



Technische
Universität
Braunschweig



NIEDERSÄCHSISCHES
FORSCHUNGSZENTRUM
FAHRZEUGTECHNIK



Statusbericht TransformationsLab Technologische Transformation

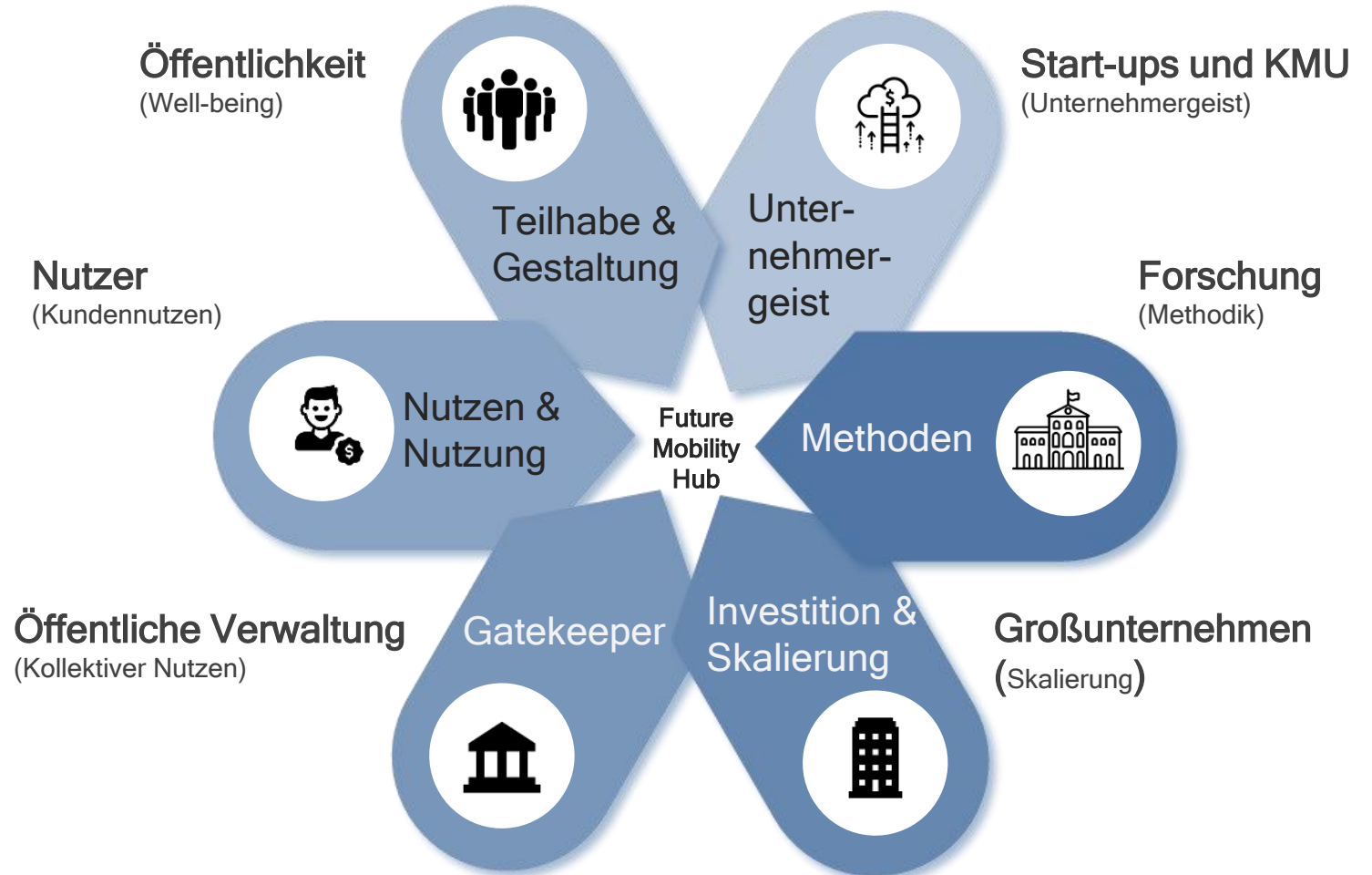
Prof. Dr.-Ing. Thomas Vietor, Björn Krüger, Institut für Konstruktionstechnik
Prof. Dr.-Ing. Roman Henze, Dr.-Ing. Maximilian Flormann, Dr.-Ing. Axel Sturm Institut für
Fahrzeugtechnik

Transformation der Mobilität... **Technologie, Arbeit, Geschäftsmodelle**

...SüdOstNiedersachsen auf dem Weg zu einem Innovationsökosystem für Mobilität!

Herausforderungen im Mobilitätssektor:

- Heutige Realität: Optimierung von Teilsystemen (der Automobilindustrie, des ÖPNV, der Forschung, etc.)
- Erkenntnis, dass kein einzelner Akteur alleine den Erfolg der Transformation wesentlich gestalten kann.
- Komplexes (und konfliktäres) Zielsystem einzelner Akteure
- Kurzfrist- statt Langfristorientierung in Kooperationen
- **Unser Ansatz:** Etablierung eines Kooperationsmodells, das die Ressourcen und Stärken unterschiedlicher Akteure nutzt und bestmöglich vereint.



Technologiekoooperationen an der Schnittstelle zwischen Forschung und Praxis: Zusammenarbeit am NFF



Technologiekoooperationen an der Schnittstelle zwischen Forschung und Praxis: Zusammenarbeit am NFF



Zukunft der Mobilität

„In 2035 besitzen nur noch 10% der Jungen Leuten einen Führerschein“

„In Braunschweig werden in 2035 über 200 Shuttles am Straßenverkehr teilnehmen“

„Firmenkooperationen im autonomen Fahren werden weniger“

Mobilität heute – national & international



Berlin



Mexico City / Mexico
[Mexico News Daily]



Beijing / China
[Beijing Spirit]



Landstraße in
Deutschland

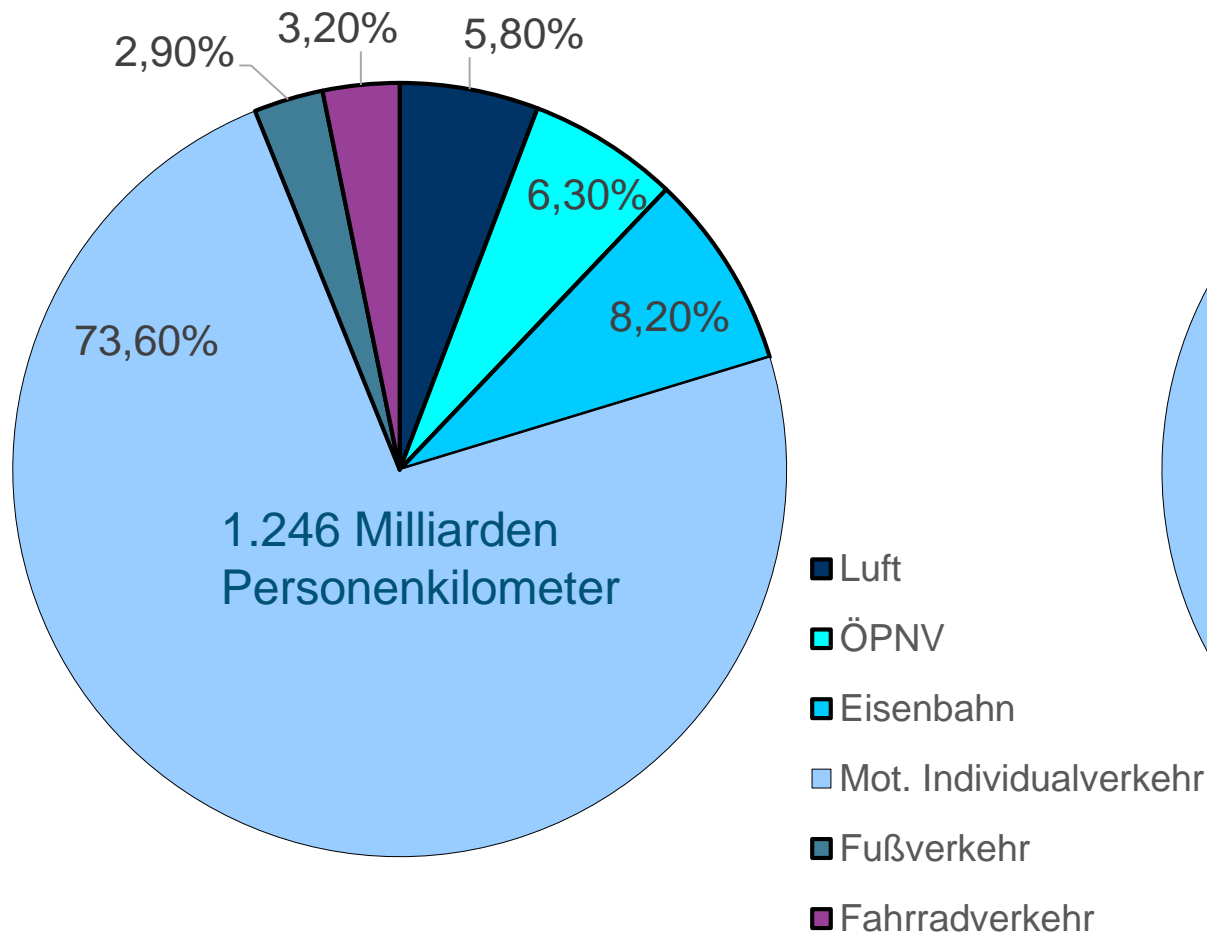


Pune / India
[Berkeley Lab]

Verteilung der Transportmittel im Personen- und Güterverkehr

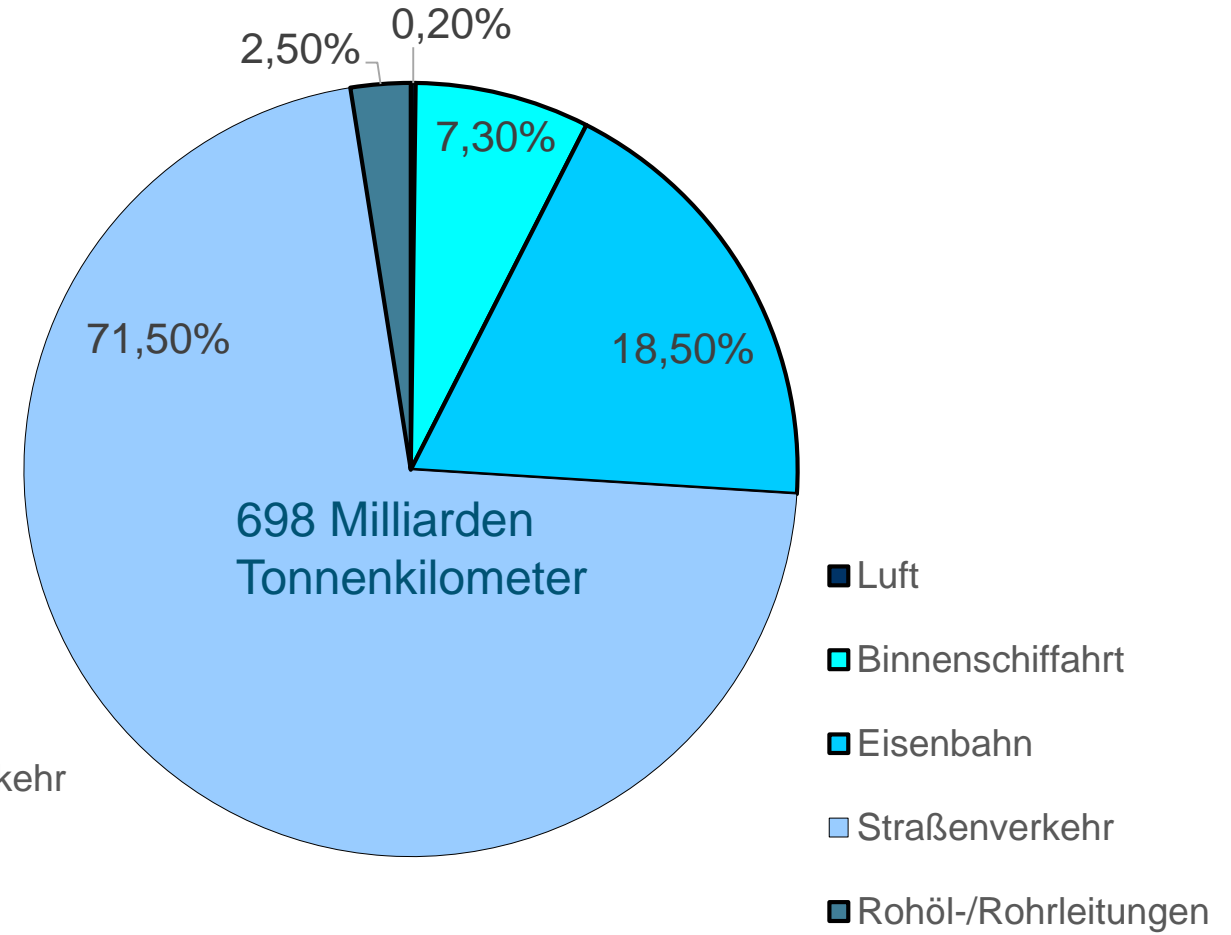
- Deutschland 2019

Personenverkehr 2019



Quelle: Umweltbundesamt

Güterverkehr 2019

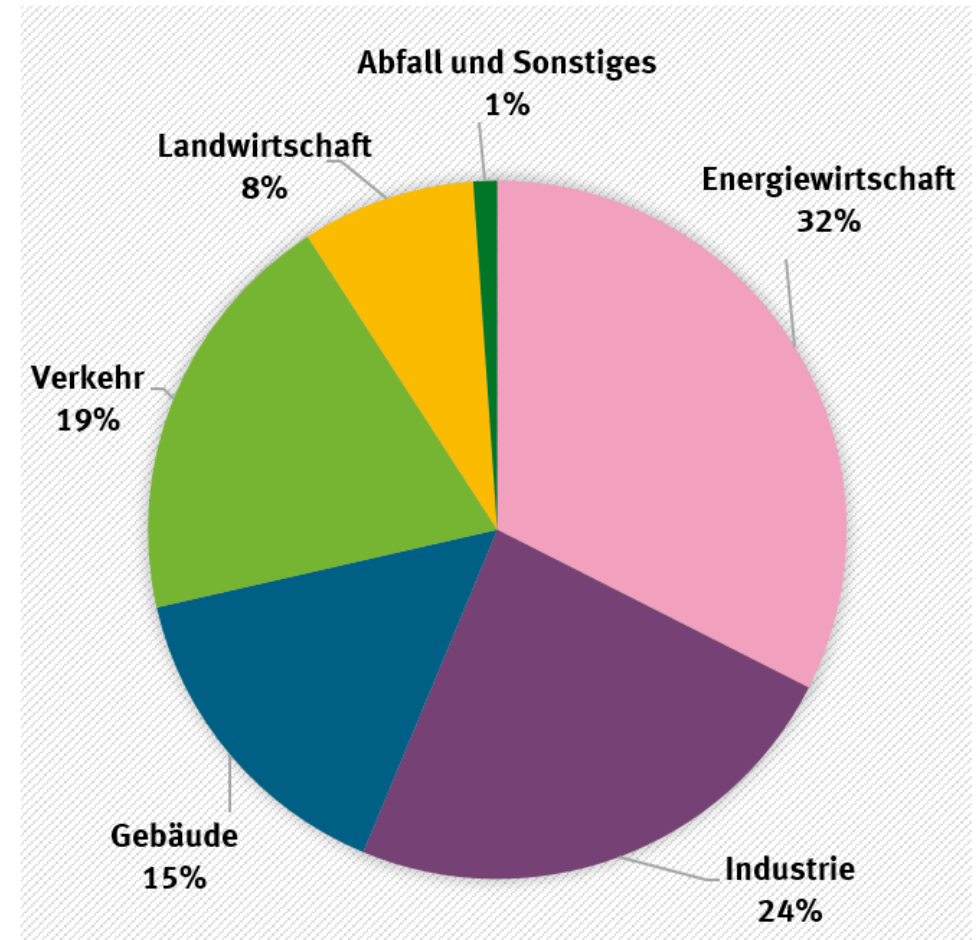


Quelle: Statistisches Bundesamt

Treibhausgasemissionen in Deutschland 2021

Dekarbonisierung des Verkehrs

- Verkehr ist der einzige Sektor der in den letzten Jahrzehnten die Treibhausgasemissionen nicht senken konnte (+ 7% von 1990)
- Sektorzielvorgaben nach Klimaschutzgesetz können 2021 nicht eingehalten werden
- Bis 2030 eine Reduzierung von 48 % gegenüber 1990 vorgesehen
- CO₂-Flottengrenzwerte erhöhen den Druck auf die Automobilindustrie



Anmerkung: ohne internationalen Verkehr, vorläufige Daten

Quelle: Umweltbundesamt

Bedeutung der Mobilität für Deutschland und Niedersachsen

„Nachhaltige Mobilität made in Niedersachsen“

Automobilbranche Deutschland

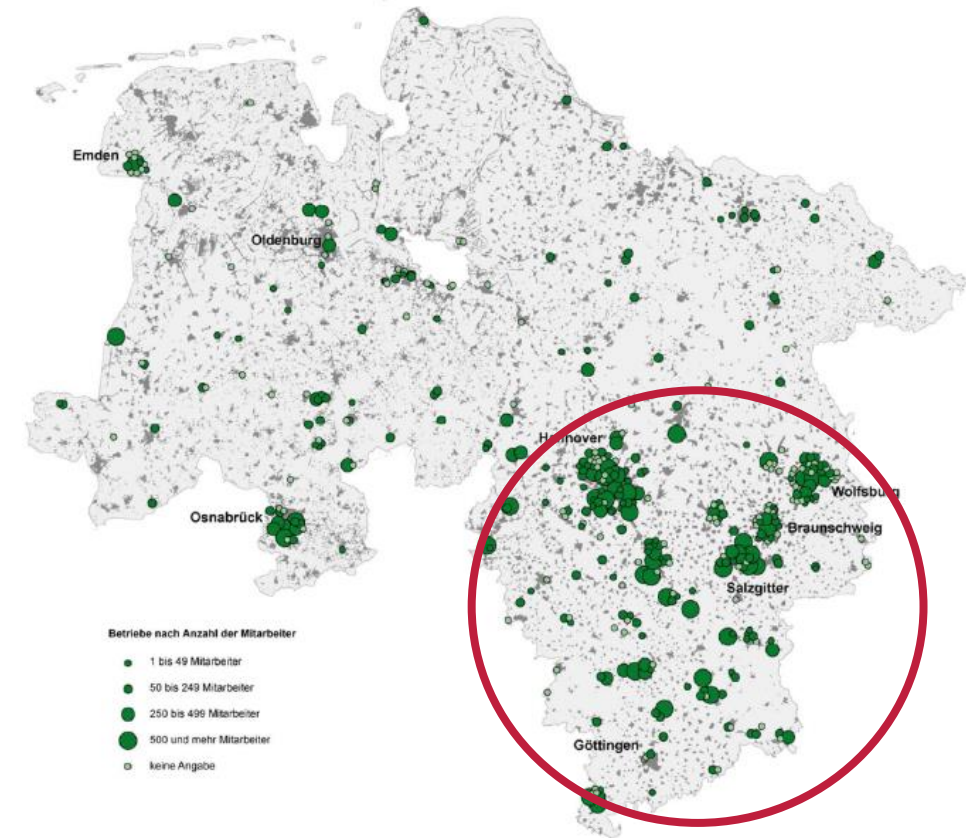
- 436 Milliarden € Umsatz in 2019
- **833.000 direkt Beschäftigte**
- **4.663.749 PkW in Inlandsproduktion**

Niedersachsen als Standort der Mobilitätswirtschaft

Region ist das Herz der Mobilitätswirtschaft
~ **6.000 Betriebe**, ~**200.000 Beschäftigte**

Bedeutung von effektiven Verkehrssystemen

- für wirtschaftliches Wachstum
- für gesellschaftlichen Austausch
- wesentlicher Beitrag zur Lebensqualität



Räumliche Verteilung der Automobilindustrie in Niedersachsen
(Quelle: Unternehmensdatenbank der NORD/LB, Stand 2016
Und BMWI, Stand 2021)

Mobilität in China



Inhalte ReTraSON



AP1:
Technologiescreening



AP 3:
Anwendungsfelder



AP 4:
Ergänzende
Transferleistungen
und Evaluation

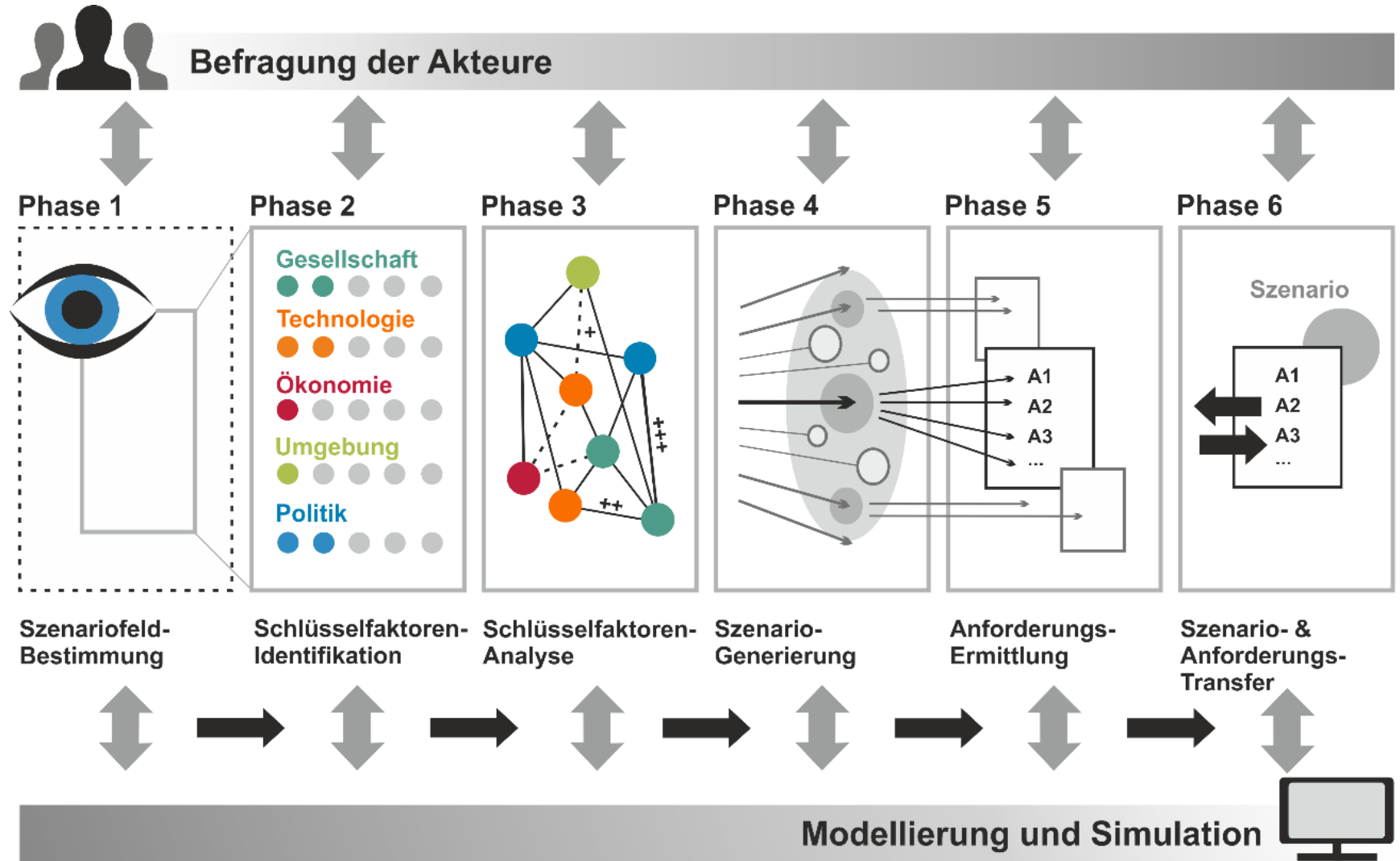


AP 2:
Szenarioentwicklung



Anwendung der Szenariotechnik

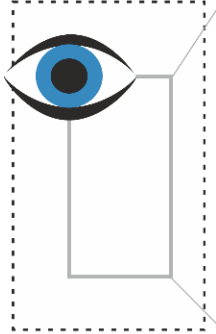
Methodisches Vorgehen zur Prognose zukünftiger Mobilität und Identifikation neuer Anforderungen an die Lösungsansätze



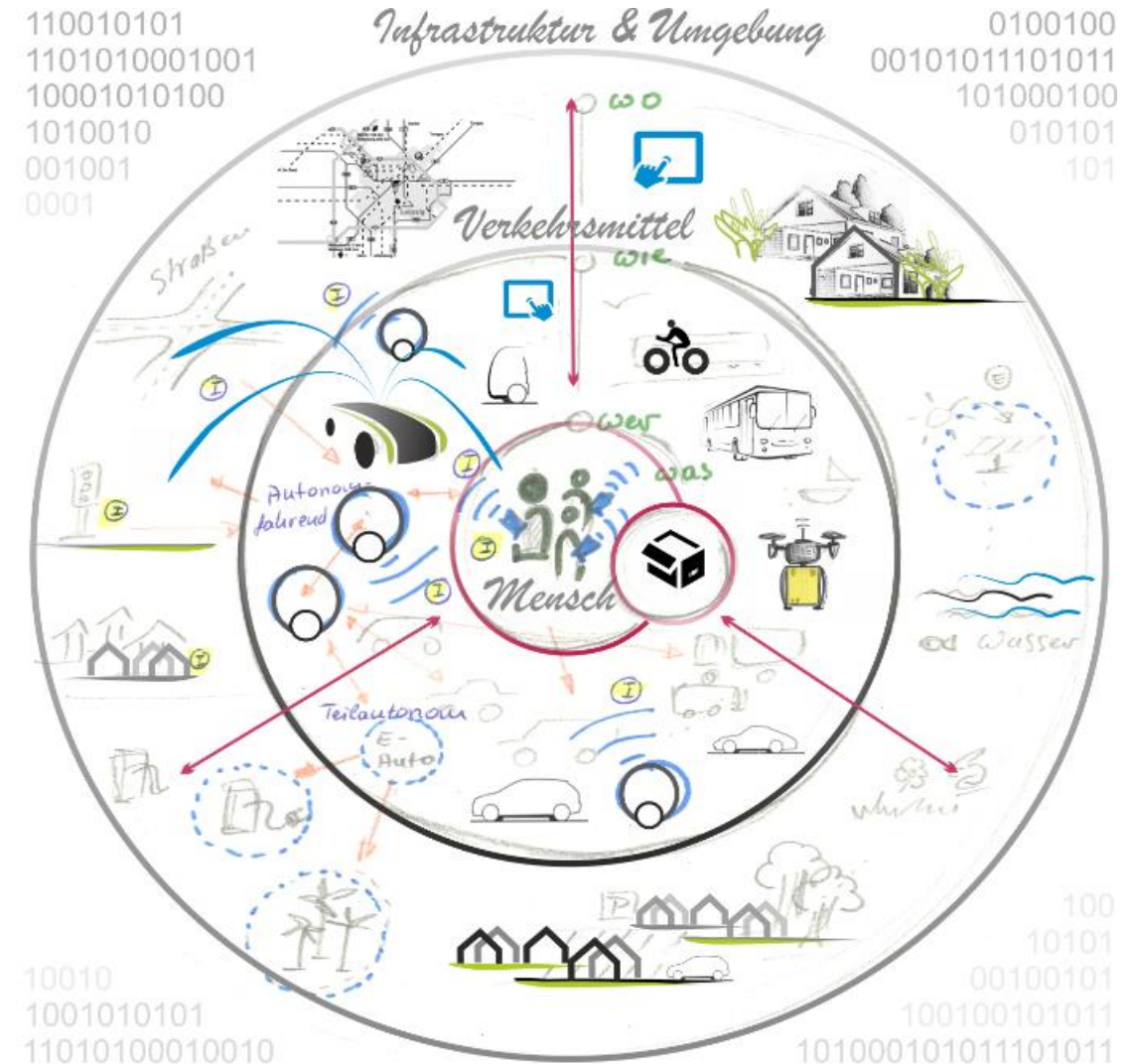
Anwendung der Szenariotechnik

Szenariofeld-Bestimmung

Phase 1



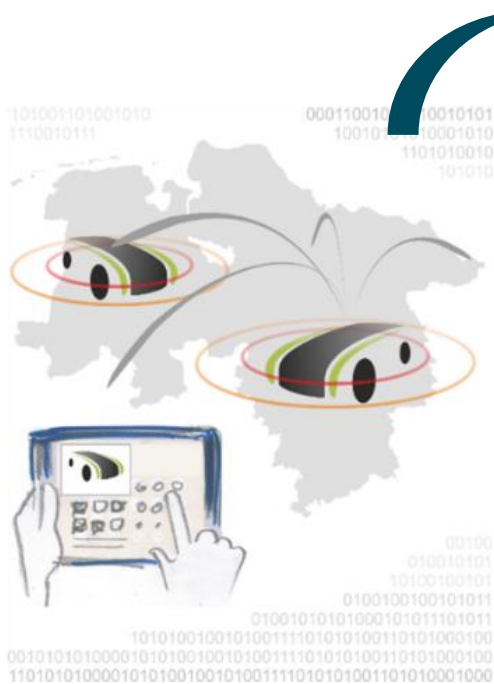
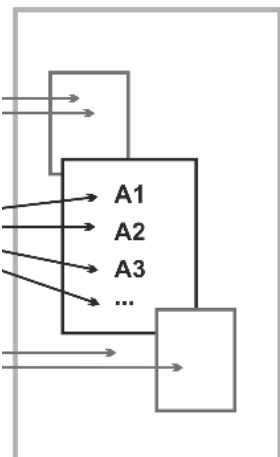
Was ist Mobilität?
Was gehört zum Mobilitätssystem?
...



Anwendung der Szenariotechnik

Anforderungsermittlung

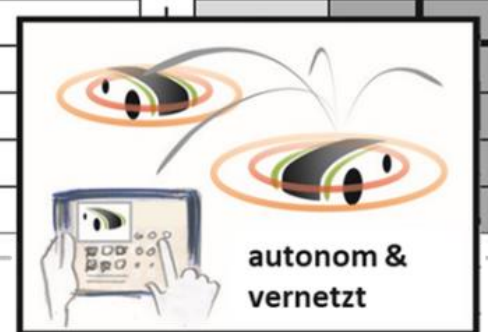
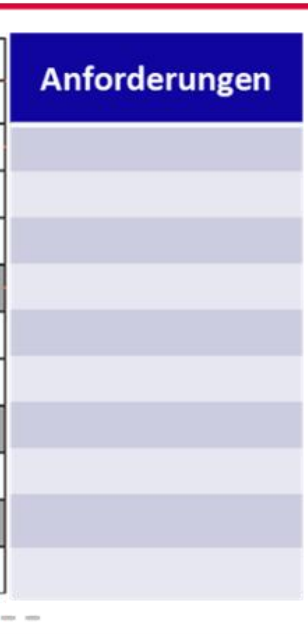
Phase 5



Identifikation neuer Anforderungen

Schlüsselfaktoren
Demografie
Menschliche Grundbedürfnisse
Mobilitätsbedarf
Technologie
Energie & Antriebsform
Mobilitätsträger
Verkehrssteuerung
Infrastruktur
Umgebung
Gesetzgebung

heute	Projektionen			
	Alternative Zustand "morgen"			



Technologiefelder



Fahrzeugkonzepte



Fahrzeugdigitalisierung



Intelligentes Fahrzeug und vernetztes Fahren



Antriebe und Energieträger der Zukunft

Kernthemen Fahrzeugkonzepte

Systemische Betrachtung statt Einzellösungen

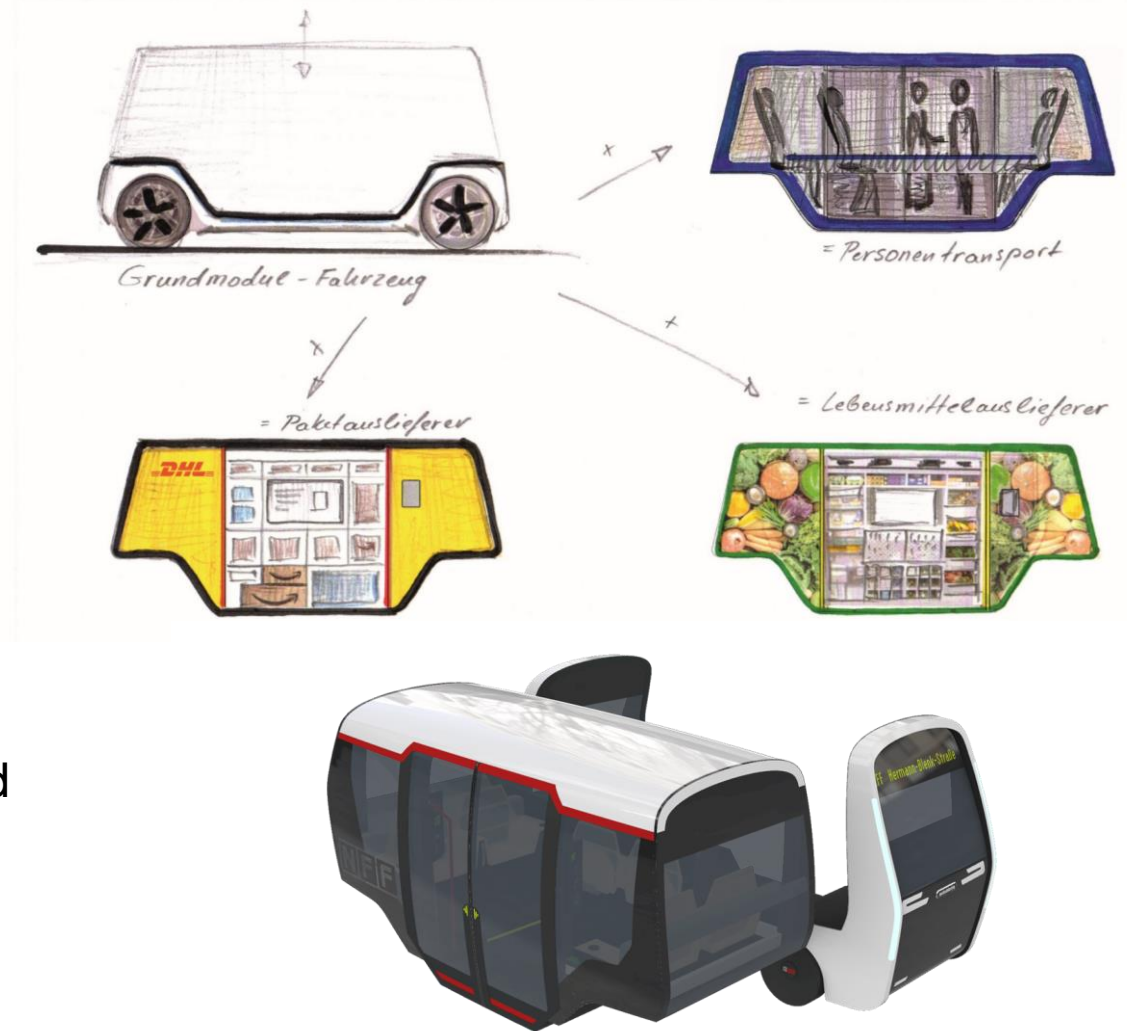
- Wandel betrifft das ganze Verkehrssystem
- Verkehrsmittel und Verkehrsgrund übergreifend betrachten (Personen, Waren, Informationen)
- Digitalisierung auf die Nutzer zentriert betrachten

Neue Antriebstechnologien

- Welches Know How wird benötigt? Was ist schon da?
- Neue Technologien entwickeln/produzieren und weiterhin Service für auslaufende Technologien anbieten können

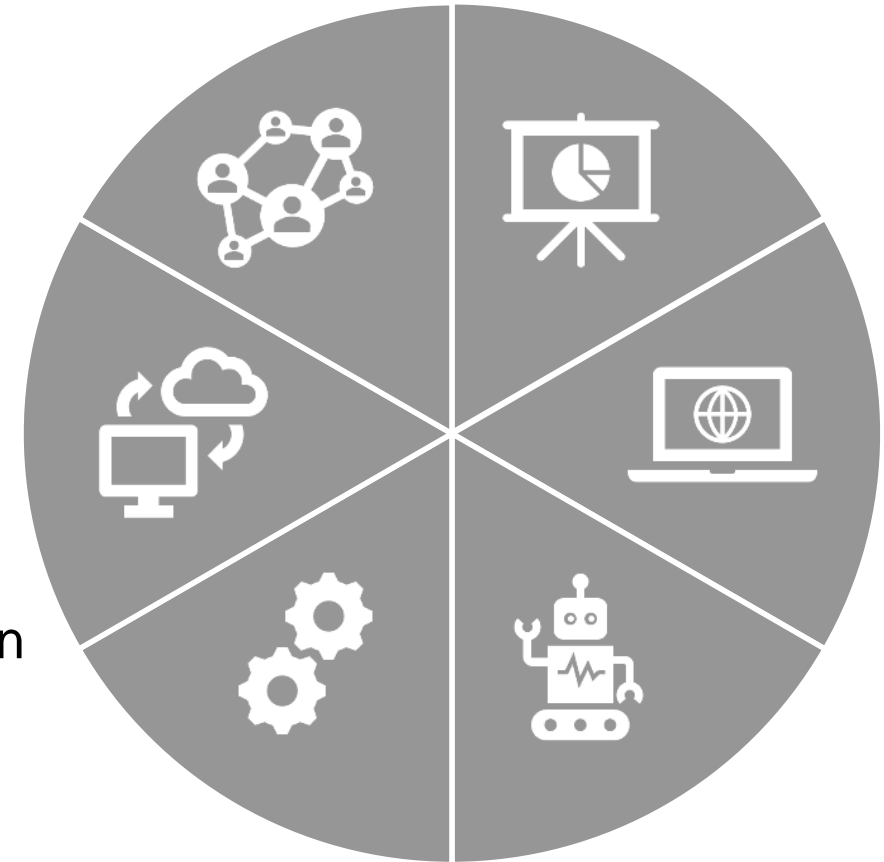
Modulare Fahrzeugarchitekturen

- Zentrale langlebige Trägerkomponente als Backbone und austauschbare Funktionsmodule
- Große Flotten mit austauschbaren Komponenten (hohe Laufleistungen beachten)



Analyse der Technologieangebote

- Kategorisierung der Trends und Technologien
- Erstellung einer Technologiemap und eines Technologiekatalogs
- Unterscheidungen in (Schlüssel-) Technologien und Trends



Kategorisierung in sechs Themenbereiche:

- Vernetzung
- Datenspeicherung und IT-Sicherheit
- Datenverarbeitung
- Virtualisierung
- Entwicklung und Simulation
- Produkte

Technologiefelder

A hand-drawn sketch of a futuristic, boxy vehicle with large windows and a flat roof, set against a background of a city skyline and green plants.

Fahrzeugkonzepte

A digital, wireframe-style visualization of a car on a road, surrounded by various icons representing connectivity, navigation, and traffic control.

Fahrzeugdigitalisierung

A 3D simulation of a road with multiple lanes, showing small cars and a large sphere, representing intelligent and networked driving.

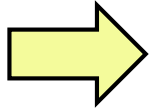
Intelligentes Fahrzeug und
vernetztes Fahren

A 3D visualization of a car where the body is composed of green foliage, symbolizing sustainable and green energy carriers.

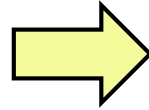
Antriebe und Energieträger
der Zukunft

Technologierecherche Vorgehen und Stand

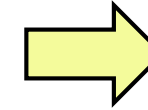
Technologie-
recherche in
jedem
Handlungsfeld



Katalogisierung
in Datenbank



Kondensierung
auf ca. 25
übergeordnete
Trends



Szenarioanalyse

Q1/2024



Intelligentes Fahrzeug und
vernetztes Fahren

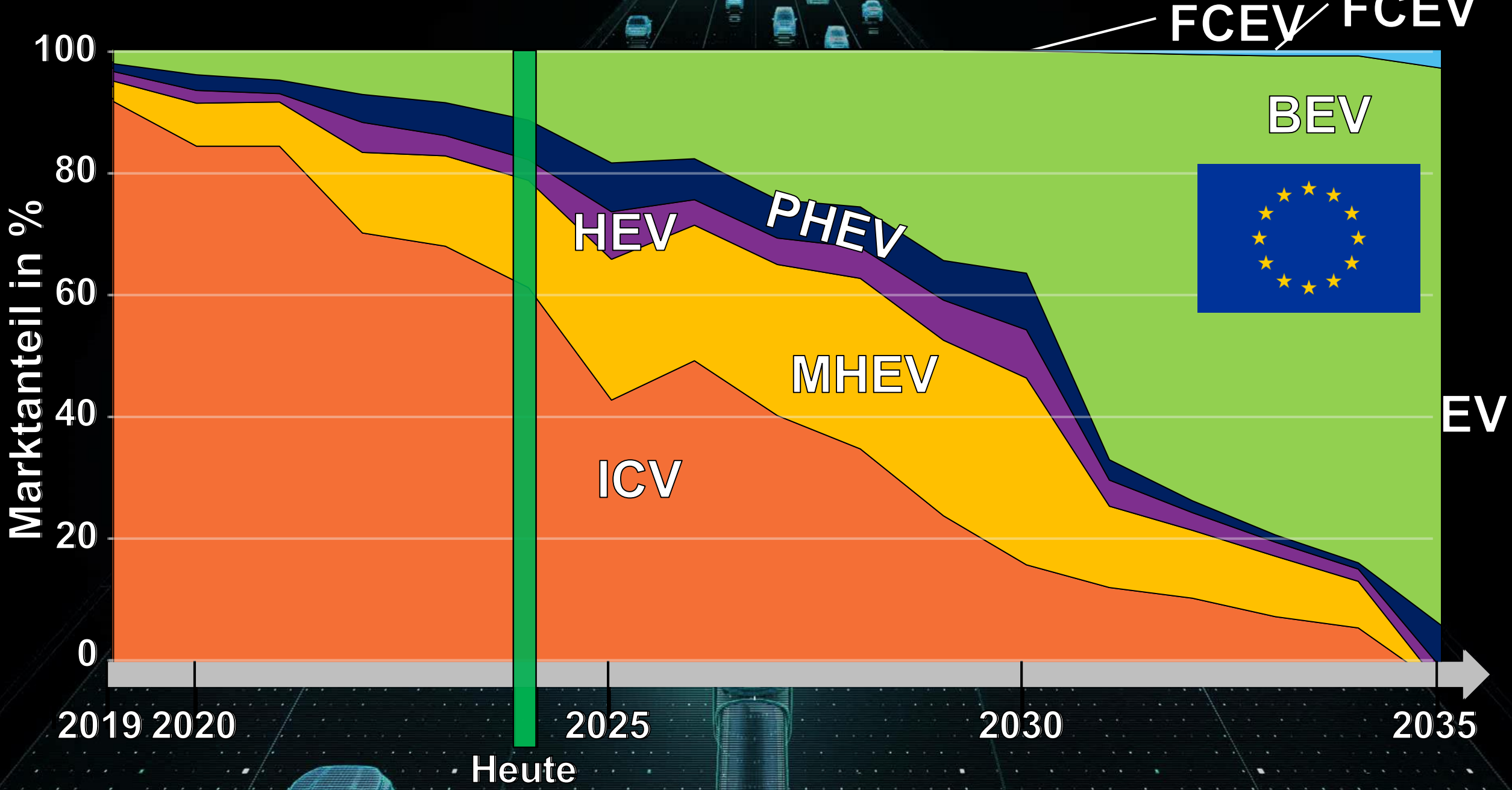
177 Technologien

Antriebe und Energieträger
der Zukunft

155 Technologien

Marktanteile PKW-Antriebe

Mittelwerte aus 25 Studien



FCEV FCEV

BEV



EV

2019 2020

Heute

2025

2030

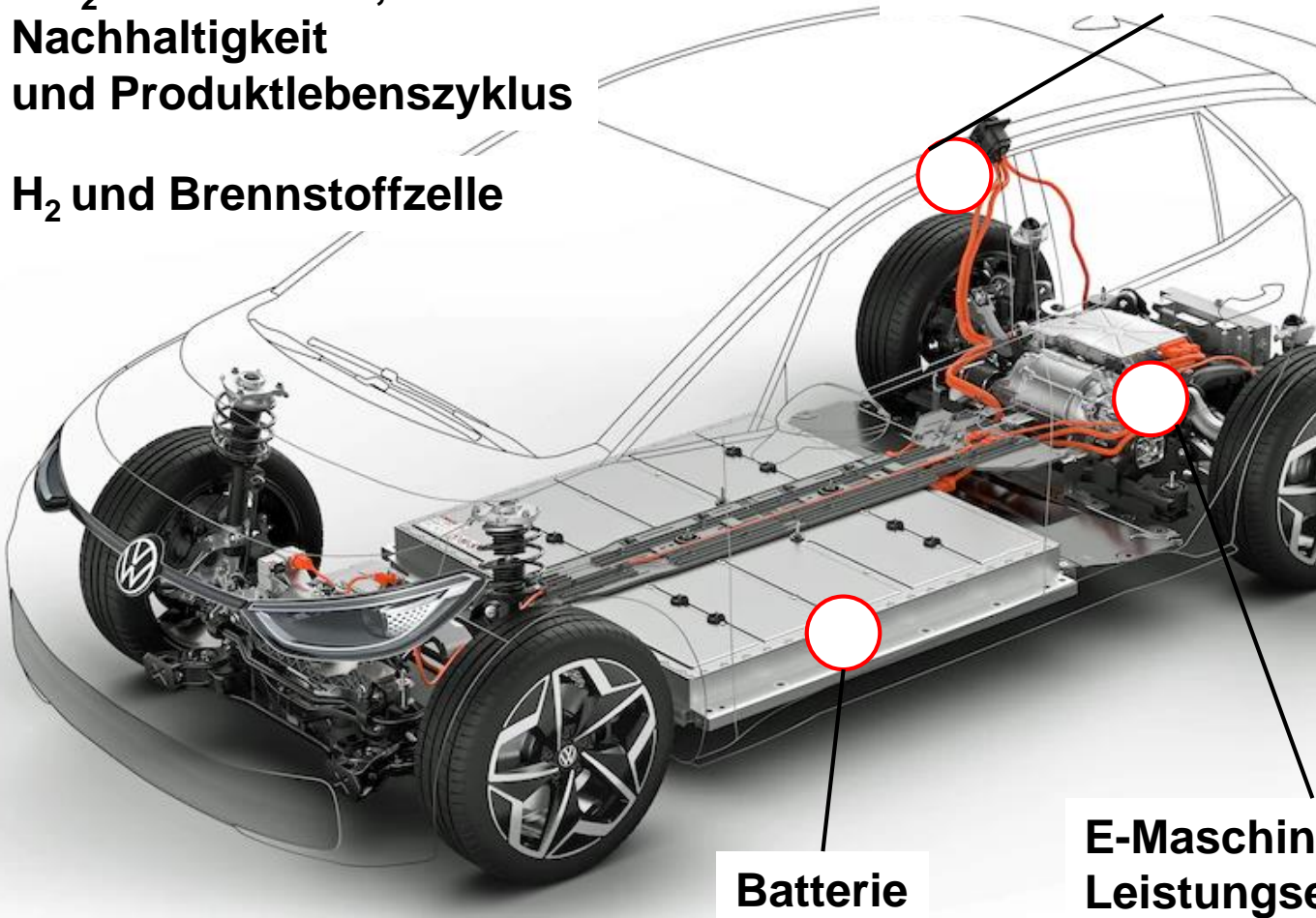
2035

Technologische Entwicklungen - Antrieb

CO₂-Emissionen,
Nachhaltigkeit
und Produktlebenszyklus

H₂ und Brennstoffzelle

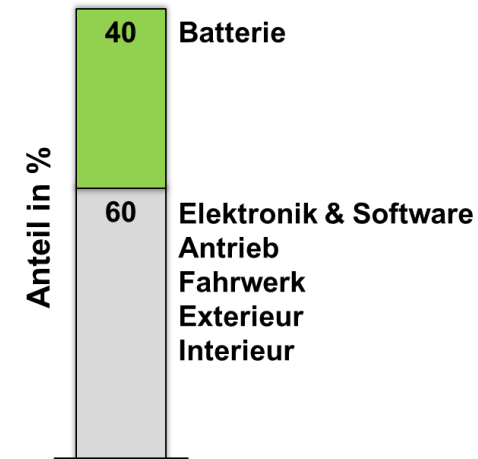
Laden und Infrastruktur



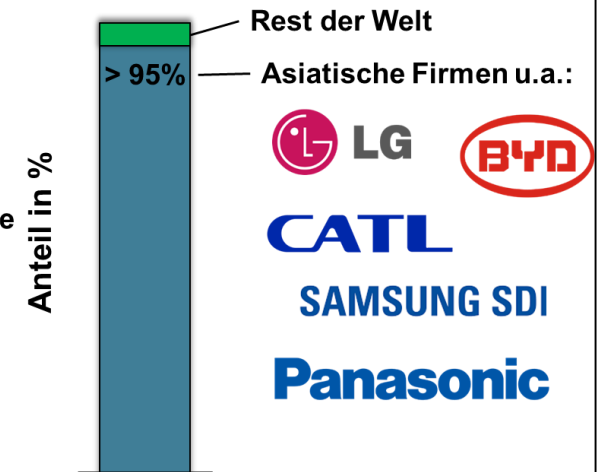
Batterie

E-Maschine,
Leistungselektronik
und Getriebe

Kostenanteil im PKW



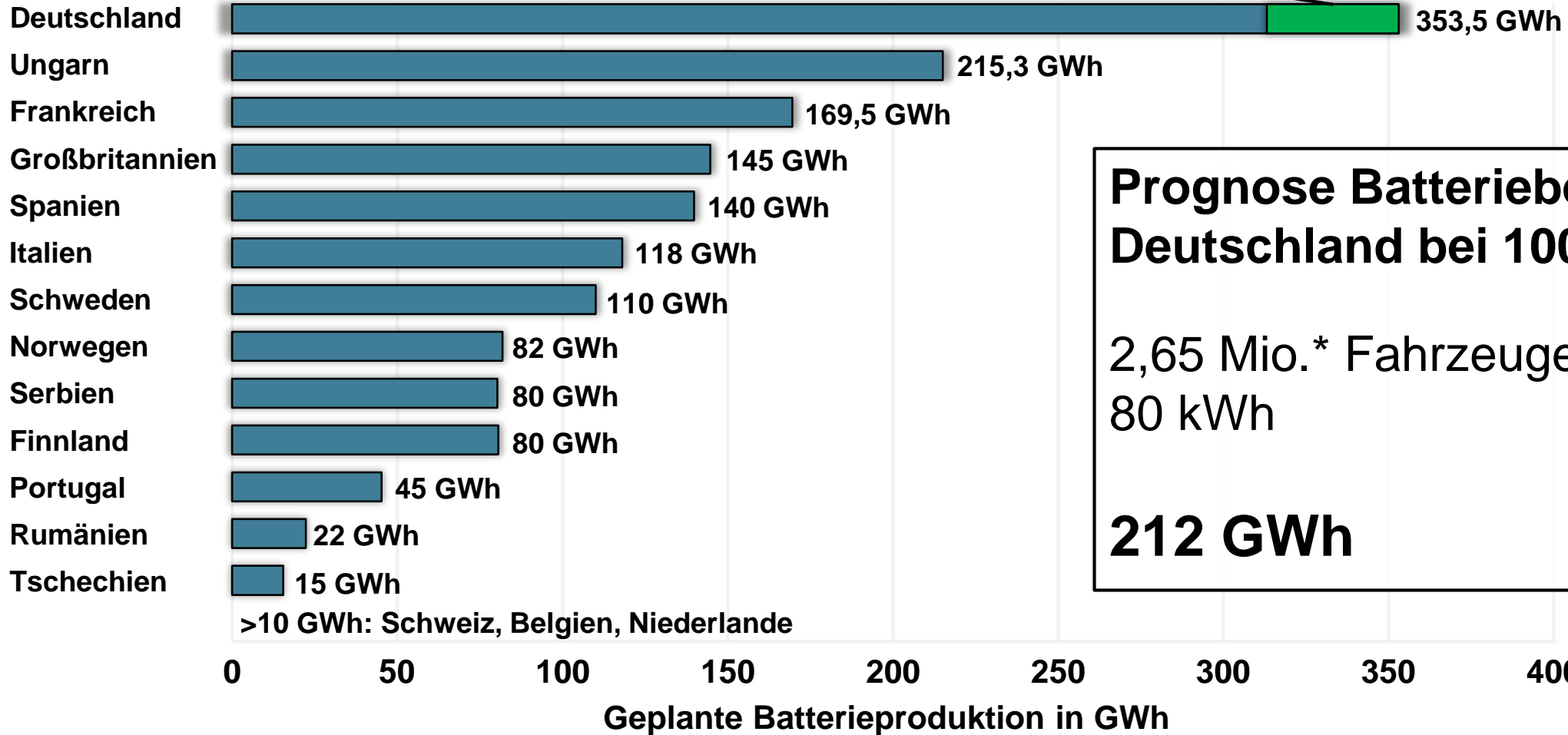
Marktanteil Batterieproduktion



Geplante Batteriekapazitäten in Europa (Stand Dezember 2023)

Salzgitter: 40 GWh

POWERCO
BATTERIES. FOR GENERATIONS TO COME.



Anwendungsbereiche des Hochautomatisierten Fahrens

Stau- und Highway Pilot



City AD



Autonomes Parken



Highway Pilot & Platooning



... im Shared Space

- ✗ keine klare Spurzuweisung und Verkehrsregelung
- ✗ Zielkonflikte der Kommunikation

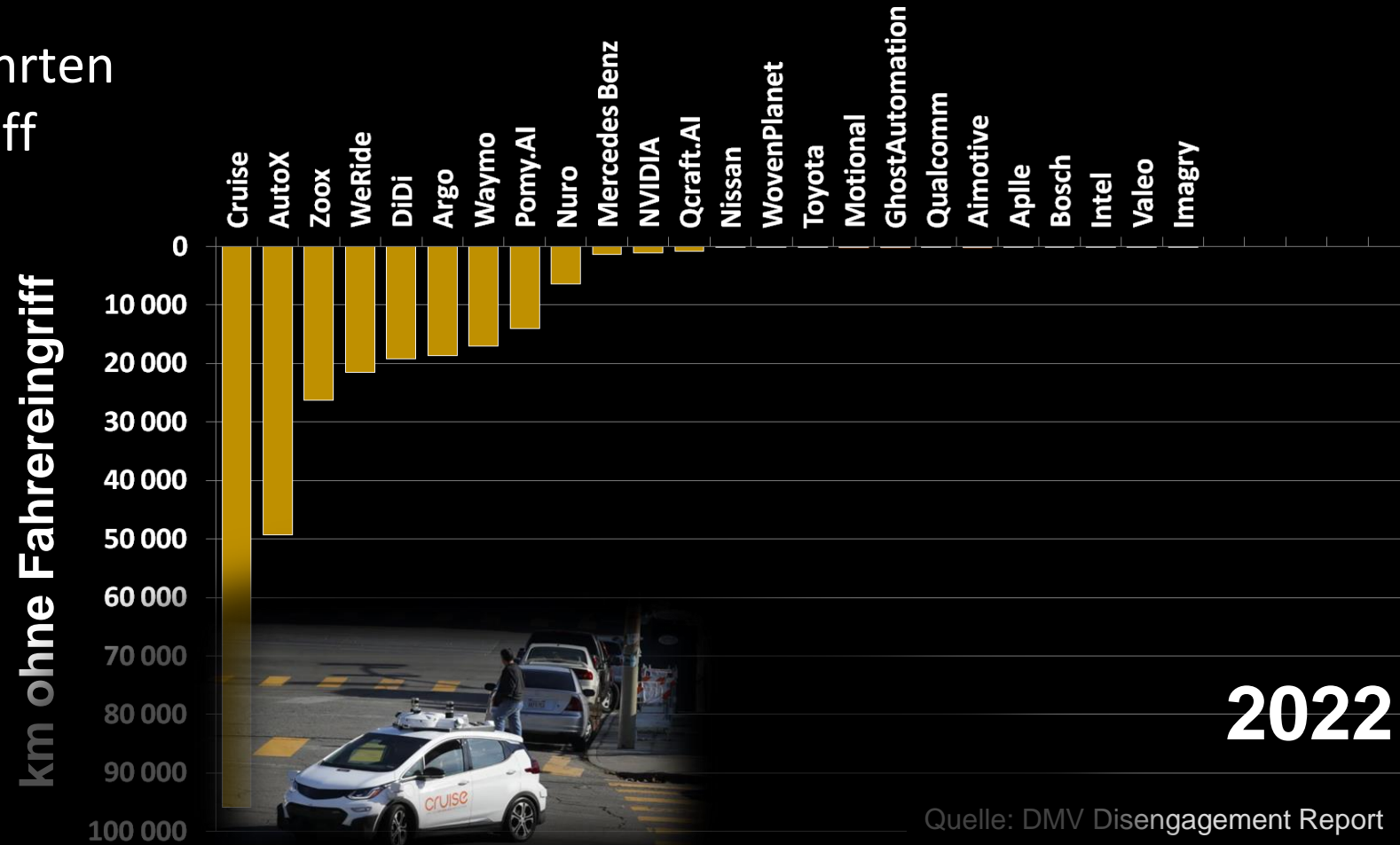
... in definierter Infrastruktur

- ✓ feste Fahrwege bzw. -phasen
- ✓ eindeutige Kommunikation mit C2X, I2C



Herausforderungen – Safety Assessment & Testing

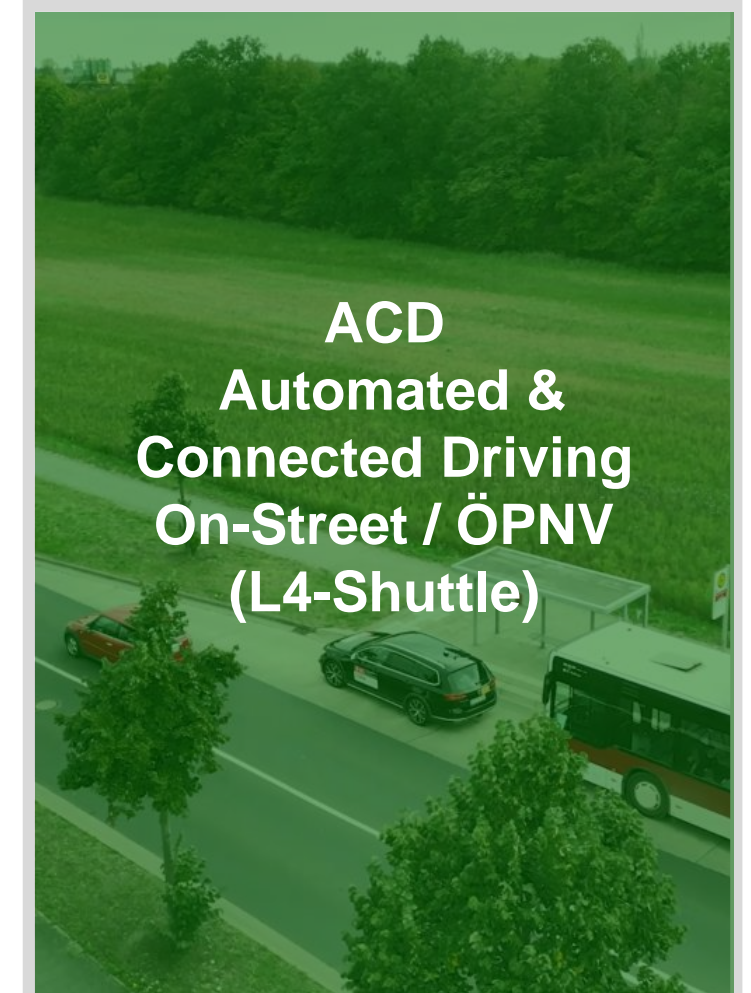
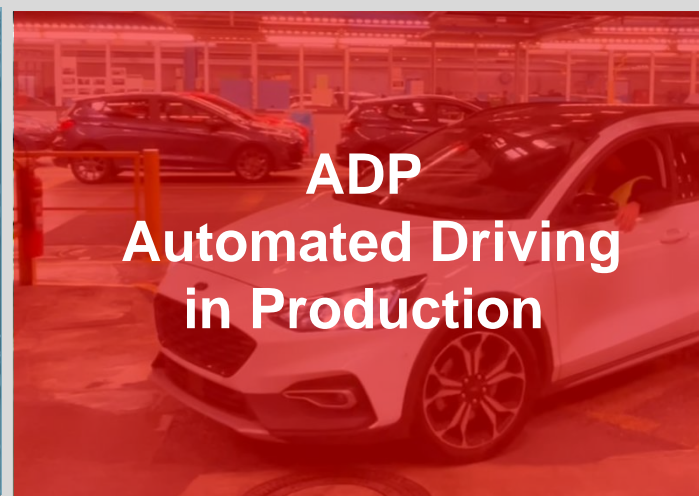
Autonome Testfahrten
ohne Fahrereingriff



Im Oktober 2023 stellte GM Cruise nach 2 Unfällen
und Intervention der NHTSA den RoboTaxi Betrieb ein.

Schlüsselmodule und relevante L4-Applikationen*

*basierend auf AVP Technologien



Park & Charge



INSTITUT
FÜR

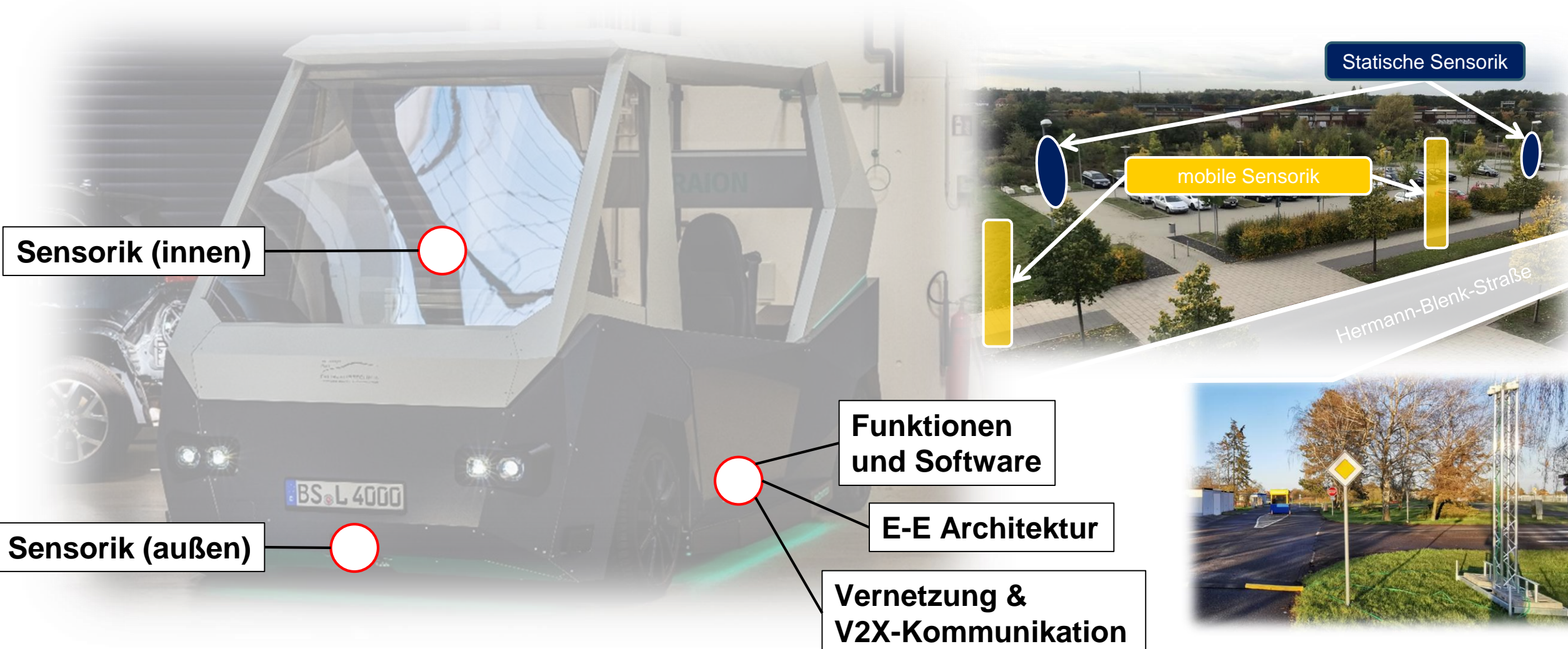
FAHRZEUGTECHNIK
TECHNISCHE UNIVERSITÄT BRAUNSCHWEIG

Institut für Intermodale
Transport- und
Logistiksysteme

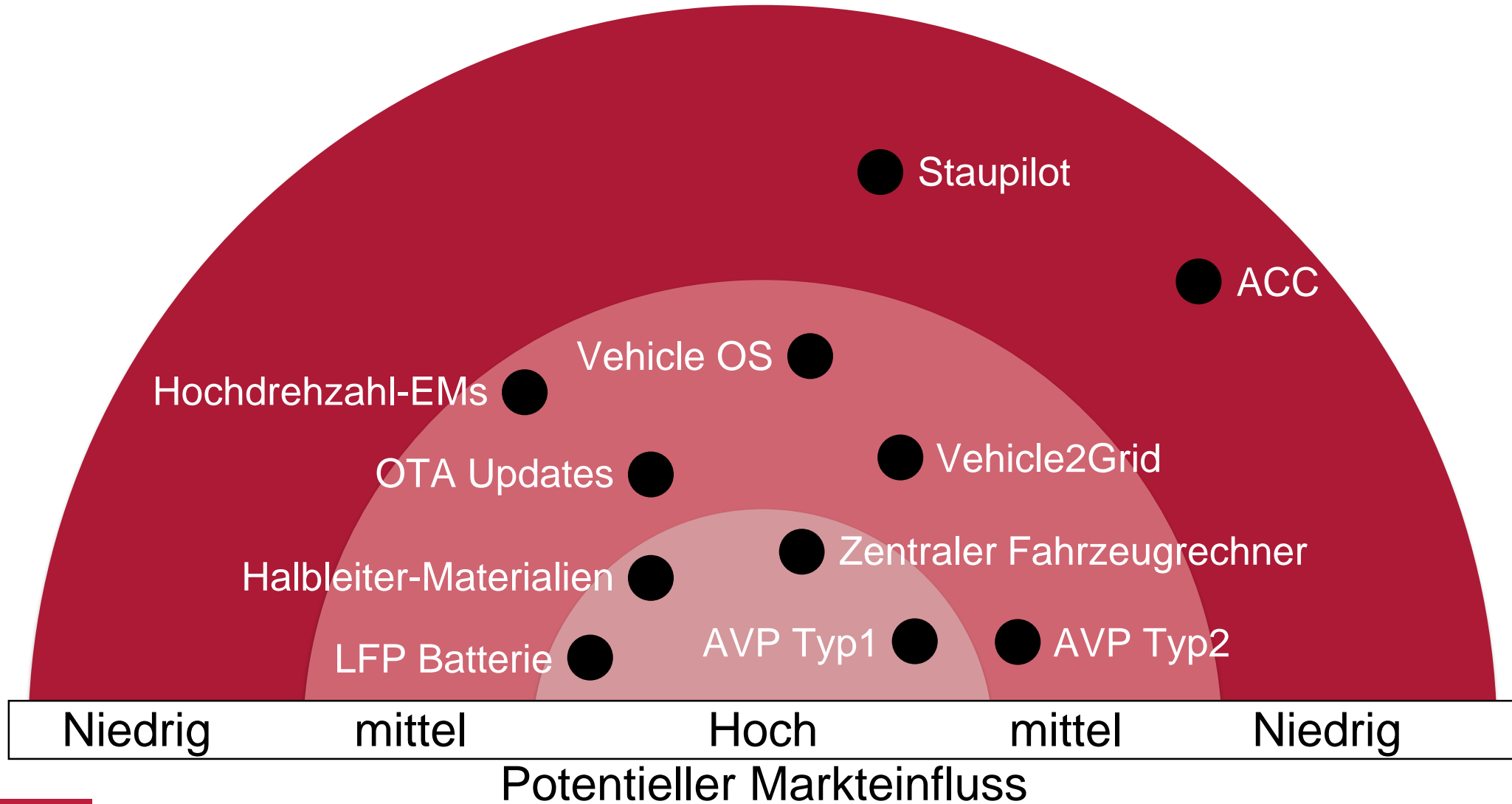


nimbee

Technologische Entwicklungen – Autonomes Fahren



Integration der Themen in Technologieradar



Zusammenfassung und Ausblick



AP1:
Technologiescreening



AP 3:
Anwendungsfelder

AP 2:
Szenarioentwicklung



Transformation der Mobilität... **Technologie, Arbeit, Geschäftsmodelle**

...SüdOstNiedersachsen auf dem Weg zu einem Innovationsökosystem für Mobilität!

Zielbild für unsere Region (1/2)

- Aufbau eines ***Innovationsökosystem für die Mobilität der Zukunft*** in Südostniedersachsen.
- Institutionenübergreifende Zusammenarbeit an innovativen Lösungen für eine nachhaltige, d.h. ökologische, soziale und ökonomisch rentable Mobilität.
- Etablierung einer ***Stakeholder-übergreifenden Innovations- und Kooperationskultur***, in der Wandel von den beteiligten Akteuren als Chance begriffen wird und eine experimentelle Geisteshaltung besteht.
- Die ***Anwendungsfälle an der Schnittstelle zwischen Städten und ländlichen Räumen*** bilden eine ***Keimzelle multiplizierbarer Geschäftsmodelle***, die – lokal erprobt und perfektioniert – (inter)national durch Unternehmen skaliert werden sollen.
- ***Transformation der Beschäftigten***, in dem diese zur Mitwirkung begeistert und mit den dafür erforderlichen Kompetenzen ausgestattet werden.

Transformation der Mobilität... **Technologie, Arbeit, Geschäftsmodelle**

...SüdOstNiedersachsen auf dem Weg zu einem Innovationsökosystem für Mobilität!

Zielbild für unsere Region (2/2)

- Die *Hochschulen sind als Mitwirkende im Innovationsökosystem Anziehungspunkt vielversprechender (inter)nationaler Talente*, die in der forschenden Lehre frühzeitig an künftigen Innovationen mitwirken und später als Doktoranden daran forschen und/oder selbst unternehmerisch tätig werden.
- **Technologiekoperationen an der Schnittstelle zwischen Forschung und Praxis sowie einzigartige infrastrukturelle Rahmenbedingungen** der TU sowie der außeruniversitären Forschungseinrichtungen (DLR, PTB) ermöglichen die **Erprobung von technologiebasierten Anwendungen und Geschäftsmodellen**.
- Ein Datenökosystem bietet die Grundlage für eine laufende Evaluation und inkrementelle Verbesserungen im Sinne des **DevOps-Prinzips**.
- An der Schnittstelle zwischen Forschung und Praxis hat sich ein Hot-Spot von **Start-Ups in der Mobilität** etabliert, die aus Pilotanwendungen skalierbare Geschäftsmodelle entwickeln, die eigenständig oder in **Kooperation mit Großunternehmen** kommerzialisiert werden.



Technische
Universität
Braunschweig



NIEDERSÄCHSISCHES
FORSCHUNGSZENTRUM
FAHRZEUGTECHNIK



Statusbericht TransformationsLab Technologische Transformation

Prof. Dr.-Ing. Thomas Vietor, Björn Krüger, Institut für Konstruktionstechnik
Prof. Dr.-Ing. Roman Henze, Dr.-Ing. Maximilian Flormann, Dr.-Ing. Axel Sturm Institut für
Fahrzeugtechnik