

# U-Shift: Stadtverkehr der Zukunft



Projektübersicht, Stuttgart, 17.09.2020



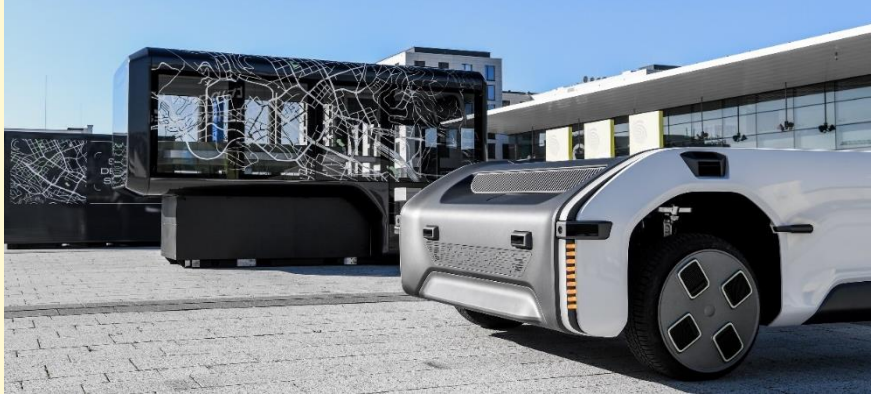
# U-Shift – Das Konzept

Unterschiedlichste Kapseln für den Transport von Personen oder Gütern lassen sich bedarfsgerecht und flexibel mit einer Antriebseinheit, dem „Driveboard“ kombinieren. Der Kapselwechsel funktioniert schnell und einfach, da die Kopplung von Driveboard und Kapseln kein Bedienpersonal und keine spezielle Infrastruktur benötigt. Das modulare Konzept erlaubt ein hohes Maß an Effizienz bezüglich Kosten, Materialeinsatz und Energiebedarf und kann so zu einer nachhaltigen Mobilität der Zukunft beitragen.



# U-Shift – Der Prototyp

In einem ersten Schritt wurde ein rollfähiger Prototyp des U-Shifts gebaut, um das Fahrzeug sichtbar und erlebbar zu machen. In einer nächsten Phase wird ein weiterer Demonstrator mit erweiterten Funktionen und innovativen Technologiebausteinen, unter anderem für die Automatisierung und die Elektrifizierung entwickelt. Über derzeitige Projekte hinaus wird der Einsatz einer Erprobungsflotte in einem Reallabor angestrebt.



# U-Shift – Die Forschungsfelder

**Gesamtfahrzeug &  
Fahrzeugstruktur**

**Fahrwerk &  
Hubvorrichtung**

**Automation**



**Antriebsstrang &  
Energiesysteme**

**Elektrik-/Elektronik-  
Architektur**

# Forschungsfeld – Gesamtfg. & Fahrzeugstruktur

## Ziele:

- Entwicklung des Fahrzeugkonzepts auf Basis von ausgewählten Use-Cases: Ableitung von technischen Spezifikationen und Umsetzung derselben (Detailkonstruktion)
- Optimierung der Karosserie zur Integration aller Komponenten und flexiblen Aufnahme verschiedener Kapseln
- Systematische Entwicklung neuartiger Kopplungssysteme für die Kombination von autonomem Driveboard und Kapseln

## Herausforderungen:

- Optimum von hoher Karosseriesteifigkeit im Driveboard und den Kapseln bei geringem Gewicht finden
- Innovationen der Karosseriekonstruktion, Analyse und Bewertung unterschiedlicher Karosseriebauweisen
- Strukturelle Sicherheit für autonome Kleinbusse/-transporter



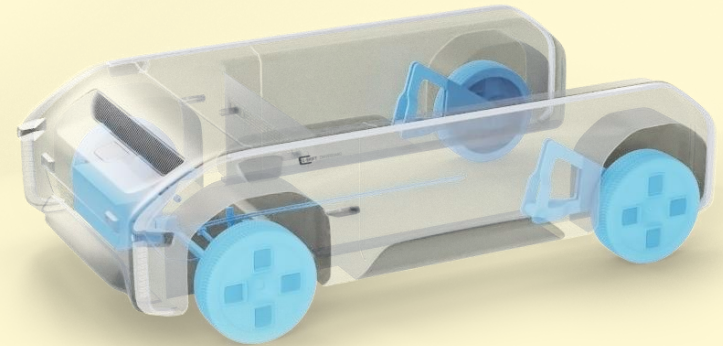
# Forschungsfeld – Fahrwerk und Hubvorrichtung

## Ziele:

- Platzsparendes Fahrwerkkonzept mit Integrationsmöglichkeit für elektrisches Antriebskonzept
- Im Fahrwerkkonzept integrierte Niveauregulierung bzw. Hubeinrichtung zur Aufnahme bzw. Absetzen einer Transportkapsel
- Kompaktes Lenksystem für hohe Wendigkeit

## Herausforderungen:

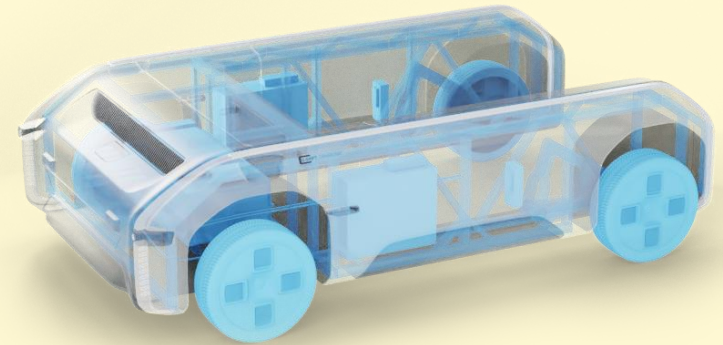
- Stark limitierte Bauräume erfordern neue Lösungen für Fahrwerks- und Lenkkomponenten
- Große Varianz der wirkenden Belastungen durch unterschiedliche Beladungen (unterschiedliche Kapseln bzw. Leerfahrt des Driveboards) erfordert adaptierbare Komponenteneigenschaften



# Forschungsfeld – Antriebsstrang

## Ziele:

- Kompaktes elektrisches Antriebskonzept für höchste Agilität, Effizienz und Diversität im Einsatz
- Modulares Traktionsbatteriesystem für optimale Bauraumausnutzung und Flexibilität
- Holistisches Energie- und Thermomanagement für optimale Effizienz, Reichweite und Komfort
- Situations- und beladungsabhängige Regelung der Fahrzeugbewegung (Motion-Control)



## Herausforderungen:

- Positionierungsgenauigkeit bei Kapselwechsel und unterschiedlichsten Beladungszustände
- Energiebedarf für Heizung und Klimatisierung von Fahrgastzelle und Fahrzeugkomponenten limitiert die Gesamteffizienz des elektrischen Antriebsstrangs

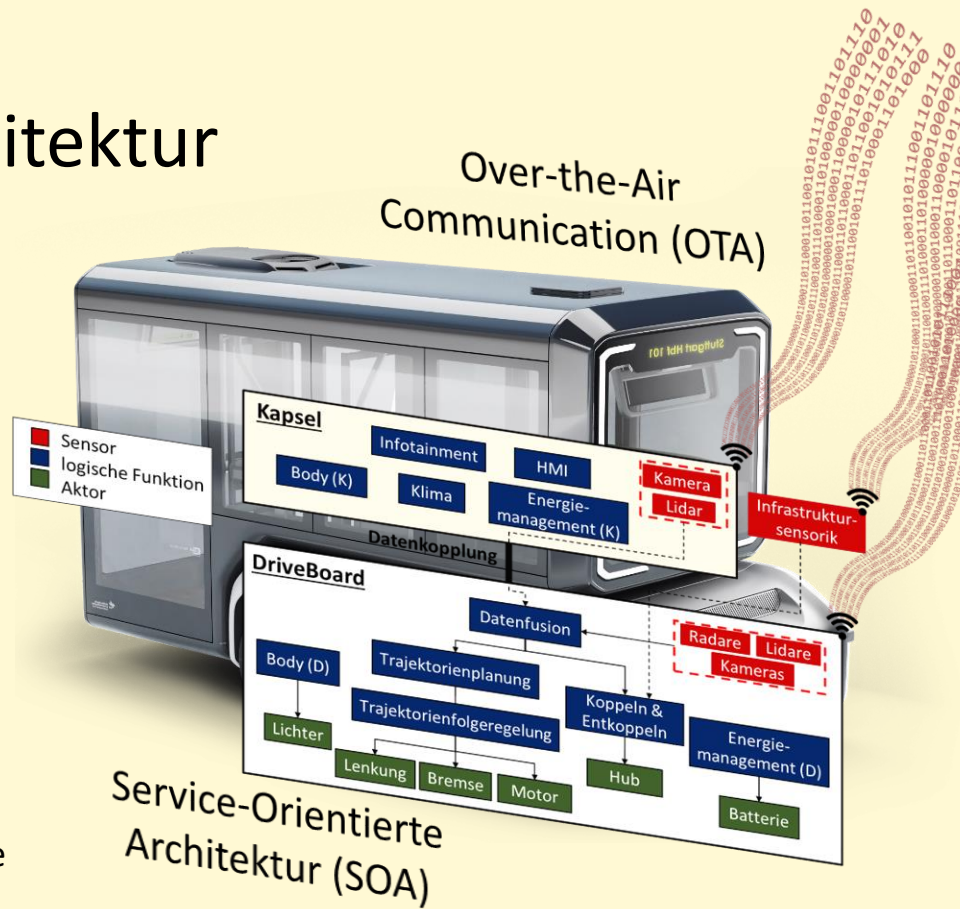
# Forschungsfeld – EE-Architektur

## Ziele:

- Konzeptionierung einer service-orientierten Architektur für das modulare Fahrzeug
- Verteilte Services im Fahrmodul, in der Kapsel und in der Infrastruktur
- Safety-Analysen des neuartigen Konzepts

## Herausforderungen:

- Neuartige Architektur ohne vorherige Absicherungserfahrung erfordert ebenso neue Safety-Konzepte
- Service-orientierte Kommunikation mit der Umgebung stellt besondere Anforderungen an die Architektur des Fahrzeuges und die umgebende Infrastruktur





# Forschungsfeld – Automation

## Ziele:

- Fahrerloser Betrieb der Fahrzeuge mit und ohne Kapsel
- Teure Komponenten ausschließlich im Driveboard, um günstige Kapseln zu erhalten
- Umsetzung des Rangierbetriebs stellt hohe Genauigkeitsanforderungen
- Einbindung von Infrastruktursensorik

## Herausforderungen:

- Umsetzung Automatisierung im Driveboard mit geringen Anbauhöhen der Sensoren
- Angepasste Algorithmik zur Reduktion des Energiebedarfs der Recheneinheiten
- Hohe Genauigkeitsanforderungen an Sensorik und Automatisierung bei Kapselwechsel
- Mögliche Verdeckung der Sensorik durch Kapsel erfordert Online-Umkonfiguration zur Nutzung von Sensoren in Kapsel und/oder Infrastruktur



# Bürgerbeteiligung

## Ziele:

- Dialog zum Fahrzeugkonzept mit der Zivilgesellschaft
- Vorstellung des Konzepts U-Shift, Einblick in die Entwicklung geben
- Aufnahme von Ideen für zukünftige Fahrzeugkonzepte und Anwendungsfälle

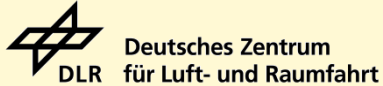
## Herausforderungen:

- Einbeziehung vielfältiger Personen- und Interessensgruppen
- Ausgewogene Kombination digitaler Formate, persönlicher Gespräche und Workshops



Beispielfoto, Quelle: Bebob Media / Heiko Potthoff

# Projektpartner (1)



**Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. (DLR) Institut für Fahrzeugkonzepte**  
Projektleitung, Schwerpunkte im Projekt: Konzept, Gesamtfahrzeug und Fahrzeugstruktur

Prof. Dr.-Ing. Tjark Siefkes | [tjark.siefkes@dlr.de](mailto:tjark.siefkes@dlr.de)

Dipl.-Ing. Mascha Brost | [mascha.brost@dlr.de](mailto:mascha.brost@dlr.de)

Dr.-Ing. Marco Münster | [marco.muenster@dlr.de](mailto:marco.muenster@dlr.de)



**Forschungsinstitut für Kraftfahrwesen und Fahrzeugmotoren (FKFS)**  
Schwerpunkte im Projekt: Antrieb, Batterie, Energie-/Thermomanagement, Motion Control

Prof. Dr.-Ing. Michael Bargende | [michael.bargende@fkfs.de](mailto:michael.bargende@fkfs.de)

Dr.-Ing. Jens Neubeck | [jens.neubeck@fkfs.de](mailto:jens.neubeck@fkfs.de)

# Projektpartner (2)



**Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Institut für Fahrzeugsystemtechnik (FAST) und Institut für Technik der Informationsverarbeitung (ITIV)**

Schwerpunkte im Projekt: Fahrwerk, Hubvorrichtung, EE-Architektur

Prof. Dr. rer. nat. Frank Gauterin | [frank.gauterin@kit.edu](mailto:frank.gauterin@kit.edu)

Prof. Dr.-Ing. Eric Sax | [eric.sax@kit.edu](mailto:eric.sax@kit.edu)

Dr.-Ing. Michael Frey | [michael.frey@kit.edu](mailto:michael.frey@kit.edu)

M.Sc. Housseem Guissouma | [housseem.guissouma@kit.edu](mailto:housseem.guissouma@kit.edu)



**Universität Ulm, Institut für Mess-, Regel- und Mikrotechnik**

Schwerpunkte im Projekt: Sensorik und Automatisierung

Prof. Dr.-Ing. Klaus Dietmayer | [klaus.dietmayer@uni-ulm.de](mailto:klaus.dietmayer@uni-ulm.de)

Dr.-Ing. Michael Buchholz | [michael.buchholz@uni-ulm.de](mailto:michael.buchholz@uni-ulm.de)