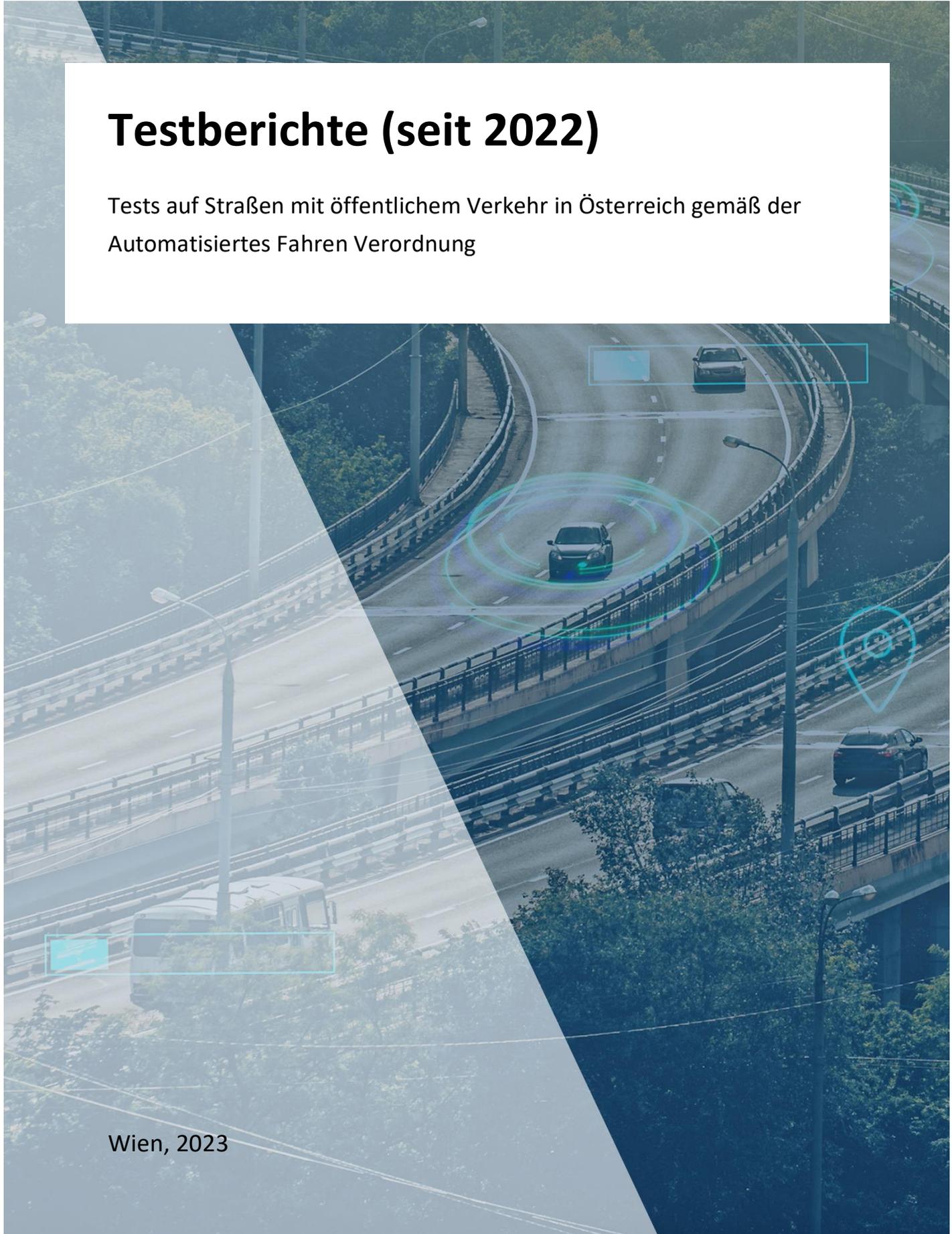


Testberichte (seit 2022)

Tests auf Straßen mit öffentlichem Verkehr in Österreich gemäß der
Automatisiertes Fahren Verordnung

Wien, 2023

The background image shows a multi-lane highway with several vehicles. Overlaid on the image are various blue and green digital graphics representing autonomous driving sensors and data. These include rectangular bounding boxes around a car in the upper right and a bus in the lower left. A central car is surrounded by concentric green circles, indicating its field of vision or sensor range. A blue teardrop-shaped icon is positioned on the right side of the road. The overall scene is set against a backdrop of green trees and a clear sky.

Impressum

Medieninhaber, Verleger und Herausgeber:

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und
Technologie, Radetzkystraße 2, 1030 Wien

Stabsstelle „Intelligente Verkehrssysteme & Digitale Transformation“

Wien, 2023. Stand: 10. August 2023

Copyright und Haftung

Das vorliegende Dokument stellt eine Zusammenfassung publizierbarer Informationen sowie Ergebnisse aus den Berichten gemäß § 1 Abs. 6 AutomatFahrV bezüglich der Testfahrten auf österreichischen Straßen dar. Der Inhalt der veröffentlichten Testberichte beschränkt sich ausschließlich auf jene Bereiche, welche bereits im Antragsformular zu den Testfahrten als publizierbare Inhalte gekennzeichnet waren, zusätzliche Kürzungen oder inhaltliche Veränderungen wurden weder durch die Kontaktstelle automatisiertes Fahren bei der AustriaTech GmbH noch durch das BMVIT vorgenommen. Die veröffentlichten Berichte und die darin enthaltenen Informationen beruhen daher ausschließlich auf den Angaben der testenden Unternehmen/Einrichtungen. Das BMVIT und die AustriaTech übernehmen keine wie immer geartete Haftung für die Herausgabe und/oder die Richtigkeit dieser Informationen. Dieses Dokument wird laufend aktualisiert und um neue Testberichte ergänzt.

Hinweise zu den Testanträgen finden Sie unter:

<https://www.austriatech.at/aktivitaeten/kontaktstelle-automatisiertes-fahren>

Automatisiertes Fahren Verordnung:

<https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20009740>

Rückmeldungen: Ihre Überlegungen zu vorliegender Publikation übermitteln Sie bitte an ST-IVS-DT@bmk.gv.at.

Inhalt

20224

aiMotive Kft – Test 15

aiMotive Kft – Test 29

Magna Steyr Fahrzeugtechnik AG & Co KG13

Virtual Vehicle Research GmbH17

ZKW Group GmbH21

202324

Virtual Vehicle Research GmbH25

AVL List GmbH29

Magna Steyr Fahrzeugtechnik AG & Co KG32

ZKW Group GmbH36

pdcp GmbH.....40

Virtual Vehicle Research GmbH47

pdcp GmbH.....52

2022

Alle Tests in diesem Jahr

aiMotive Kft – Test 1

Unternehmensspezifische Daten der testenden Einrichtung:

aiMotive Kft

Haben Tests stattgefunden?

Ja

Testfahrzeuge:

Anzahl der tatsächlich genutzten Fahrzeuge: 1

Fahrzeuge: Toyota Camry

Gegenstand der Tests:

Speed limit information validation, road marking validation

Nennung der konkret zu Testzwecken genutzten Straßenabschnitte

- A2/Lassnitzhöhe (169) – Steinberg (207) – Lassnitzhöhe (169)
- A9/Graz (189) – Spielfeld (228) – Graz (189)
- A9/Graz (189) – St. Michael (133) – Graz (189)
- S6/St. Michael – Bruck an der Mur – St. Michael
- S35/Bruck an der Mur – Peggau-Deutschfeistritz – Bruck an der Mur

Angaben zu tatsächlichen Unfällen:

Anzahl Unfälle: 0

Getestete Anwendungen und Szenarien

Lane change, overtake, following, acceleration/deceleration at speed limit changes

Ergebnisse und Auswirkungen der Testfahrten

Wie haben die anderen Verkehrsteilnehmerinnen/Verkehrsteilnehmer auf die Tests reagiert?

No incidents occurred during the test period.

Konnten Unterschiede in der Reaktion der Verkehrsteilnehmer:innen beobachtet werden, sofern unterschiedliche Funktionalitäten/Szenarien getestet wurden?

No differences observed

Generelle Verkehrssicherheit der getesteten Systeme

Welche Veränderungen (Verbesserungen oder Verschlechterungen) ergeben sich durch die getesteten Systeme hinsichtlich der Verkehrssicherheit?

An artificial intelligence based on neural networks shall be able to recognize important elements of the environment by learning independently.

We understand that recognition of road markings and elements are crucial for the road safety in case of driving assistance systems. Therefore, the tested systems should use more appropriate real world data, and test drive data, to identify situations more appropriately. This is the general way of improvement we see as a determined goal for the future.

Herausforderungen

Welche technischen oder organisatorischen Herausforderungen gab es während der Tests?

Organizational challenges have not occurred at all, during our one week test period. In terms of technical challenges, the only issue we may mention is the incident we have described above: as our current system uses static maps, the dynamic speed limits represent some challenges. As our map data is not perfectly reflects the actual speed limits applicable under real conditions, the testing crew should monitor the actual road signs and adjust the speed to limitations manually.

Wie wurden diese bewältigt?

The testcrew was paying attention to changing speed limits and was tracking the system speed limit data on the road ahead. In case a mismatch occurred, a limiting velocity reduction was initiated.

Waren die Herausforderungen vorhersehbar?

Yes, occurrence of these events are predictable, it can be derived from the system.

Nachhaltigkeit der erzielten Ergebnisse/Erkenntnisse

Wie profitiert die Gesellschaft von den Tests?

Every year, 1.3 million people die in road accidents worldwide, 90% of them due to human negligence, so improving road safety is of the utmost importance. Such accidents could be prevented by self-driving cars, which would also have a positive impact on the quality of life of motorists due to the time spent on activities other than driving. At present, however, there is no mature, proven solution for self-driving. The goal of Almotive is to have a ready-made self-driving system that drives the car like a human, but much safer.

Wie beeinflussen die erlangten Ergebnisse die Akzeptanz von automatisiertem Fahren durch die Öffentlichkeit?

Improving technology can significantly reduce the number of road accidents attributable to human error. By using autonomous vehicles, vehicle users save time. The use of autonomous vehicles can reduce the burden on public transport in the long term. Since self-driving vehicles can communicate with each other and with their surroundings and therefore calculate the optimal route, the burden on public roads is significantly reduced.

The result of our test is, that L2+ systems we are developing are running smoothly and reliably (the only incident is caused by the fact of speed limitations which are not indicated on maps). This means that our efforts to develop high level driver assistance show that we are step by step approaching a promising level of assisted driving, where the goal is to give more time/freedom to drivers. We believe that our current results (that our systems operates as planned and designed) may serve the acceptance of automated driving. If your question has a different scope, please specify more precisely your field of interest.

Umgang mit Datenschutz

We have been granted with the permission by Austrian Data Protection Authority under Nr. D202.268 /2020-0.793.421, and we act accordingly during recording.

aiMotive Kft – Test 2

Unternehmensspezifische Daten der testenden Einrichtung:

aiMotive Kft

Haben Tests stattgefunden?

Ja

Testfahrzeuge:

Anzahl der tatsächlich genutzten Fahrzeuge: 1

Fahrzeuge: Klasse M1

Gegenstand der Tests:

Speed limit information validation, road marking validation, driving on highway

Nennung der konkret zu Testzwecken genutzten Straßenabschnitte

- A2/Lassnitzhöhe (169) – Steinberg (207) – Lassnitzhöhe (169)
- A9/Graz (189) – Spielfeld (228) – Graz (189)
- A9/Graz (189) – St. Michael (133) – Graz (189)

Angaben zu tatsächlichen Unfällen:

Anzahl Unfälle: 0

Getestete Anwendungen und Szenarien

Lane change, overtake, following, acceleration/deceleration at speed limit changes

Ergebnisse und Auswirkungen der Testfahrten

Wie haben die anderen Verkehrsteilnehmerinnen/Verkehrsteilnehmer auf die Tests reagiert?

No incidents occurred during the test period.

Konnten Unterschiede in der Reaktion der Verkehrsteilnehmer:innen beobachtet werden, sofern unterschiedliche Funktionalitäten/Szenarien getestet wurden?

No differences observed

Generelle Verkehrssicherheit der getesteten Systeme

Welche Veränderungen (Verbesserungen oder Verschlechterungen) ergeben sich durch die getesteten Systeme hinsichtlich der Verkehrssicherheit?

An artificial intelligence based on neural networks shall be able to recognize important elements of the environment by learning independently.

We understand that recognition of road markings and elements are crucial for the road safety in case of driving assistance systems. Therefore, the tested systems should use more appropriate real world data, and test drive data, to identify situations more appropriately. This is the general way of improvement we see as a determined goal for the future.

Herausforderungen

Welche technischen oder organisatorischen Herausforderungen gab es während der Tests?

No organization challenges occurred. Technical challenge: as our current system uses static maps, the dynamic speed limits represent some challenges. As our map data is not perfectly reflective of the actual speed limits applicable under real conditions, the testing crew should monitor the actual road signs and adjust the speed to limitations manually. .

Wie wurden diese bewältigt?

The test crew was paying attention to changing speed limits and was tracking the system speed limit data on the road ahead. In case a mismatch occurred, a limiting velocity reduction was initiated.

Waren die Herausforderungen vorhersehbar?

Yes, occurrence of these events are predictable, it can be derived from the system.

Nachhaltigkeit der erzielten Ergebnisse/Erkenntnisse

Wie profitiert die Gesellschaft von den Tests?

Every year, 1.3 million people die in road accidents worldwide, 90% of them due to human negligence, so improving road safety is of the utmost importance. Such accidents could be prevented by self-driving cars, which would also have a positive impact on the quality of life of motorists due to the time spent on activities other than driving. At present, however, there is no mature, proven solution for self-driving. The goal of Almotive is to have a ready-made self-driving system that drives the car like a human, but much safer.

Wie beeinflussen die erlangten Ergebnisse die Akzeptanz von automatisiertem Fahren durch die Öffentlichkeit?

Improving technology can significantly reduce the number of road accidents attributable to human error. By using autonomous vehicles, vehicle users save time. The use of

autonomous vehicles can reduce the burden on public transport in the long term. Since self-driving vehicles can communicate with each other and with their surroundings and therefore calculate the optimal route, the burden on public roads is significantly reduced. The result of our test is, that L2+ systems we are developing are running smoothly and reliably (the only incident is caused by the fact of speed limitations which are not indicated on maps). This means that our efforts to develop high level driver assistance show that we are step by step approaching a promising level of assisted driving, where the goal is to give more time/freedom to drivers. We believe that our current results (that our systems operates as planned and designed) may serve the acceptance of automated driving.

Umgang mit Datenschutz

We have been granted with the permission by Austrian Data Protection Authority under Nr. D202.268 /2020-0.793.421, and we act accordingly during recording.

Magna Steyr Fahrzeugtechnik AG & Co KG

Unternehmensspezifische Daten der testenden Einrichtung:

Magna Steyr Fahrzeugtechnik AG & Co KG

Haben Tests stattgefunden?

Ja

Testfahrzeuge:

Anzahl der tatsächlich genutzten Fahrzeuge: 2

Fahrzeuge: M1

Gegenstand der Tests:

Autobahnpilot mit automatischem Spurwechsel

Nennung der konkret zu Testzwecken genutzten Straßenabschnitte

- A2
- A9
- S35
- S6

Angaben zu tatsächlichen Unfällen:

Anzahl Unfälle: 0

Getestete Anwendungen und Szenarien

Die getesteten Szenarien ergaben sich bei der Fahrt im öffentlichen Verkehr: Abstandstempomat (Abstandsverhalten des Testfahrzeugs bei Folgefahrt hinter anderen Verkehrsteilnehmern), Cut-in (Einscheren anderer Verkehrsteilnehmer vor dem Testfahrzeug in dessen Fahrstreifen), Spurwechsel (Komfortempfinden bei automatischen Spurwechseln), Automatische Geschwindigkeitsanpassung (Automatische Übernahme der Geschwindigkeitsbegrenzungen in die Längsregelung des Fahrzeugs), Spurhalten (laterale Positionierung des Fahrezugs im Fahrstreifen mit speziellem Fokus auf Kurven), Totwinkel-Warnungen (Warnung, wenn sich andere Verkehrsteilnehmer im Totwinkel befinden oder sich schnell von hinten dem Testfahrzeug nähern).

Ergebnisse und Auswirkungen der Testfahrten

Wie haben die anderen Verkehrsteilnehmerinnen/Verkehrsteilnehmer auf die Tests reagiert?

Die anderen Verkehrsteilnehmer haben nicht merkbar auf unsere Tests reagiert.

Konnten Unterschiede in der Reaktion der Verkehrsteilnehmer:innen beobachtet werden, sofern unterschiedliche Funktionalitäten/Szenarien getestet wurden?

Es konnten keine Reaktionen von anderen Verkehrsteilnehmern wahrgenommen werden.

Generelle Verkehrssicherheit der getesteten Systeme

Welche Veränderungen (Verbesserungen oder Verschlechterungen) ergeben sich durch die getesteten Systeme hinsichtlich der Verkehrssicherheit?

Verbesserungen: Um die Sicherheit der Funktionen zu erhöhen, wurde der Erkennungsalgorithmus der Fahrfunktionen unter Verwendung der gegebenen Sensorik maßgeblich verbessert. Eine gute Performance bei der Erkennung von Fahrzeugen und Spurmarkierungen ist Grundlage für sichere Fahrfunktionen, die Unfälle vermeiden können.

Verschlechterungen: Der Entwicklungsanspruch der Fahrassistenzfunktionen war, dass sich keine Verschlechterungen auf die Verkehrssicherheit ergibt.

Herausforderungen

Welche technischen oder organisatorischen Herausforderungen gab es während der Tests?

Technische Herausforderungen: Da es sich bei den Testfahrzeugen um Prototypen handelte, mussten diese regelmäßig gewartet und auf mögliche Fehler kontrolliert werden. Speziell die Konzeptionierung, Installation und der Betrieb eines Datenaufzeichnungs- und Speichersystems war eine große Herausforderung. Aufgrund der großen Datenmengen, die von den Sensoren erzeugt werden, stellt eine sichere Datenaufzeichnung und das Datenhandling sehr große technische und organisatorische Herausforderungen dar.

Organisatorische Herausforderungen: Es war teilweise schwierig Ladestationen entlang der definierten Strecken zu finden. Es war nicht immer möglich, vorab Informationen über Tagesbaustellen zu bekommen, daher musste die Tagesplanung oft spontan auf andere Streckensektionen geändert werden.

Wie wurden diese bewältigt?

Eine Tagesplanung für geplante Tests und Wartungsarbeiten wurde installiert. Alle Aufgaben wurden von speziell geschultem Personal durchgeführt. Früher Beginn von Entwicklung einer Datenspeicherstrategie.

Waren die Herausforderungen vorhersehbar?

Großteils ja. Nicht vorhersehbar waren die Herausforderungen betreffend Tagesbaustellen und geeignete Ladestationen für das Fahrzeug zu finden.

Nachhaltigkeit der erzielten Ergebnisse/Erkenntnisse

Wie profitiert die Gesellschaft von den Tests?

Es konnten sehr viele Daten während des automatisierten Fahrens auf der öffentlichen Straße gesammelt werden. Dabei handelt es sich um konkrete Messungen bzw. Auswertungen (z.B. statistische Auswertungen über die laterale Position des Fahrzeugs in seinem Fahrstreifen, das Komfortempfinden der Passagiere, etc.) bis hin zu einem Know-How-Gewinn bez. Sensorperformance. Diese Daten stellen für zukünftige Entwicklungen von ADAS-Systemen und automatisierten Fahrzeugen einen Vorteil für Magna Steyr dar und werden neben der Sicherung des Entwicklungsstandortes Österreich auch die Verkehrssicherheit und den Fahrkomfort erhöhen.

Wie beeinflussen die erlangten Ergebnisse die Akzeptanz von automatisiertem Fahren durch die Öffentlichkeit?

Die Entwicklung von Level 2 Fahrassistenzsystemen trägt maßgeblich dazu bei, die Gesellschaft auf das vollautonome Fahren vorzubereiten. Die generierten Daten und Ergebnisse zeigen, dass das entwickelte ADAS-System sicher und zuverlässig funktioniert.

Umgang mit Datenschutz

Alle Daten wurden entsprechend der in der Datenschutzgrundverordnung (GDPR) geforderten Anforderungen behandelt. Von allen Fahrern wurden Einverständniserklärungen eingeholt. Die Fahrzeuge wurden nach außen hin klar mit einem Aufkleber an beiden Seiten des Fahrezugs gekennzeichnet.

Virtual Vehicle Research GmbH

Unternehmensspezifische Daten der testenden Einrichtung:

Virtual Vehicle Research GmbH

Haben Tests stattgefunden?

Ja

Testfahrzeuge:

Anzahl der tatsächlich genutzten Fahrzeuge: 1

Fahrzeuge: M1 (PKW)

Gegenstand der Tests:

§ 8 Autobahnpilot mit automatischem Spurwechsel

Nennung der konkret zu Testzwecken genutzten Straßenabschnitte

- A2 zwischen Graz-Ost und Graz-West

Angaben zu tatsächlichen Unfällen:

Anzahl Unfälle: 0

Getestete Anwendungen und Szenarien

Die Firma Kontrol GmbH aus Linz hat eine Verifikationsmethode für Autonomes Fahren entwickelt. In einer Kooperation wurde diese Methode gemeinsam mit den Autonomen Fahrfunktionen des VIF evaluiert. Im Fahrzeug wurden die bereits bewährten Algorithmen verwendet. Auf einem eigenen, zusätzlichen Computer wurde die Software von Kontrol installiert, welche die Daten von den Fahrzeug Sensoren bekam und damit beurteilte, ob die Autonome Fahrfunktionen gesetzeskonform agierten: Abstand halten, Spur halten, Geschwindigkeitslimits beachten.

Diese Tests wurden auf der Autobahn A2 zwischen Graz-Ost und Graz-West durchgeführt, um die Verifikationsmethode unter normalen Verkehrsbedingungen testen zu können. (Absichtlich herbeigeführte Fehlfunktionen wurden auf dem ÖAMTC Testgelände Lebring getestet.)

Ergebnisse und Auswirkungen der Testfahrten

Wie haben die anderen Verkehrsteilnehmerinnen/Verkehrsteilnehmer auf die Tests reagiert?

Neutral – die meisten dürften gar nicht mitbekommen haben, dass autonom gefahren bzw. getestet wurde, nachdem ohnehin stets ein Testfahrer am Steuer saß. Auch die verwendeten Sensoren sind voll in das Auto integriert und von Laien kaum zu erkennen.

Konnten Unterschiede in der Reaktion der Verkehrsteilnehmer:innen beobachtet werden, sofern unterschiedliche Funktionalitäten/Szenarien getestet wurden?

Wie oben beschrieben dürften andere Verkehrsteilnehmer unsere Fahrversuche auf der Autobahn gar nicht mitbekommen haben. Somit waren keine Reaktionen während der Tests feststellbar. (Reaktionen bemerken wir eher bei abgestelltem Auto – z. B. am Supermarkt-Parkplatz – wo Passanten das Auto genau anschauen.

Generelle Verkehrssicherheit der getesteten Systeme

Welche Veränderungen (Verbesserungen oder Verschlechterungen) ergeben sich durch die getesteten Systeme hinsichtlich der Verkehrssicherheit?

Standardisierte Verfahren für die Zulassung von automatisierten Fahrzeugen sind in Zukunft notwendig. Die Testergebnisse dienen dazu, diese Zulassung technisch zu unterstützen und vereinheitlichen. Die Verifikationsmethode von Kontrol ist eine Möglichkeit, neue automatisierte Fahrzeuge vor Markteinführung zu testen, analog zur menschlichen ‚Fahrprüfung‘.

V2X Kommunikation wird mittlerweile bereits in immer mehr zugelassene Fahrzeuge eingebaut. Ziel der Tests war es, eine empirische Überprüfung der Effektivität von V2X in kritischen Situationen zur Unfallvermeidung durchzuführen.

Herausforderungen

Welche technischen oder organisatorischen Herausforderungen gab es während der Tests?

Die Tests wurden detailliert geplant und im Rahmen von Vorbesprechungen mit den Projektpartnern vorbereitet/durchbesprochen, um auf der Teststrecke Zeit zu sparen. Die Zeiten der Tests wurden so gewählt, dass hohes Verkehrsaufkommen bzw. Staus während der Testphasen vermieden werden konnten.

Wie wurden diese bewältigt?

-

Waren die Herausforderungen vorhersehbar?

-

Nachhaltigkeit der erzielten Ergebnisse/Erkenntnisse

Wie profitiert die Gesellschaft von den Tests?

Die Gesellschaft profitiert indirekt von den Tests, weil in Zukunft automatisierte Fahrzeuge zu einer Erhöhung der Verkehrssicherheit beitragen können. Dies wird unter anderem durch die Zulassungsprüfung (siehe Punkt 8) erreicht.

Weiters fördern automatisierte Fahrzeuge die Nachhaltigkeit der Gesellschaft wie folgt:

- Chance, ältere oder leistungseingeschränkte Menschen besser in Individualverkehr einzubinden.
- Möglichkeit der produktiveren Zeiteinteilung jedes Einzelnen, freierwerdende Zeit für Erholung.
- Kostenersparnis durch automatisierte Taxis oder Busse und damit bessere Erschließung des ländlichen Raums.

Wie beeinflussen die erlangten Ergebnisse die Akzeptanz von automatisiertem Fahren durch die Öffentlichkeit?

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. Gerade 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. Genau hier setzt VIRTUAL VEHICLE an, damit in den Entwicklungen nicht nur die fahrphysikalischen und regelungstechnischen Erfordernisse, sondern auch die subjektiv menschliche Erwartung entsprechend berücksichtigt werden.

Umgang mit Datenschutz

Über den Unfalldatenspeicher hinaus wurden auf Testfahrten gemäß der AutomatFahrV keine Bild- bzw. Videodaten aufgenommen.

Für den Fall, dass in weiterer Folge auch Bild/Videodaten aufgezeichnet werden sollten, wurde bereits ein interner Prozess betreffend den Schutz von personenbezogenen Daten aufgesetzt, der den genauen Umgang mit den Rohdaten festlegt. Technische Maßnahmen wie z.B. das Verpixeln von Gesichtern/Kennzeichen wurden bereits implementiert. Weitere Maßnahmen, die gemäß DSGVO einzuhalten sind, werden für diesen Fall dann implementiert und umgesetzt werden.

ZKW Group GmbH

Unternehmensspezifische Daten der testenden Einrichtung:

ZKW Group GmbH

Haben Tests stattgefunden?

Ja

Testfahrzeuge:

Anzahl der tatsächlich genutzten Fahrzeuge: 1

Fahrzeuge: M1

Gegenstand der Tests:

Autobahnpilot mit automatischem Spurwechsel

Nennung der konkret zu Testzwecken genutzten Straßenabschnitte:

- A1 Auffahrt Ybbs bis Knoten Steinhäusl
- A21 Knoten Steinhäusl bis Knoten Vösendorf

Die Testfahrten erfolgten je Testabschnitt in beide Richtungen

Angaben zu tatsächlichen Unfällen:

Anzahl Unfälle: 0

Getestete Anwendungen und Szenarien

SAE 4: Autobahnpilot mit automatischer Spurhaltung, automatischem Abstand halten und automatischem Spurwechsel nach Bestätigung. (Tagfahrten)

SAE 0: Kreuzungssituationen – Tests des erweiterten Blickfeldes der Sensorik zur Seite (Tag-/Nachtfahrten)

Ergebnisse und Auswirkungen der Testfahrten

Wie haben die anderen Verkehrsteilnehmer:innen auf die Tests reagiert?

Aufgrund der integrierten Sensorik ist das Fahrzeug nach außen hin zwar mit einer Beschriftung als Testfahrzeug gekennzeichnet, aber ansonsten nicht weiter von Serienfahrzeugen zu unterscheiden. Es wurde im Zuge der Testfahrten keine Reaktion der anderen Verkehrsteilnehmer wahrgenommen

Konnten Unterschiede in der Reaktion der Verkehrsteilnehmer:innen beobachtet werden, sofern unterschiedliche Funktionalitäten/Szenarien getestet wurden?

Nein

Generelle Verkehrssicherheit der getesteten Systeme

Welche Veränderungen (Verbesserungen oder Verschlechterungen) ergeben sich durch die getesteten Systeme hinsichtlich der Verkehrssicherheit?

Durch das erweiterte Sichtfeld der Sensorik, der Redundanz, der Verfügbarkeit der Sensorik (Tag/Nacht), der Positionierung – nicht zu tief / nicht zu hoch (Blindspots neben dem Fahrzeug) und dem Blickwinkel, kann sich in Zukunft durch den Einsatz dieser Systeme die Verkehrssicherheit verbessern.

Auch das gezielte Ausleuchten bei schwierigen Licht-Situationen kann die Sensorik sowie den Fahrer unterstützen.

Herausforderungen

Welche technischen oder organisatorischen Herausforderungen gab es während der Tests?

Anpassung der Kameraperformance bei schlechten Lichtverhältnissen.

Wie wurden diese bewältigt?

Diese wurden durch ein Update des Kamerasystems bewältigt.

Waren die Herausforderungen vorhersehbar?

Nein

Nachhaltigkeit der erzielten Ergebnisse/Erkenntnisse

Wie profitiert die Gesellschaft von den Tests?

Durch die Steigerung der Verkehrssicherheit, welche mit verbesserten Sensorsystemen bei schlechten Lichtverhältnissen umgesetzt werden soll.

Wie beeinflussen die erlangten Ergebnisse die Akzeptanz von automatisiertem Fahren durch die Öffentlichkeit?

Durch die Erhöhung der Verkehrssicherheit durch eine verbesserte Ausleuchtung der Verkehrsumgebung für den:die Fahrer:in, die Insassen und die eingebauten Kamerasysteme wird die Akzeptanz der Öffentlichkeit bez. des automatisierten Fahrens vermutlich steigen.

Umgang mit Datenschutz

Die Aufgezeichneten Daten werden immer sofort nach beendeter Aufnahmefahrt verschlüsselt. Durch eine Verschlüsselungssoftware werden die Gesichter und Kennzeichen unkenntlich gemacht.

2023

Alle Tests in diesem Jahr

Virtual Vehicle Research GmbH

Unternehmensspezifische Daten der testenden Einrichtung:

Virtual Vehicle Research GmbH

Haben Tests stattgefunden?

Ja

Testfahrzeuge:

Anzahl der tatsächlich genutzten Fahrzeuge: 1

Fahrzeuge: M1

Gegenstand der Tests:

§7a - Automatisiertes Fahrzeug zur Personenbeförderung

Nennung der konkret zu Testzwecken genutzten Straßenabschnitte

- Straßenzüge laut Antrag zwischen Nahverkehrsknoten Puntigam und Shopping Center West in Graz (ohne Bezeichnung)

Angaben zu tatsächlichen Unfällen:

Anzahl Unfälle: 0

Getestete Anwendungen und Szenarien

Lane change, overtake, following, acceleration/deceleration at speed limit changes

Ergebnisse und Auswirkungen der Testfahrten

Wie haben die anderen Verkehrsteilnehmerinnen/Verkehrsteilnehmer auf die Tests reagiert?

Getestete Szenarien im automatisierten Modus, SAE Level 4:

- Durchfahrt durch Busterminal in allen verfügbaren Busbuchten
- Queren von Straßenbahntrassen
- Entlangfahren einer Bustrasse
- Durchfahrt durch Tunnel
- Stehenbleiben, Aufnehmen von Passagieren und Weiterfahrt

Konnten Unterschiede in der Reaktion der Verkehrsteilnehmer:innen beobachtet werden, sofern unterschiedliche Funktionalitäten/Szenarien getestet wurden?

Keine Unterschiede

Generelle Verkehrssicherheit der getesteten Systeme

Welche Veränderungen (Verbesserungen oder Verschlechterungen) ergeben sich durch die getesteten Systeme hinsichtlich der Verkehrssicherheit?

Das automatisierte Fahrzeug verhält sich im Verkehr gleich wie ein manuell gesteuertes Fahrzeug. Es ergeben sich keine Veränderungen der Verkehrssicherheit.

Herausforderungen

Welche technischen oder organisatorischen Herausforderungen gab es während der Tests?

Während der Tests traten folgende Herausforderungen auf:

1. Bei den Tests wurde anfangs mit langsamer Geschwindigkeit beginnend mit 10 km/h getestet, was dann im späteren Testverlauf auf den längeren Abschnitten auf bis zu 30 km/h gesteigert wurde. Dabei kam es vor, dass Linienbusse durch das langsame automatisierte Fahrzeug aufgehalten wurden. Diese Fälle wurden unterschiedlich gehandhabt: Entweder wurde der automatisierte Modus verlassen und der Sicherheitsfahrer übernahm das Fahrzeug und beschleunigte auf höhere Geschwindigkeit. Alternativ wurde auch getestet, wie sich das Fahrzeug verhält, wenn der Bus überholt oder dem Fahrzeug nachfährt. Alle Fälle wurden ohne Probleme bewältigt.
2. Zu bestimmten Zeiten waren alle Busbuchten im Busterminal besetzt und es bestand keine Durchfahrmöglichkeit für das automatisierte Fahrzeug. In diesen Fällen musste das Fahrzeug zwangsweise warten, bis eine Busbucht frei wurde. Die Wartezeit war aber mit maximal 1–2 Minuten relativ kurz, da bei 6 Busbuchten und kurzen Standzeiten der Busse relativ schnell eine Busbucht frei wird.

Wie wurden diese bewältigt?

Für alle Herausforderungen war die Sicherheit im automatisierten Fahrmodus jederzeit gewährleistet, da das Fahrzeug vor Objekten stehenbleibt. Ein Eingreifen des Sicherheitsfahrers erfolgte nur um den öffentlichen Verkehr nicht zu blockieren und somit nicht aus Sicherheitsgrün.

Waren die Herausforderungen vorhersehbar?

Ja, die Herausforderungen waren zum Großteil vorhersehbar und einfach beherrschbar. Nicht vorhersehbar waren seltene ungeplante Fälle mit anderen Fahrzeugen, wie z.B. der oben erwähnte rückwärtsfahrende Bus oder Einsatzfahrzeuge

Nachhaltigkeit der erzielten Ergebnisse/Erkenntnisse

Wie profitiert die Gesellschaft von den Tests?

Das Einkaufszentrum am Ende der Teststrecke wird derzeit zum überwiegenden Teil mit individualisierten Fahrzeugen angefahren, wie man auch an der Verfügbarkeit von Parkplätzen sieht. Wenn es gelingt, nur einen Teil der Gäste auf automatisierte Fahrzeuge in Kombination mit dem öffentlichen Verkehr zu bringen, kann die Nachhaltigkeit des Verkehrs insgesamt verbessert werden. Die Nachhaltigkeit wird durch die Reduktion des Individualverkehrs erreicht.

Wie beeinflussen die erlangten Ergebnisse die Akzeptanz von automatisiertem Fahren durch die Öffentlichkeit?

In Gesprächen mit Passanten und am Nahverkehrsknoten umsteigenden Personen fiel auf, dass einige Personen eher zögern und Angst vor dem Mitfahren mit einem automatisierten Fahrzeug haben. Nachdem diese Personen aber mit dem Fahrzeug mitgefahren waren, waren sie durchwegs positiv beeindruckt und fühlten sich sicher.

Ein Ergebnis der Tests war eindeutig, dass die Akzeptanz von automatisiertem Fahren gestärkt wird, indem die Personen es selbst real erleben und damit mögliche Vorurteile ausgeräumt werden können.

Umgang mit Datenschutz

Es werden keine personenbezogenen Daten im Fahrzeug selbst gespeichert, da auf Lidar als Sensor zurückgegriffen wird. Damit ist die Einhaltung der DSGVO sichergestellt.

AVL List GmbH

Unternehmensspezifische Daten der testenden Einrichtung:

AVL List GmbH

Haben Tests stattgefunden?

Ja

Testfahrzeuge:

Anzahl der tatsächlich genutzten Fahrzeuge: 1

Fahrzeuge: Klasse M

Gegenstand der Tests:

§7a – Automatisiertes Fahrzeug zur Personenbeförderung

Nennung der konkret zu Testzwecken genutzten Straßenabschnitte

- Nahverkehrsknoten, Puntigam Linie 5
- Bustrasse, Linienbus 65, Ostteil
- Tunnelabschnitt, Bustrasse, Linienbus 65
- Bustrasse, Linienbus 65, Westteil

Angaben zu tatsächlichen Unfällen:

Anzahl Unfälle: 0

Getestete Anwendungen und Szenarien

Automatisierte Bahnführung des Fahrzeugs auf einer vorgegebenen Trajektorie (Tunnel, Bustrasse)

Ergebnisse und Auswirkungen der Testfahrten

Wie haben die anderen Verkehrsteilnehmerinnen/Verkehrsteilnehmer auf die Tests reagiert?

Keine erkennbare bzw. besondere Reaktion feststellbar

Konnten Unterschiede in der Reaktion der Verkehrsteilnehmer:innen beobachtet werden, sofern unterschiedliche Funktionalitäten/Szenarien getestet wurden?

Nein

Generelle Verkehrssicherheit der getesteten Systeme

Welche Veränderungen (Verbesserungen oder Verschlechterungen) ergeben sich durch die getesteten Systeme hinsichtlich der Verkehrssicherheit?

Noch keine Aussage möglich aufgrund zu geringer Anzahl an Testkilometern (5 km).

Herausforderungen

Welche technischen oder organisatorischen Herausforderungen gab es während der Tests?

Noch keine fundierte Aussage möglich aufgrund zu geringer Anzahl an Testkilometern (5 km). Die zu Testzwecken genutzten Straßenabschnitte werden von ÖPNV Fahrzeugen befahren. Daher muss sichergestellt sein, dass diese Fahrzeuge nicht behindert werden. Das ist z.B. der Fall, wenn das automatisierte Fahrzeug im Fehlerfall langsamer fährt oder zum Stillstand kommt.

Wie wurden diese bewältigt?

Noch keine Aussage möglich aufgrund zu geringer Anzahl an Testkilometern (5 km)

Waren die Herausforderungen vorhersehbar?

Noch keine Aussage möglich aufgrund zu geringer Anzahl an Testkilometern (5 km).

Nachhaltigkeit der erzielten Ergebnisse/Erkenntnisse

Wie profitiert die Gesellschaft von den Tests?

Das Testvorhaben auf urbanen Straßen in Österreich erlaubt es, die speziellen lokalen verkehrlichen Gegebenheiten zu testen. Dies umfasst eine dedizierte Bustrasse, ein Busterminal mit Fußgängern und Parkflächen eines Einkaufszentrums mit einem typischen Fahrverhalten von konventionellen Fahrzeugen und Fußgängern in Österreich. Zweck des Testvorhabens ist es Daten zu sammeln, die dazu verwendet werden sollen, die Akzeptanz von automatisierten ÖPNV Fahrzeugen in der Gesellschaft zu erhöhen (Sicherheit, Vertrauen, Effizienz, Fahrpreisgestaltung).

Wie beeinflussen die erlangten Ergebnisse die Akzeptanz von automatisiertem Fahren durch die Öffentlichkeit?

Noch keine Aussage zu den Ergebnissen möglich aufgrund zu geringer Anzahl an Testkilometern (5 km).

Umgang mit Datenschutz

Das Fahrzeug besitzt keine Kameras die das Umfeld aufzeichnen. Im Innenraum des Fahrzeugs ist keine Kamera montiert und es werden keine Bild- bzw. Videodaten (weder vom Testfahrer noch von etwaigen Passagieren) aufgezeichnet. Die aktuellen gesetzlichen Datenschutzbestimmungen werden eingehalten. Die Testfahrer haben der Datenaufzeichnung während der Tests schriftlich zugestimmt.

Magna Steyr Fahrzeugtechnik AG & Co KG

Unternehmensspezifische Daten der testenden Einrichtung:

Magna Steyr Fahrzeugtechnik AG & Co KG

Haben Tests stattgefunden?

Ja

Testfahrzeuge:

Anzahl der tatsächlich genutzten Fahrzeuge: 2

Fahrzeuge: M1

Gegenstand der Tests:

§8 Autobahnpilot mit automatischem Spurwechsel

Nennung der konkret zu Testzwecken genutzten Straßenabschnitte

- A2
- A9
- S35
- S6

Angaben zu tatsächlichen Unfällen:

Anzahl Unfälle: 0

Getestete Anwendungen und Szenarien

Die getesteten Szenarien ergaben sich bei der Fahrt im öffentlichen Verkehr: Abstandstempomat (Abstandsverhalten des Testfahrzeugs bei Folgefahrt hinter anderen Verkehrsteilnehmern), Cut-in (Einscheren anderer Verkehrsteilnehmer vor dem Testfahrzeug in dessen Fahrstreifen), Spurwechsel (Komfortempfinden bei automatischen Spurwechseln), Automatische Geschwindigkeitsanpassung (Automatische Übernahme der Geschwindigkeitsbegrenzungen in die Längsregelung des Fahrzeugs), Spurhalten (laterale Positionierung des Fahrezugs im Fahrstreifen mit speziellem Fokus auf Kurven), Totwinkel-Warnungen (Warnung, wenn sich andere Verkehrsteilnehmer im Totwinkel befinden oder sich schnell von hinten dem Testfahrzeug nähern).

Ergebnisse und Auswirkungen der Testfahrten

Wie haben die anderen Verkehrsteilnehmerinnen/Verkehrsteilnehmer auf die Tests reagiert?

Die anderen Verkehrsteilnehmer haben nicht merkbar auf unsere Tests reagiert.

Konnten Unterschiede in der Reaktion der Verkehrsteilnehmer:innen beobachtet werden, sofern unterschiedliche Funktionalitäten/Szenarien getestet wurden?

Es konnten keine Reaktionen von anderen Verkehrsteilnehmern wahrgenommen werden.

Generelle Verkehrssicherheit der getesteten Systeme

Welche Veränderungen (Verbesserungen oder Verschlechterungen) ergeben sich durch die getesteten Systeme hinsichtlich der Verkehrssicherheit?

Verbesserungen: Um die Sicherheit der Funktionen zu erhöhen, wurde der Erkennungsalgorithmus der Fahrfunktionen unter Verwendung der gegebenen Sensorik maßgeblich verbessert. Eine gute Performance bei der Erkennung von Fahrzeugen und Spurmarkierungen ist Grundlage für sichere Fahrfunktionen, die Unfälle vermeiden können.

Verschlechterungen: Der Entwicklungsanspruch der Fahrassistenzfunktionen war, dass sich keine Verschlechterungen auf die Verkehrssicherheit ergibt.

Herausforderungen

Welche technischen oder organisatorischen Herausforderungen gab es während der Tests?

Technische Herausforderungen: Da es sich bei den Testfahrzeugen um Prototypen handelte, mussten diese regelmäßig gewartet und auf mögliche Fehler kontrolliert werden. Speziell die Konzeptionierung, Installation und der Betrieb eines Datenaufzeichnungs- und Speichersystems war eine große Herausforderung. Aufgrund der großen Datenmengen, die von den Sensoren erzeugt werden, stellt eine sichere Datenaufzeichnung und das Datenhandling sehr große technische und organisatorische Herausforderungen dar.

Organisatorische Herausforderungen: Es war teilweise schwierig Ladestationen entlang der definierten Strecken zu finden. Es war nicht immer möglich, vorab Informationen über Tagesbaustellen zu bekommen, daher musste die Tagesplanung oft spontan auf andere Streckensektionen geändert werden.

Wie wurden diese bewältigt?

Eine Tagesplanung für geplante Tests und Wartungsarbeiten wurde installiert. Alle Aufgaben wurden von speziell geschultem Personal durchgeführt. Früher Beginn von Entwicklung einer Datenspeicherstrategie.

Waren die Herausforderungen vorhersehbar?

Großteils ja. Nicht vorhersehbar waren die Herausforderungen betreffend Tagesbaustellen und geeignete Ladestationen für das Fahrzeug zu finden.

Nachhaltigkeit der erzielten Ergebnisse/Erkenntnisse

Wie profitiert die Gesellschaft von den Tests?

Es konnten sehr viele Daten während des automatisierten Fahrens auf der öffentlichen Straße gesammelt werden. Dabei handelt es sich um konkrete Messungen bzw. Auswertungen (z.B. statistische Auswertungen über die laterale Position des Fahrzeugs in seinem Fahrstreifen, das Komfortempfinden der Passagiere, etc.) bis hin zu einem Know-How-Gewinn bez. Sensorperformance. Diese Daten stellen für zukünftige Entwicklungen von ADAS-Systemen und automatisierten Fahrzeugen einen Vorteil für Magna Steyr dar und werden neben der Sicherung des Entwicklungsstandortes Österreich auch die Verkehrssicherheit und den Fahrkomfort erhöhen.

Wie beeinflussen die erlangten Ergebnisse die Akzeptanz von automatisiertem Fahren durch die Öffentlichkeit?

Die Entwicklung von Level 2 Fahrassistenzsystemen trägt maßgeblich dazu bei, die Gesellschaft auf das vollautonome Fahren vorzubereiten. Die generierten Daten und Ergebnisse zeigen, dass das entwickelte ADAS-System sicher und zuverlässig funktioniert.

Umgang mit Datenschutz

Alle Daten wurden entsprechend der in der Datenschutzgrundverordnung (GDPR) geforderten Anforderungen behandelt. Von allen Fahrern wurden Einverständniserklärungen eingeholt. Die Fahrzeuge wurden nach außen hin klar mit einem Aufkleber an beiden Seiten des Fahrezugs gekennzeichnet.

ZKW Group GmbH

Unternehmensspezifische Daten der testenden Einrichtung:

ZKW Group GmbH

Haben Tests stattgefunden?

Ja

Testfahrzeuge:

Anzahl der tatsächlich genutzten Fahrzeuge: 1

Fahrzeuge: M1

Gegenstand der Tests:

Autobahnpilot mit automatischem Spurwechsel laut § 8 der AutomatFahrV

Nennung der konkret zu Testzwecken genutzten Straßenabschnitte

- A1 Auffahrt Ybbs bis Knoten Steinhäusl
- A21 Knoten Steinhäusl bis Knoten Vösendorf

Die Testfahrten erfolgten je Testabschnitt in beide Richtungen

Angaben zu tatsächlichen Unfällen:

Anzahl Unfälle: 0

Getestete Anwendungen und Szenarien

SAE 4: Autobahnpilot mit automatischer Spurhaltung, automatischem Abstand halten und automatischem Spurwechsel nach Bestätigung. (Tagfahrten)

SAE 0: Kreuzungssituationen – Tests des erweiterten Blickfeldes der Sensorik zur Seite (Tag-/Nachtfahrten)

Ergebnisse und Auswirkungen der Testfahrten

Wie haben die anderen Verkehrsteilnehmer:innen auf die Tests reagiert?

Aufgrund der integrierten Sensorik ist das Fahrzeug nach außen hin zwar mit einer Beschriftung als Testfahrzeug gekennzeichnet, aber ansonsten nicht weiter von Serienfahrzeugen zu unterscheiden. Es wurde im Zuge der Testfahrten keine Reaktion der anderen Verkehrsteilnehmer wahrgenommen.

Konnten Unterschiede in der Reaktion der Verkehrsteilnehmer:innen beobachtet werden, sofern unterschiedliche Funktionalitäten/Szenarien getestet wurden?

Nein

Generelle Verkehrssicherheit der getesteten Systeme

Welche Veränderungen (Verbesserungen oder Verschlechterungen) ergeben sich durch die getesteten Systeme hinsichtlich der Verkehrssicherheit?

Durch das erweiterte Sichtfeld der Sensorik, der Redundanz, der Verfügbarkeit der Sensorik (Tag/Nacht), der Positionierung – nicht zu tief / nicht zu hoch (Blindspots neben dem Fahrzeug) und dem Blickwinkel, kann sich in Zukunft durch den Einsatz dieser Systeme die Verkehrssicherheit verbessern.

Auch das gezielte Ausleuchten bei schwierigen Licht-Situationen kann die Sensorik sowie den Fahrer unterstützen.

Herausforderungen

Welche technischen oder organisatorischen Herausforderungen gab es während der Tests?

Die Objekterkennung der Kamera funktionierte in der Nacht (bei schlechten Lichtverhältnissen) nur sehr eingeschränkt. Unter anderem ist dies darauf zurückzuführen, dass die Kameras bei Tageslicht trainiert wurden. Testfahrten im SAE 4 wurden aufgrund dessen bei Nacht keine durchgeführt.

Wie wurden diese bewältigt?

Durch ein Softwareupdate des Kamerasystems konnte die Performance etwas verbessert werden. Jedoch ist ein Hardwareupdate 2024 geplant um die Performance bei Nacht weiter zu optimieren

Waren die Herausforderungen vorhersehbar?

Nein

Nachhaltigkeit der erzielten Ergebnisse/Erkenntnisse

Wie profitiert die Gesellschaft von den Tests?

Durch die Steigerung der Verkehrssicherheit, welche mit verbesserten Sensorsystemen bei schlechten Lichtverhältnissen umgesetzt werden soll.

Wie beeinflussen die erlangten Ergebnisse die Akzeptanz von automatisiertem Fahren durch die Öffentlichkeit?

Durch die Erhöhung der Verkehrssicherheit durch eine verbesserte Ausleuchtung der Verkehrsumgebung für den:die Fahrer:in, die Insassen und die eingebauten Kamerasysteme wird die Akzeptanz der Öffentlichkeit bez. des automatisierten Fahrens vermutlich steigen.

Umgang mit Datenschutz

Die SSD worauf die aufgezeichneten Daten gespeichert werden, wird immer sofort nach beendeter Aufnahme dem PC entnommen, in einem versperrten Transportkoffer platziert und umgehend mit Hilfe einer Verschlüsselungssoftware anonymisiert. Hierbei werden die aufgezeichneten Gesichter und Kennzeichen unkenntlich gemacht.

Unternehmensspezifische Daten der testenden Einrichtung:

pdcp GmbH

Haben Tests stattgefunden?

Ja

Testfahrzeuge:

Anzahl der tatsächlich genutzten Fahrzeuge: 1

Fahrzeuge: Prototyp Fahrzeug "Autonom® Shuttle" Navya Arma DL4 (Serien Nr. # P124)

Gegenstand der Tests:

Automatisierter Kleinbus (§ 7. (1) bis (8))

Nennung der konkret zu Testzwecken genutzten Straßenabschnitte

- Haltestelle (H1) Bahnhofplatz - Kreuzung Hauptstr. B83
- Hauptstr. B83 West – (H2) Dermuth Parkplatz
- Hauptstr. B83 – (H3) see:PORT / BKS Bank
- Hauptstr. B83 – Einfahrt Koschatweg
- Koschatweg – Annastr. Ost – Werzerpromenade Nord
- Werzerpromenade – (H4) Monte-Carlo-Platz ("MCP")
- MCP – Hauptstr. B83 Ost – Einfahrt Elisabethstr.
- Elisabethstraße Süd – (H5) Gemeinde Pörschach
- Elisabethstr. – Einfahrt Parkhotel – (H6) Parkhotel

- Elisabethstr. – Wahlißstr. – (H7) Wahlißwiese/Seeblick
- Wahlißstr. – Einfahrt Annastr. West
- Annastr. – Kreuzung Elisabethstr.
- Elisabethstr. Nord – Kreuzung Hauptstr. B83
- Hauptstr. B83 Ost – Einfahrt Parkplatz Wienerroither
- Parkplatz Wienerroither – (H8) Wienerroither
- Parkplatz Wienerroither – Kreuzung Hauptstr. B83
- Hauptstr. B83 West – Kreuzung Bahnhofplatz
- Bahnhofplatz – Bahnhofplatz Kiss & Ride – (H1) SURAAA

Angaben zu tatsächlichen Unfällen:

Anzahl Unfälle: 0

Getestete Anwendungen und Szenarien

Getestet wurde der Einsatz von automatisiert fahrenden Fahrzeugen auf der ersten / letzten Meile im Ortsgebiet, mit wechselnden Anforderungen aufgrund der Lage der Teststrecke in einer vom Tourismus geprägten Infrastruktur, mit starker Interaktion verschiedenartiger Verkehrsteilnehmer:innen. Die Fahrten erfolgten in Abstimmung mit Buchungsplattformen und insbesondere dem Fahrplan der Österreichischen Bundesbahnen und der Kärntner Linien.

Die Teststrecke besteht im Wesentlichen aus drei Teilbereichen, die jeweils für sich allein als Rundkurs oder als Art von Pendelbetrieb (zwischen Bahnhof und Monte-Carlo-Platz, zwei markanten Punkten im Ortsgebiet von Pörschach am Wörthersee) - beziehungsweise als Kombination der drei Streckenteile - befahren werden.

Der seit 2018 genutzte alte Streckenanteil ("P") ist gekennzeichnet durch beengte Straßenverhältnisse und Zubringerverkehr (Reisebusse, Warenlieferungen), überwiegend an Vormittagen, mit starkem Fußgängeraufkommen und Fahrradverkehr (die Annastraße ist Teil des örtlichen Radwegenetzes). Alter Baumbestand mit dichten Baumkronen mindert zuweilen den Empfang der GNSS-Signale. Rasch nachwachsende Äste von Hecken und Sträuchern führen fallweise zu Störungen, ebenso wie parkende Fahrzeuge, die die bestehenden ohnehin schmalen Fahrbahnabschnitte weiter einengen. Auf dieser

Teilstrecke gilt eine Geschwindigkeitsbeschränkung von 30 km/h und eine Einbahnregelung, die durch die geringe Straßenbreite unbedingt notwendig ist und nur auf drei kurzen, je etwa 30 bis 40 Meter langen, Gegenverkehrsbereichen unterbrochen wird.

Der 2019 hinzugekommene Testabschnitt ("K") bindet die Kärntner Hauptstraße (B83) über eine Länge von etwa einem halben Kilometer in die Teststrecke ein. Abhängig von der Tageszeit beeinflussen hier sehr starker Durchgangsverkehr, Ladetätigkeit, Kurzparker und Veranstaltungen den Testbetrieb. Besonderheiten in diesem Streckenabschnitt sind automatisiertes Linksabbiegen von der Kärntner Hauptstraße (B83) auf Nebenstraßen (den Koschatweg in westlicher und den Bahnhofplatz in östlicher Fahrtrichtung), automatisiertes Auffahren vom Monte-Carlo-Platz nach rechts auf die Kärntner Hauptstraße (B83), sowie ein Schutzweg (Fußgängerübergang). Auf dem vom Shuttle befahrenen Teil der Kärntner Hauptstraße (B83) herrscht während des Testbetriebes eine temporäre Geschwindigkeitsbeschränkung von 30 km/h, die täglich zu Beginn und zum Ende der Testfahrten in bzw. außer Kraft gesetzt wird.

Im Berichtszeitraum wurde auch die im Jahr 2021 eingerichtete Verlängerung der Teststrecke auf der Hauptstraße in östlicher Fahrtrichtung zu einer neuen Haltestelle am öffentlichen Parkplatz nach der Bäckerei Wienerroither in Betrieb genommen, die über den Johannaweg angefahren wird. Die Strecke quert einen Radweg und führt über einen Parkplatz mit hohem VRU-Aufkommen.

Insgesamt wurden 43,0 % (152,61 km) der Testkilometer auf der langen Teststrecke ("G") mit einer Gesamtlänge von 2,18 km durchgeführt. Im Wesentlichen ist dies eine Kombination der schon 2018 befahrenen Teilstrecke "P" (0,96 km lang) mit dem 2019 hinzugekommenen Streckenteil "K" (1,42 km lang). Neben je fünf Links- und Rechtsabbiegevorgängen wird in jedem Fahrzyklus auch die Kärntner Hauptstraße (B83) ungeregelt überquert. Damit müssen die Operatoren im Regelfall dreimal pro Runde manuell eingreifen - je einmal an der Einfahrt Bahnhofplatz auf die Kärntner Hauptstraße (B83), der Einfahrt Annastraße auf die Elisabethstraße und einmal an der Kreuzung der Kärntner Hauptstraße (B83) - und die Weiterfahrt am Display bestätigen.

Die um das neue Teilstück zum Parkplatz Wienerroither verlängerte Teststrecke ("W") mit einer Gesamtlänge von 2,665 km wurde in 40,55 % aller Fälle befahren und dabei die Einfahrt auf die Kärntner Hauptstraße (B83) jeweils ein weiteres Mal manuell bestätigt.

Die Teilstücke "K", "P" wurden im Testzeitraum bei Bedarf auch für sich allein - zu 13,2% (46,85 km) bzw. 2,43 % (8,62 km) der Testkilometer – befahren (verkürzte Fahrzeit zur Einhaltung der Abfahrtszeiten), weitere 0,82 % (2,91 km) entfallen auf zwei direkte Hin- und Rückfahrten vom Bahnhof zur neuen Haltestelle Wienerroither.

Ergebnisse und Auswirkungen der Testfahrten

Wie haben die anderen Verkehrsteilnehmer:innen auf die Tests reagiert?

Die überwiegende Mehrheit der anderen Verkehrsteilnehmer:innen nahm die Tests positiv und verständnisvoll auf. Selbstversuche von Fußgänger:innen und Radfahrer:innen, die eine Reaktion des Fahrzeuges – mit Bremsung bis zum Stillstand - durch absichtliche Annäherung trotz akustischer Warnung - provozieren, finden nur mehr selten statt.

Die Einbahnregelung im Bereich der alten Teststrecke wird von einigen Anrainer:innen immer wieder ignoriert. Dies führt zu gelegentlichen manuellen Eingriffen, sie sind jedoch kein akutes Sicherheitsproblem.

Die für die Zeit des Testbetriebes verfügte temporäre Geschwindigkeitsbeschränkung auf 30 km/h wird von einigen Verkehrsteilnehmer:innen nicht in ausreichendem Maße eingehalten. Dies kann zu späten zusätzlichen Stopps während des Linksabbiegens führen, was in den bisherigen Fällen aber noch zu keiner unmittelbaren Gefahrensituation führte.

Konnten Unterschiede in der Reaktion der Verkehrsteilnehmer:innen beobachtet werden, sofern unterschiedliche Funktionalitäten/Szenarien getestet wurden?

Das Testszenario blieb während des Berichtszeitraums unverändert. Unterschiede im Verhalten anderer Verkehrsteilnehmer:innen sind primär auf die veränderte Altersstruktur der Passagiere hin zu älteren Personen und erheblich reduziertes Gästeaufkommen in der Nachsaison, sowie als Folge dessen auch insgesamt geringere Verkehrsbelastung zurückzuführen.

Generelle Verkehrssicherheit der getesteten Systeme

Welche Veränderungen (Verbesserungen oder Verschlechterungen) ergeben sich durch die getesteten Systeme hinsichtlich der Verkehrssicherheit?

Die im getesteten System eingesetzte Sensorik erwies sich als sehr zuverlässig und trägt eindeutig zur Verkehrssicherheit bei. Deren Empfindlichkeit und die gewählten Parameter wie Sicherheitsabstände, führen aber auch zu einer noch großen Anzahl automatisierter Eingriffe, die nicht immer notwendig erscheinen. Dies ist zB bei Überholmanövern von Fahrzeugen der Fall, dann bremst das Shuttle automatisiert, obwohl es aufgrund des Abstandes nicht notwendig wäre. Besonders auf sehr engen Straßen, wenn parkende Fahrzeuge über den vorgesehenen Platz hinaus in die Fahrbahn ragen, oder wenn sich andere Verkehrsteilnehmer:innen nicht an die geltenden Verkehrsregeln halten oder sich selbst in den Gefahrenbereich begeben und eine Reaktion des Shuttles mit Absicht herbeiführen, im Wissen, dass dieses im Ernstfall jedenfalls anhält.

Pilot- und Testbetriebe führen aber auch dazu, dass sich das schwächste Glied im System, der Mensch, an das Automatisierte Fahren gewöhnt. Sie erhöhen somit die Verkehrssicherheit.

Herausforderungen

Welche technischen oder organisatorischen Herausforderungen gab es während der Tests?

Nach ersten Problemen mit der GPS-Korrektur N-TRIP kam es zu einer Fehlfunktion der GPS-Lokalisierung, woraufhin das Shuttle auf einen Randstein am Bahnhofspatz fuhr. Die Diagnose des Problems ist noch im Gange. In weiterer Folge wurde der Testbetrieb auf LIDAR-only Lokalisierung umgestellt. Diese Lokalisation ist auf der Teststrecke möglich, da die Hit-Ratio im Großteil der Strecke über 80% liegt. Außerdem verstellte sich, durch das Auffahren auf den Randstein, die Spur des Shuttles, was ein instabiles Fahrverhalten zur Folge hatte. Das Shuttle weicht durch die falsch eingestellte Spur von der Fahrlinie ab, was durch die Regelung korrigiert wird. Dieses Verhalten äußert sich in einer Oszillation um die Fahrlinie. Des Weiteren gab es technische Probleme mit der IMU und dem Router, welcher für den Fernzugriff essenziell ist. Aufgrund dieser Probleme und im Zuge der

Diagnose sowie der Reparaturen fiel der Testbetrieb über einen ungewöhnlich langen Zeitraum aus.

Organisatorische Herausforderungen waren im Wesentlichen auf die Kommunikation mit dem Shuttlehersteller Navya begrenzt. Es wurden teilweise unvollständige Informationen weitergegeben und wenn erforderlich wurde nicht schnell genug reagiert.

Wie wurden diese bewältigt?

Der Lösungsansatz ist das Umstellen auf den LIDAR-only Betrieb, sowie Interventionen zur Korrektur der Spur und weiterer Begleiterscheinungen.

Waren die Herausforderungen vorhersehbar?

Die Technischen Herausforderungen waren nicht voraussehbar. Die Kommunikation mit dem Shuttlehersteller hat seit jeher Herausforderungen mit sich gebracht.

Nachhaltigkeit der erzielten Ergebnisse/Erkenntnisse

Wie profitiert die Gesellschaft von den Tests?

Ein wesentlicher Aspekt der Tests ist die erkennbare Vertiefung im Bewusstsein der im Projekt involvierten Verkehrsteilnehmer:innen, dass automatisiertes Fahren real ist und sich stetig weiterentwickelt. Gleichzeitig steigt damit die Akzeptanz.

Wie beeinflussen die erlangten Ergebnisse die Akzeptanz von automatisiertem Fahren durch die Öffentlichkeit?

Die guten Teilnehmer:innenzahlen, insbesondere bei Rahmenveranstaltungen, sowie das ausgesprochene Interesse der Passagiere, dokumentieren eine steigende Akzeptanz des automatisierten Fahrens. Der vorliegende Testbetrieb wird von der überwiegenden Anzahl der Teilnehmer:innen als ein Schritt in die richtige Richtung angesehen.

Umgang mit Datenschutz

Wegen datenschutzrechtlicher Bedenken werden Passagiere nur nach vorheriger Zustimmung fotografiert und / oder gefilmt.

Die Fragebögen sind ausnahmslos anonymisiert.

Auf die im Fahrzeuginneren installierte Videokamera zur Sicherung von Daten im Fall eines Unfalles wird lokal nicht zugegriffen und sie werden ebenfalls rollierend gelöscht.

Virtual Vehicle Research GmbH

Unternehmensspezifische Daten der testenden Einrichtung:

Virtual Vehicle Research GmbH

Haben Tests stattgefunden?

Ja

Testfahrzeuge:

Anzahl der tatsächlich genutzten Fahrzeuge: 1

Fahrzeuge: M1

Gegenstand der Tests:

§8 Autobahnpilot mit automatischem Spurwechsel

Nennung der konkret zu Testzwecken genutzten Straßenabschnitte

- A2 zwischen Graz-Ost und Lassnitzhöhe

Angaben zu tatsächlichen Unfällen:

Anzahl Unfälle: 0

Getestete Anwendungen und Szenarien

Spurhalten, Abstand halten und automatischer Spurwechsel wurden auf der Autobahn A2 zwischen Graz Ost und Lassnitzhöhe, in beiden Richtungen, erfolgreich getestet. Abstand- und Spurhalten sind bereits ausführlich erprobte Funktionen, der voll automatische Spurwechsel ist im Rahmen des EU-Projekts „HADRIAN“ neu zum Funktionsumfang dazu gekommen. Da das Umspuren selbstverständlich auch in Kurven funktionieren muss, wurde diesmal die etwas längere und anspruchsvollere Strecke Graz-Ost – Lassnitzhöhe gewählt.

Generell werden auf der Autobahn keine risikoreichen Manöver, wie etwa abrupte Spurwechsel oder starkes Abbremsen getestet. Solche Szenarien werden ausschließlich auf privaten Teststrecken mit erhöhten Sicherheitsvorkehrungen gefahren.

Ergebnisse und Auswirkungen der Testfahrten

Wie haben die anderen Verkehrsteilnehmerinnen/Verkehrsteilnehmer auf die Tests reagiert?

Neutral – die meisten dürften gar nicht mitbekommen haben, dass autonom gefahren bzw. getestet wurde, nachdem ohnehin stets ein Testfahrer am Steuer saß. Auch die verwendeten Sensoren sind voll in das Auto integriert und von Laien kaum zu erkennen.

Konnten Unterschiede in der Reaktion der Verkehrsteilnehmer:innen beobachtet werden, sofern unterschiedliche Funktionalitäten/Szenarien getestet wurden?

Wie vorhin beschrieben dürften andere Verkehrsteilnehmer:innen unsere Fahrversuche auf der Autobahn gar nicht mitbekommen haben. Somit waren keine Reaktionen während der Tests feststellbar.

Generelle Verkehrssicherheit der getesteten Systeme

Welche Veränderungen (Verbesserungen oder Verschlechterungen) ergeben sich durch die getesteten Systeme hinsichtlich der Verkehrssicherheit?

Die Untersuchungen tragen zu einem besseren Mensch-Maschine Interface und somit zu einer besseren Useability von autonomen Fahrzeugen in Zukunft bei. Dies ist wichtig, denn die vielen neuen Systeme im Fahrzeug könnten den/die Fahrer:in ablenken, wenn sie nicht intuitiv zu benützen sind.

Herausforderungen

Welche technischen oder organisatorischen Herausforderungen gab es während der Tests?

Die Tests wurden detailliert geplant und im Rahmen von Vorbesprechungen mit den Partnerfirmen vorbereitet/durchbesprochen, um auf der Teststrecke Zeit zu sparen. Die Zeiten der Tests wurden so gewählt, dass hohes Verkehrsaufkommen bzw. Staus während der Testphasen vermieden werden konnten.

Wie wurden diese bewältigt?

-

Waren die Herausforderungen vorhersehbar?

-

Nachhaltigkeit der erzielten Ergebnisse/Erkenntnisse

-

Wie profitiert die Gesellschaft von den Tests?

Die Gesellschaft profitiert indirekt von den Tests, weil in Zukunft automatisierte Fahrzeuge zu einer Erhöhung der Verkehrssicherheit beitragen können.

Weiters fördern automatisierte Fahrzeuge die Nachhaltigkeit der Gesellschaft wie folgt:

- Chance, ältere oder leistungseingeschränkte Menschen besser in das Mobilitätssystem einzubinden.
- Möglichkeit der produktiveren Zeiteinteilung jedes:jeder Einzelnen, freiwerdende Zeit für Erholung.
- Kostenersparnis durch automatisierte Taxis oder Busse und damit bessere Erschließung des ländlichen Raums

Wie beeinflussen die erlangten Ergebnisse die Akzeptanz von automatisiertem Fahren durch die Öffentlichkeit?

Sobald automatisierte Fahrzeuge auf ein komplexes Szenario mit gemischten automatisierten und nicht automatisierten Fahrzeugen und anderen Verkehrsteilnehmer:innen 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. Gerade dies muss aber berücksichtigt und gelernt werden, da es sonst zu Misstrauen gegenüber solchen technischen Systemen oder im schlimmsten Fall sogar zu Fehlreaktionen von Fahrern kommen kann. Genau hier setzt Virtual Vehicle an, damit in den Entwicklungen nicht nur die fahrphysikalischen und regelungstechnischen Erfordernisse, sondern auch die subjektiv menschlichen Erwartungen entsprechend berücksichtigt werden.

Umgang mit Datenschutz

Über den Unfalldatenspeicher hinaus wurden auf Testfahrten gemäß der AutomatFahrV keine Bild- bzw. Videodaten aufgenommen.

Für den Fall, dass in weiterer Folge auch Bild/Videodaten aufgezeichnet werden sollten, wurde bereits ein interner Prozess betreffend den Schutz von personenbezogenen Daten aufgesetzt, der den genauen Umgang mit den Rohdaten festlegt. Technische Maßnahmen wie z.B. das Verpixeln von Gesichtern/Kennzeichen wurden bereits implementiert.

Weitere Maßnahmen, die gemäß DSGVO einzuhalten sind, werden für diesen Fall dann implementiert und umgesetzt werden

Unternehmensspezifische Daten der testenden Einrichtung:

pdcp GmbH

Haben Tests stattgefunden?

Nein

Testfahrzeuge:

Anzahl der tatsächlich genutzten Fahrzeuge: 1

Fahrzeuge: Prototyp Fahrzeug "Autonom® Shuttle" Navya Arma DL4 (Serien Nr. # P124)

Gegenstand der Tests:

Automatisierter Kleinbus (§ 7. (1) bis (8))

Nennung der konkret zu Testzwecken genutzten Straßenabschnitte

- Haltestelle (H1) Universität - Ausfahrt Süd Universitätsparkplatz West
- Nautilusweg – Kreuzung Nautilusweg/Neptunweg/Neckheimgasse
- Neckheimgasse – Kreuzung Neckheimgasse/Kranzmeyerstraße
- Kranzmeyerstraße – Haltestelle (H2) Lakesidepark West
- Lakeside – Haltestelle (H3) Lakesidepark
- Lakeside – Haltestelle (H4) Lakesidepark B01
- Lakeside – Einfahrt Süd Universitätsparkplatz Ost
- Universitätsparkplatz Ost – Haltestelle (H5) Universitätsparkplatz Ost
- Universitätsparkplatz Ost – Ausfahrt Universitätsstraße

- Universitätsstraße – Haltestelle (H6) Universitätsstraße
- Nautilusweg – Einfahrt Nord Universitätsparkplatz West
- Universitätsparkplatz West – Haltestelle (H1) Universität

Angaben zu tatsächlichen Unfällen:

Anzahl Unfälle: 0

Getestete Anwendungen und Szenarien

Getestet werden sollte der Einsatz von automatisiert fahrenden Fahrzeugen auf der ersten / letzten Meile im Ortsgebiet, mit wechselnden Anforderungen aufgrund der Lage der Teststrecke in einer städtisch geprägten Infrastruktur, mit starker Interaktion verschiedenartiger Verkehrsteilnehmer:innen. Die Fahrten sollen in Abstimmung mit Buchungsplattformen und insbesondere dem Fahrplan der Österreichischen Bundesbahnen und der Klagenfurt Mobil Gruppe erfolgen. Weiters sollte ein On-Demand Service erstmalig getestet werden.

Die genehmigte Teststrecke beinhaltet drei Routenoptionen, wobei für die Pre-Demo 2022 zunächst nur Variante 1 genutzt werden sollte. Diese Route beinhaltet einen Kreisverkehr, den Technologiepark, die Universität und weitere öffentliche Einrichtungen sowie Wohngebiete. Der Streckenverlauf betrifft öffentliche Straßen, sowie das Gelände des Lakesideparks und den Universitätsparkplatz West.

Der ursprüngliche Plan war die Befahrung der Strecke ab September. Das Comissioning sollte Anfang September von statten gehen und die Einrichtung des On-Demand Services sollte von Mitte bis Ende September abgeschlossen werden. Der Fahrbetrieb sollte von Anfang Oktober bis Ende November stattfinden.

Aus zwei Gründen wurde der Fahrbetrieb nicht durchgeführt: Zum ersten sollte das automatisierte Fahrzeug ein Softwareupdate bekommen. Dazu ist es notwendig, dass auch ein Hardwareupdate (PC) durchgeführt wird. Auf Grund von Kapazitätsproblemen seitens Navya konnte kein Techniker für diese Änderungen bereitgestellt werden. Ohne das Softwareupdate kann die On-Demand Buchungsanwendung keine Missionen an das

Fahrzeug senden und eine Kommunikation mittels C-ITS zur Steuerung bzw. zum Abfragen von Ampelphasen ist ebenfalls nicht möglich.

Weiters war es für Navya auch nicht möglich Techniker zur Comissionierung und Einrichtung der Strecke zeitgerecht zu senden, wodurch ein Fahrbetrieb ohnehin nicht möglich war. Ohne Comissioningkarte kann auch die IOKI-Software nicht eingerichtet werden.

Das zweite Problem, welches den Fahrbetrieb eingeschränkt hätte, sind technische Störungen des automatisierten Fahrzeuges. Diese konnten Ende November in einer Intervention teilweise behoben werden.

Der aktualisierte Plan sieht vor die Pre-Demo bis Mai 2023 zu verschieben und direkt vor der Demo Phase durchzuführen. Das Comissioning ist für Mitte April 2023 angesetzt und die finalen Shuttle-Reperaturen sollen davor noch durchgeführt werden.

Ergebnisse und Auswirkungen der Testfahrten

Wie haben die anderen Verkehrsteilnehmer:innen auf die Tests reagiert?

Es wurden keine Tests durchgeführt.

Konnten Unterschiede in der Reaktion der Verkehrsteilnehmer:innen beobachtet werden, sofern unterschiedliche Funktionalitäten/Szenarien getestet wurden?

Es wurden keine Tests durchgeführt.

Generelle Verkehrssicherheit der getesteten Systeme

Welche Veränderungen (Verbesserungen oder Verschlechterungen) ergeben sich durch die getesteten Systeme hinsichtlich der Verkehrssicherheit?

Die im zu testenden System eingesetzte Sensorik erwies sich in früheren Tests als sehr zuverlässig und trägt eindeutig zur Verkehrssicherheit bei. Weitere Test sind ausständig.

Herausforderungen

Welche technischen oder organisatorischen Herausforderungen gab es während der Tests?

Es wurden keine Tests durchgeführt.

Wie wurden diese bewältigt?

Es wurden keine Tests durchgeführt.

Waren die Herausforderungen vorhersehbar?

Es wurden keine Tests durchgeführt.

Nachhaltigkeit der erzielten Ergebnisse/Erkenntnisse

Wie profitiert die Gesellschaft von den Tests?

Es wurden keine Tests durchgeführt.

Wie beeinflussen die erlangten Ergebnisse die Akzeptanz von automatisiertem Fahren durch die Öffentlichkeit?

Es wurden keine Tests durchgeführt.

Umgang mit Datenschutz

Es wurden keine Tests durchgeführt.

**Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität,
Innovation und Technologie**

Radetzkystraße 2, 1030 Wien

+43 (0) 800 21 53 59

servicebuero@bmk.gv.at

bmk.gv.at