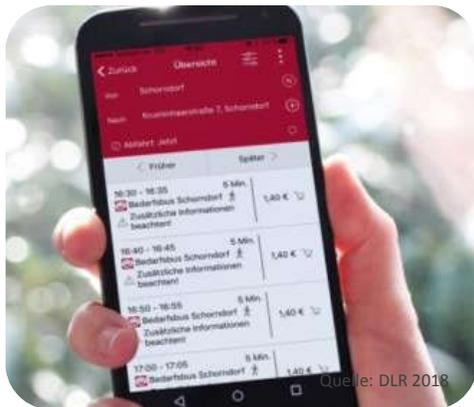


Quelle: DLR 2018



## Kennzahlen des Testbetriebs Basis: Daten des Buchungssystems

- 96 % der Buchungsanfragen konnten positiv beantwortet werden
- Über 20.000 gefahrene Kilometer insgesamt
- 10 % weniger Buskilometer, hierdurch weniger Verbrauch und Emissionen
- 20 % der möglichen Umläufe konnten eingespart werden (keine Buchungen)
- Etwa 30 % der Fahrgäste sind ohne Buchung mitgefahren
- Etwa 65 % der Buchungen per App



Quelle: DLR 2018

*„Ich habe am Anfang gedacht, ich pack das mit dem System nicht. Dann war meine Idee, du versuchst es mal [...]. Man muss im Alter nicht stehenbleiben. Ich muss auch für mich etwas tun, um voranzukommen, dazu muss man manchmal was Neues wagen. Und jetzt bin ich freier, ich kann fahren, wann ich will, ich bin am Wochenende viel beweglicher geworden“*



## Wie zufrieden sind die Nutzerinnen und Nutzer mit dem neuen Bussystem?

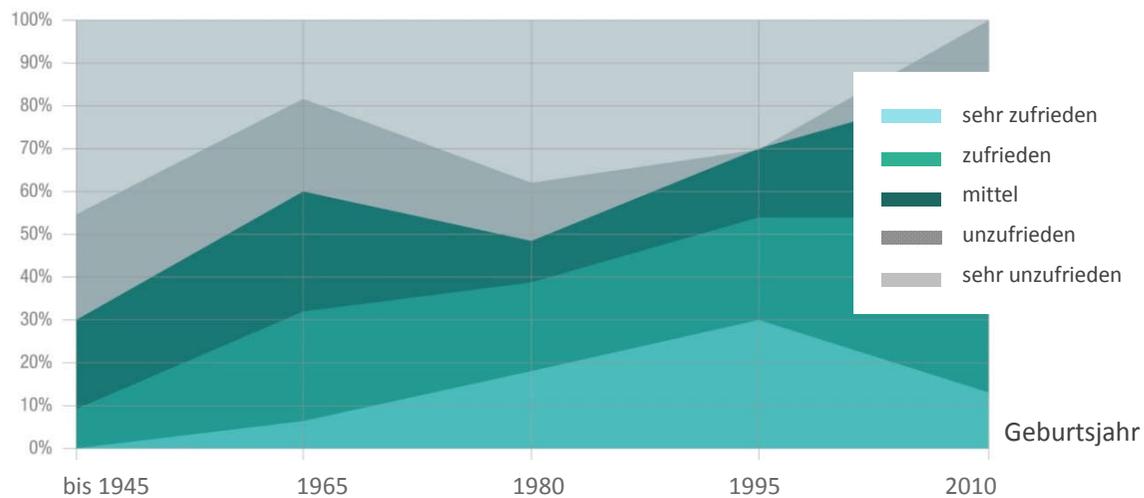
- Im Verlauf des Pilotbetriebes fanden zwei Befragungen zur Zufriedenheit der Nutzer statt
- Die Zufriedenheit der Fahrgäste nahm im Laufe des Pilotbetriebes zu
- Veränderung von Mobilitätsroutinen benötigt Zeit
- Positivere Bewertung bei aktiv Beteiligten und regelmäßige Nutzerinnen und Nutzern

*„Das Positive ist die Flexibilität, dass es tatsächlich schneller geht. Ich finde es sehr positiv, **dass ich Teil eines Reallabors bin** und bei zukunftsweisenden Verkehrsformen mitwirken kann.“*



## Zufriedenheit mit dem System ist generationsabhängig

Anteil der Befragten



Quelle: DLR 2018; 174 befragte Personen

„Was ich gut finde ist, dass der Bus nicht mehr leer fährt.“

„Ja positiv, dass man linienübergreifend fahren konnte.“

„Die **Flexibilität** ist sehr schön. Ich kann ohne Umsteigen und den damit verbundenen Zeitaufwand reisen. Es ist schon gut, wenn man **nicht unnötig in der Gegend rumgefahren** wird und wenn der Bus wirklich nur dahin fährt, wo jemand ein- oder aussteigen will.“



## Kernaussagen

- **Aktive Rolle des Fahrgasts** beim Bedarfsbus ist eine Herausforderung (Buchung etc.)
- **Veränderungsprozesse** erfordern viel Zeit
- **Zufriedenheit** nimmt durch **Gewöhnung** und Systemverbesserungen zu
- **Beteiligung der Zivilgesellschaft** hat das System maßgeblich mitgestaltet
- Einbindung vieler Akteure ist maßgeblicher Bestandteil eines Reallabors, **gegenseitiges Lernen ist sehr gewinnbringend**
- **Vorteile Bedarfsbus**: keine unnötigen Kilometer ohne Fahrgäste, Einsparung von Kraftstoff und Emissionen, umsteigefreie Verbindungen
- Neue Mobilitätskonzepte benötigen **neue Fahrzeugkonzepte**



# RAMONA

**Das Projekt RAMONA – Realisierung automatisierter Mobilitätskonzepte im Öffentlichen Nahverkehr**

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Verkehr und  
digitale Infrastruktur

**RAMONA** Das Projekt in der Übersicht

- Identifikation möglicher Use Cases
- Nutzer- und Expertenworkshops
- Analyse der Rahmenbedingungen zum Einsatz autonom fahrender Fahrzeuge im ÖV
- Fußgängersimulation Analyse der Interaktion
- Virtuelle Analysen zu Fahrzeugkonzepten
- Weiterentwicklung Inter- und Exterieur-Designs Konzeption von Lösungen zur Informationsdarstellung

Realisierung Automatisierter Mobilitätskonzepte im ÖPNV  
22.06.2019

**RAMONA** Nutzer- und Expertensicht auf die Automatisierung im ÖPNV

- Zwei Workshops mit (potenziellen) Nutzern und Nutzerinnen von automatisierten Mobilitätskonzepten im ÖPNV in Berlin und Braunschweig
- Ein Workshop mit Experten und Expertinnen zu den Anforderungen von Betreibern und Kommunen im Hinblick auf die Implementierung und Realisierung solcher Mobilitätskonzepte.

Realisierung Automatisierter Mobilitätskonzepte im ÖPNV  
22.06.2019

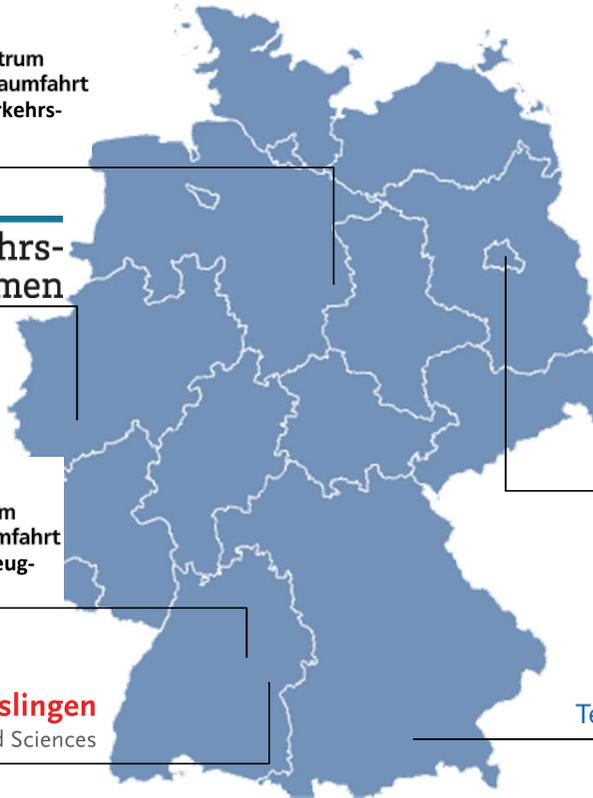
- Wie sehen die gesellschaftlichen Bedingungen zum Einsatz solcher Konzepte im ÖPNV aus?
- Wie lassen sich automatisierte Mobilitätskonzepte in das Verkehrsgeschehen integrieren, um einen sicheren und effizienten Mischbetrieb mit herkömmlich geführten Fahrzeugen und den anderen Verkehrsteilnehmern zu ermöglichen?
- Welche Potentiale bieten automatisierte und flexible Mobilitätskonzepte für den ÖPNV?

 Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt  
Institut für Verkehrssystemtechnik

 Die Verkehrsunternehmen

 Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt  
Institut für Fahrzeugkonzepte

**Hochschule Esslingen**  
University of Applied Sciences



**be**  Berlin

Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz

**BVG** Berliner Verkehrsbetriebe

 Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt  
Institut für Verkehrsforschung

**TUM**

Technische Universität München

- Fünf Forschungsinstitute und drei Praxispartner
- Laufzeit: 07-2017 – 06/2020
- Gefördert innerhalb der Förderrichtlinie „Automatisiertes und vernetztes Fahren“

Gefördert durch:



Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur

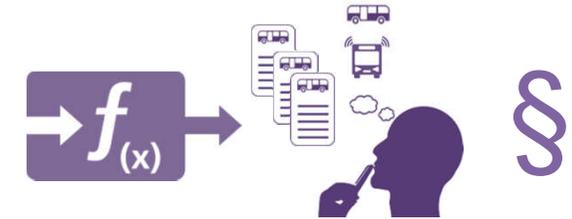
## Das Projekt in der Übersicht



- Identifikation möglicher Use Cases
- Nutzer- und Expertenworkshops
- Analyse der Rahmenbedingungen zum Einsatz autonom fahrender Fahrzeuge im ÖV



- Fußgängersimulationen zur Analyse der Interaktionen
- Virtuelle Analysen zu Fahrzeugkonzepten
- Weiterentwicklung Interieur- und Exterieur-Design sowie Konzeption von Lösungen zur Informationsdarstellung



- Quantifizierung der Nutzungspotentiale mittels Verkehrsnachfragemodellen
- Ableitung von Erkenntnissen sowie Empfehlungen zu Betriebs- und Fahrzeugkonzepten
- Erarbeitung von Vorschlägen zur Anpassung betroffener Rechtsnormen

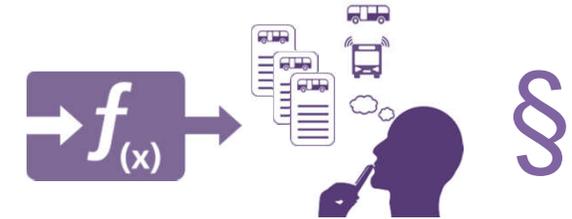
## Das Projekt in der Übersicht



- Identifikation möglicher Use Cases
- Nutzer- und Expertenworkshops
- Analyse der Rahmenbedingungen zum Einsatz autonom fahrender Fahrzeuge im ÖV



- Fußgängersimulationen zur Analyse der Interaktionen
- Virtuelle Analysen zu Fahrzeugkonzepten
- Weiterentwicklung Interieur- und Exterieur-Design sowie Konzeption von Lösungen zur Informationsdarstellung



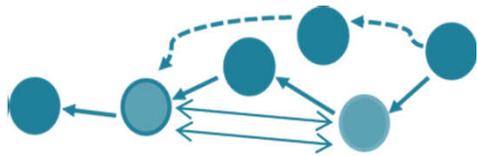
- Quantifizierung der Nutzungspotentiale mittels Verkehrsnachfragemodellen
- Ableitung von Erkenntnissen sowie Empfehlungen zu Betriebs- und Fahrzeugkonzepten
- Erarbeitung von Vorschlägen zur Anpassung betroffener Rechtsnormen

## Nutzer- und Expertensicht auf die Automatisierung im ÖPNV

---



- Ziel: Analyse der Anforderungen an unterschiedliche Anwendungsfälle automatisierter und vernetzter Mobilitätskonzepte im ÖPNV aus Sicht von Nutzern, Betreibern und Kommunen
- Zwei Workshops mit (potenziellen) Nutzern und Nutzerinnen in Berlin und Braunschweig
- Ein Experten-Workshop zu den Anforderungen seitens Betreibern und Kommunen



## Linienbetrieb

Automatisiert fahrender Linienbus, Shuttle-Betrieb, Automatisiert fahrende Kabinen auf einer Spur (PRT/podcars)



## Erste-Meile/Letzte-Meile

Zu- und Abbringer zum Hochleistungs-ÖPNV, Schülerverkehr



## Individuelle Mobilität on demand

Tür-zu-Tür Service (z. B. als Robo-Taxi), Kombination aus Ride-Pooling und Shuttleservice, Binnenmobilität in einem (Wohn-)Quartier

## Aspekte und Anforderungen aus Sicht der Nutzenden



- Aufgeschlossen gegenüber der Technologie und möglichen neuen Verkehrsangeboten
- ÖPNV+
  - Keine Verschlechterung zu bestehendem ÖPNV
  - Beförderungs- "Garantie"
- Zuverlässigkeit zählt!
  - Zuverlässigkeit gefordert
  - Potential für Verbesserung ggü. heutigem ÖPNV
- Wegfall des Fahrers = Kostenreduktion = Fahrpreisreduktion!
- Grundangebot + Kostenstaffelung je nach Zusatzangeboten denkbar

## Aspekte und Anforderungen aus Sicht der Nutzenden (II)



- Sicherheit auch ohne Fahrer – Wie kann die Autoritäts- und Aufsichtsfunktion des Fahrers sinnvoll ersetzt werden?
  - Überwachung mittels Kameras und Sensoren wird überwiegend gutgeheißen
  - Sammlung personalisierter Daten wird erwartet und akzeptiert wenn hierdurch die eigene Sicherheit und ein störungsfreies Reisen möglich sind
  - Zugang zum Fahrzeug reglementieren?
  - Fahrzeug-Sicherheit kein Thema
  
- Regulierung verbindlicher Mindeststandards für alle Anbieter gefordert
  - Insbesondere zu den Themen Barrierefreiheit, Ausstattung der Fahrzeuge, Datenschutz sowie Verteilung und Verfügbarkeit von Angeboten
  - Dann ist aus Sicht des Kunden der Betreiber nachrangig



- Zutritt nur mit App – Vor dem Einsteigen bitte buchen
  - Zugang zum System – Spontanität der (Nicht-)Nutzung
  - Spannungsfeld zw. Anonymität der Nutzung und Bedarfsorientierung



- Wie viele Apps sind zu viel? Anbieter- und angebotsübergreifende Buchung
- Der gläserne Fahrgast – Datenschutz nicht nur in Zeiten der EU-DSGVO



- Will der etwa auch noch mit? – Planbarkeit der Route
  - Fahr- und Ankunftszeiten nur bedingt planbar
  - Herausforderung die Planbarkeit und Verlässlichkeit mit dem Sharing- und Poolingideen zu vereinbaren
  - Lösungsideen: Garantiertes Zeitfenster für Ankunft, Begrenzung der Umwege
  
- One fits all – Ein Angebot für alle Nutzergruppen gleichermaßen?
  - Nein, nicht für alle Nutzergruppen attraktiv da eine aktive Bestellung notwendig ist
  - Spezielle Sicherheitsbedürfnisse einzelner Personengruppen können jedoch gezielter adressiert werden

## Anforderungen aus Sicht der Kommunen und Betreiber

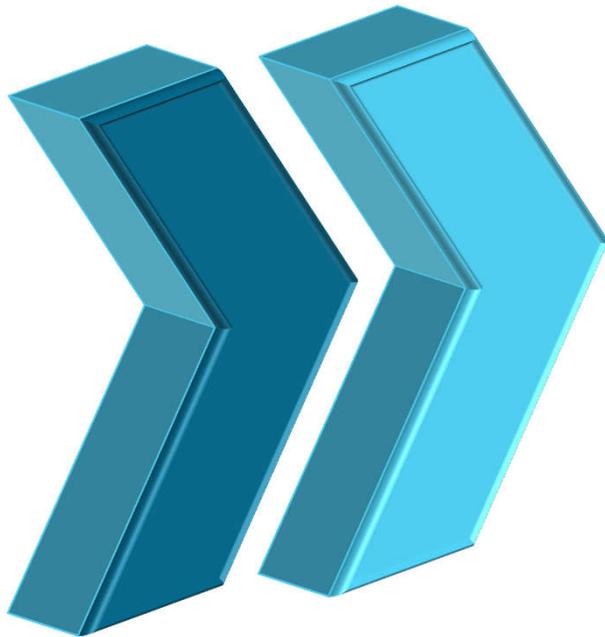
Teilnehmerkreis und Themenschwerpunkte

- Vertretern aus Kommunen, Betreibern, Mobilitätsdienstleistungsanbietern, sowie Experten zu den Themen Zulassung und rechtliche Rahmenbedingungen, Konzeptentwicklung sowie Beratung
- Fokus eher auf Voraussetzungen für Implementierung sowie den Bedingungen für attraktive Einsatzfelder des automatisierten Fahrens



## Anforderungen aus Sicht der Kommunen und Betreiber

### Gemeinsamkeiten



- Kooperationen notwendig, um durchgängige, verkehrsmittel- und anbieterübergreifende Reiseketten zu ermöglichen
- Gestaltung neuer Angebote unter der Prämisse, die Nachteile des bisherigen ÖPNVs nicht zu reproduzieren
- Forderung nach einer zeitnahen Anpassung der rechtlichen Rahmenbedingungen sowie Vereinheitlichung der Genehmigungsverfahren
- Die Technik zum autonomen Fahren gehört ins Fahrzeug
- Regulierung notwendig für gemeinsame Datenhaltung, -sammlung und -zugang von Herstellern, Betreibern und Kommunen

## „On demandisierung“ – Kundenwohl vor Gemeinwohl!?



- Kundenorientierung vs. Stadtverträglichkeit und Gemeinwohl
  - Stadtverträglichkeit der Angebote hinsichtlich Anzahl, Größe und Verteilung der Fahrzeuge gefordert
  - Verhinderung von Zusatzverkehren wie Leerfahrten
  - Keine Zwei-Klassen-Mobilität aus einem attraktiven aber teuren und/ oder zugangsbeschränkten On Demand-ÖV und einem offenen „Reste“-ÖV
- Angebote für die gesamte Stadt und alle Nutzergruppen schaffen vs. Rentabilität der Geschäftsmodelle

- Viele Gemeinsamkeiten zwischen allen Beteiligten, insbesondere zu:
  - Automatisierung als Chance zur Verbesserung des ÖPNV und Adressierung heutiger Herausforderungen
  - Priorität auf Optimierung des bestehenden Angebots statt Ressourcen-Einsatz in neue Systeme
  - Schaffung bzw. Sicherstellung durchgehender Reiseketten
- Stärkung der Zusammenarbeit der Kommunen zum konzertierten Handeln bzgl. Regulierung, Einsatz von Regulierungsinstrumenten, Genehmigungsverfahren sowie notwendigen Gesetzesänderungen notwendig
- Anonymität vs. Mobilitätsangebote und Sicherheit wird Thema bleiben und muss adressiert werden
- Wettbewerb um die Kunden
- Wissen wir was „der Kunde“ will? – Mehr Forschung mit Anwendungsbezug notwendig

## **Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit! Bei Fragen und/oder weiteren Informationsbedarf**

### **Reallabor Schorndorf**

Laura Gebhardt  
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt  
Institut für Verkehrsforschung

[Laura.Gebhardt@DLR.de](mailto:Laura.Gebhardt@DLR.de)

[www.reallabor-schorndorf.de](http://www.reallabor-schorndorf.de)

### **RAMONA**

Kay Gade  
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt  
Institut für Verkehrsforschung

[Kay.Gade@DLR.de](mailto:Kay.Gade@DLR.de)

[www.dlr.de/vf/RAMONA](http://www.dlr.de/vf/RAMONA)

