

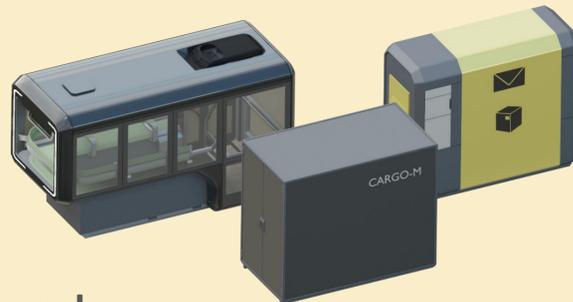


U-Shift - flexibel, automatisiert und elektrisch mobil



Flexibel mobil mit dem U-Shift

Ob als On-demand-Shuttle im öffentlichen Verkehr, als flexibles Verteilzentrum für Güter und Pakete oder als mobiles Verkaufsgeschäft – das futuristische Fahrzeugkonzept U-Shift ermöglicht eine neue Art der Mobilität und Logistik. Das U-Shift besteht aus einem fahrerlosen, elektrischen Fahrmodul, dem "Driveboard" und ganz unterschiedlichen Transportkapseln – für jede Anwendung eine passende Kapsel. Der Name "U-Shift" nimmt Bezug auf das u-förmige Driveboard und die auswechselbaren Kapseln.



Driveboard

- Standardisiert – passend zu allen Kapseln
- Elektrisch angetrieben und fahrerlos
- Integrierte Hubfunktion für Kapselwechsel
- Hoch auslastbar, da fahrerlos (24/7)

Kapseln

- Wechselbar ohne zusätzliche Hilfsmittel – „on the road“
- Große Anzahl von Varianten für vielfältige Anwendungen
- Bedarfsgerecht einsetzbar
- „Einfach“, leicht und kostengünstig



Flexibler Kapselwechsel



Innenraum der Personenkapsel

On-the-road modular – einfacher Kapselwechsel

U-Shift ist "on-the-road modular" - das bedeutet, der Wechsel von Kapseln funktioniert auf der Straße ohne Bedienpersonal oder spezielle Infrastruktur. Dieses zentrale Merkmal macht das U-Shift so besonders, denn dadurch ist der Kapselwechsel schnell, einfach und er ist nicht an Stationen gebunden.

Effizient und nachhaltig

Das Driveboard beinhaltet fast alle technischen Systeme, um fahrerlos, elektrisch und leise unterwegs zu sein. Teure Komponenten befinden sich somit im Driveboard, während die Kapseln kostengünstig sind. Viele Anwender wie Busunternehmen, Paketzusteller, etc. können sich Driveboards in einem Sharingsystem teilen, um so die Antriebseinheit effizient zu nutzen. Individuelle Kapseln erfüllen dabei unterschiedliche Wünsche.

Mit einer geteilten Nutzung kann das Driveboard hoch ausgelastet werden und für maximale Wirtschaftlichkeit könnte es rund um die Uhr in Betrieb sein. Damit wird das Fahrzeug intensiv und effizient genutzt. Im Gegensatz dazu fahren Pkw im Schnitt weniger als eine Stunde pro Tag und nutzen so ihren Antrieb wenig. Dabei entfallen bei der Produktion ein hoher Teil der Kosten, umweltbelastender Materialien und Energie auf die Antriebseinheit. Durch die geringe Nutzung veraltet teils die eingebaute Technik, bevor sie ihre Lebensdauer erreicht (z. B. bei Batterien). Vor diesem Hintergrund entstand die Idee, die Antriebs- von der Transporteinheit zu trennen, intensiv zu nutzen, und so ein flexibles und nachhaltiges Mobilitätskonzept zu schaffen.

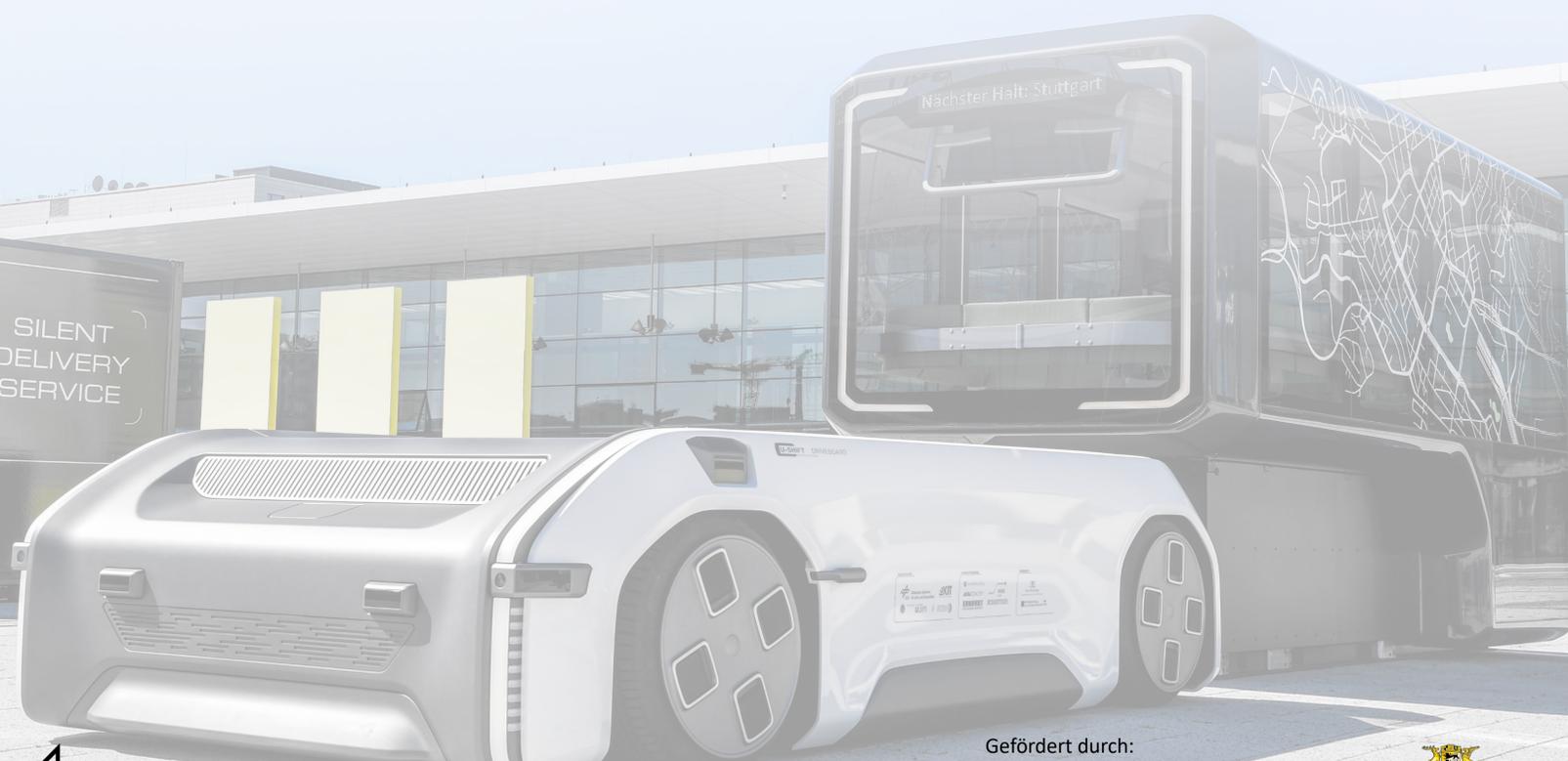
Rund um die Uhr leise nutzbar
sehr geringe Lärmemissionen durch elektrischen und automatischen Betrieb

Hohe Lebensdauer
weg vom Konsumprodukt/
hin zur Maschine

Kosteneffizient
durch Kombination von Güter- und
Personenverkehr mit einem Driveboard

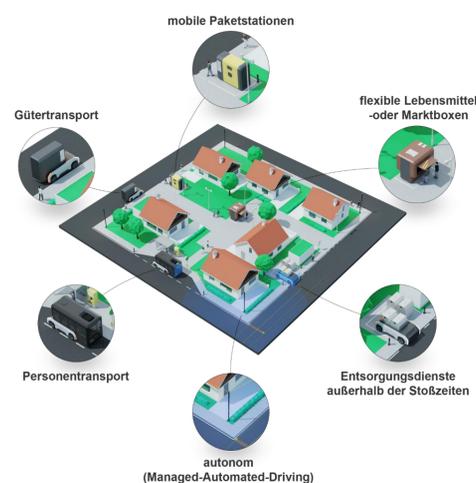
Antwort auf Fahrermangel
durch fahrerloses Fahren im
ÖPNV und Güterverkehr

Flächensparend
kleinerer Fahrzeugbestand durch
geteilte Nutzung

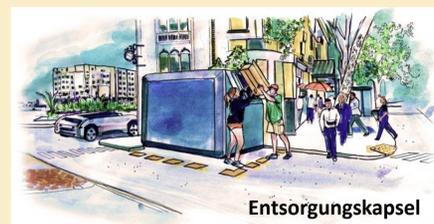


Bus, Nutzfahrzeug oder mobiler Raum? Alles in einem!

Die Verwendung unterschiedlicher Transportkapseln ermöglicht eine Vielzahl von Einsatzmöglichkeiten. U-Shift könnte zum Beispiel im öffentlichen Nahverkehr eingesetzt werden – "on-demand" in Räumen und Zeiten mit wenig Fahrgästen oder als Ergänzung zum konventionellen Linienverkehr bei sehr hohem Fahrgastaufkommen. Neben dem Personentransport können mit Güterkapseln unterschiedliche Waren transportiert werden. Diese könnten mit U-Shift vermehrt nachts transportiert werden und so den Verkehr tagsüber reduzieren. Es ist dabei leise unterwegs und die Kapseln können ohne Bedienpersonal abgestellt werden. Das Entladen kann somit bis zum Morgen warten. Über den Transport von Personen und Gütern hinaus sind vielfältige Spezialkapseln denkbar – als mobile Arztpraxis, Imbiss, Kulturkapsel und vieles mehr.



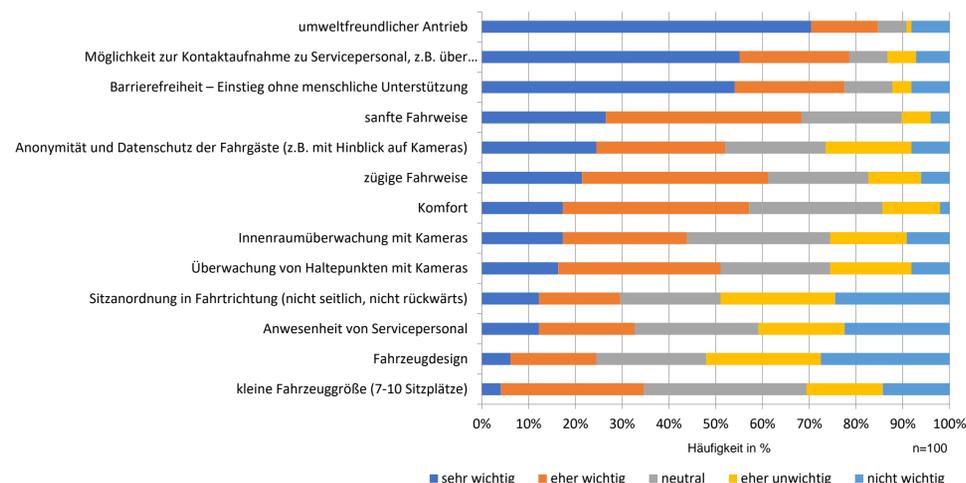
Einsatzmöglichkeiten von U-Shift



Was wünschen sich Bürger:innen? Partizipative Entwicklung von Einsatzszenarien

Begleitend zur technischen Fahrzeugentwicklung findet ein Dialog mit Bürger:innen statt. Das Projektteam gibt dabei Einblicke in die Entwicklung und nimmt Ideen potentieller zukünftiger Nutzer:innen auf. So wird ein breites Spektrum von Anforderungen und Ideen gesammelt und fließt in die Entwicklung ein. Dabei stehen mögliche Anwendungsfelder und Zukunftsvisionen des U-Shift Fahrzeugs im Mittelpunkt.

Was ist für Bürger:innen wichtig am U-Shift Fahrzeug?



Wie sehen Bürger:innen ihre Alltagsmobilität, fahrerloses Fahren und das U-Shift Konzept?

Der Dialog mit der Zivilgesellschaft startete mit einer Online-Umfrage mit Fragen zur derzeitigen Alltagsmobilität und Wünschen für zukünftige Mobilität, zum fahrerlosen Fahren und zu U-Shift spezifischen Aspekten. Dem U-Shift-Konzept stehen die Befragten positiv gegenüber, so können sich 54 % der Befragten gut vorstellen, das U-Shift in Kombination mit anderen Verkehrsmitteln zu nutzen, 42 % würden es zumindest gerne einmal testen und nur 1 % möchten ein solches fahrerloses Fahrzeug nicht nutzen. Von einer verbreiteten Nutzung von Fahrzeugen wie dem U-Shift im ÖPNV erhoffen sich die Teilnehmenden geringere Umweltbelastungen (74 %), mehr Verbindungen im ÖPNV (72%) und Zeiteinsparung durch bessere Verbindungen.



Durch die modulare Fahrzeuggestaltung kann das U-Shift unterschiedlichste Aufgaben im urbanen oder auch ländlichen Umfeld erledigen und schnell zwischen den Aufgaben wechseln, indem es die entsprechende Kapsel verwendet. Es ergeben sich so zahlreiche Nutzungsmöglichkeiten des U-Shift.

Gemeinsam mit den Studierenden aus dem Studiengang Engineering Design der Hochschule Magdeburg / Stendal wurden neben der bestehenden Personen- und Güterkapsel weitere Kapselideen entworfen und als virtuelle 3D-Modelle umgesetzt. Damit demonstrieren die Studierenden anhand zukunftsorientierter Konzeptideen das große Potenzial des modularen Fahrzeugkonzepts U-Shift.

Vielseitig und Kosteneffizient
Durch die Modularisierung kann U-Shift für unterschiedlichste Aufgaben im urbanen Umfeld eingesetzt werden

Personenkapsel

Diese Kapsel kann den öffentlichen Personennahverkehr unterstützen und auch als Shuttle-Zubringer in schlechter angelegenen Gegenden eingesetzt werden. Die klimatisierte Kapsel ist barrierefrei und bietet 7 Sitzplätze und einen Rollstuhlfahrerplatz.



Güterkapsel

Die Güterkapsel kann in unterschiedlichen Größenvarianten realisiert werden und so bis zu 4 Europaletten (120 x 80 cm) transportieren. Mit ihr können kleine Geschäfte oder Restaurants in der Innenstadt leise und schadstofffrei beliefert werden.

M-O Pod - Konzeptentwurf

Der M-O Pod ist eine mobile Übernachtungseinheit, welche für kurze Aufenthalte in urbanen Gebieten konzeptioniert ist. Mittels einer agilen Umverteilung durch das Driveboard, können die Kapseln auf ungenutzten Stellflächen bedarfsorientiert und kurzfristig als Übernachtungsmöglichkeit dienen.



Ben Henneberger; HS-Magdeburg



Lisa Peschke; HS-Magdeburg

Experimentierkapsel - Konzeptentwurf

Die Experimentierkapsel erweitert das Klassenzimmer und bietet unterschiedliche Live-Experimente, die gemeinsam mit den Lehrer:innen durchgeführt werden können. Alle notwendigen Materialien für die Experimente befinden sich in den Rollcontainern an der Kapsel, um den Kindern spannende Lern- und Wissensexperimente zu bieten.

Büchereikapsel - Konzeptentwurf

Die barrierefreie Büchereikapsel kann an wechselnden öffentlichen Plätzen zur Verfügung gestellt werden und soll so vor allem Kindern Literatur, Comics und Sachbücher näher bringen und deren Interesse wecken.



Meike Schnitker; HS-Magdeburg



Ke Xu (Aufenthaltskapselkonzept), Qiqi Feng (Blutspendekapselkonzept), Yang Jinghan (Hotelkapselkonzept); HS-Magdeburg

Weitere Konzeptideen

Aufenthalts-, Blutspende- und Hotelkapseln sind weitere Nutzungsmöglichkeiten für die U-Shift Kapseln.



Hightech im Driveboard

Das fahrerlose Antriebsmodul integriert alle für den Fahrbetrieb notwendigen Komponenten und Systeme. Neben den elektrischen Antriebs-, Batterie- und Automatisierungskomponenten verfügt das Driveboard über ein integriertes Hubsystem für den einfachen und schnellen Austausch von Kapseln.

Standardisierte Schnittstelle zu Kapseln

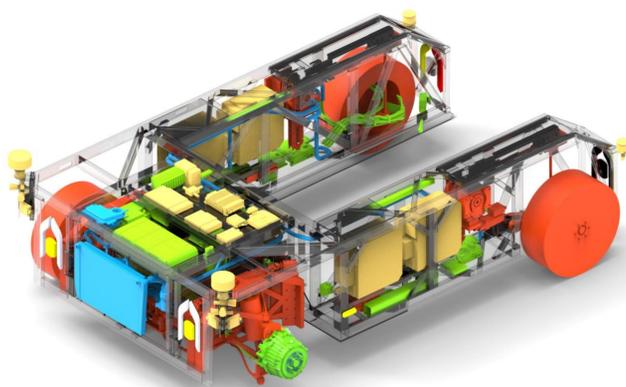
Sensormodule und Vernetzung für fahrerlosen Betrieb

Hochgenaues automatisiertes Rangieren

Fahrerloser Betrieb

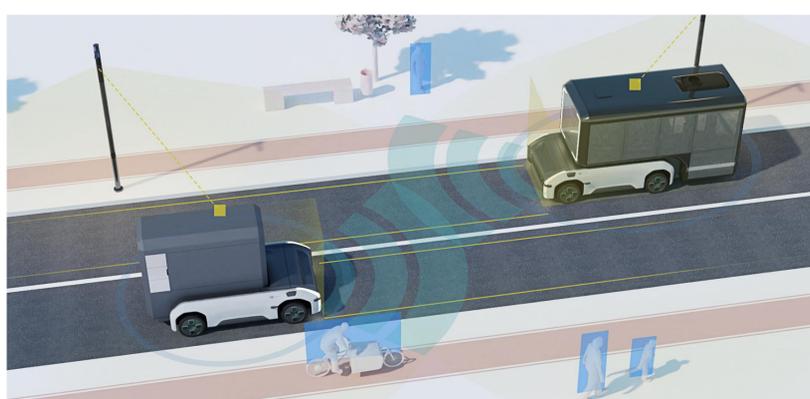
Elektrisches Antriebssystem

Integriertes Hubsystem



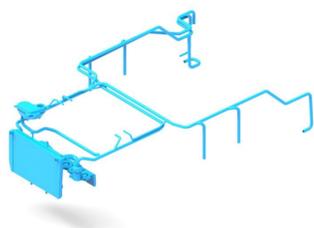
Antrieb

Vier elektrische Radnabenmotoren ermöglichen einen emissionsfreien und leisen Betrieb des U-Shift.



Fahrwerk

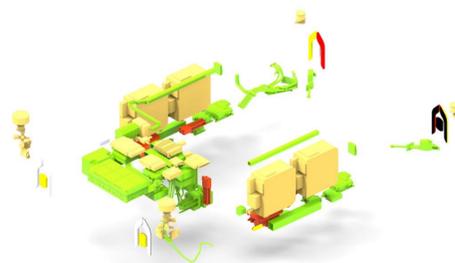
Das Fahrwerk integriert eine Hubfunktion für einen einfachen Kapselwechsel. Mit Hilfe der Hubfunktion fährt das Driveboard abgesenkt unter die Kapsel und hebt diese selbstständig an. Gut gesichert mit einem eigens entwickelten Arretiersystem kann dann die Fahrt starten. Ein innovatives Lenksystem sorgt für gute Wendigkeit und geringen Platzbedarf beim Rangieren.



Fahrerloses Fahren

Verschiedene Sensormodule zur Umgebungserfassung kombinieren Lidar, Radar und Kameras und bieten so eine sichere Rundumsicht für das fahrerlose Fahren. Bedarfsgerecht kann zusätzlich Infrastruktursensorik eingebunden werden.

Eine Sensordatenfusion liefert detaillierte Informationen zur Positionierung und Ausrichtung des Driveboards und erlaubt so ein hochgenaues Rangieren zur Kapselaufnahme. Die adaptive Fahrregelung passt sich unter anderem auf unterschiedliche Beladungszustände an – von der Leerfahrt bis hin zum Transport schwerer Güter.

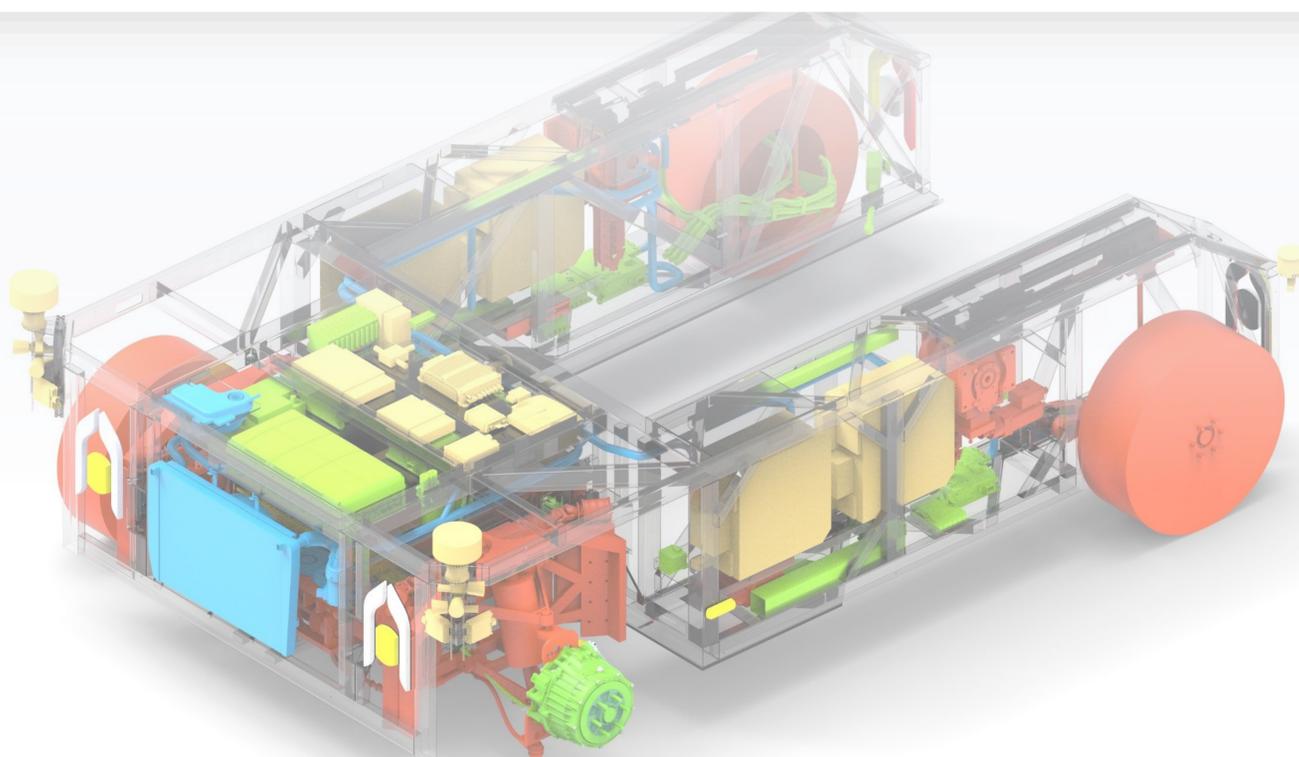


Energieversorgung und Thermomanagement

Die Batterien sind verteilt auf Driveboard und Kapsel. Mit diesem modularen Batteriesystem kann die Kapsel getrennt vom Driveboard elektrisch geladen werden und extra Energie für die Fahrt bereit stellen. Ein intelligentes Thermomanagement ermöglicht energieeffizientes Heizen und Kühlen der Batterie und vieler weiterer Komponenten.

Elektrik / Elektronik

Vernetzt mit der Cloud und Infrastruktur, angebunden über 5G, kann das U-Shift vielfältige Informationen nutzen. Seine serviceorientierte Kommunikation unterstützt die Verwendung modularer Komponenten in einem hoch dynamischen System.



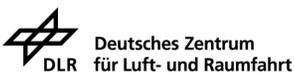
Wie weit ist die Entwicklung des U-Shift?

In einem ersten Schritt wurde 2021 ein fahrfähiger, ferngesteuerter Prototyp des U-Shift gebaut, um das Fahrzeug erlebbar zu machen und Funktionen zu testen.

Derzeit entwickelt das U-Shift-Team die nächste Generation - U-Shift II - mit erweiterten Funktionen und neuen Technologien unter anderem für einen fahrerlosen Betrieb. Der neue Prototyp soll Ende 2024 fertig gestellt werden.

**Woran forschen die Wissenschaftler:innen derzeit?**

- **Automatisierung:** Wie kann ein sicherer fahrerloser Betrieb erreicht werden? Welche Sensorik wird benötigt und wie kann die Fahrzeugsensorik durch externe Infrastruktur unterstützt werden?
- **Fahrwerk:** Wie können die integrierte Hubeinheit für flexiblen und schnellen Kapselwechsel und die Radaufhängung kompakt ausgeführt werden?
- **Antriebsstrang:** Wieviel Antriebsleistung benötigt das U-Shift und wie kann der Antrieb samt zugehöriger Batterie platzsparend in das Driveboard integriert werden? Wie sieht ein Energie- und Thermomanagement aus, das effizient arbeitet und somit hilft, Energie zu sparen?
- **Elektrik-/Elektronik Architektur:** Im U-Shift spielen viele elektrische und elektronische Systeme zusammen – wie gelingt es, dies flexibel und zuverlässige zu konzeptionieren? Wie können Funktionen in Driveboard, Kapsel und Infrastruktur bedarfsgerecht und reibungslos kombiniert werden, um vielfältige Aufgaben erfüllen?
- **Fahrzeugstruktur:** Wie können alle Komponenten im Driveboard intelligent und platzsparend untergebracht werden? Wie ist ein schneller Kapselwechsel mit sicherer Befestigung der Kapseln möglich?

Gemeinsam Forschen – ein starkes Team für U-Shift

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt,
Institut für Fahrzeugkonzepte (Projektleitung)
Institut für Verkehrsforschung



Forschungsinstitut für Kraftfahrwesen und
Fahrzeugmotoren Stuttgart



Karlsruher Institut für Technologie,
Institut für Technik der Informationsverarbeitung und
Institut für Fahrzeugsystemtechnik



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

Förderung

Baden-Württemberg
MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND TOURISMUS

Ministerium für Wirtschaft,
Arbeit und Tourismus
Baden- Württemberg

**Informationen und Ansprechpartner**

Web: www.u-shift.de

Kontakt: Prof. Dr. Tjark Siefkes
Institut für Fahrzeugkonzepte (DLR)
DLR-Institut für Fahrzeugkonzepte
u-shift@dlr.de