

„Fahrlehrer“ für automatisierte Fahrzeuge: VIRTUAL VEHICLE startet Drive.LAB

Mit Drive.LAB eröffnet das VIRTUAL VEHICLE Research Center in Graz eine hoch innovative Entwicklungs- und Forschungsplattform, um das Zusammenspiel von Mensch und automatisiertem Fahren zu optimieren. Im Zentrum des Drive.LAB steht der „Human Centered Driving Simulator“, ein neuartig konzipierter Fahrsimulator, der für Forschung und Entwicklung im Bereich des automatisierten Fahrens entwickelt wurde. Mit ihm werden die Wechselwirkungen zwischen Fahrer, Insassen, Fahrzeugen und anderen Verkehrsteilnehmern in komplexen Situationen untersucht, um daraus Prognose-Modelle für das menschliche Verhalten zu erstellen.

Ziel ist es, das Verhalten automatisierter Fahrzeuge möglichst nahe an menschliche Verhaltens- und Reaktionsmuster anzunähern. Mit der Entwicklung des „Fahrlehrers“ für automatisierte Fahrzeuge kann die Akzeptanz und Vertrauenswürdigkeit deutlich erhöht werden. Dies führt dann auch zu mehr Sicherheit im Miteinander von Mensch und Computer.

Graz (A), 9.4.2019 - „Stellen Sie sich vor, Sie nähern sich mit Ihrem Auto einer Kreuzung ohne Ampel und gleichzeitig nähert sich ein weiteres Fahrzeug aus einer anderen Richtung“ entwirft **Univ.-Doz. Dr. Bernhard Brandstätter**, Abteilungsleiter Energy Efficiency & Human Centered Solutions am VIRTUAL VEHICLE, ein gängiges Szenario: „Menschen in dieser Situation werten viele Informationen innerhalb von Sekundenbruchteilen aus: eigene Geschwindigkeit, Geschwindigkeit des anderen Fahrzeugs, eventuell vorhandene Verkehrszeichen - und vor allem auch das Verhalten der anderen Verkehrsteilnehmer, die vielleicht gerade abgelenkt sein könnten, mit dem Handy agieren oder nach einem Radiosender suchen. Wenn nun Ihr automatisiertes Fahrzeug einige, für Sie und andere vielleicht unerwartete, wenn auch sichere Manöver durchführen würde (z. B. sehr starkes Beschleunigen, um sicher über die genannte Kreuzung zu kommen) - wäre das für Sie ein akzeptables Assistenz-System oder würden sie es vorsichtshalber deaktivieren? Mit Drive.LAB schlagen wir eine Brücke zwischen automatisierten Fahrmanövern und menschlichem Verhalten.“

Automatisiertes Fahren – eine Frage des Vertrauens

Sobald automatisierte Fahrzeuge auf ein komplexes Szenario mit gemischten automatisierten und nicht automatisierten Fahrzeugen und anderen Verkehrsteilnehmern treffen, sind Vertrauen und damit auch die Akzeptanz aller Beteiligten der Schlüssel für eine wesentliche und nachhaltige Marktdurchdringung der autonomen Fahrzeuge. Für das Schaffen von Vertrauen und Akzeptanz reicht es nicht aus, fahrphysikalische und regelungstechnische Möglichkeiten auszuschöpfen, da dies zwar zu prinzipiell korrekten Handlungen und Entscheidungen des Fahrzeugsystems im technischen Sinne führen wird, aber nicht die subjektiv menschliche Erwartung berücksichtigt. Genau dies muss aber berücksichtigt und gelernt werden, da es sonst zu Misstrauen gegenüber solchen technischen Systemen oder im schlimmsten Fall sogar zu Fehlreaktionen des Fahrers kommen kann.

Der Forschungsbereich **Human Centered Solutions** am VIRTUAL VEHICLE entwickelt gemeinsam mit seinen Forschungspartnern Systeme, die sich in komplexen Verkehrssituationen menschenähnlich verhalten, deren Verhalten also für den Menschen verständlich und nachvollziehbar ist. Unter dem Überbegriff **HUMAN-LIKE-Systems** werden Fahrer zunächst unterschiedlichen Verkehrssituationen ausgesetzt, ihr psychophysischer Zustand und ihr Verhalten systematisch erfasst, um in weiterer Folge Modelle ableiten zu können, die dann in der Steuerung von automatisierten Fahrzeugen implementiert werden können. Für die Erfassung des psychophysischen Zustands des Fahrers wird Messtechnik verwendet, die vor allem die Aufmerksamkeit des Fahrers, aber auch seine Handlungen und Bewegungsabläufe erfassen kann. Neben einem Eye-Tracker kommen zum Beispiel auch Time-of-flight Kameras zum Einsatz, die die Pulsfrequenz berührungslos messen können, ebenso wie Kameras, Wearables und Mikrofone. Damit kann festgestellt werden, ob sich der Fahrer gerade im Gespräch befindet, welche Bewegungsabläufe er gerade vollzieht oder ob gerade laute Musik läuft und seine Aufmerksamkeit eingeschränkt oder defokussiert ist.

Drive.LAB - Wegbereiter für menschenähnliche automatisierte Fahrzeuge

„Mit dem Drive.LAB haben wir eine innovative Forschungsumgebung für die Integration von Fahrer-, Fahrzeug- und Infrastrukturinformationen zur Untersuchung des Fahrerverhaltens in komplexen Verkehrsszenarien mit gemischter Automatisierung geschaffen“, erklärt **Dr. Paolo Pretto**, Forschungsleiter des Bereiches Human Factors & Driving Simulation. „Drive.LAB implementiert menschenzentrierte Entwicklungsprozesse, um Sicherheit, Komfort und Vertrauen in der Automatisierung zu berücksichtigen. Damit ermöglichen wir die Entwicklung von menschenähnlichen automatisierten Fahrzeugen (human-like autonomous vehicles), deren Verhalten für den Menschen verständlich, vorhersehbar und daher akzeptabel ist.“

Das VIRTUAL VEHICLE Drive.LAB umfasst als zentrales Tool einen Fahrsimulator, der zur Beurteilung von Fahrern in einem komplexen Fahrszenario mit gemischtem Verkehr mit anderen Fahrzeugen,

Verkehrsteilnehmern und Fußgängern konzipiert ist. Der höchste Komplexitätsgrad wird durch die Möglichkeit erreicht, realistische Szenarien mit hunderten Fahrzeugen mit unterschiedlichen Fahrermodellen, Fahrdynamiken und Sensoren zu integrieren.

Durch Multi-Ego Fahrzeuge können mehrere Verkehrsteilnehmer aufeinander reagieren. Hierzu wird daran gearbeitet, den Simulator mit anderen Fahrsimulatoren, mit Fußgängern via Augmented oder Virtual Reality, oder auch mit einem der VIRTUAL VEHICLE Automated Drive Forschungsfahrzeuge zu verbinden. Auf diese Weise kann künftig nahtlos „In-the-Loop“ eine Schleife zu realen Verkehrssituationen geschlossen werden.

Drei Bausteine für die Entwicklung menschenähnlicher Systeme

Das menschliche Bedürfnis nach Sicherheit und Komfort in einer Umgebung, in der der Fahrer mit anderen Aktivitäten als nur dem Autofahren – also zum Beispiel Arbeiten, Entspannen oder Unterhalten – konfrontiert wird, ist nur in einem vollständig vertrauenswürdigem Umfeld denkbar. Menschenähnliche Systeme werden daher der Schlüssel sein, um Vertrauen und Akzeptanz zu schaffen. Zudem ist auch die Schulung des Benutzers in der kontext- und situationsbezogenen Interaktion mit automatisierten Systemen ein weiterer wichtiger Baustein.

VIRTUAL VEHICLE bietet drei im Drive.LAB Konzept integrierte Bausteine an, um eine HUMAN-LIKE-System Entwicklung zu ermöglichen:

1. Der Driver Digital Twin: Das „Digitale Zwillingmodell“ eines realen Fahrers bildet menschliche Verhaltensmodelle ab, die als Grundlage für alle künftigen kontextbasierten Steueraktionen dienen. Diese Modelle werden fortlaufend aktualisiert und gemäß den Messungen im Drive.LAB erweitert.

2. Fluid Interaction: Alle Interaktionen, wie die Berücksichtigung von Umweltinformationen (Wetter, Straßenzustand, andere Fahrzeuge, Kenntnis und Zustand anderer Fahrer und Fußgänger), des eigenen Fahrzeugzustands sowie der Verfassung des Fahrers, werden ganzheitlich erfasst. In diesem Kontext wird adaptiv die jeweils beste Möglichkeit bestimmt, den Fahrer zu warnen oder auf die nächste Aktion vorzubereiten. (Prädiktive Gefahrenvermeidung unter Einbeziehung der Umwelt und des psychophysischen Zustandes des Fahrers wird am VIRTUAL VEHICLE unter dem Namen „**Forsight Safety**“ behandelt.)

Ein sogenanntes „**Fluid Interface**“, eine „fließende Schnittstelle“, umgibt den Fahrer wie eine Flüssigkeit und passt sich kontinuierlich seiner psychophysischen Verfassung an. Es ist ein multisensori-

sches, allgegenwärtiges und omnidirektionales System, das den Fahrer, seine Aktivitäten und Aufmerksamkeitsstufen ständig überwacht, um ein „digitales Zwillingmodell“ für den Fahrer zu aktualisieren.

Die Fluidschnittstelle ermöglicht folgendes:

- (i) dauerhafte Überwachung von Fahrer, Passagieren und Umgebung, einschließlich Fahrzeug zu Fahrzeug und Fahrzeug zu Infrastruktur Kommunikation (V2X);
- (ii) Steuerungsmanagement, einschließlich Übergänge (Übernahme und Rückgabe der Kontrolle zwischen System und Fahrer) über verschiedene Automatisierungsstufen hinweg;
- (iii) Hilfestellung und Training der Fahrzeuglenker beim Umgang mit höheren Automatisierungsstufen.

3. AV-Instruktor - der „Fahrlehrer“ für autonome Fahrzeuge: Ziel ist es, eine Fahrstilbewertung zu entwickeln, die dem autonomen Fahrzeug ein nachvollziehbares Verhalten im Straßenverkehr „lehrt“ und somit Vertrauen in das System schafft.

In der ersten Projektphase wird das Verhalten von manuell gefahrenen Fahrzeugen in simulierten Umgebungen gemessen und bewertet. In einem nächsten Schritt wird das Bewertungssystem anhand realer Verkehrsdaten verbessert und zum Training automatisierter Fahrzeuge verwendet, damit sie das Verhalten manueller Fahrzeuge bei zugleich höheren Sicherheitsreserven reproduzieren.

Das Ziel ist also ein zuverlässiges Bewertungssystem, das den aktuellen Fahrstil automatisierter Fahrzeuge in Echtzeit und in realen Szenarien evaluiert und Grundlagen zur laufenden Verbesserung liefert. Dies ist besonders relevant in Situationen mit hoher Verkehrsdichte und vielen Verkehrsteilnehmern, die sich auf unvorhersehbare Weise bewegen, wie z.B. Fußgänger und Radfahrer.

Statements

Univ.-Doz. Dr. Bernhard Brandstätter skizziert in seiner Funktion als Leiter des Forschungsbereiches Efficiency & Comfort im Rahmen des COMET-K2 Exzellenzprogramms am VIRTUAL VEHICLE weitere zukünftige Forschungsfelder: „Mit dem von uns entwickelten Verfahren der „Fluid Interaction“ erfassen wir ganzheitlich alle Interaktionen im „magischen Dreieck“ Fahrer – Fahrzeug und Umwelt/Infrastruktur, wie beispielsweise Wetter, Straßenverhältnisse, andere Fahrzeuge, Fahrer und Fußgänger, sowie den jeweiligen Zustand des Fahrers (Vitalparameter wie Herzfrequenz, Körpertemperaturen oder Wahrnehmungs- und Bewegungsabläufe wie Eye Tracking etc.). Diese Informationen liefern dem automatisierten System die Grundlage zur „Foresight Safety“, also der prä-diktiven Gefahrenvermeidung sowie zur Entwicklung geeigneter sensorischer Reize, und damit in

eine natürliche Interaktion mit dem Fahrer und den Passagieren zu treten. Neben den damit adressierten Sicherheitsaspekten sehen wir weitere mögliche Anwendungsgebiete, um damit z.B. **Motion Sickness** zu vermeiden. Ein weiterer Aspekt ist die Entwicklung von Klimakomfort-Systemen, die sich situationsbezogen (Jahreszeit, Umgebung, Sitzposition, etc.) auf die Insassen einstellen.“

Für **Dr. Jost Bernasch**, dem Geschäftsführer des VIRTUAL VEHICLE, fällt das Drive.LAB in eines der wichtigsten strategischen Forschungsfelder des Zentrums: „Mit dem Drive.LAB und der dazugehörigen Methodik bietet das VIRTUAL VEHICLE seinen Forschungspartnern und Kunden nun eine völlig neuartige Möglichkeit, Funktionen und Systeme für das menschenähnliche automatisierte Fahren zu entwickeln. ADAS-Systeme und automatisiertes Fahren können die Anzahl und die Schwere von Unfällen drastisch reduzieren, insbesondere wenn Fahrer für die Verwendung dieser Systeme geschult werden. In Drive.LAB können nun ADAS/AD-Systeme auf ihre Funktionalität und Sicherheit hin getestet und in die bewährte VIRTUAL VEHICLE Safety Toolchain und Mensch-Modellierung integriert werden. Das gerade gestartete und vom VIRTUAL VEHICLE koordinierte EU-Projekt OSCCAR für zukünftigen Insassenschutz bei Autounfällen ist einer der ersten konkreten Anwendungsbereiche – hier entwickeln wir einen neuartigen Ansatz, um die Sicherheit aller Insassen bei Autounfällen zukünftig wesentlich zu verbessern.“

MMag.^a Barbara Eibinger-Miedl, Wirtschafts- und Forschungslandesrätin der Steiermark: „Mit der Eröffnung des Drive.LAB wird ein neues Kapitel in der Erfolgsgeschichte unseres Kompetenzzentrums VIRTUAL VEHICLE aufgeschlagen. Dabei wird einmal mehr die herausragende Kompetenz unserer Forschungseinrichtungen sichtbar, die die Steiermark zu einer internationalen Vorzeigeregion für Forschung, Entwicklung und Innovation gemacht hat. Als Testregion für autonomes Fahren ist der neue Simulator für uns ein großer Schritt zur Weiterentwicklung selbstfahrender Fahrzeuge. Damit können wir unsere starke Position bei der Entwicklung der Mobilität der Zukunft weiter ausbauen!“

Univ.-Prof. Dr. Harald Kainz, Rektor der TU Graz: „Der Automatisierungsgrad in allen Bereichen unseres täglichen Lebens steigt rapide an, bekanntermaßen auch im Mobilitätssektor. Vertrauen und Sicherheit spielen dabei eine große Rolle. Das Kompetenzzentrum Virtuelles Fahrzeug forscht in allen Bereichen der Mobilität stets an der Speerspitze globaler Herausforderungen und an der Schnittstelle von Wissenschaft und Wirtschaft. Mit dem Drive.LAB stellt das zu 40% im Eigentum der TU Graz stehende Kompetenzzentrum jetzt eine einmalige Forschungs- und Entwicklungsinfrastruktur an der Schnittstelle Mensch-Maschine vor, die wesentlich zu Akzeptanz und Sicherheit des automatisierten Fahrens beitragen wird.“

FFG-Geschäftsführer **Dr. Henrietta Egerth** und **Dr. Klaus Pseiner**: „Im Zusammenhang mit dem ‚Autonomen Fahren‘ steht das Grazer Kompetenzzentrum K2-Digital Mobility / VIRTUAL VEHICLE international an der Spitze, daran kommt niemand vorbei! Es schafft Exzellenz in der Anwendung

und arbeitet daran, Mobilität effizienter, kostengünstiger und für die Nutzerinnen und Nutzer generell attraktiver zu machen. Das K2-Zentrum hat unter anderem zahlreiche EU-Projekte nach Graz geholt. Aktuellstes Erfolgsbeispiel ist der DCP-Standard, der Anfang März auf der Modelica prominent im Rampenlicht stand“, gratulieren die FFG-Geschäftsführer Henrietta Egerth und Klaus Pseiner den Grazer Forscherinnen und Forschern und freuen sich, „dass das Kompetenzzentren-Programm COMET und die Exzellenzideen zu richtungsweisenden Erfolgsgeschichten geworden sind. Forschung wirkt.“

VIRTUAL VEHICLE – Zahlen und Fakten 2018

COMET K2 Programm „Digital Mobility“ erfolgreich gestartet, zahlreiche EU-Projekte an Bord

VIRTUAL VEHICLE hat auch im Geschäftsjahr 2018 seine beeindruckende Erfolgsgeschichte fortgeschrieben. Der Start des COMET K2 Digital Mobility Programms mit derzeit 40 wissenschaftlichen und 54 Industriepartnern am 1.1.2018 verlief erfolgreich und bildet die Basis für umfangreiche strategische Aktivitäten zur Entwicklung künftiger Fahrzeugtechnologien.

Zudem ist VIRTUAL VEHICLE in derzeit 38 EU Projekten maßgeblich involviert, weitere fünf starten in den nächsten drei Monaten. Damit kann VIRTUAL VEHICLE seine Spitzenposition im Feld europäischer F&E Zentren für die Automobil- und Bahnindustrie weiter ausbauen. Die Betriebsleistung 2018 lag bei € 21,8 Mio., mit Stichtag 31.12.2018 sind 250 Mitarbeiter aus 17 Ländern beschäftigt, somit ein Zuwachs um 8% gegenüber 2017. Die kontinuierlich hohe Nachfrage der Industrie nach der Innovations- und Forschungskompetenz des VIRTUAL VEHICLE zeigt sich auch im Bereich der Dienstleistung und Auftragsforschung.

About... VIRTUAL VEHICLE – Enabling Future Vehicle Technologies

Das VIRTUAL VEHICLE Research Center ist ein führendes internationales F&E Zentrum für die Automobil- und Bahnindustrie mit Sitz in Graz, Österreich. Das Zentrum konzentriert sich auf die konsequente Virtualisierung der Fahrzeugentwicklung. Diese Verknüpfung von numerischen Simulationen und Hardware-Tests führt zu einem umfassenden HW-SW Gesamtsystem-Design und zur Automatisierung von Test- und Validierungsverfahren.

Das internationale Partnernetzwerk von VIRTUAL VEHICLE besteht aus rund 100 internationalen Industriepartnern (OEMs, Tier-1 und Tier-2 Zulieferern sowie Software-Anbietern) sowie über 40 internationalen wissenschaftlichen Institutionen.

VIRTUAL VEHICLE ist das größte COMET finanzierte Forschungszentrum Österreichs und ist aktuell in über 35 EU-Projekten aktiv. Zusätzlich bietet VIRTUAL VEHICLE ein breites Portfolio an Auftragsforschung für die Fahrzeugentwicklung.

Weitere Informationen: www.v2c2.at

Kontakt & Information:

VIRTUAL VEHICLE
 Marketing & Communications
 Wolfgang Wachmann
 Tel: +43-316-873-9005
wolfgang.wachmann@v2c2.at

Abbildungen:

[VIRTUAL-VEHICLE-DriveLAB_IMG_5717b.jpg](#)

Im Zentrum von Drive.LAB steht der „Human Centered Driving Simulator“, ein neuartig konzipierter Fahrsimulator - oder vielmehr ein „Fahrer“-Simulator, der für Forschung und Entwicklung im Bereich des automatisierten Fahrens entwickelt wurde. Er untersucht die Wechselwirkungen zwischen Fahrer, Insassen, Fahrzeugen und Verkehrsteilnehmern und ist in dieser umfassenden Konzeption ein innovativer und neuer Ansatz.



[Car_OSCCAR_01_3__c1.jpg](#)

Das kürzlich gestartete EU-Forschungsprojekt „Horizont 2020“, „OSCCAR - Zukünftige Insassenschutz bei Autounfällen“ - entwickelt einen neuartigen Ansatz, um die Sicherheit aller Insassen, die an zukünftigen Autounfällen beteiligt sind, radikal zu verbessern. Das VIRTUAL VEHICLE Drive.LAB liefert hierzu wichtige Daten und neue Erkenntnisse.



[VIRTUAL-VEHICLE_DriveLAB_Simulator_Aktuatoren_IMG_6439b.jpg](#)

Der DRIVE.LAB-Simulator besteht aus einem echten Auto-Cockpit und einer benutzerdefinierten Kippplattform, die Beschleunigungsmerkmale für ein höheres Eintauchen und Realismus bietet. Darüber hinaus ermöglicht die Integration mit einem Co-Simulations-Framework die agile Entwicklung von ADAS-Funktionen. Der Simulator kann mit anderen Fahrsimulatoren verbunden werden, mit Fußgängern, die über Augmented oder Virtual Reality in die Schleife gebracht und mit einem Automated Driving Demonstrator-Fahrzeug verbunden werden können.



[VIRTUAL-VEHICLE_K2DM_City_2_1_C3-3000e.jpg](#)

AV-Instruktor - der „Fahrlehrer“ für autonome Fahrzeuge: Ziel ist es, eine Fahrstilbewertung zu entwickeln, die dem autonomen Fahrzeug ein nachvollziehbares Verhalten im Straßenverkehr „lehrt“ und somit Vertrauen in das System schafft.

