



UNICAR*agil* news

2. Ausgabe | Dezember 2019

Jetzt online abonnieren:
www.unicaragil.de/newsletter

Disruptive modulare Architektur für agile automatisierte Fahrzeugkonzepte





Liebe Leserinnen und Leser,

ein ereignisreiches, spannendes und intensives Jahr 2019 neigt sich dem Ende zu. Die Konzeptphase des Projektes UNICARagil wurde abgeschlossen und es wurden wichtige Meilensteine erreicht. Daher möchten wir Ihnen in diesem Newsletter das fast finale Fahrzeugdesign vorstellen.

Wir wünschen Ihnen viel Freude beim Lesen.

Es grüßt Sie herzlich



Lutz Eckstein

UNICARagil Halbzeitevent

Technische Universität München

 **Dienstag, 24. März 2020**
öffentliche Veranstaltung

Sie haben sich noch nicht registriert?
Wenden Sie sich bei Interesse gerne an unser Projektbüro unter
pr@unicaragil.de

Exterieurdesign



Exterieurdesign der Fahrzeugausprägungen in der finalen Ausarbeitung

Die Entwicklung am Exterieurdesign der vier Fahrzeuge im Projekt UNICARagil ist weitestgehend abgeschlossen.

Bereits im Juni 2018 wurde mit einem Designwettbewerb im Projekt begonnen. Hierbei nahmen fünf Designbüros teil und präsentierten ihre Vision für einen Baukasten für urbane automatisierte Fahrzeuge. Die große Herausforderung in der Ideation bestand darin, eine passende Fahrzeugform zu finden, die in verschiedenen Größen umsetzbar ist, daraus vier eigenständige Fahrzeuge abzuleiten und dabei so viele Gleichteile wie möglich zu verwenden. Die definierten Anwendungsfälle der Fahrzeuge variieren dabei von einem luxuriösen und wohnlichen Fahrzeug, wie in der autoELF dargestellt, bis zu einem robusten und industriellen Fahrzeug für das autoCARGO.

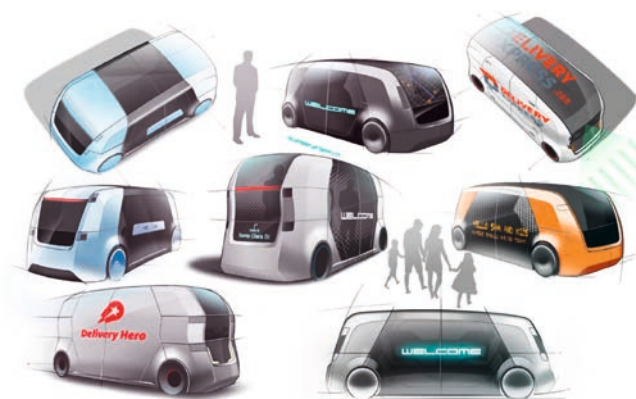
Die Grundidee ist die Skalierung der Hauptstruktur nicht nur in ihrer Länge, sondern auch in ihrer Höhe. Auf Basis des Volumens der kleinsten Ausprägung werden die Außenflächen aufgebaut und an definierten Trennflächen geteilt. Die Übernahmeteile werden



Möglichkeit der Skalierung der Hauptstruktur

entsprechend der angepassten Struktur neu positioniert und durch die Zusatzbauteile zu einem neuen Volumen zusammengesetzt. Durch die doppelt symmetrische Tragstruktur und das identische technische Package aller Fahrzeugausprägungen kann eine hohe Anzahl an Gleichteilen erreicht werden. Die individuelle farbliche Gestaltung und die anwendungsspezifischen Funktionen und Innenräume ermöglichen gleichzeitig vier grundverschiedene Charaktere.

In UNICARagil wird nicht nur das Exterieurdesign, sondern auch vier individuelle Innenraumkonzepte von verschiedenen Projektpartnern entwickelt und gestaltet. Mehr dazu erfahren Sie auf den nächsten Seiten.



Key-Sketch für die weitere Designentwicklung

Interior Design



Interior Design des autoTAXIs

Das autoTAXI ist ein Beispiel einer Fahrzeugausprägung im Rahmen des Projektes. Durch die Automation der Fahrzeuge ist eine Diversifizierung der einzelnen Fahrzeuge in „Mottotaxis“ möglich, die je nach dem momentanen Bedürfnis der Passagiere gerufen werden. Das umgesetzte autoTAXI der UNICARagil-Flotte wird als „working taxi“ die Bedürfnisse von Geschäftsleuten befriedigen.

Das Design des Innenraums soll die individuellen Bedürfnisse der Nutzer unterstützen. Die ruhige Formgebung mit weichen Kanten sowie die Aufteilung in Haupt- und Zusatzsitze macht dies möglich. Die beiden Hauptsitze in Fahrtrichtung sind die Hauptaufenthaltsorte der Passagiere im Fahrzeug. Von dort ausgehend ist das Design aufgebaut und schafft eine saubere produktive Büroatmosphäre.

Die Material- und Farbauswahl ist auf die Wünsche der Nutzer eines „working taxis“ ausgelegt. Innenraumkomponenten sind in Holzoptik gehalten, während Textilien und Verkleidungsteile in einem abgestimmtem Grau und Grün gestaltet sind. Diese Material- und Farbauswahl trägt zusätzlich zur ruhigen Atmosphäre im Fahrzeug bei.

Als weiterer wichtiger Aspekt des Innenraumdesigns ist die interne Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine (HMI) zu nennen. Dies ist durch seine einfache Struktur

des Touchpads auf Seiten der Hauptsitze und über eine neuartige Eingabe in der Mittelkonsole auf Seiten der Zusatzsitze in ihrer Bedienung möglichst direkt und einfach gehalten, um den Passagieren die Kommunikation mit dem Fahrzeug nicht unnötig kompliziert zu gestalten.



Interior Design der autoELF



Als ein automatisiertes Familienfahrzeug soll die autoELF den Bedürfnissen unterschiedlicher Generationen gerecht werden. Bei ihrer Entwicklung wird das Ziel verfolgt, bisher – beispielsweise für den Transport von Kindern oder älteren Personen – erforderliche Begleitpersonen entbehrlich zu machen. Deshalb galt es bei der Innenraumgestaltung, die sich daraus ergebenden Anforderungen zu eruieren und zu berücksichtigen. Gleichzeitig soll die autoELF, die als einziges der UNICAR-Fahrzeuge für den Privatbesitz konzipiert wird, ihren Insassen eine wohnliche und persönlich gestaltete Umgebung bieten.

GEFÖRDET VOM
Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Die autoELF verfügt über vier komfortable Einzelsitze, die sich automatisch entsprechend hinterlegten Nutzerprofilen einstellen. Für besonders großen Bewegungsfreiraum sorgt die gegenüberliegende und seitlich versetzte Anordnung der Sitze. Einer der Sitze lässt sich zu einem Stellplatz für Rollstühle modifizieren, der auch für Kinderwagen und Rollatoren geeignet ist. Darüber hinaus wird der Nutzwert des Innenraums durch Gepäckablagemöglichkeiten unterhalb der Sitze und im Bereich hinter den vorderen Sitzen erhöht.

Für eine Wohnzimmeratmosphäre sorgen neben den verwendeten Textilien und großzügig eingesetzten Holzelementen auch der Teppichboden, der sich an kalten Tagen beheizen lässt. Eine farblich einstellbare Beleuchtung trägt ebenfalls zu einem wohnlichen Ambiente bei. Musikliebhaber dürfen sich über eine leistungsstarke Soundanlage freuen. Darüber hinaus verfügt die autoELF über sehr individuelle Details, die man am ehesten in einem Wohnzimmer erwarten würde, wie zum Beispiel eine Bonsaipflanze und ein Bücherregal.



Ziel bei der Gestaltung des autoSHUTTLES ist es, den Innenraum des automatisierten Fahrzeuges clever, wertig und einladend zu gestalten. Die Arbeit am Interieur wurde durch den zeitlosen skandinavischen Stil inspiriert, der sich in einer minimalistisch makellosen Formensprache ausdrückt.

Dazu kam die Idee, Einflüsse aus der Architektur aufzunehmen, da sich das Fahrzeug vorwiegend im urbanen Raum bewegt. Klare horizontale und vertikale Linien prägen das Design und sorgen für ein ruhiges Innenraumambiente. Dies ist wichtig, um ebenfalls eine Verbindung zum bestehenden Exterieurdesign herzustellen.

Farblich lebt das Interieur von hellen Tönen, harmonischen Übergängen, ausgewogenen Proportionen und klar definierten Farb- und Materialkontrasten.

Beim Blick in den Innenraum fällt als besonderes Highlight das Hauptthema des „Wooden Frame“ ins Auge. Ein sich harmonisch

in den Innenraum einfügender Rahmen aus Holz nimmt die schwebend erscheinende permanente Sitzbank im hinteren Teil des Innenraumes auf und verläuft in einem Stück bis zur klappbaren Doppelsitzbank im vorderen Bereich des Fahrzeuges.

Dieser „Wooden Frame“ bietet neben der eleganten Ästhetik die Integration von Haltegriffen, USB-Anschlüssen, HMI-Screen und indirekter Beleuchtung. Er ist ein optisches Alleinstellungsmerkmal gegenüber bisherigen Interieurs automatisierter Shuttles.



Interior Design des autoSHUTTLES

GEFÖRDET VOM
Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Workshops zur Inneneinrichtung des autoSHUTTLES



Impressionen der Workshops

Mit der Entwicklung hin zu automatisiert fahrenden Fahrzeugen bieten sich unzählige Möglichkeiten für den öffentlichen Personennahverkehr von morgen. Es ist denkbar, dass zukünftig nicht nur private, sondern auch Fahrzeuge des ÖPNV automatisiert durch die Straßen fahren. Am ika der RWTH Aachen wurden zwei Workshopreihen durchgeführt, um die unterschiedlichen Interessen der potenziellen Passagiere sowie von Experten hinsichtlich des Designs zu beachten. Konzepte über Vorhandensein und Anordnung von Interieur-Elementen, wie Sitzen, Steckdosen oder Displays, müssen dementsprechend in automatisierten Fahrzeugen wohl überlegt sein.

An der ersten Workshopreihe nahmen 44 Probanden teil und beschäftigten sich unter anderem mit dem Komfort sowie der gewünschten Sitzposition der Passagiere bei geringer bis mittlerer Fahrzeugbesetzung. In einer Sitzkiste, welche den zur Verfügung stehenden Platz vorgab, konnten die Probanden dabei ihr persönliches Shuttle so komfortabel wie möglich einrichten. Mithilfe von flexibel platzierbaren Gegenständen, wurden dreizehn individuelle Innenraumkonzepte erfasst. Im Anschluss an die gruppenindividuelle Gestaltung des Innenraumkonzepts wurde eine Probefahrt mit Requisite simuliert, wodurch das zuvor aufgebaute Shuttlekonzept direkt prototypisch getestet werden konnte.

An der zweiten Workshopreihe nahmen insgesamt 20 Experten teil, welche die Shuttlebesetzung zur Hauptverkehrszeit nachstellten. Die Experten hatten die Aufgabe, Elemente für das Innere des Fahrzeugs so zu platzieren, dass alle Passagiere komfortabel stehen können.

Dabei durchlebten beide Gruppen jeweils zwei Bedingungen: Einmal mit einer Sitzbank im hinteren Teil des Fahrzeugs und einmal ohne.

Als Resultat der ersten Workshopreihe ließ sich ein Design erstellen, das den Anforderungen der Probanden entsprach. Die meisten Passagiere präferierten eine Sitzausrichtung in Fahrtrichtung. Im Durchschnitt zeigten sich jüngere Teilnehmer eher an Komfortelementen wie einer Klimaanlage, WLAN oder Steckdosen interessiert, während Probanden der anderen Altersgruppen zusätzlich auch auf Sicherheitselemente wie Sitzgurte, einen Notfallknopf, Airbags oder das Vorhandensein einer Überwachungskamera Wert legten. Aus der zweiten Workshopreihe ergab sich, dass die Bank im hinteren Teil des Fahrzeugs auch bei voller Besetzung von den Experten gewünscht war. Die beiden Workshopgruppen entwickelten zwei individuelle Anordnungen von Haltegriffen.

Aufgrund der Ergebnisse der zwei Workshopreihen können bestimmte Gestaltungsempfehlungen für das Design automatisiert fahrender Shuttles abgeleitet werden. Als Sitzmöglichkeiten können eine Bank bzw. drei Sitzplätze im hinteren Teil des Fahrzeugs integriert werden. Durch klappbare Sitze kann die Kapazität bei Bedarf erweitert werden. Außerdem lassen sich zusätzliche Elemente, wie Steckdosen, an günstigen Stellen platzieren, beispielsweise unter den Sitzen oder in der Nähe der Haltestangen.

autoCARGO



autoCARGO im Paketzentrum: Energie und Pakete laden

Gutes Design ist oft unsichtbar: Inside autoCARGO und im unterirdischen Lager.

Im Paketzentrum werden die auszuliefernden Pakete auf einen Rutsch in das autonome Paketlieferfahrzeug autoCARGO geladen. Die Pakete wurden unter Berücksichtigung der während der Fahrt wirkenden Kräfte intelligent in den Ladecontainer gestapelt.

Das autoCARGO fährt und liefert vollautomatisiert und elektrisch, ist lokal emissionsfrei und für urbane Räume ausgelegt. Vernetzt mit anderen Fahrzeugen und Informationssystemen kann das autoCARGO auf Verkehrsstörungen flexibel reagieren. Auf seiner Route werden alle Paketboxen angesteuert, an die Sendungen geliefert oder von denen sie abgeholt werden sollen. Verschiedene private und öffentliche Paketboxen können einzelne oder auch sehr viele Pakete aufnehmen. Hierzu kann zum Beispiel ein unterirdisches Paketlager an die Paketbox angeschlossen sein. So kann der urbane Raum möglichst effizient genutzt werden. Kunden können Pakete jederzeit an einer Paketbox abliefern oder von dort abholen.

Wie werden die Pakete im Fahrzeug autoCARGO erkannt und gehandhabt?

Im Innenraum wird der Ladecontainer mit den Paketen durch mehrere Farb- und Tiefenbildkameras vermessen. Daraus wird die Position und Lage der einzelnen Pakete errechnet. Die spezielle Handhabungstechnik mit Roboterarm und Vakuumgreifer nimmt die Pakete sicher auf und liefert sie an eine Paketbox nach Kundenwunsch aus. Der Kunde kann die Pakete abholen, wann es ihm am besten passt. Um Pakete zu



Effiziente urbane Raumnutzung: autoCARGO lädt Pakete in eine Paketbox mit unterirdischem Lager

versenden gibt der Kunde sie an einer Paketbox seiner Wahl auf. Das autoCARGO nimmt die Pakete von der Paketbox entgegen und verstaut sie sicher im Fahrzeug.

Evaluation des Fußgängerverhaltens bei der Anfahrt eines automatisierten Fahrzeugs



Strategie 1: Klassische Vorderachslenkung



Strategie 2: Gleichsinnige dynamische Allradlenkung mit einem maximalen Einschlagwinkel von 63° bzw. 64°.



Strategie 3: Gegensinnige Allradlenkung mit einem Einschlagwinkel von 90°, welcher aber nur im Stand eingestellt werden kann.

Die Technische Universität München untersucht im Projekt UNICARagil die Interaktion zwischen Mensch und Maschine. Beispielhaft werden in den Bildern drei unterschiedliche Anfahrtstrategien des autoSHUTTLES an Haltestellen gezeigt, welche hier aus der Perspektive eines wartenden Fahrgasts dargestellt sind.

Im Rahmen des Projekts UNICARagil wird das fahrerlose Fahrzeugkonzept autoSHUTTLE entwickelt. Die Radaufhängungen dieses Fahrzeugs sind als innovative Dynamikmodule ausgebildet, die den elektrischen Antrieb beinhalten und einen Lenkeinschlag der Räder bis zu 90° ermöglichen. Grundsätzlich waren die Außenwirkung des Fahrzeugs sowie die Einschätzung von Fußgängern und wartenden Fahrgästen zu drei unterschiedlichen Lenkstrategien zur Anfahrt einer Haltestelle zu untersuchen. Dazu wurde eine Probandenstudie im Fußgängersimulator des Lehrstuhls für Ergonomie der Technischen Universität München in der virtuellen Realität durchgeführt.

Bei der gezeigten klassischen Vorderachslenkung und einer gleichsinnigen Lenkung von ca. 60° kann sich das Fahrzeug auf einer kontinuierlichen Trajektorie bewegen. Bei einem Lenkwinkelschlag muss der Bewegungsfluss jedoch unterbrochen werden.

Alle Teilnehmer erkannten die technischen Potentiale der Dynamikmodule. Vor allem die Möglichkeiten zur optimalen Ausnutzung des vorhandenen Verkehrsraumes wird sehr positiv bewertet und geschätzt. Dennoch bestätigen die Ergebnisse unser Konzept zum Einsatz eines Exterieur-HMI zur Ankündigung „unkonventioneller“ Fahrmanöver.

UNICARagil ist weltweit unterwegs



IEEE ICVES 2019 | Ägypten, Kairo



2. FKFS-Conference | Quelle: FKFS/Detlef Kansy



28. Aachener Kolloquium | Aachen



3. ADAC Forum | Hannover



IEEE ITSC | Neuseeland, Auckland



IEEE ITSC | Neuseeland, Auckland

Die Wissenschaftler aus UNICARagil sind weltweit unterwegs, um das Projekt und ihre Forschung UNICARagil vorzustellen.

Minglu Li vom Institut für Kraftfahrzeuge (ika) der RWTH Aachen stellte bei der Konferenz „IEEE ICVES 2019“ in Kairo in Ägypten das ausfallsichere Steer-by-Wire-System für automatisierte Fahrzeuge vor.

Am 1. und 2. Oktober 2019 fand in Stuttgart die 12. FKFS-Konferenz statt. Im Rahmen der Thermomanagement Session wurde das Projekt UNICARagil von Daniel Gehringer vorgestellt und einige Herausforderungen bei der Entwicklung des Thermomanagements der Fahrzeuge beleuchtet.

Nicht nur Fabian Prinz hielt beim 28. Aachener Kolloquium 2019 einen Vortrag mit dem Titel „Wie fahren wir autonom? Nutzerbedürfnisse für Innenraumkonzepte sowie Anforderungen für den Insassenschutz“, sondern auch Bastian Lampe – ebenfalls vom ika – stellte die kollektiven Funktionen der UNICARagil Cloud sowie die Architektur vor.

Die Veröffentlichung „autoELF – Entwicklung eines autonomen Familienfahrzeugs“ wurde durch Tobias Schröder beim 3. ADAC Forum zum automatisierten und vernetzten Fahren in Hannover erfolgreich vorgestellt.

Eine weitere Anreise hatten neben Alexandru Kampmann auch Haohao Hu, Andreas Danzer, Nils Rexin, Björn Klamann und Moritz Lippert zur Konferenz IEEE ITSC 2019, welche in Auckland in Neuseeland stattfand. Hier war das Projekt UNICARagil unter anderem mit dem Thema „A Portable Implementation of the Real-Time Publish-Subscribe Protocol for Microcontrollers in Distributed Robotic Applications“ durch Alexandru Kampmann vertreten.

Schauen Sie sich unsere Veröffentlichungen online an.



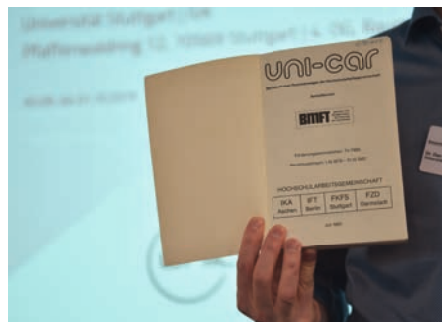
Beiratsmeeting in Bonn



Beiratsmeeting | BMBF, Bonn

„Safety and Security“, „KI“ und „dienstorientierte Architektur“ – das waren nur ein paar der hochaktuellen Themen, zu denen der Projektbeirat von UNICARagil am Montag, 2. September 2019 in Bonn beim Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) getagt hat. Regelmäßig trifft sich der Projektbeirat mit dem Steuerkreis des Projektes und berät gemeinsam das Vorgehen im Projekt.

Konsortialtreffen in Stuttgart



Impressionen des Konsortialtreffens in Stuttgart vom 30. September bis 1. Oktober 2019

Ein sehr erfolgreiches Konsortialtreffen fand vom 30. September bis 1. Oktober 2019 beim Institut für Verbrennungsmotoren und Kraftfahrwesen (IVK) der Universität Stuttgart statt. Hier haben sich etwa 50 Wissenschaftler des Projektes getroffen und Themen wie die Dienstorientierung vertieft besprochen und vorangetrieben.

Weiterhin stand im Rahmen des Konsortialtreffens in Stuttgart ein ganz besonderer Tag an, da 40 Jahre zuvor am 1. Oktober 1979 das Projekt uni-car gestartet war. Das Konsortium hat diesen einzigartigen Moment natürlich gefeiert.



Campus der Universität Passau

Beitritt der Universität Passau

Seit September 2019 ist die Universität Passau mit dem Lehrstuhl für Technische Informatik unter der Leitung von Prof. Katzenbeisser Mitglied des UNICARagil-Konsortiums. Die Universität Passau setzt unter anderem bei Forschung und Lehre auf die Schwerpunktthemen „Digitalisierung“ und „vernetzte Gesellschaft“. Sie strebt an, als zukunftsfähige und international sichtbare Universität zur Lösung der europäischen Herausforderungen in Gegenwart und Zukunft einen signifikanten Beitrag zu leisten und zu einem der führenden Zentren in Europa für interdisziplinäre Grundlagenforschung zu den gesellschaftlichen Auswirkungen der Digitalisierung zu werden.

Prof. Katzenbeisser hat zuvor die TU Darmstadt im Projekt vertreten und arbeitet nun mit seinem Team aus Passau an einem umfangreichen Maßnahmenpaket zur Detektion und Abwehr von Cyberangriffen auf die UNICARagil-Plattform. Der hohe Automatisierungsgrad, die vollständige Vernetzung und die damit kontinuierliche Erreichbarkeit aller vier Fahrzeugtypen birgt neben den offensichtlichen Vorteilen wie dem fahrerlosen Fahren und der hohen Skalierbarkeit auch erhebliche Risiken. Eingriffe in die Bordelektronik, de-

aktivierte Bremsen oder eine gänzliche Fernsteuerung durch Angreifer ist der Albtraum eines jeden Passagiers – ein Risiko, das beim automatisierten Fahren ausgeschlossen werden muss.

An der Universität Passau wird die IT-Sicherheit im Rahmen eines Security-Engineering-Prozesses zu einem integralen Bestandteil des Projektes. Anstatt Sicherheitslösungen im Nachhinein in Fahrzeuge zu integrieren, sollen Fragen der IT-Sicherheit bereits in der Planungsphase berücksichtigt werden: **Security by Design**. Ein Risikomanagement dient dazu, Gefahren zu erkennen und mit geeigneten Gegenmaßnahmen abzuwenden. Diese Schritte werden idealerweise periodisch vorgenommen, um auf die stetig wechselnden Angriffsmethoden adäquat reagieren zu können. Ein besonderer Fokus liegt dabei auf der sicheren Kommunikation.

Die Universität Passau hat sich zum Ziel gesetzt, durch ihren Beitrag die UNICARagil-Fahrzeuge hinsichtlich zukünftiger Herausforderungen in der IT-Sicherheit zu wappnen.

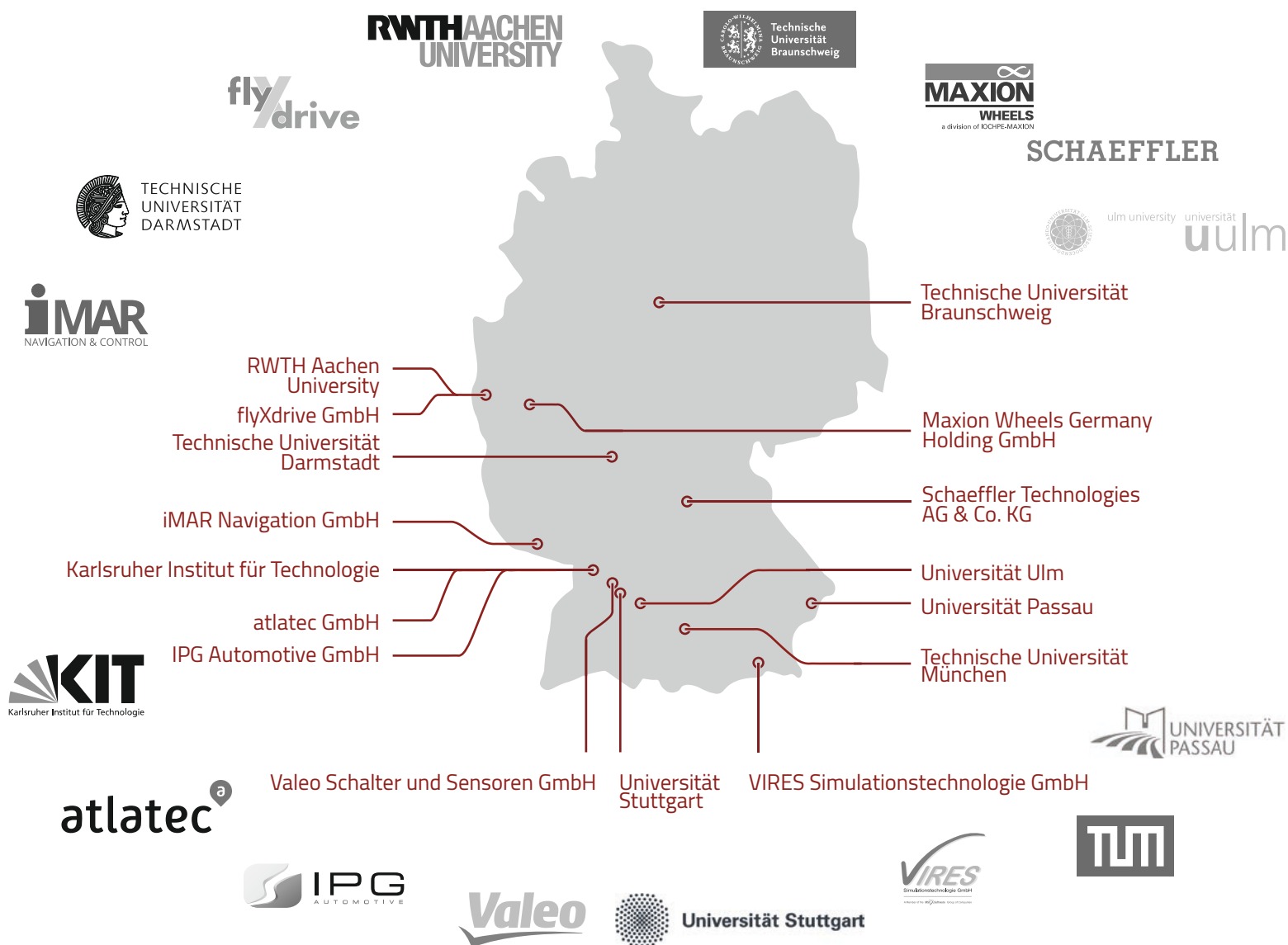
Die neue Webseite ist online

Unsere Webseite erstrahlt in neuem Glanz. Besuchen Sie die neue Webseite und lesen Sie alle aktuellen Informationen zum Projekt UNICARagil unter:

www.unicaragil.de



Das Projektkonsortium



Herausgeber

Gesamtkoordinator:
Prof. Dr. Lutz Eckstein

ika, RWTH Aachen
Steinbachstraße 7 | 52074 Aachen
lutz.eckstein@ika.rwth-aachen.de

Projektleitung:
Timo Woopen, M. Sc.

ika, RWTH Aachen
Steinbachstraße 7 | 52074 Aachen
timo.woopen@ika.rwth-aachen.de

Projektbüro:
Miriam Ludwigs

ika, RWTH Aachen
Steinbachstraße 7 | 52074 Aachen
pr@unicaragil.de

Impressum

V.i.S.d.P: Prof. Dr. Lutz Eckstein
RWTH Aachen
Templergraben 55
52056 Aachen

Druckerei
Image Druck-Medien
Karl-Friedrich-Straße 76
52072 Aachen