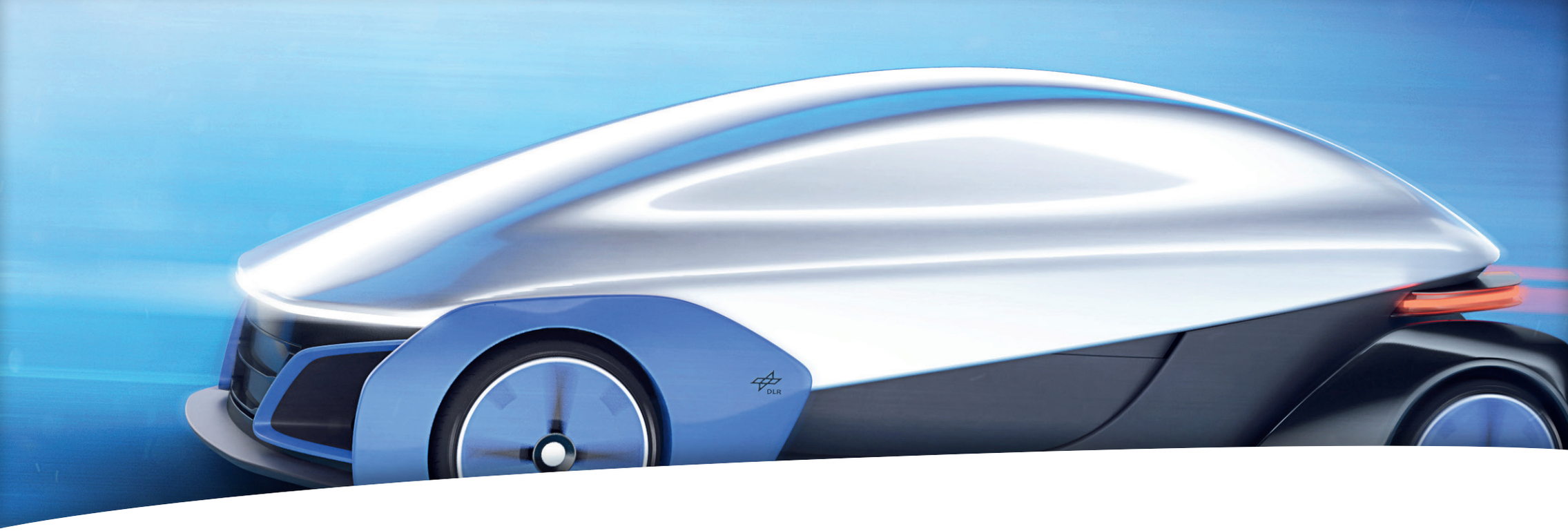


SLRV

NEXT GENERATION CAR

Safe Light Regional Vehicle

DLR

SLRV

Das Safe Light Regional Vehicle ist als leichtes Pendlerfahrzeug mit geringem Energieverbrauch konzipiert. Trotz extremem Leichtbau und Kosteneffizienz bei Materialien und Produktion soll das Fahrzeug eine Crashsicherheit nach dem heutigen Stand der Technik erreichen. Weitere Entwicklungsziele sind eine Reichweite von 400 km, eine Leergewicht von nur 450 kg, sowie autonome Fahreigenschaften bis SAE Level 3.

Ziel ist Weiterentwicklung von Technologien und Komponenten auf die Anforderungen in einem Fahrzeug, sowie die Darstellung der einzelnen technologischen Innovationen in einem Fahrzeugdemonstrator. Gleichzeitig sollen in dem Projekt Synergieeffekte zwischen einzelnen Fachbereichen identifiziert und entwickelt werden.

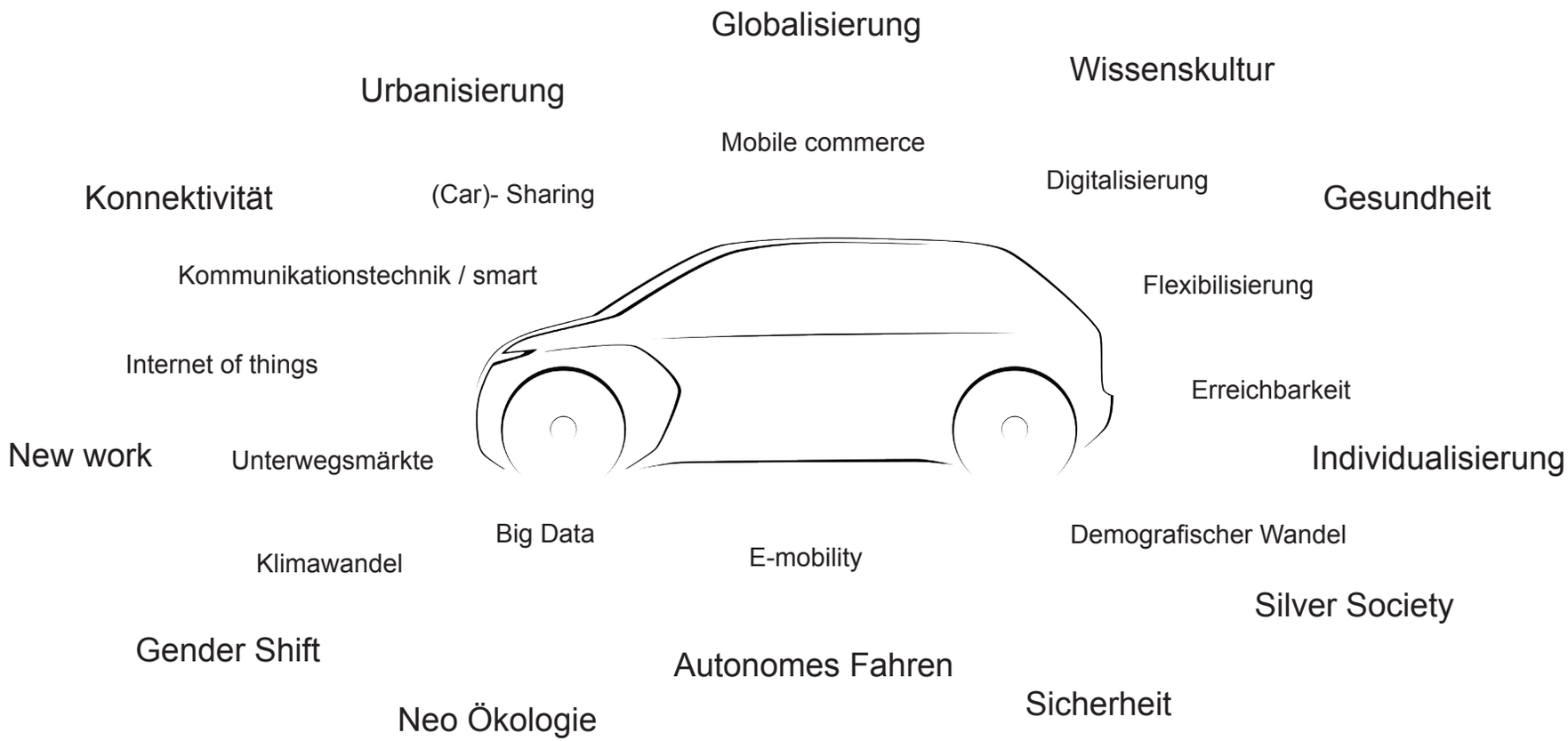
EINLEITUNG
NEXT GENERATION CAR

Die Zukunftstrends 04
Fahrzeugtechnik & Antrieb 05
Informations - und Kommunikationstechnologie 07
Infrastrukturentwiclung - und Nutzung 07
NGC Metaprojekt 08
Die Abeitsgruppen des NGC 10

KONZEPTION
SAFE LIGHT REGIONAL VEHICLE

Das Safe Light Regional Vehicle 14
SLRV Vision 16
Kostenreduktion 22
Zero emission 24
Leicht & sicher 26

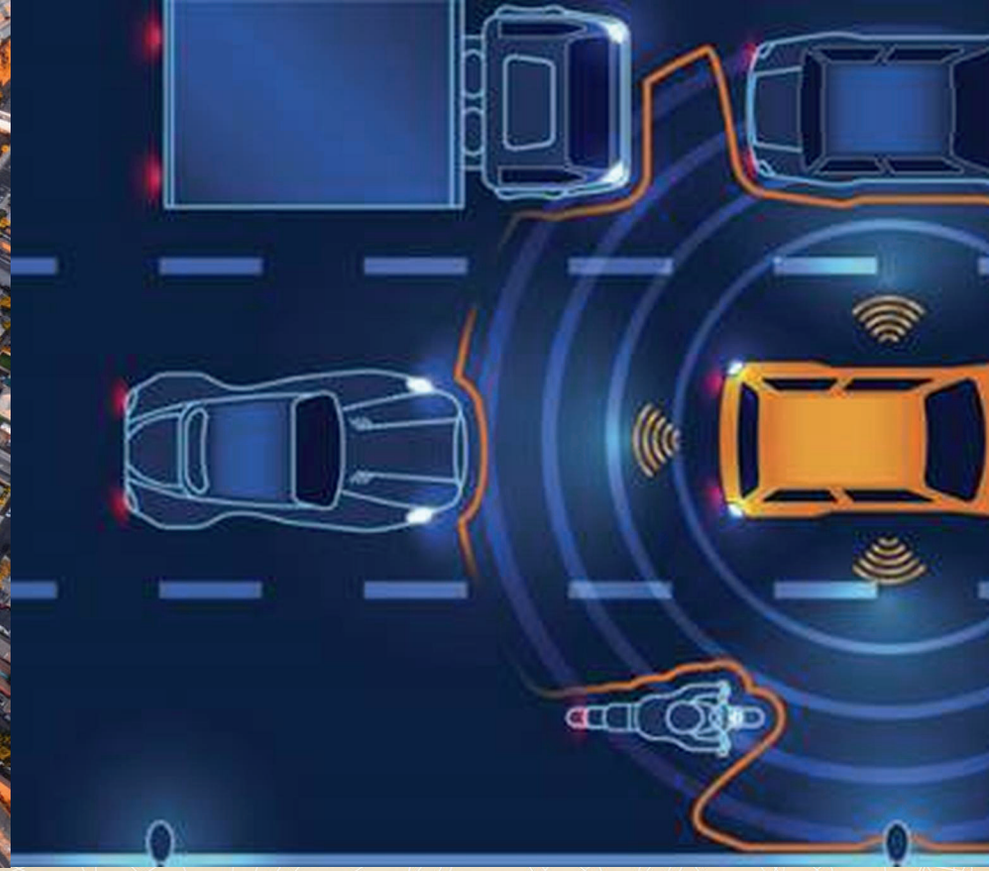
Die Zukunftstrends

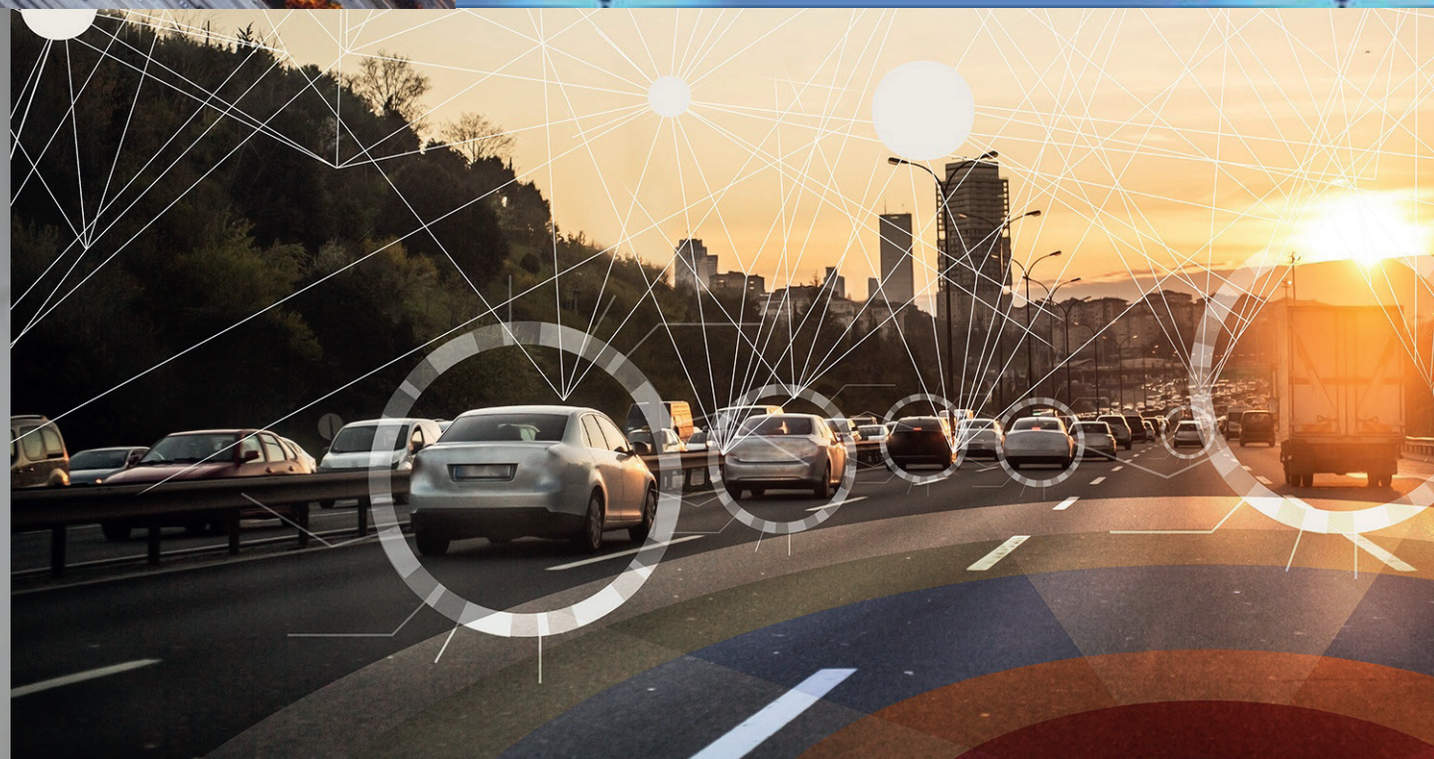


Fahrzeugtechnik & Antrieb

Transportsysteme durchlaufen weltweit einen enormen Wandel. Getrieben durch die Dynamik von Elektrifizierung, Digitalisierung und Automatisierung steht ein Umbruch des gesamten Mobilitätssektors bevor. Die möglichen Auswirkungen darauf, wie zukünftige Mobilität aussehen wird und wie terrestrische Fahrzeugkonzepte den Kundenbedürfnissen gerecht werden, sowie nutzerorientierte und individualisierte Transportlösungen bieten, sind breit gefächert und vielfältig. Die Herausforderungen an die Entwicklung ökologisch sinnvoller sowie wirtschaftlich und technisch realisierbarer Lösungen auf dem Weg zur Mobilität der Zukunft erfordern intensivste Anstrengungen sowohl in der Grundlagen- als auch in der anwendungsorientierten Forschung.

Beeinflusst werden diese Systeme durch verschiedene Zukunftstrends, wie z.B. dem autonomen Fahren, dessen Anfänge zurück bis ins Jahr 1925 reichen. Aktuell arbeiten fast alle großen Automobilhersteller an der Technik für das autonome Fahren. Kleinere Start-Ups sind schon heute mit ersten vollautonomen Fahrzeugen auf dem Markt, 2035 könnten in Deutschland bis zu 17 % der Privatfahrzeuge vollautonom fahren (Trommer et al.,IFMO,2016). Durch autonomes Fahren sollen besonders Sicherheit und Systemverlässlichkeit steigen, der Verkehr optimiert, sowie Flexibilität und Komfort verbessert werden.
Parallel zum autonomen Fahren wurden In den letzten Jahren aufgrund des Klimawandels und des Rückgangs fossiler Brennstoffe neue Möglichkeiten zur Nutzung erneuerbarer Energien im Fahrzeug erforscht und vorangetrieben. Um den CO2 Ausstoß zu senken, soll weltweit mehr als ein Viertel des Verbrauchs durch erneuerbare Energien gedeckt werden (Internationale Energieagentur, IEA). Zukünftige Elektro -Antriebstechnologien für Fahrzeuge wie Brennstoffzelle (FCEV), Batterie (BEV) oder Hybridantriebe (HEV) haben zum Teil das Problem der geringen Reichweite oder der schlecht ausgebauten Infrastruktur für das Laden/Tanken. Je nach Fahrzeugtyp und Einsatzort sind unterschiedliche Antriebsarten von Vorteil. Für kurze Stadtfahrten eignen sich Batterieelektrische Fahrzeuge, für längere Strecken eignet sich dagegen die Brennstoffzelle, da sie größere Reichweiten ermöglichen kann.





Informations - und Kommunikationstechnologie

Informations - und Kommunikationstechnologie versorgt den Fahrer laufend mit notwendigen Daten zum Fahrzeug und über seine Umgebung. Gleichzeitig dient sie zur Unterhaltung sowie zum Komfort. In der Zukunft wird zudem künstliche Intelligenz zur Sicherheit und für das automatisierte Fahren genutzt werden und frühzeitig Gefahrenstellen erkennen oder Fehler des Fahrers ausgleichen. Bereits jetzt verwenden Automobilhersteller wie Tesla Computerprogramme, die vom Fahrer lernen, sich häufig genutzte Strecken merken oder Fahrstile imitieren können.

Durch die Fahrzeugvernetzung, die unter dem Begriff Connected Car zusammengefasst wird, kann das Auto z.B. dem Fahrer auf einen benötigten Werkstattservice aufmerksam machen, selbst Softwareupdates laden, bei einem Unfall eigenständig einen Notruf absetzen, mit anderen Fahrzeugen oder Verkehrsteilnehmern kommunizieren, das Garagentor öffnen oder vor noch nicht sichtbaren Verkehrssituationen, wie Geisterfahrer oder Stauenden warnen. Dazu haben sich die europäischen Automobilhersteller auf ein gemeinsames Kommunikationssystem namens WAVE geeinigt.

Infrastrukturentwicklung - und Nutzung

Bis zum Jahr 2030 wird die Weltbevölkerung auf ca. 8,3 Milliarden Menschen anwachsen (National Intelligence Council, 2012) und durch die weiter steigende Lebenserwartung das Durchschnittsalter auf 34 Jahre ansteigen. Besonders in den urbanen Räumen wird durch den Bevölkerungsanstieg und den größer werdenden regionalen Disparitäten die Infrastruktur stark belastet. Dadurch wird vor allem in den Ballungsräumen ein flexibles Verkehrsmittelwahlverhalten gefordert - abhängig von Preis, Fahrzeit, Komfort und Lifestyle wird das für den jeweiligen Weg optimale Verkehrsmittel gewählt (ifmo, 2010). Die Mobilitätsmöglichkeiten werden zunehmend vielfältiger. Neben den verschiedenen Arten des ÖPNV, stehen Car - und Bike Sharing sowie Car Pooling zur Verfügung. Mobilitäts - Apps helfen dabei, Angebote zu zeigen und die beste Reiseverbindung zu finden. Das eigene Fahrzeug wird dadurch häufiger stehen gelassen, jedoch selten ganz abgeschafft (ifmo, 2015)

NGC Metaprojekt

Im Rahmen des Next Generation Car (NGC) - Projekts forschen DLR- Wissenschaftler an Fahrzeugkonzepten, Technologien und Mobilitätslösungen für die Straßenfahrzeuge der Zukunft.
Die zentralen Herausforderungen sind:

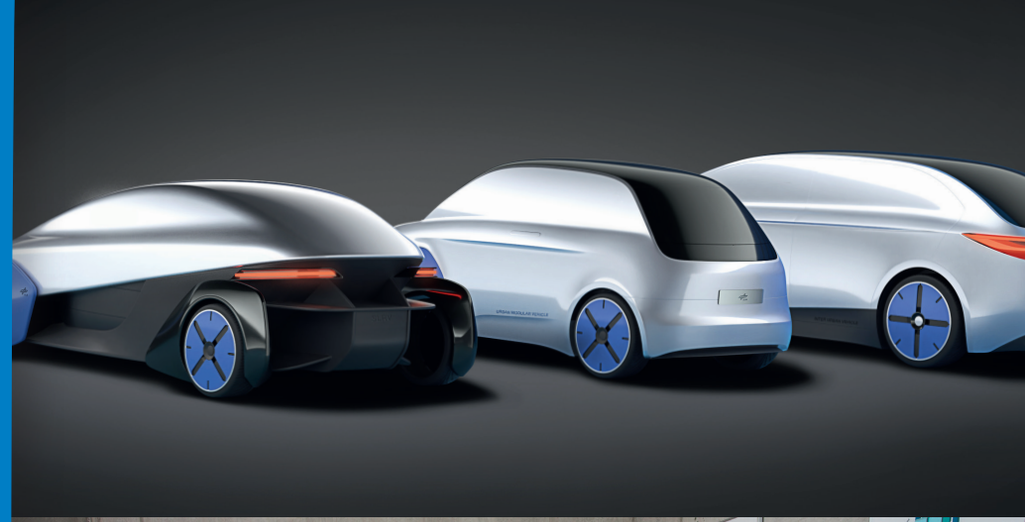
- Verringerung des absoluten Energiebedarfs von Fahrzeugen
- Vermeidung von schädlichen Emissionen, insbesondere von CO2 und Lärm
- Ressourcenschonung durch Einsatz von Kraftstoffen aus regenerativen Energiequellen
- Erhöhung der Sicherheit von Fahrzeuginsassen und Verkehrsteilnehmern
- Neue technologische Möglichkeiten wie die Vernetzung der Fahrzeuge mit der urbanen sowie interurbanen Verkehrs- und Energieinfrastruktur.

Beim Projekt Next Generation Car ist die Forschung auf die Entwicklung ganzheitlicher Fahrzeugkonzepte für den Straßenfahrzeugmarkt im Jahr 2030 ausgerichtet. Autos sollen dann leichter, leiser, vernetzter, komfortabler und sicherer sein als heute und bei Bedarf auch autonom fahren. Sie sollen mit einem geringeren Energiebedarf auskommen, Energieträger aus regenerativen Energiequellen nutzen und weniger Emissionen verursachen.
Im Projekt Next Generation Car arbeiten 16 DLR- Institute zusammen. Auf Basis der umfangreichen Kompetenzen aller Institute aus verschiedensten Fachrichtungen werden zum einen übergeordnete Anforderungen aus Mobilitätsbedarf, Nutzerverhalten, Umweltschutz und Verkehrssystem erforscht und andererseits auf technologischer Ebene neue Lösungen für Werkstoffe, Komponenten und Systeme für zukünftige Fahrzeuge entwickelt.

Entwicklung innovativer Fahrzeugkonzepte
für die Mobilität der Zukunft

Demonstration der DLR Schlüsseltechnologien

Plattform für Industriekooperationen

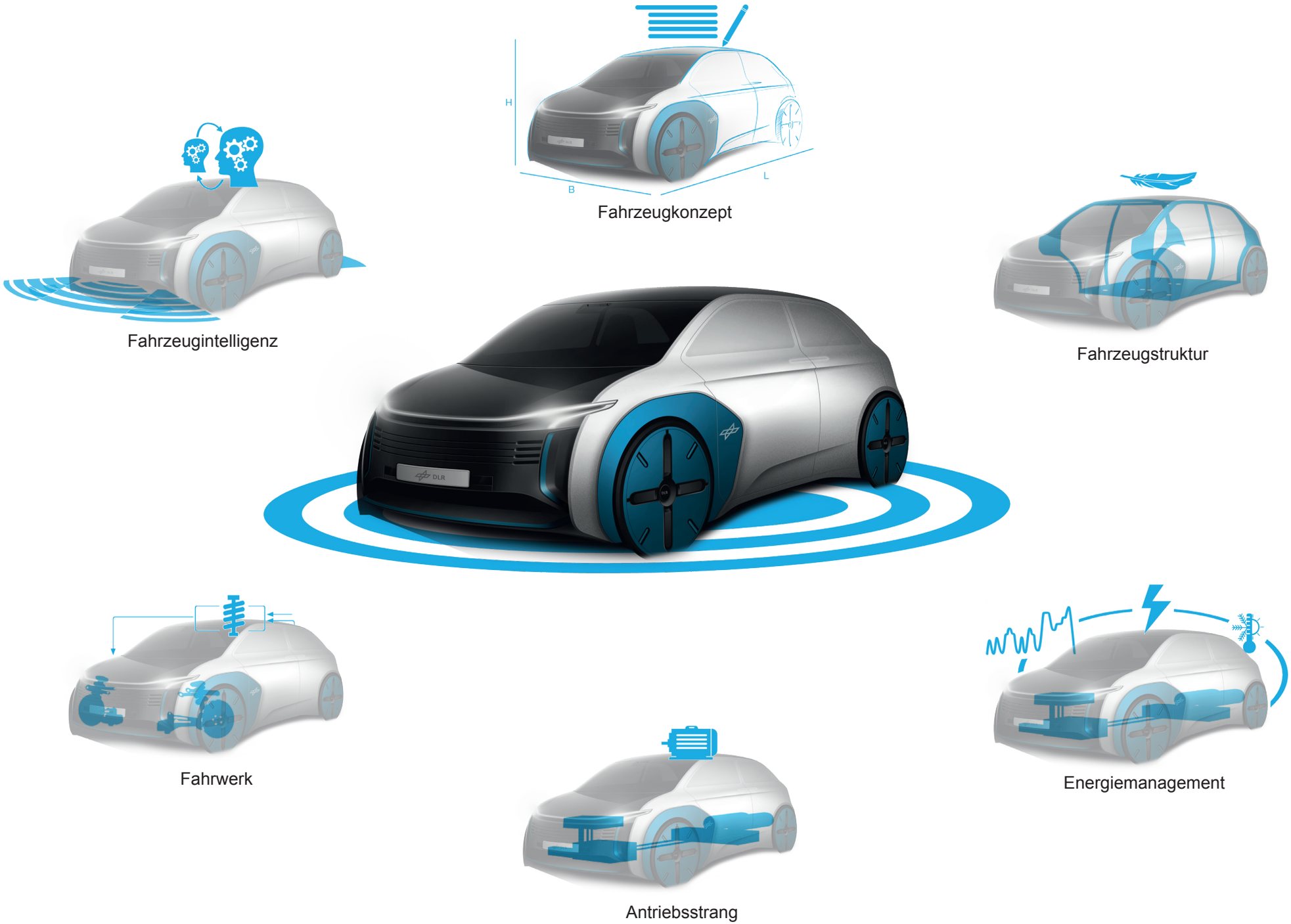


Die Arbeitsgruppen des NGC

Das DLR entwickelt in den sechs Forschungsfeldern Fahrzeugkonzepte, Fahrzeugstruktur, Antriebsstrang, Energiemanagement, Fahrzeugintelligenz und mechatronisches Fahrwerk Technologien und Lösungen, die für die Bewältigung der zukünftigen Mobilitätsansprüche im innerstädtischen Bereich, für die Langstrecke und für den Transport von Gütern geeignet sind.

Unsere Vision von Straßenfahrzeugen zielt auf die vollständige Integration von Fahrzeugen in das gesamte Mobilitätssystem, einschließlich Energie- und Kommunikationsinfrastrukturen. Wir gehen davon aus, dass Straßenfahrzeuge zukünftig einen deutlich geringeren Energiebedarf haben, elektrifiziert sind und / oder alternative Kraftstoffe verwenden, wodurch sie Emissionen senken. Sie werden leichter und leiser als heutige Fahrzeuge sein, intelligenter und vernetzter und werden Fehler aktiv ausbalancieren sowie bei Bedarf autonom fahren können. Für die Benutzer werden sie individueller, variabler und komfortabler sein.

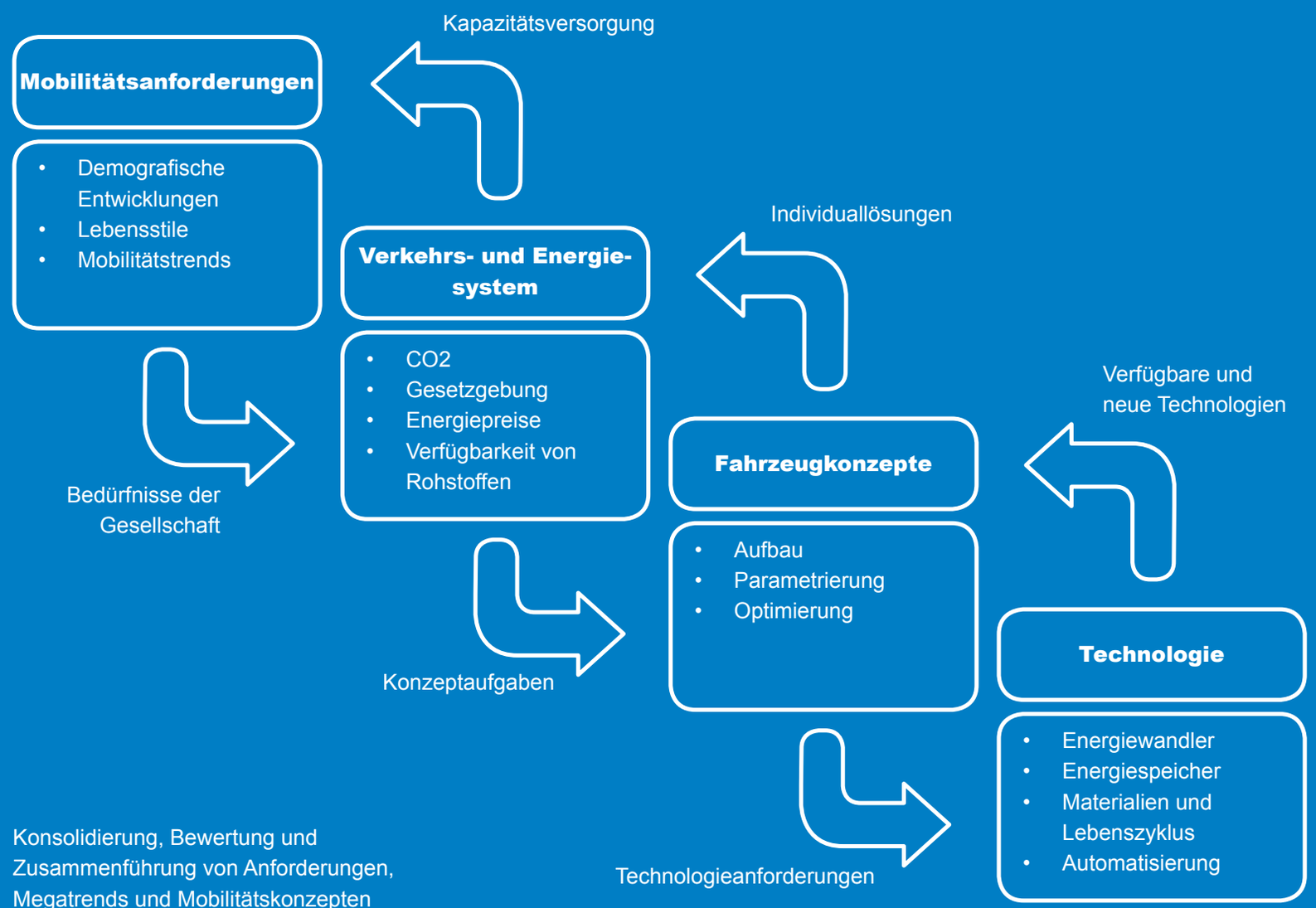
Vor diesem Hintergrund und unter Berücksichtigung des DLR-Programmthemas Traffic Management and Transport System, z.B. bei sozioökonomischer Dynamik und möglicher zukünftiger Mobilitätsnutzung leiten wir systematisch unsere Herangehensweise auf das Next Generation Car (NGC) ab, um Fahrzeugkonzepte mit konkreten Anforderungen und Lösungen zu entwickeln. Damit haben wir virtuelle Zielfahrzeuge der nächsten Generation entwickelt. Insgesamt umfasst das Projekt drei individuelle Fahrzeugkonzepte: NGC Urban Vehicle (UMV), NGC Interurban Vehicle (IUV) und NGC Safe Light Regional Vehicle (SLRV).


H
B
L
Fahrzeugkonzept
Fahrzeugintelligenz
Fahrzeugstruktur
Fahrwerk
Antriebsstrang
Energiemanagement

Alle Forschungsaktivitäten und Technologieentwicklungen wurden in Übereinstimmung mit den definierten NGC-Anforderungen und -Zielen reflektiert und ausgerichtet. Dabei wurden systemische Zusammenhänge dargestellt und bestehende Kontexte analysiert. Die jeweiligen Forschungsergebnisse dienten der Verbesserung der Datenbanken und der Erarbeitung neuer, weiterführender Lösungskonzepte und Entwicklungsmethoden. Grundlage für die Verfolgung dieses umfassenden Ansatzes war die langjährige enge Vernetzung unserer Forschungskompetenzen wie:

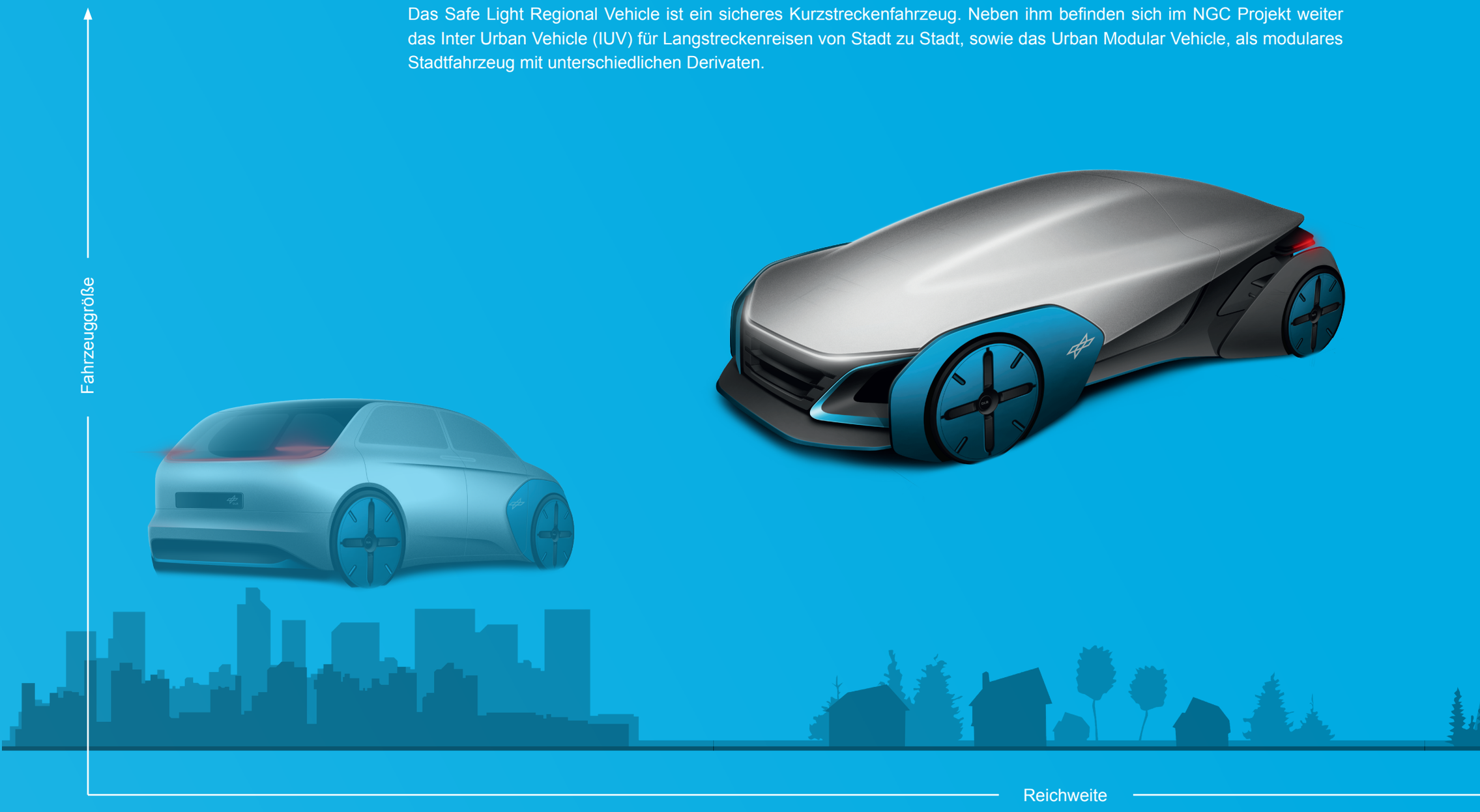
- Entwurf, Berechnung, technische Auslegung und Simulation von Fahrzeug-Energiearchitekturen und -Antrieben, Fahrwerken und Karosseriestrukturen
- Entwicklung und Integration neuer Materialkonzepte sowie Material- und Fügetechnologien
- systemtechnisches Wissen für Brennstoffzellen und Batterien von Fahrzeugen, Wasserstoffspeicher und alternative Kraftstoffe
- synthetische Fähigkeiten für aktive und passive Sicherheitstechnologien
- Entwicklung neuer Lösungswege in der Aerodynamik und Fahrerassistenz
- wirtschaftliche und ökologische Bewertung von Fahrzeugtechnologien durch die Entwicklung von Technologieszenarien.

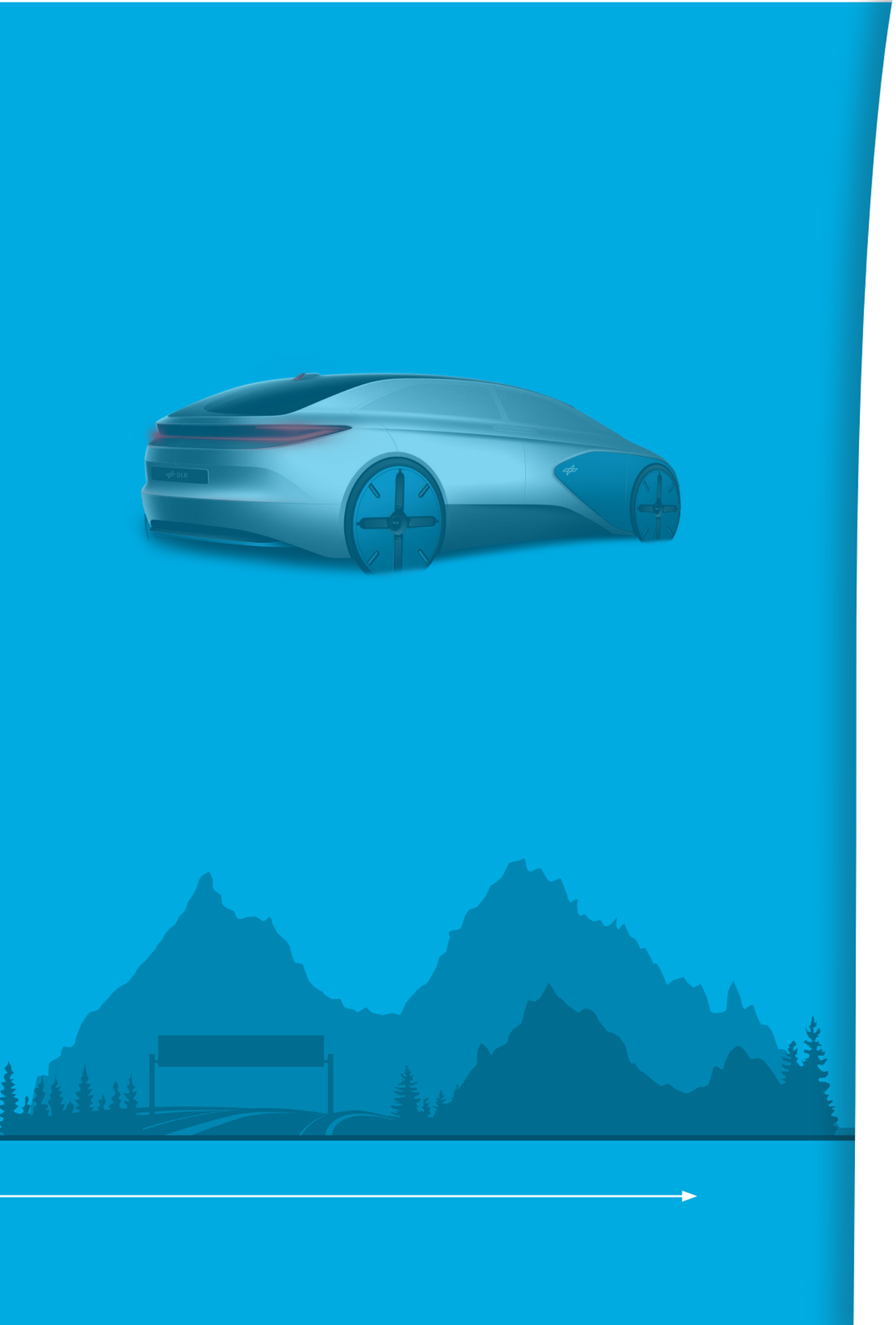
Für die Arbeiten im NGC- Fahrzeugprojekt gelten die DLR- spezifischen Voraussetzungen. Dazu zählt beispielsweise der Einsatz von Wasserstoff als Energieträger, übergreifende Ansätze aus Luftfahrt und Automotive über einheitliche Bewertungsmethoden, Simulations- und Validierungstools oder auch ganzheitliche Entwicklungsansätze mit interdisziplinären Simulationsmethoden auf System- und Komponentenebene.



Konsolidierung, Bewertung und Zusammenführung von Anforderungen, Megatrends und Mobilitätskonzepten für eine systemische Entwicklung und Gestaltung von Fahrzeugkonzepten

Das Safe Light Regional Vehicle ist ein sicheres Kurzstreckenfahrzeug. Neben ihm befinden sich im NGC Projekt weiter das Inter Urban Vehicle (IUV) für Langstreckenreisen von Stadt zu Stadt, sowie das Urban Modular Vehicle, als modulares Stadtfahrzeug mit unterschiedlichen Derivaten.





Safe Light Regional Vehicle

Das SLRV (Safe Light Regional Vehicle) ist das kleinste und leichteste Mitglied der NGC-Fahrzeug-Familie.
Es adressiert Bedenken zur Sicherheit heutiger leichter Fahrzeuge mit einer neuartigen Metall-Sandwich-Bauweise. Zusammen mit einem innovativen Einstiegskonzept, dem hocheffizienten Wasserstoff-Brennstoffzellen-Antrieb und dem neuartigen Fahrwerk werden die anspruchsvollen Ziele bezüglich Sicherheit und Gewicht (450 kg) erreicht.
Die äußere Formengestaltung macht es gleichzeitig interessant für Fahreinsteiger und Pendler, die sich ein sportliches und vollwertiges Fahrzeug wünschen.

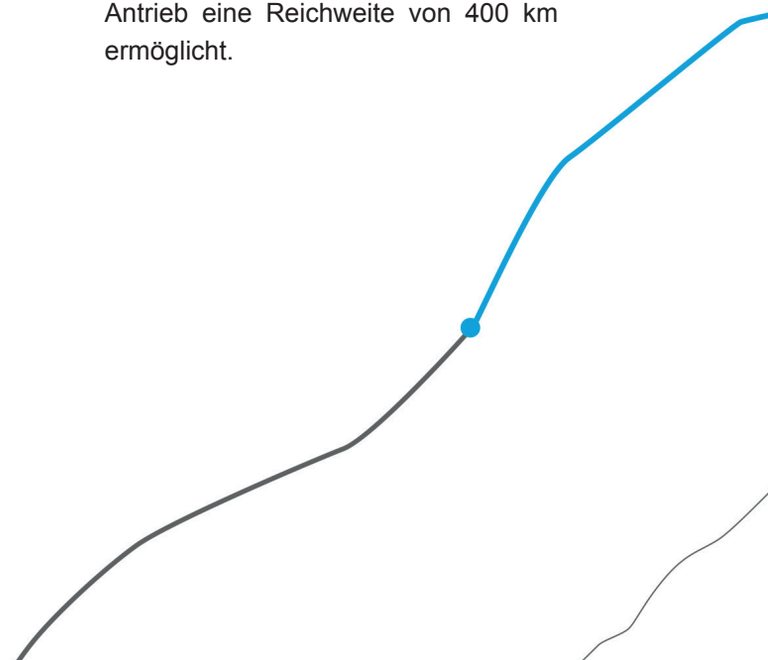
SLRV Vision

Bei der Entwicklung des Safe Light Regional Vehicles lag die Konzentration auf einem der wichtigsten Ziele für elektrifizierte Fahrzeuge: eine angemessene Reichweite zu bieten und gleichzeitig einen angemessenen Preis für den Anwendungsfall zu realisieren.

Das SLRV-Konzept wurde speziell für Pendler entwickelt, die regelmäßige Punkt-zu-Punkt-Fahrten haben, als Zubringerfahrzeug zu den öffentlichen Anschlüssen oder als Car-Sharing-Fahrzeug in einem außerstädtischen Kontext. Es kann daher den öffentlichen Nahverkehr in einer Vorstadt- oder ländlichen Umgebung ergänzen, als zweites Auto genutzt werden und ist durch die schnelle H2- Betankung gut für Sharing geeignet.

PENDLER-STRECKE

Das SLRV kann optimal als Zweitfahrzeug für den Weg vom Stadtrand in den urbanen Raum genutzt werden, da der Brennstoffzellen-Antrieb eine Reichweite von 400 km ermöglicht.

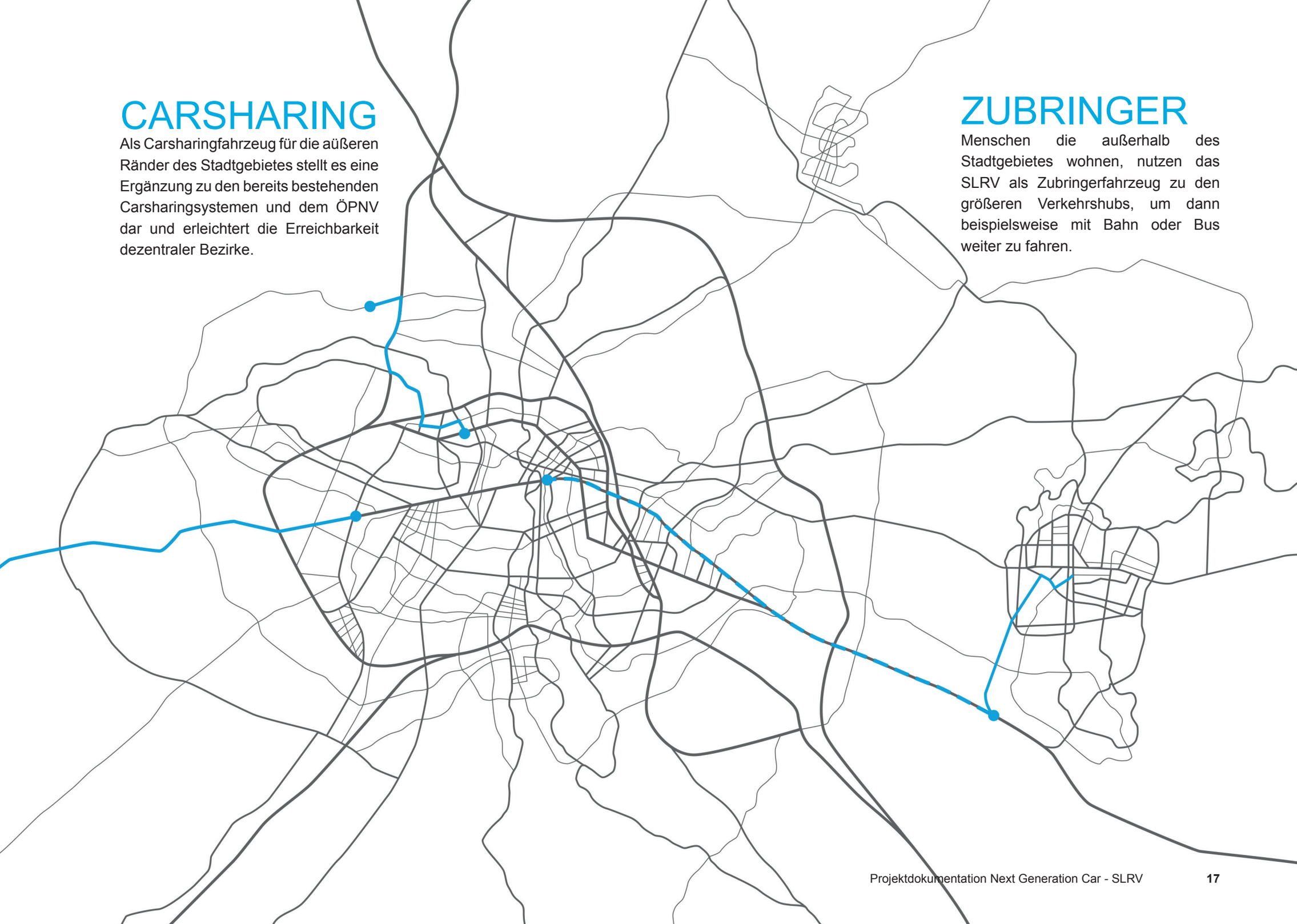


CARSHARING

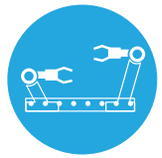
Als Carsharingfahrzeug für die aüßeren Ränder des Stadtgebietes stellt es eine Ergänzung zu den bereits bestehenden Carsharingsystemen und dem ÖPNV dar und erleichtert die Erreichbarkeit dezentraler Bezirke.

ZUBRINGER

Menschen die außerhalb des Stadtgebietes wohnen, nutzen das SLRV als Zubringerfahrzeug zu den größeren Verkehrshubs, um dann beispielsweise mit Bahn oder Bus weiter zu fahren.



Die Fahrzeugsicherheit und der Kostenfaktor sind zwei der wichtigsten Punkte bei der Kaufentscheidung für ein Fahrzeug. Das SLRV soll diese beiden Punkte miteinander verbinden und so die Elektromobilität fördern.



Kostenreduktion

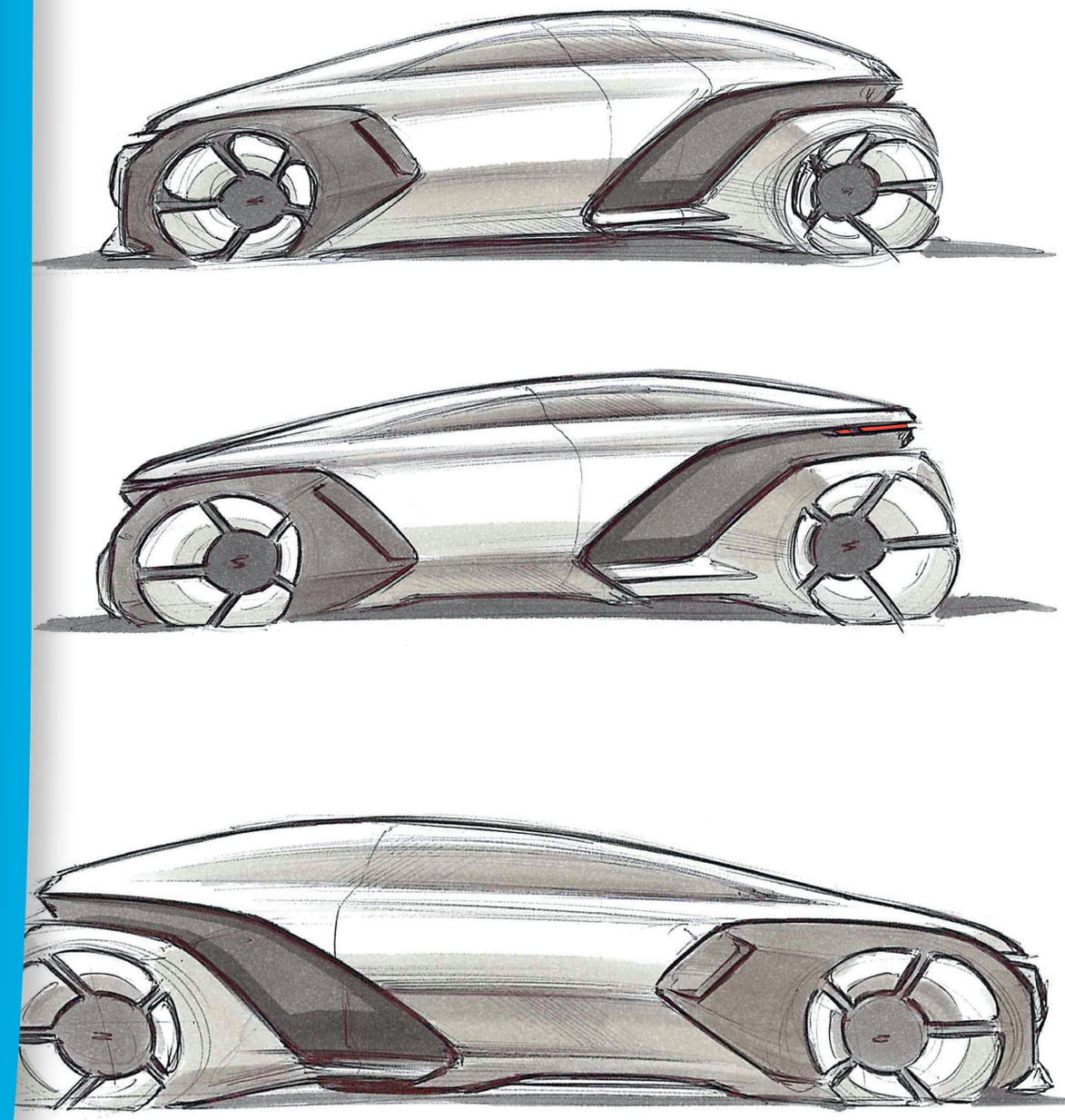
Durch eine innovative Metall - Sandwichbauweise sollen die Herstellerkosten bei niedrigen bis mittleren Stückzahlen gering gehalten werden. Das geringe Fahrzeuggewicht erlaubt außerdem die Verwendung einer kleinen und damit kostengünstigen Antriebseinheit.

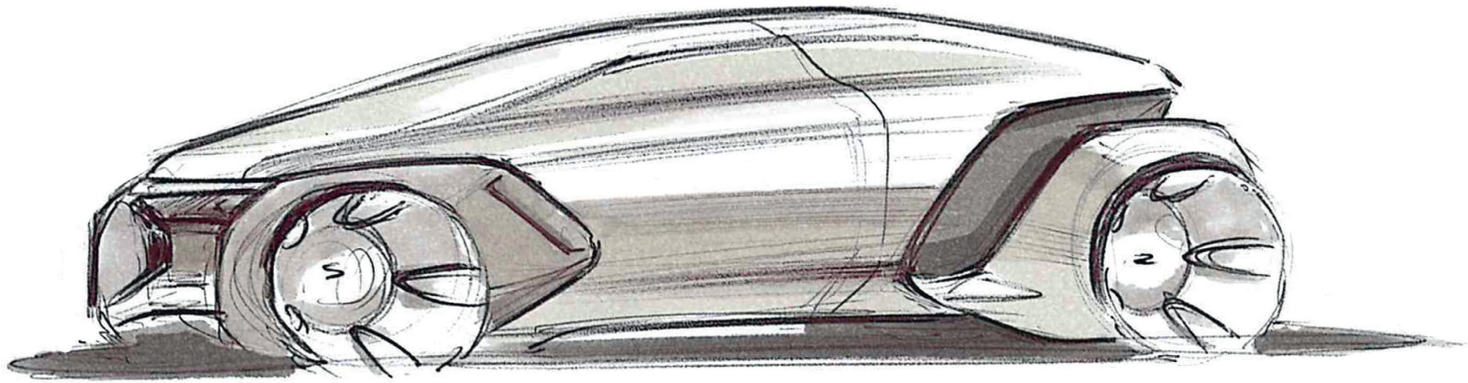
Zero Emission

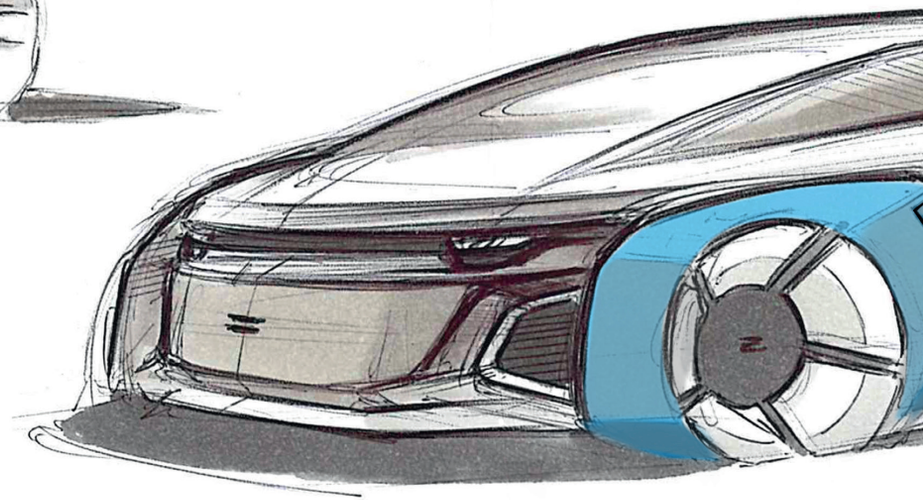
Durch den Einsatz eines Brennstoff-zellen-Hybrid-Antriebsstrangs soll eine vergleichsweise hohe Reichweite von bis zu 400 km erzielt werden.
Zukünftig könnte Wasserstoff aus Power-to-Gas-Speichern zum Einsatz kommen.

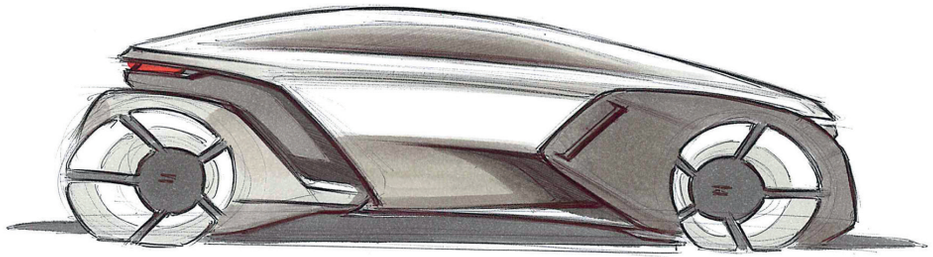
Leicht und sicher

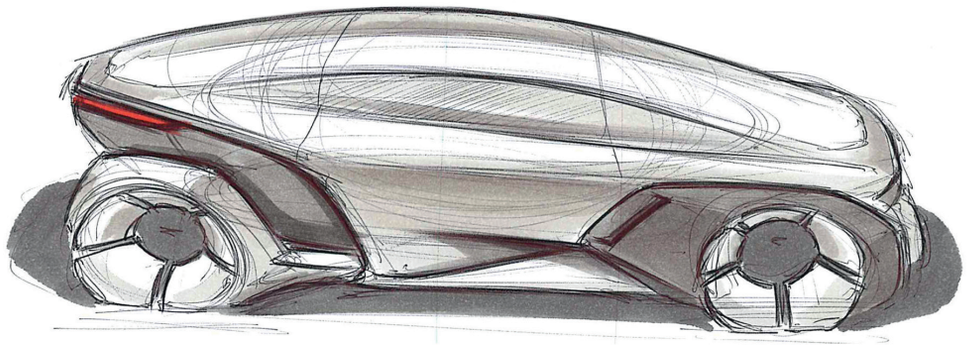
Durch die innovative Metall-Sandwich-Karosserie soll ein geringes Gewicht bei moderaten Kosten realisiert werden. Aufgrund der hohen Crash-Performance der Sandwich-Materialien wird eine hervorragende passive Sicherheit erreicht.

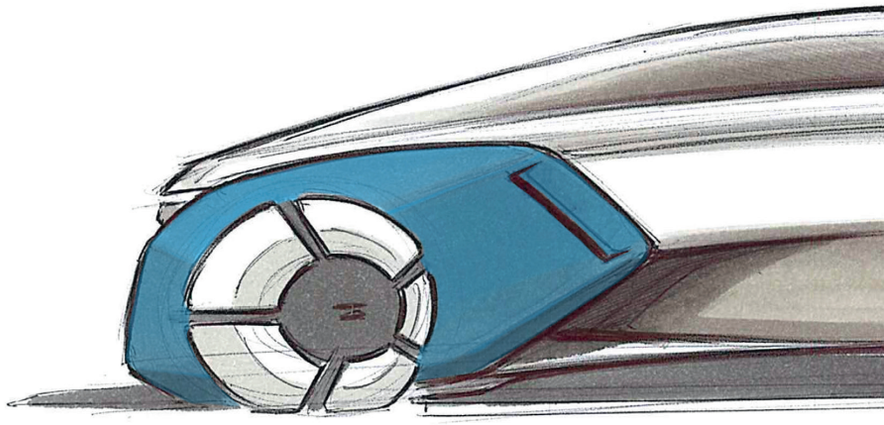


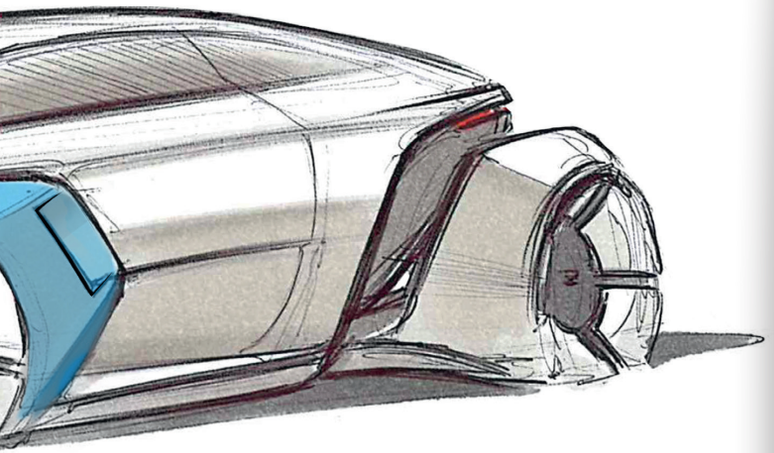


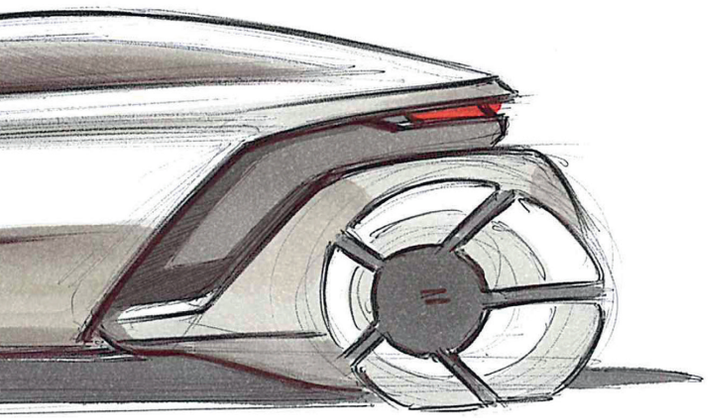








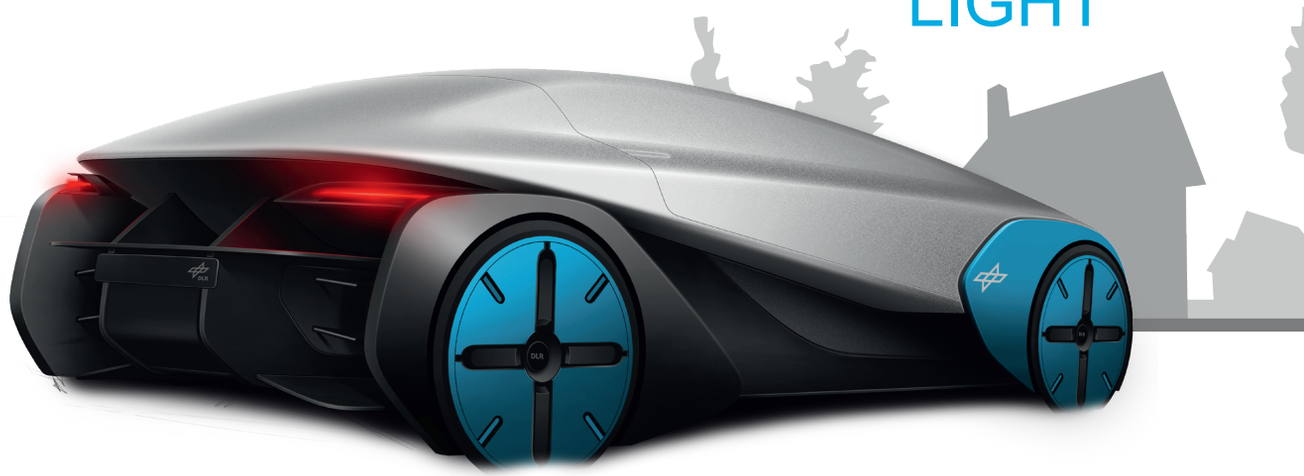




Kundennutzen	Pendler Fahrzeug
Automatisiertes Fahren	bis SAE-Level 3
Emissionen	lokal null, FCEV
Sicherheit	Safe System Approach
Sitzplätze	2
Länge [mm]	3800
Reichweite [km]	400

COST REDUCTION

LIGHT



ZERO EMISSION

Kostenreduktion

Die konsequente Reduktion der Fahrwiderstände, die insbesondere durch ein sehr geringes Fahrzeuggewicht erreicht wird, sorgt für einen geringen Energieverbrauch des SLRV und erlaubt außerdem die Verwendung von verhältnismäßig kleinen, kostengünstigen Antriebskomponenten.
Dabei ermöglicht die Auslegung als Brennstoffzellen-Hybrid außerdem eine Rekuperation der Bremsenergie. Der Wasserstoffverbrauch im NEFZ-Fahrzyklus beträgt dadurch, im Vergleich zu einem konventionellen Pkw mit Brennstoffzellenantrieb, nur etwa die Hälfte.

Die Metall-Sandwich-Bauweise der Struktur erlaubt, neben dem sehr geringen Karosseriegewicht, die Verwendung kostengünstiger Werkstoffe wie Aluminium, Stahl und Kunststoff-Schaum. Außerdem ist es durch die Steifigkeit von Sandwichbauteilen möglich, die Karosserie aus relativ wenigen, einfach geformten Einzelteilen herzustellen. Dies reduziert die Investitionskosten, beispielsweise für Umformwerkzeuge.
Die Anschaffungskosten für das SLRV werden zur Zeit mit ca. 15.000 Euro prognostiziert.

Bei einer Laufleistung von 300 000 km ergeben sich bei einer Nutzungsdauer von 10 Jahren für das SLRV 0,1 €/ km für Abschreibung und Energiekosten (Wasserstoff) abgeschätzt, gegenüber 0,073 €/ km für einen Renault twizy (incl. Batteriemiete für 10 Jahre). Dafür bietet das SLRV-Konzept jedoch wesentliche Vorteile bei der Nutzbarkeit:

- Reichweite 400 km statt 100 km
- Geschlossene, klimatisierte Kabine
- Höchstgeschwindigkeit 120 km/h statt 80 km/h

Nach ersten Prognosen belaufen sich die Produktionskosten für die Karosserie in Serienfertigung auf ca. 600 Euro. Das Brennstoffzellensystem ist auch in der Produktionszukunft der teuerste Part. Hier sind die Kosten abhängig von der Leistung, können aber in Zukunft bei entsprechender Nachfrage durch Produktionsoptimierung und Verbreitung um ca. 3/4 vom Ausgangswert fallen.

Das Diagramm unten (S.23, Abb.1) zeigt eine Prognose für die Kostenentwicklung eines 80 kW-Brennstoffzellen-Systems. Das SLRV benötigt jedoch nur eine Brennstoffzelle mit 8,5 kW Leistung, was potentiell zu wesentlich geringeren Kosten als den hier prognostizierten 5000-6000 € für ein 80 kW-System führen wird.

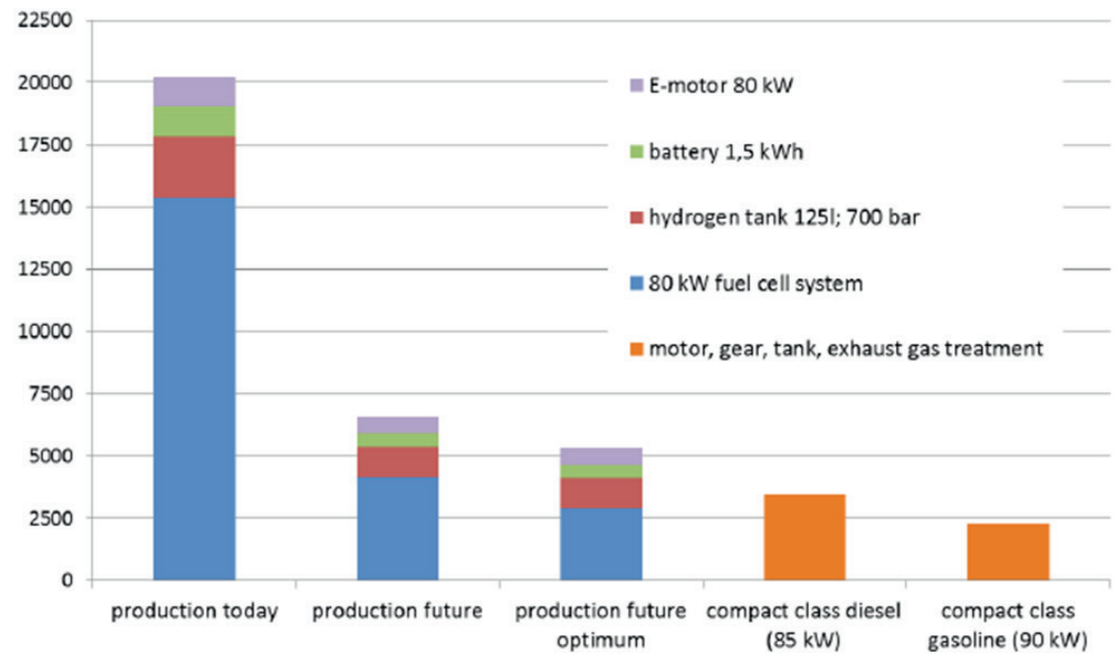
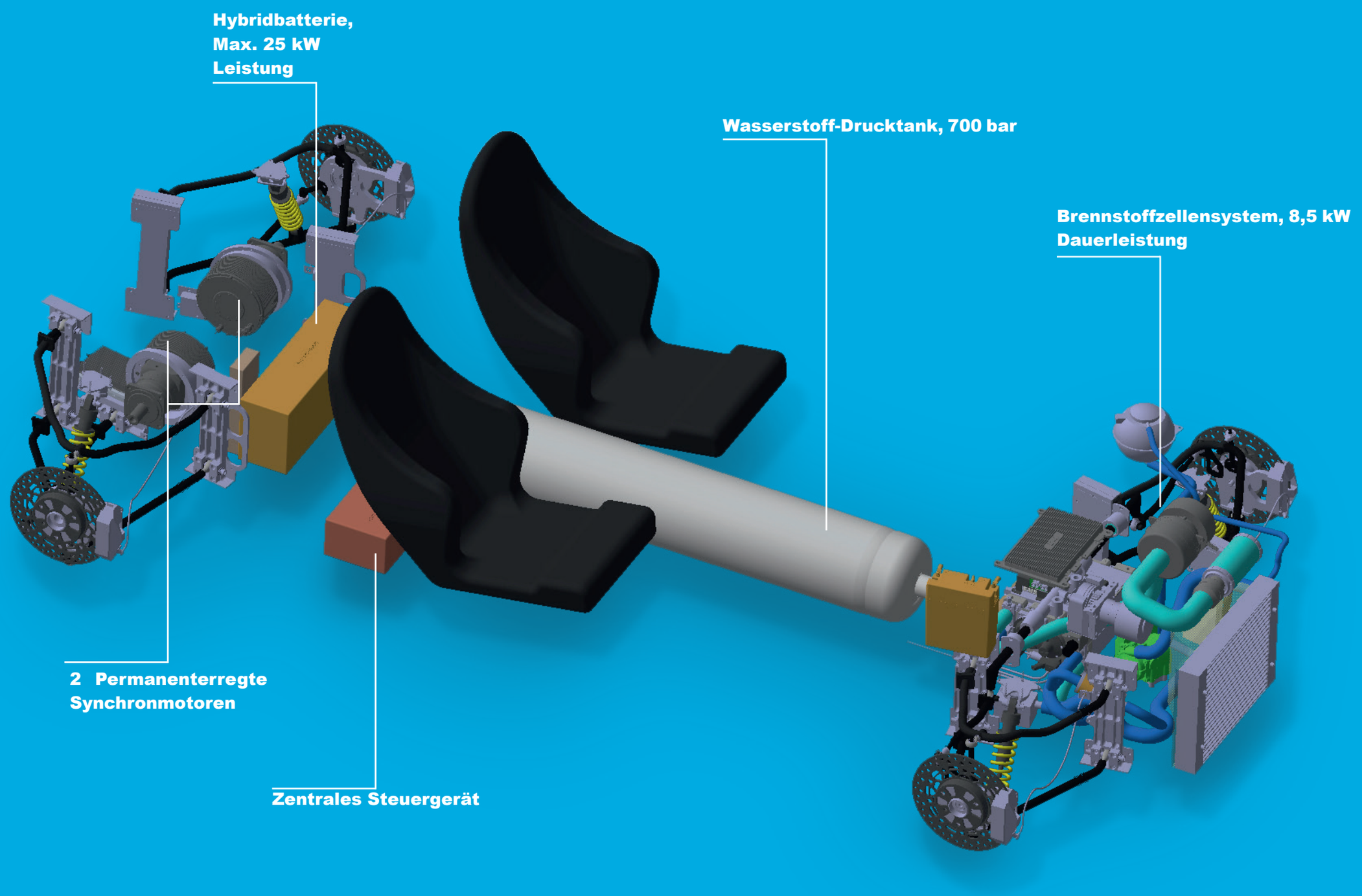


Abb.1
Kostenentwicklungsprognose Brennstoffzellen - System

Zero emission

Das NGC-SLRV ist als Brennstoffzellen-Batterie-Hybrid konzipiert. Dieser Antriebsstrang ermöglicht eine Reichweite von bis zu 400 km sowie ein geringeres Systemgewicht im Vergleich zu herkömmlichen Batteriesystemen. Dabei wird eine relativ kleine Brennstoffzelle mit 8,5 kW Dauerleistung verwendet. Zum Beschleunigen stehen zusätzlich 25 kW Leistung aus der Hybridbatterie zur Verfügung.
Die Architektur der SLRV-Karosserie ermöglicht die Unterbringung eines 39 L Wasserstoff-Drucktanks im Tunnel des Fahrzeugs, der 1,6 kg Wasserstoff bei 700 bar speichern kann. Bei einem errechneten Verbrauch von 0,34 kg Wasserstoff für 100 km ergibt sich somit eine maximale Reichweite von 470 km. Zwei radnahe Motoren mit jeweils 7,5 kW Dauerleistung erlauben den Verzicht auf ein Differential sowie eine optimale Traktion sowie Torque-Vectoring.
Eine Herausforderung für hocheffiziente elektrische Fahrzeuge ist das Heizen und Kühlen der Kabine. Im Falle des SLRV wird Abwärme der Brennstoffzelle für das Heizen verwendet, es muss also dafür, im Gegensatz zu einem reinen BEV keine zusätzliche Energie aufgewendet werden. Die gute Wärmeisolation der Sandwich-Karosserie wirkt sich zusätzlich positiv auf das Thermomanagement des Fahrzeugs aus.

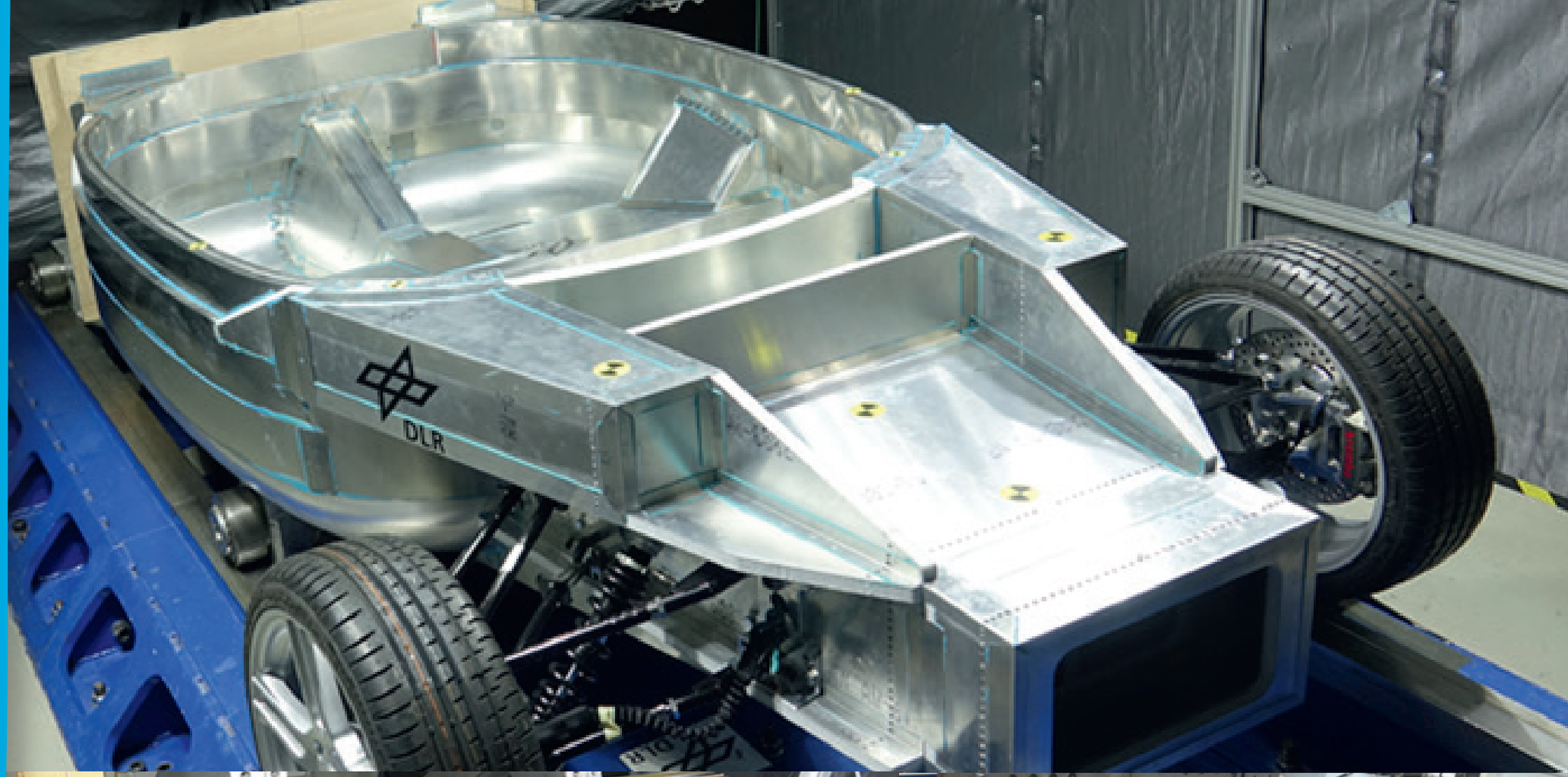
Der Wasserstoff für den Brennstoffzellenantrieb könnte zukünftig in einem Power-to-Gas-Prozess erzeugt werden. Power-to-Gas-Anlagen ermöglichen die Speicherung großer Mengen von Energie über lange Zeiträume. Dadurch könnten sie in Zukunft für den Ausgleich saisonaler Schwankungen bei der regenerativen Energieerzeugung wichtig werden. Es ergibt sich potentiell ein Synergieeffekt, da solche Anlagen auch für die Versorgung von Brennstoffzellenfahrzeugen mit Wasserstoff verwendet werden können.

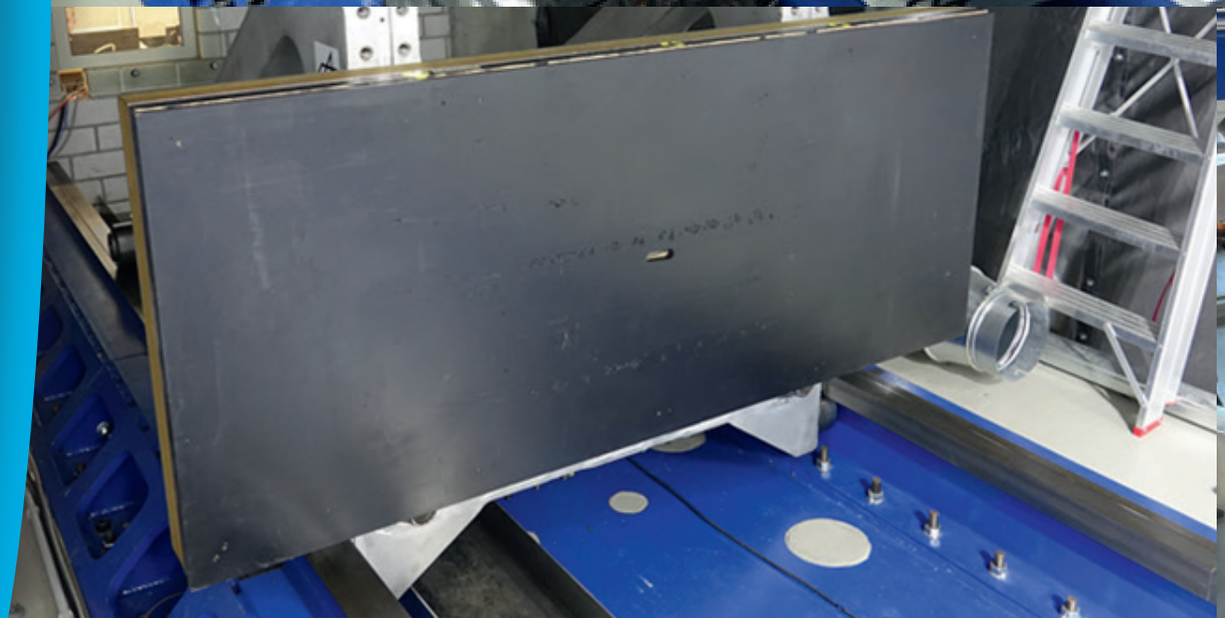

Hybridbatterie,
Max. 25 kW
Leistung
Wasserstoff-Drucktank, 700 bar
Brennstoffzellensystem, 8,5 kW
Dauerleistung
2 Permanenterregte
Synchronmotoren
Zentrales Steuergerät

Leicht & sicher

Zukunftstrends wie Automatisierung, Digitalisierung und Elektromobilität haben einen wesentlichen Einfluss auf die Fahrzeugarchitektur und die Tragwerksplanung. Aufgrund der steigenden Modellvielfalt muss die Produktion flexibler und modularer werden. Um spezifische Anforderungen, wie Emissionen, Energieverbrauch, Reichweite, Fahrdynamik, Sicherheit, Kosten, Modularität usw. zu erfüllen, kommt intelligentes Multimaterialdesign (MMD) und Leichtbau zum Einsatz. Dies wird erreicht durch Optimierung von Konstruktion, Materialien und Fertigungsprozessen.

Im Fokus der Fahrzeugstrukturentwicklung stand die Reduzierung des absoluten Energiebedarfs von Straßenfahrzeugen (Pkw und Nutzfahrzeuge), die Vermeidung von Schadstoffemissionen, insbesondere von CO2, NOX, Ruß und Lärm, die Verbesserung von Sicherheit, Zuverlässigkeit und Komfort sowie die Entwicklung und Verbesserung von (Entwicklungs-) Methoden, Werkzeugen und Verfahren. Neben steigender integraler und passiver Sicherheit wurde der Reduzierung des Fahrzeuggewichts höchste Priorität eingeräumt. Durch die Verwendung intelligenter Konzepte, Fertigungsmethoden und Leichtbauwerkstoffe konnte der spiralförmige Gewichtsanstieg durchbrochen und sogar umgekehrt werden. Eine wichtige Rolle spielen dabei zum einen Multi-Material-Strukturen und zum anderen der effiziente Einsatz von Leichtmetallen und Faserverbundwerkstoffen. Inhärente Potenziale müssen jedoch noch stärker ausgenutzt werden. Durch die Anwendung von Purpose Design in einer innovativen Art wurde eine signifikante Massenreduktion erreicht. Für die SLRV-Karosserie liegt der Fokus auf einer metallischen Sandwichbauweise, die sowohl durch Simulationen als auch durch verschiedene Tests untersucht wurde.

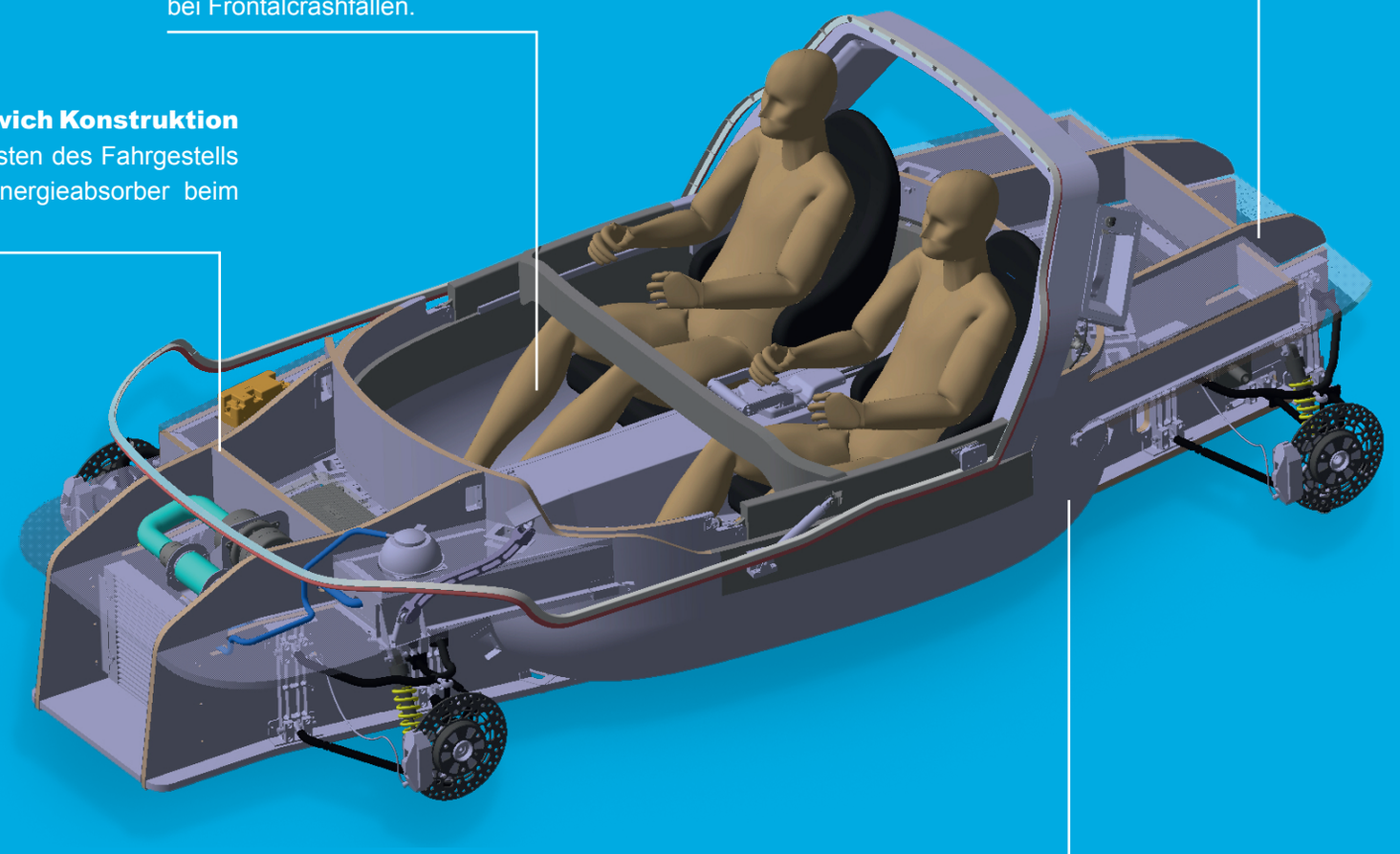

DLR



Ringstruktur mit Sandwich Kern
Dient zur Energieableitung im Seiten -und Pfahlcrash und ist gleichzeitig der Lastpfad bei Frontalcrashfällen.

Heckelement in Sandwich Konstruktion

Frontelement in Sandwich Konstruktion
Nimmt die strukturellen Lasten des Fahrgestells auf und ist gleichzeitig Energieabsorber beim Frontalcrash.



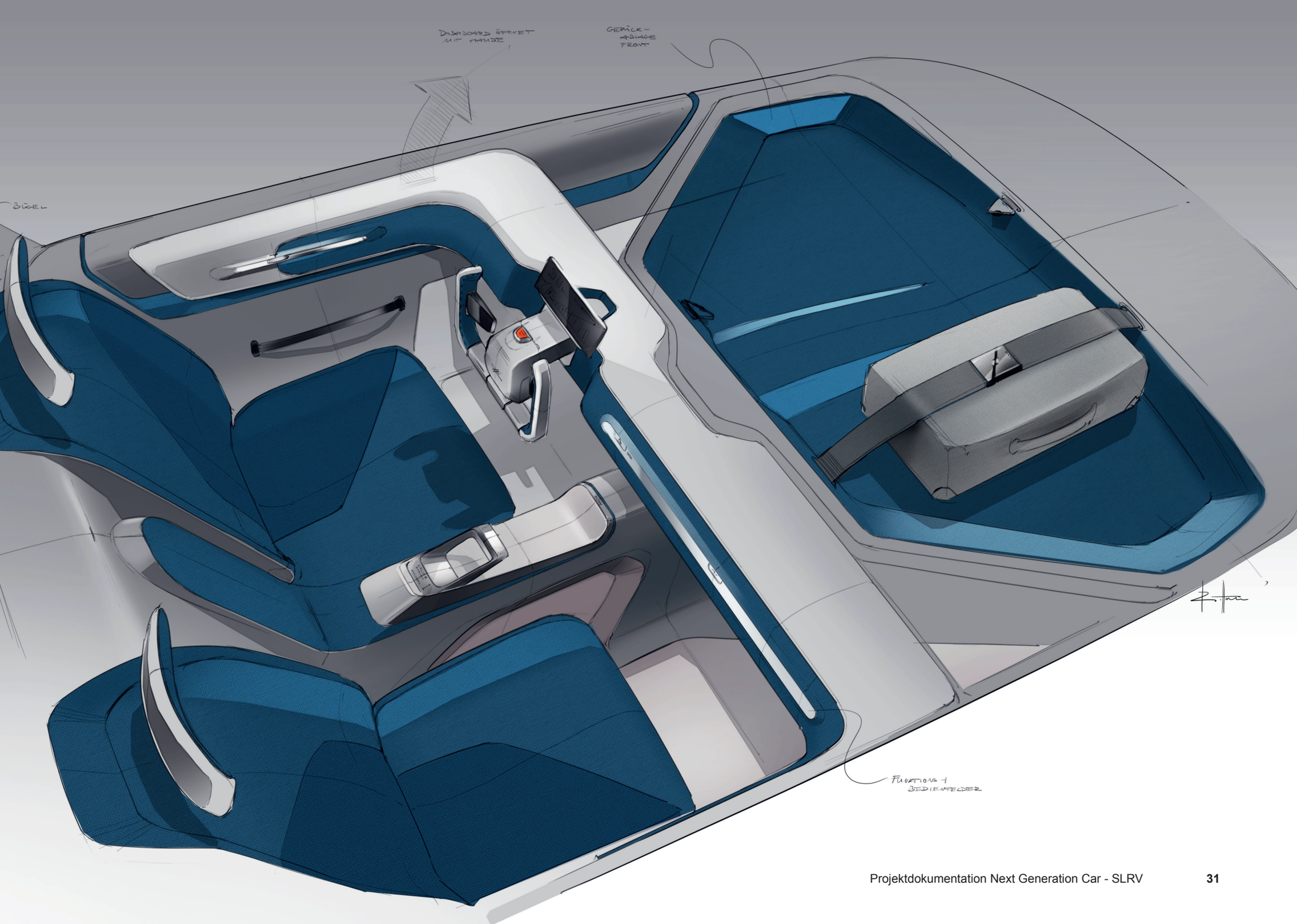
Bei der Entwicklung der Fahrzeugstruktur wurde besonderes Augenmerk auf den Body in White gelegt. Durch die Verwendung kostengünstiger Materialien wie Aluminium, Stahl und PET Schaum hat die Karosserie ohne Türelemente ein Gewicht von nur 90 kg und gleichzeitig eine sehr gute Crashperformance.

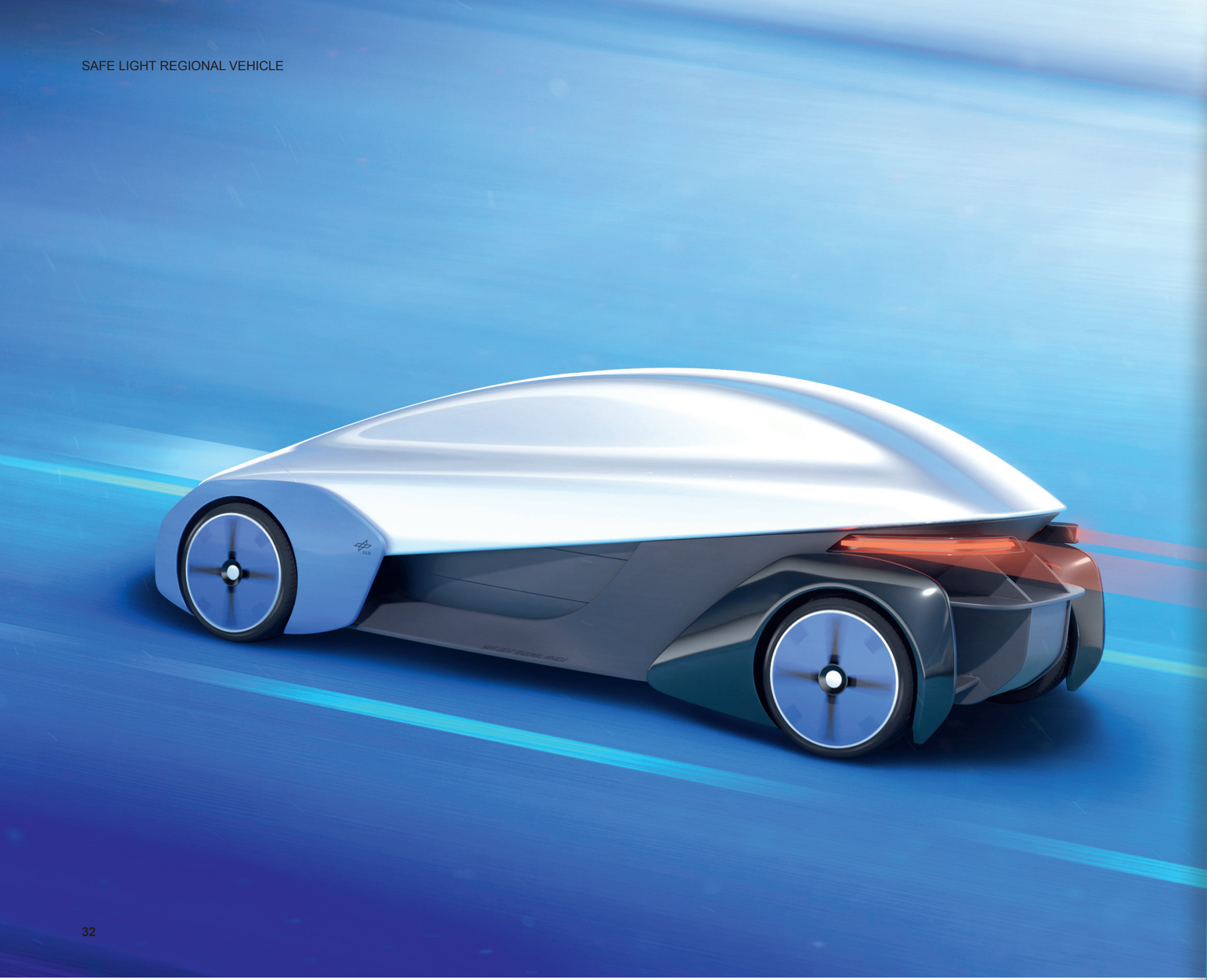
Bodenwanne als 3D Sandwich Komponente mit integrierter Sitzbank

Eine wesentliche Neuerung im Safe Light Regional Vehicle ist die Karosserie, die sich durch ein sehr geringes Gewicht von weniger als 90 kg auszeichnet und so zu einem geringen Fahrzeuggewicht von 450 kg beiträgt.
Es wird eine innovative Metall-Sandwichbauweise verwendet, die aus metallischen Decklagen und Polymerschaum-Kernen besteht. Dabei ist die Fahrgastzelle, ähnlich der z.B. bei Sportwagen verwendeten Monocoque-Bauweise aus wenigen, dreidimensional geformten Sandwich-Bauteilen aufgebaut, während für Vorder- und Hinterwagen eine Plattenbauweise verwendet wird. Dadurch ist es möglich, relativ wenige, einfach geformte Bauteile zu verwenden, die sich dennoch durch eine hohe gewichtsspezifische Steifigkeit, sowie durch ein sehr gutes Crashverhalten auszeichnen.

Die mechanischen Eigenschaften dieser innovativen Sandwichbauweise, sowie geeignete Fügetechniken dafür, wurden in den Projekten „NGC Fahrzeugstruktur“ sowie im TM-Projekt „Validierung einer Leichtbaukarosserie“ untersucht. Dabei wurden unter anderem Crashversuche mit der gesamten Karosserie des SLRV durchgeführt, die das hohe Potenzial der Bauweise bestätigen. Zukünftige Untersuchungen zielen auf eine Umsetzbarkeit in Serienfertigung ab.

Auch im Interior des SLRV setzt sich der Leichtbau fort und wird durch die Materialwahl und Struktur beeinflusst. Gleichzeitig entsteht durch die Gewichtsreduktion ein möglichst großräumiger und offener Fahrzeuginenraum. Die Verwendung einer drive-by-wire Lenkung, ohne mechanische Verbindung zu den Rädern, ermöglicht einen großen Freiraum vor dem Instrumententafelträger, der für andere Zwecke, beispielsweise für eine Gepäckablage verwendet werden kann.
Dadurch wird es außerdem möglich, den kompletten Instrumententafelträger mit dem Lenkrad nach oben zu klappen und aufrecht in das Fahrzeug einzusteigen. Dieser aufrechte Einstieg ermöglicht die Verwendung einer vergleichsweise hohen Bordwand im Bereich der Fahrgastzelle, die sich vorteilhaft auf Steifigkeit und Gewicht dieser Baugruppe auswirkt.


DASHBOARD ÖFFNET
MIT ANZEIGE
GEPÄCK-
ABLAGE
FRONT
BÜGEL
FUNKTIONS-
BEDIENFELDER


ULR
SAFE LIGHT REGIONAL VEHICLE

Ansprechpartner

Konzept SLRV
Dipl.-Ing. Michael Kriescher
Tel.: +49 (0) 711-6862-409
Michael.Kriescher@dlr.de

Deutsches Zentrum
für Luft- und Raumfahrt
Institut für Fahrzeugkonzepte
Pfaffenwaldring 38-40
70569 Stuttgart
www.DLR.de/fk

verkehrsforschung.dlr.de/de/projekte/ngc-slrv

Quellenverzeichnis
S.5: Trommer, S./Kolarova, V./Fraedrich, E./Kröger, L./Kickhöfer, B./Kuhnimhof, T./Lenz, B./Phleps, P. (2016):Autonomous Driving - The Impact of Vehicle Automation on Mobility Behaviour. ifmo, DLR, Humbold Universität Berlin; S.6: National Intelligence Council (2012): Global Trends 2030: Alternative Worlds (NIC 2012-001); S.5f: Goletz, M./Heinrichs, D./Feige, I. (2016): Mobility Trends in Cutting-Edge Cities. ifmo, DLR; S.6: Phleps, P./Feige, I./Zapp, K. (2016): Zukunft der Mobilität – Szenarien für das Jahr 2030, ifmo

S.5, Abb.1: Ladestecker i3 [Foto 2017, Robert Hahn]; S.6, Abb.1: Infrastruktur [https://unsplash.com/photos/k5w21D7PgMk?searchKeyword=autonomous+driving]; S.6, Abb. 2: Fahrzeug Sensoren Umgebung [https://www.transportxtra.com/publications/local-transport-today/news/55406/smart-mobility-living-lab-london-will-be-operational-in-2019/]; S.6, Abb. 3: Smartphone Hand Möglichkeiten [https://unsplash.com/photos/q8U1YgBaRQk]; S.6, Abb. 4: Connected car [http://joebarkai.com/connected-car-challenge/]; S.9, Abb.1: NGC Fahrzeugfamile [Rendering 2018, Robert Hahn]; S.9, Abb. 2: SLRV Fahrzeugstruktur [http://www.dlr.de/fk/desktopdefault.aspx/tabid-6194/13132_read-42103/]; S.9, Abb.3: Institusgebäude [http://www.dlr.de/fk/desktopdefault.aspx/tabid-2827/]; S.23, Diagr.1: Kosten Brennstoffzellensystem [DLR, 2017]; S.25, Abb.1: SLRV Antriebskomponenten [DLR, 2017]; S.27, Abb.1: SLRV Crash Test Aufbau [DLR, 2017]; S.28, Abb.1: SLRV Strukturbauteile [DLR, 2017]; S.31, Abb.1: SLRV Interior Design [Robert Hahn DLR, 2017]; Nicht aufgeführte Abbildungen [DLR; Robert Hahn]