

Call for Evidence:

Zukunft des automatisierten und vernetzten Fahrens

– Auswertung¹ –

28.02.2023

Kurzfassung / Executive Summary

Das automatisierte und vernetzte Fahren wird die Automobilindustrie und die relevanten Zulieferbranchen in den kommenden Jahren prägen und stellt einen wichtigen Treiber für mehr Innovation, Investition, Wachstum, und Beschäftigung dar. Außerdem werden hierdurch vollkommen neue Mobilitätsdienste und datenbasierte Geschäftsfelder geschaffen. In diesem internationalen und branchenübergreifenden Innovationswettbewerb ist ausschlaggebend, dass technologische und rechtliche Herausforderungen rechtzeitig erkannt und gelöst werden.

Daher hat sich die Bundesregierung das Ziel gesetzt, Deutschland zum Innovationsstandort für das automatisierte und vernetzte Fahren zu machen.² Mit diesem Call for Evidence möchte das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) industrie- und wirtschaftspolitisch relevante Technologie- und Handlungsfelder des automatisierten und vernetzten Fahrens identifizieren. Die Fragen gliedern sich dabei in drei Kategorien: aktuelle Situation, internationaler Kontext und Rahmenbedingungen sowie Herausforderungen.

Die Teilnehmenden am Call for Evidence bestätigen die große zukünftige und unternehmensstrategische Bedeutung des automatisierten und vernetzten Fahrens, sehen dieses Technologiefeld in Bezug auf die aktuelle und mittelfristige Marktrelevanz für die Unternehmen heute aber eher im Mittelfeld. Der Innovations- und Industriestandort Deutschland wird im Hinblick auf Fahrassistenzsysteme, Sensorik, Testfelder, Regularien Nachhaltigkeit und Sicherheit allgemein als stark angesehen. Allerdings fehlen aus Sicht der Teilnehmenden Kompetenzen in den Bereichen Cloud Computing und Software. Es werden zudem Defizite hinsichtlich der Netzwerk-Abdeckung und der sozialen Akzeptanz neuer Technologien gesehen. Die Teilnehmenden identifizieren Standards, Regularien, Förderprogramme und internationale Zusammenarbeit als wichtige Handlungsfelder.

Durch das automatisierte und vernetzte Fahren kann aus Sicht der Teilnehmenden ein genereller Schub bei Software-, Daten- und Vernetzungsthemen entstehen, zusammen mit neuen Mobilitäts- und Logistik-Geschäftsmodellen sowie Verbesserungen im Hinblick auf Verkehrssicherheit und Umweltbilanz. In den Unternehmen selbst wird die Umsetzung dieser

¹ Die Ausführungen und Handlungsempfehlungen in dieser Auswertung wurden sorgfältig zusammengestellt und sollen bestmöglich die im Call for Evidence übermittelten Meinungen der Teilnehmenden reflektieren. Die Aussagen geben nicht notwendigerweise die gemeinsame Auffassung aller Teilnehmenden am Call for Evidence oder des BMWK wieder; insbesondere verpflichten sie die Bundesregierung und das BMWK nicht zur Prüfung oder Umsetzung bestimmter Maßnahmen.

² Koalitionsvertrag 2021-2025 zwischen SPD, Bündnis 90/Die Grünen und FDP: Mehr Fortschritt wagen, Berlin, S. 27.

Technologien heute als strategisches Forschungs- und Entwicklungs-Projekt gesehen, das transformative Qualitäten für neue Geschäftsmodelle mit sich bringt.

Im internationalen Kontext können aus Sicht der Teilnehmenden Lehren beispielsweise im Hinblick auf die Förderlandschaft in den USA, in China und in Singapur gezogen werden. Außerdem werden Kooperationen von OEM mit Technologieunternehmen sowie mit KMU und Startups als wichtig und notwendig eingeschätzt. Das Fehlen einer internationalen Koordinierung von Regelwerken wird grundsätzlich als Hindernis betrachtet, wobei im Sonderfall der Selbstzertifizierung bei der Typgenehmigung in den USA eine daraus resultierende höhere Flexibilität gesehen wird. Der Aufbau eines EU-weiten Ökosystems könnte helfen, sich international stärker zu positionieren. Die Teilnehmenden betonen aber, dass die internationale Harmonisierung trotzdem weiter notwendig ist.

Notwendige Rahmenbedingungen und bestehende Herausforderungen umfassen die zentralere Steuerung und Koordinierung von Forschung und (Weiter-)Entwicklung in bestehenden Reallaboren, von Kooperation und Kommunikation, das gemeinsame Erarbeiten von Regularien zwischen OEM und Politik sowie unbürokratisch gestaltete Zulassungs- und Homologationsprozesse. Weiterhin müssen nach Auffassung der Teilnehmenden klare wirtschaftliche sowie Angebots-, Erschließungs-, Beschäftigungs-, Kunden- und Nachfrageziele entwickelt werden.

Technische Themen beinhalten Künstliche Intelligenz, Quanten-Computing, Middleware, Data Management, Neuronale Netze und Simulation, digitale Karten, Big Data und Chip-Produktion. Die Teilnehmenden sehen die Notwendigkeit einer Entwicklung von Regelwerken für das teleoperierte Fahren sowie für Software-Updates für Feldfahrzeuge. Straßenverkehrsvorschriften müssen aus ihrer Sicht angepasst und die technische Zulassung vereinfacht werden. Weiterhin werden Definitionen von Datenbesitz und rechtlichen Rahmenbedingungen des Datenzugangs und der Datennutzung sowie enge Abstimmungen zwischen Bund und den Ländern als notwendig erachtet.

Ein Großteil der Befragten sieht die Notwendigkeit für (ein) Fahrzeugbetriebssystem(e) „made in Germany / Europe“ – aus Gründen der EU-Souveränität, im Hinblick auf den internationalen Wettbewerb sowie die Unabhängigkeit der europäischen Wirtschaft von international agierenden Hyperscale-Anbietern. Vorbehalte bestehen dabei bezüglich der Einhaltung des Kartellrechts oder bezüglich des Wettbewerbs zwischen Herstellern aufgrund eingeschränkter Differenzierung.

Dem Cloud- und Edge-Computing wird aufgrund der enormen Datenmenge, der Informationsverarbeitung, der Kommunikation und der zunehmenden Vernetzung eine große Bedeutung beigemessen. Letztlich werden Ausbildungsanpassungen ebenfalls für notwendig gehalten, z.B. für neue und neugeordnete Berufsbilder, hybride Bildungsformen, international wettbewerbsfähige Kompetenzzentren, eine engere Verbindung zwischen Engineering und Software-Coding und weitere interdisziplinäre Formen der Zusammenarbeit.

Hinweis:

Mit der vorliegenden Auswertung des Call for Evidence möchte das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) den „Expertenkreis Transformation der Automobilwirtschaft“ (ETA) bei der Identifizierung der prioritären Handlungsfelder und der Erarbeitung konkreter Handlungsempfehlungen zur Stärkung von Innovation, Wertschöpfung und Wettbewerbsfähigkeit am Automobilstandort Deutschland unterstützen. Die Ergebnisse des Call for Evidence werden auch in die Erarbeitung der "Strategie autonomes und vernetztes Fahren im öffentlichen Verkehr" einfließen. Diese Strategie wird unter der Federführung des Bundesministeriums für Digitales und Verkehr (BMDV) mit dem Ziel entwickelt, den Übergang des autonomen und vernetzten Fahrens in den Regelbetrieb zu unterstützen sowie Deutschland als Innovations- und Wirtschaftsstandort zu stärken.

I. Einleitung

Neben der Elektrifizierung der Fahrzeuge wird das automatisierte und vernetzte Fahren die Automobilindustrie und die relevanten Zulieferbranchen in den kommenden Jahren prägen. Das automatisierte Fahren ist ein wichtiger Treiber für mehr Innovation, Investition, Wachstum und Beschäftigung. KI-basierte Fahrzeugsteuerungen, Innovationen zur Mensch-Maschine-Interaktion sowie Technologien zur Umfelderkennung bieten große Chancen für die Schaffung hochwertiger Arbeitsplätze und zusätzlicher Wertschöpfung.

Durch die zunehmende Automatisierung, Digitalisierung und Vernetzung werden zudem völlig neue Mobilitätsdienste und datenbasierte Geschäftsfelder möglich. Intelligente Fahrzeuge und Infrastrukturen bilden die Basis für die Bereitstellung einer intermodalen und nahtlosen Mobilität und können zur Emissionsminderung im Verkehr, zur Erhöhung der Verkehrssicherheit und zu mehr sozialer Teilhabe beitragen.

Gleichzeitig formt sich aktuell ein neues und innovatives Wettbewerbsumfeld: Branchenfremde Internet- und Digitalunternehmen sowie neue Fahrzeughersteller und Mobilitätsanbieter drängen in den Zukunftsmarkt, während etablierte Unternehmen ihr Portfolio ausweiten. Dabei zeigt sich, dass der Wettbewerb nicht mit dem hochautomatisierten Fahrzeug startet, sondern bereits mit den Fahrerassistenzsystemen (Advanced Driver Assistance Systems, ADAS) in verschiedenen Fahrzeugklassen.

In diesem internationalen und branchenübergreifenden Innovationswettbewerb ist ausschlaggebend, dass technologische und rechtliche Herausforderungen rechtzeitig erkannt und gelöst werden. Deutschland ist bei der Schaffung eines Rechtsrahmens für automatisiertes und vernetztes Fahren mit dem im Juli 2021 in Kraft getretenen Gesetz zum autonomen Fahren der Stufe 4 in eine Vorreiterrolle gegangen. Unternehmen werden durch Forschungsförderung bei der Grundlagenforschung ebenso wie bei der industrienahen Forschung und experimentellen Entwicklung unterstützt. Hierfür wurde unter anderem eine Vielzahl von Testfeldern aufgebaut, um Anwendungen zu prüfen und zu verifizieren. Gleichzeitig werden die Umsetzung im Realbetrieb und die damit verbundene Kommerzialisierung aktuell auch in anderen Weltregionen stark vorangetrieben.

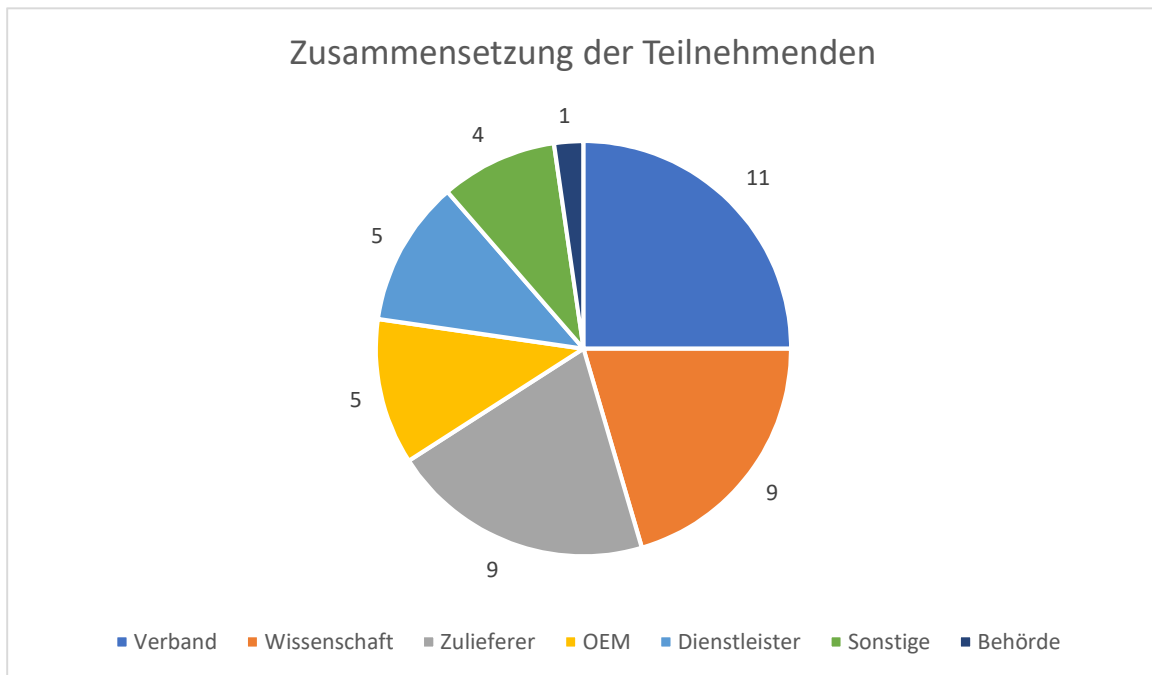
Die Bundesregierung hat sich das Ziel gesetzt, Deutschland zum Innovationsstandort für das automatisierte und vernetzte Fahren zu machen. Um die zielführenden industrie- und wirtschaftspolitischen Rahmenbedingungen zu identifizieren, die für die Erreichung einer international führenden Position der deutschen Wirtschaft in diesem Zukunftsfeld besonders wichtig sind, hat das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) am 10. Oktober 2022 eine Online-Umfrage – einen „Call for Evidence zur Zukunft des automatisierten und vernetzten Fahrens“ – gestartet. An dieser Online-Umfrage haben sich 44 Institutionen, Unternehmen und Einzelpersonen beteiligt.

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer am 1. Spitzengespräch der „Strategieplattform Transformation der Automobil- und Mobilitätswirtschaft“ (STAM) unter Leitung des Bundeskanzlers verständigten sich unter anderem darauf, die Wettbewerbsfähigkeit der hiesigen Automobilindustrie im Bereich autonomes Fahren gemeinsam zu stärken. Der vom BMWK eingesetzte „Expertenkreis Transformation der Automobilwirtschaft“ (ETA) wurde gebeten, dafür Empfehlungen zu erarbeiten. Mit der vorliegenden Auswertung des Call for Evidence möchte das BMWK den ETA bei der Identifizierung der prioritären Handlungsfelder und der Erarbeitung konkreter Handlungsempfehlungen zur Stärkung von Innovation, Wertschöpfung und Wettbewerbsfähigkeit am Automobilstandort Deutschland unterstützen.

II. Auswertung des Call for Evidence

Teilnehmende

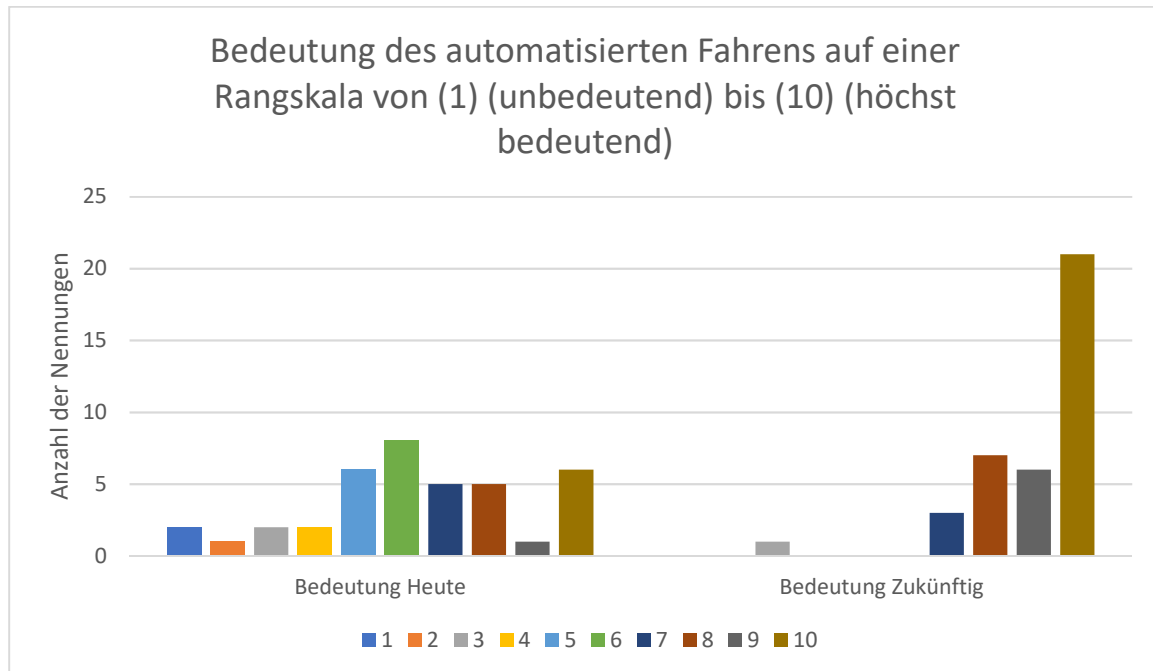
Insgesamt haben 44 Personen aus 38 Institutionen teilgenommen, die sich auf die folgenden Branchen verteilen:



Grundsätze der Auswertung

In der nachfolgenden Auswertung der Antworten auf die 20 Fragen wurden thematisch ähnliche Aussagen zusammengefasst. Die Reihenfolge der Antworten wird durch die Häufigkeit der genannten Angaben bestimmt. Einzelmeinungen wurden nicht in diese Auswertung aufgenommen, sind jedoch dem Anhang zu entnehmen.

1. Welche Bedeutung hat das automatisierte und vernetzte Fahren für die deutsche Automobilindustrie im internationalen Wettbewerb auf einer Rangskala von (1) (unbedeutend) bis (10) (höchst bedeutend)? (38 Antworten)



Arithmetisches Mittel der heutigen Bedeutung: 5,67

Arithmetisches Mittel Mittelwert der zukünftigen Bedeutung: 9,67

2. In welchen Bereichen des automatisierten und vernetzten Fahrens ist Deutschland nach Ihrer Meinung besonders innovativ und wettbewerbsstark? (42 Antworten)

- Gesetzliches Regelwerk (16 Nennungen)
- Starke, innovative Industrie insbesondere bei Sensorik (11 Nennungen)
- Fokus auf Nachhaltigkeit und Sicherheit (security und safety) (10 Nennungen)
- Entwicklung von Fahrassistenzsystemen (weltweit erstes Level3-System im Markt) (9 Nennungen)
- Forschungs- und Entwicklungspartner(schaften) und -Cluster (8 Nennungen)
- Viele Testfelder und Pilotprojekte (5 Nennungen)

In welchen Bereichen bestehen noch Schwächen? (38 Antworten)

- Software-Kompetenz (9 Nennungen)
- Regulatorische Hürden (9 Nennungen)
- Infrastruktur- und Mobilfunkausbau (9 Nennungen)
- Mangelnde Förderung/Finanzkraft (4 Nennungen)
- Schwächen beim diskriminierungsfreien Datenzugang bei Fahrzeugen/Datenhoheit (4 Nennungen)
- Mangelnde Geschäftsmodelle (3 Nennungen)
- Cloud-Computing (2 Nennungen)
- Akzeptanz in der Bevölkerung (2 Nennungen)

3. Wie könnten die Stärken weiter gefördert werden? Welche Faktoren sind nach Ihrer Ansicht hier ausschlaggebend? (39 Antworten)

- Anpassungen in Gesetzgebung, insbesondere genauere Angaben in der Gesetzgebung (konkrete Beispiele werden bei Frage 15 genannt) (5 Nennungen)
- Intensive Forschungsförderung (4 Nennungen)
- Förderungen für zulassungsfähige Technologien und Anwendungen (Investitionsförderung) (4 Nennungen)
- Frühes Setzen gemeinsamer Standards (3 Nennungen)
- grenzüberschreitende, einheitliche europäische Regeln schaffen (3 Nennungen)
- Flächendeckender 4G Rollout, 5G aufbauen (3 Nennungen)
- Unterstützung bei benötigten Infrastrukturanpassungen (3 Nennungen)

4. In welchen Bereichen der Produktion von Technologien des automatisierten und vernetzten Fahrens bestehen einseitige Abhängigkeiten? (33 Antworten)

- Chips (Videoprozessor, CPU, GPU...) (10 Nennungen)
- Lidar und weitere Sensoren (6 Nennungen)
- Halbleiter (6 Nennungen)
- IT-Infrastruktur(-Komponenten) (4 Nennungen)
- Verfügbarkeit von Sensordaten aus automatischen Fahrten für Dritte (4 Nennungen)
- Steuerelektronik (4 Nennungen)
- Cloudsysteme (4 Nennungen)
- Künstliche Intelligenz (4 Nennungen)
- Software (3 Nennungen)
- Batteriesysteme (3 Nennungen)

5. Welche Bedeutung haben die Entwicklung und Markteinführung von Technologien des automatisierten und vernetzten Fahrens in der Automobilindustrie für andere Industriebranchen und Sektoren? Werden sich die Auswirkungen dieser Technologien bis 2030 verändern? (38 Antworten)

- Hohe Übertragbarkeit für Güter-, Luft- und Schienenverkehr (13 Nennungen)
- Abfederung des Arbeitskräftemangels (10 Nennungen)
- Neue Geschäftsmodelle (im Personen- und Güterverkehr) mit großer Bedeutung für Mobilitätsdienstleister und Industrie (6 Nennungen)
- Mobilitätsnachfrage z.B. im ländlichen Raum kann befriedigt werden, für die es bislang keine wirtschaftlichen Angebote gibt (5 Nennungen)
- Genereller Schub bei Software-, Daten- und Vernetzungsthemen (5 Nennungen)
- Automatisierung hilft sowohl bei einzelnen Prozessen in der Gesamt-Wertschöpfungskette, als auch bei einzelnen betrieblichen Abläufen und Prozessen (Mikromobilität) (5 Nennungen)
- Weniger Unfall(schäden), dafür Neudefinition der Schuld- und Haftungsfrage für Versicherungen (4 Nennungen)
- Geringe Auswirkungen auf andere Bereiche bis 2030 (4 Nennungen)
- Generelle Auswirkungen auf das Mobilitätsverhalten (4 Nennungen)
- Sensorik und Bildverarbeitung sowie die Auswertung großer Datenmengen sind in allen Bereichen der Industrie im Sinne der Digitalisierung von Interesse (3 Nennungen)

- Logistik und Transport: Automatisierung von bisher durch Menschen ausgeübten Tätigkeiten (3 Nennungen)
- Reduzierung der CO₂-Emissionen/Treibhausgase durch Verbesserung des Verkehrsflusses (3 Nennungen)
- Auswirkungen auf die Landwirtschaft (autonome Feld- und Erntemaschinen) (3 Nennungen)

6. Welche Rolle spielt das automatisierte und vernetzte Fahren heute und bis 2030 in Ihrem Unternehmen bzw. Ihrer Organisation? Bitte erläutern Sie Ihre Einschätzung.

a) heute (36 Antworten)

- Zentrales Forschungs- und Vorentwicklungsthema mit hoher Ressourcenbindung (Manpower und Invest) (7 Nennungen)
- Strategisch von großem Interesse und wird aktiv betrieben (6 Nennungen)
- Keine unmittelbaren praktischen Auswirkungen erwartet (6 Nennungen)
- Erhebliche Investitionen werden betrieben (3 Nennungen)

b) 2030 (35 Antworten)

- Autonomer *Mobility as a Service* und *Transport as a Service* wird erwartet (7 Nennungen)
- Geschäft wird in 2030 sehr stark von dem Markt der hochautomatisierten Mobilität abhängen (5 Nennungen)
- Fester Bestandteil des ÖPNV-Mobilitätsangebots (3 Nennungen)
- Integration in ein klimaneutrales, intermodales Mobilitätssystem (3 Nennungen)
- Weiterhin hohe bzw. weiter steigende Bedeutung (3 Nennungen)

7. Welche Technologie- und Kompetenzfelder sind für eine international führende Position eines Automobilherstellers (OEM) beim automatisierten und vernetzten Fahren von Bedeutung? (35 Antworten)

- Entwicklung von Sensorik und Integration in das Automobil (16 Nennungen)
- Softwarekompetenz: Basissoftware & Middleware, Functional Software etc. (14 Nennungen)
- Künstliche Intelligenz (10 Nennungen)
- Self-Driving-Stack und Selbstfahrtechnologie (9 Nennungen)
- Security Operations Center, Cybersecurity (8 Nennungen)
- Data Infrastructure & Data Handling: Data Labeling, Data Management, Training Infrastructure (7 Nennungen)
- Advanced Electronics/Chip-Entwicklung und -Produktion (7 Nennungen)
- Fahrzeugsicherheit (6 Nennungen)
- Cloud & Edge-Computing (5 Nennungen)
- Simulation: „Digital Twin“ des Fahrzeugs/Sensorik/Aktorik (5 Nennungen)
- An den fahrerlosen Betrieb angepasste Fahrzeugkonzepte (und Innenräume) (4 Nennungen)
- Automotive-taugliches Hochleistungsrechnen (4 Nennungen)
- Konnektivität (4 Nennungen)
- Verfügbarkeit und Verwendung von großen Datensets (Trainingsdaten) (4 Nennungen)

- Betriebskompetenz: Wie werden fahrerlose Verkehrskonzepte geplant, organisiert und betrieben? (3 Nennungen)
- Datenkompetenz: Welche Daten entstehen und wie können damit nachhaltige (gemeinwohlorientierte) digitale Geschäftsmodelle entwickelt werden? (3 Nennungen)
- Strategische Geschäftsfeldentwicklung (3 Nennungen)
- Big Data (3 Nennungen)

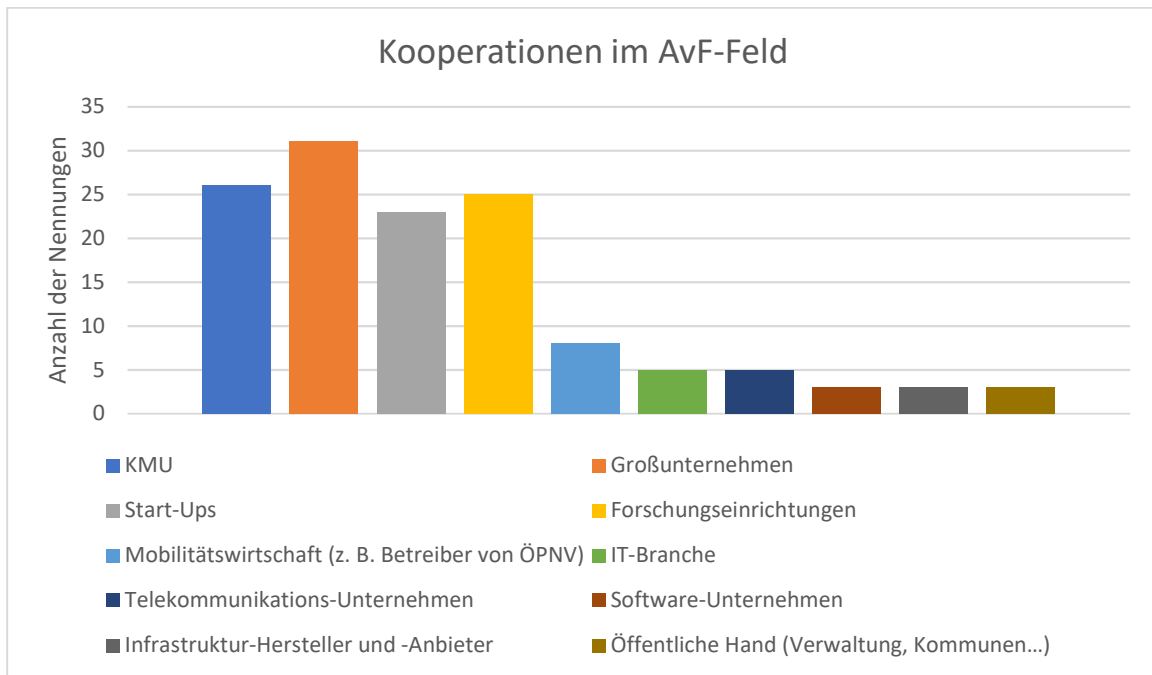
8. Welche Lehren kann Deutschland aus der Förderung von Technologien des automatisierten und vernetzten Fahrens in anderen Ländern ziehen? Sind Ihnen Beispiele für erfolgreiche Strategien des automatisierten und vernetzten Fahrens in anderen Ländern bekannt? (28 Antworten)

- China: Eine zügige Gesetzgebung samt Zertifizierungsvorschriften verbunden mit einer starken staatlichen Förderung sorgt für einen massiven Push beim automatisierten und vernetzten Fahren. Durch gelockerte Anforderungen können Funktionen hier früher in den Markt gebracht werden (Vergleich L2+/L2++), womit Funktionen schneller weiterentwickelt und verbessert werden können. (12 Nennungen)
- USA: technologische Stärke, Markt-Größe, Innovationsoffenheit. Zudem geringere Hürden beim Datenschutz. Chancenorientierter Einsatz von Technologien (z.B. ist die *Level 2 Hands off option* in den USA verfügbar). (11 Nennungen)
- Singapur: profitiert von ausgezeichneter Straßeninfrastruktur, sodass ein Zehntel des Straßennetzes für die Erprobung des automatisierten Fahrens genutzt werden kann. (3 Nennungen)

9. Inwiefern sind Kooperationen aus Ihrer Sicht notwendig oder vorteilhaft, um sich im Bereich des automatisierten und vernetzten Fahrens bis Level 5 im internationalen Wettbewerb zu positionieren? (36 Antworten)

- Kooperationen der OEM mit Technologieunternehmen sowie mit KMU und Start-Ups sind wichtig und notwendig (8 Nennungen)
- Deutschland sollte mit dem Gesetz zum autonomen Fahren in Europa eine Vorreiterrolle einnehmen und Kooperationen in Europa bilden (8 Nennungen)
- Die Kooperation zwischen den verantwortlichen Organisationen der öffentlichen Hand, der Forschungseinrichtungen und der Industrie sind zwingend notwendig; die hoheitliche Verantwortung der öffentlichen Hand für das Gesamtsystem bedingt eine tiefe Abstimmung mit allen Stakeholdern (7 Nennungen)
- Investitionen in Zukunftstechnologien werden derzeit eher zurückgehalten. Kooperationen sind ein möglicher Katalysator (5 Nennungen)
- Eine europäische bzw. globale Kompatibilität und Interoperabilität etwa zwischen Services und Verkehrsmanagementprozessen sowie auch bei automatisierten und vernetzten Fahrfunktionen ist zukünftig zu gewährleisten (5 Nennungen)
- Bei der Entwicklung der automatisierten Fahrfunktionen und der grundsätzlichen Fähigkeiten (Lernende Systeme zur Identifizierung von Objekten und ihrem Verhalten) ist es (wirtschaftlich) sinnvoll, sie in Kooperation anzugehen, da die Anforderungen hinsichtlich Sicherheit an alle Wettbewerber gleich sein werden
- Kooperationen sind wichtig, insbesondere auch in der Frage zum Datenaustausch; am Ende sollte gewährleistet sein, dass für dieses kritische Infrastrukturthema ein EU-Partnernetzwerk etabliert wird (3 Nennungen)

Mit wem arbeiten Sie in diesem Feld zusammen? (35 Antworten)

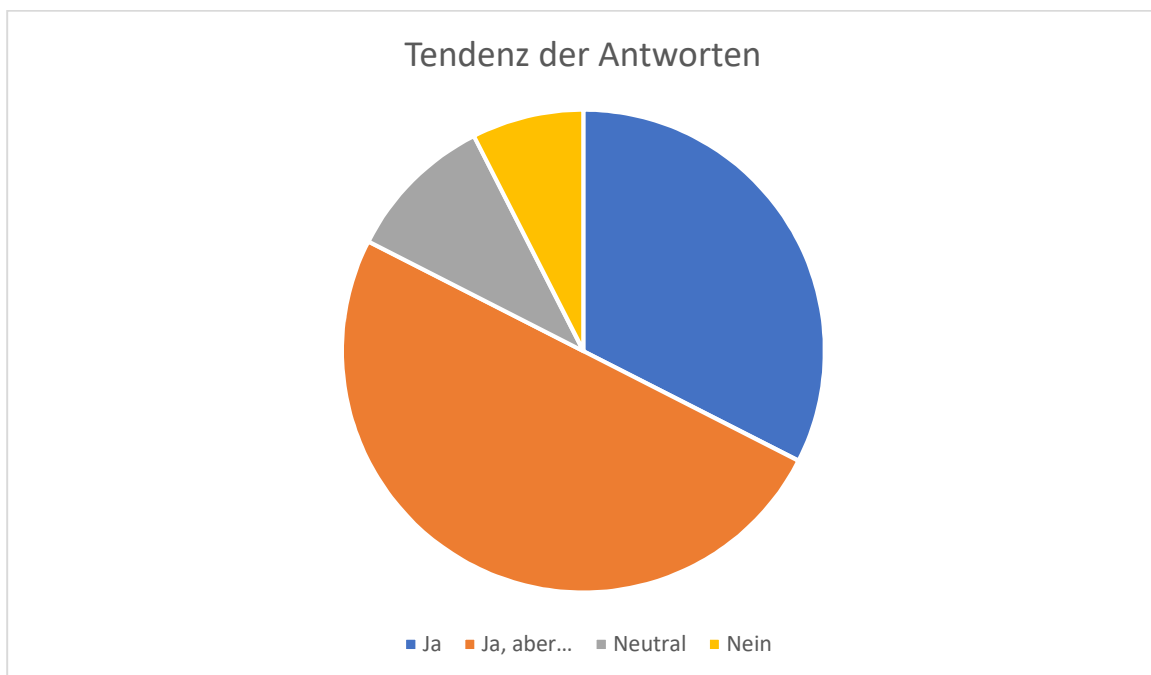


10. Wie gehen Sie mit unterschiedlichen internationalen Regularien hinsichtlich des automatisierten und vernetzten Fahrens um? (27 Antworten)

- Das Fehlen international harmonisierter Normen und Regeln ist ein Haupthindernis für den erfolgreichen Start von automatisierten und vernetzten Fahrzeugen (5 Nennungen)
- Unproblematisch; entscheidend sind deutsche und europäische Regularien (4 Nennungen)
- Heterogenität stellt Entwickler vor enorme Herausforderungen (4 Nennungen)
- Beteiligung an (internationalen) Standardisierungsaktivitäten (3 Nennungen)
- Der „Self certification“-Ansatz in den USA erlaubt größere Handlungsspielräume bei der Einführung neuer Funktionen; in Europa führt der risikoaverse Regulierungsansatz oftmals zu einer Verzögerung bei der Einführung neuer Technologien (2 Nennungen)

11. Wäre es sinnvoll, in Europa ein eigenes Ökosystem für das automatisierte und vernetzte Fahren aufzubauen, das sich in zentralen Aspekten von vergleichbaren Ökosystemen in anderen Weltregionen unterscheidet? (37 Antworten)

- Ja, hier kann Gaia-X ein Ausgangspunkt sein; wir benötigen europäische Daten / Datenplattformen zum automatisierten Fahren, die öffentlich – zumindest für Forschung und Entwicklung – zugänglich sind (13 Nennungen)
- Ein eigenes regulatorisches Ökosystem für Europa wäre sinnvoll, das sich allerdings nicht zwingend von anderen Märkten unterscheidet; Europa könnte eine Vorreiterrolle aufbauen und einen regulatorischen Rahmen anbieten, der für andere Regionen als Benchmark dient (13 Nennungen)
- Abstimmung und Harmonisierung mit anderen wichtigen Märkten bleibt notwendig, um Kompatibilität und Interoperabilität zu gewährleisten (Asien, USA, UNECE) (7 Nennungen)
- Der Markt wird entscheiden, welches „Produkt“ leistungsfähig und skalierbar ist (4 Nennungen)
- Nein; aufgrund der exportorientierten Automobilindustrie müssen global taugliche Ansätze verfolgt werden (3 Nennungen)



12. Welche Rahmenbedingungen sind aus Ihrer Sicht notwendig, um Deutschland zu einem führenden Innovationsstandort für das automatisierte und vernetzte Fahren zu entwickeln? (38 Antworten)

- Weiterer Ausbau von geförderter Forschung und Entwicklung (11 Nennungen)
- Harmonisierte und gut ausgebaute Kommunikationsinfrastruktur (10 Nennungen)
- Bestehende Reallabore weiterentwickeln (5 Nennungen)
- Förderung des Innovationsstandorts Deutschland (4 Nennungen)
- Homologationsprozesse effizient und unbürokratisch gestalten (4 Nennungen)

13. Was sind nach Ihrer Einschätzung die besonderen Innovations-, Forschungs- und Entwicklungsbedarfe für das automatisierte und vernetzten Fahren? (33 Antworten)

- Neuronale Netze, Künstliche Intelligenz, Edge Computing (6 Nennungen)
- Technische Themen im Zusammenhang von Cyber-Security (5 Nennungen)
- Lösungen zur Verbesserung der Verkehrssicherheit (5 Nennungen)
- Entwicklung von Sensortechnologie zur Umfelderkennung (4 Nennungen)
- Konzepte für V2X Kommunikation, inklusive 5G (3 Nennungen)
- Ermöglichen von innovativen Mobilitätsdiensten und ÖPNV (3 Nennungen)

14. Was sind nach Ihrer Einschätzung die derzeitigen Hindernisse für Ihr Unternehmen bzw. Ihre Organisation in Bezug auf die Skalierung, Kommerzialisierung und den Einsatz von automatisiertem und vernetztem Fahren in Deutschland? (28 Antworten)

- Fehlende Geschäftsmodelle (8 Nennungen)
- Fehlender Zugang zu Daten (8 Nennungen)
- Unklare Rechtssituation (8 Nennungen)
- Technische Komplexität des sicheren automatisierten Fahrens (7 Nennungen)
- Schwach ausgebaute Verkehrs- und Mobilfunkinfrastruktur (6 Nennungen)
- Fehlendes Kapital (6 Nennungen)
- Keine ausreichende Verfügbarkeit von serienreifen Level 4-Fahrzeugen (3 Nennungen)
- Langwierige und zu starre regulatorische Prozesse (3 Nennungen)

15. Welche regulatorischen Rahmenbedingungen im Bereich des automatisierten und vernetzten Fahrens sind aus Ihrer Sicht noch verbesserungsbedürftig? (32 Antworten)

- Das AFGBV ist eine gute Grundlage, Weiterentwicklung im Einklang mit Technologieentwicklung ist notwendig (4 Nennungen)
- Harmonisierte Regelungen zur UNECE technischen Zulassung (3 Nennungen)
- Die Möglichkeit des teleoperierten Fahrens, systemgenerierter Spurwechsel, „unlimited hands-free“ (3 Nennungen)

16. Welche Standardisierungs- oder Normungsvorhaben im Bereich des automatisierten und vernetzten Fahrens sind aus Ihrer Sicht noch notwendig oder verbesserungsbedürftig? Wie können Industrie und Verbände bei diesen Standardisierungs- und Normungsvorhaben bestmöglich unterstützt werden? (30 Antworten)

- Technologie und Datenformate für Kommunikation (5 Nennungen)
- Operations und technische Aufsicht von Systemen und Fahrzeugen (4 Nennungen)
- Definition von Schnittstellen zwischen verschiedenen Komponenten (4 Nennungen)
- Umweltsensoren und hochgenaue Karten (4 Nennungen)
- Notwendigkeit für internationale Zusammenarbeit (3 Nennungen)

17. Wie sollten Ihrer Meinung nach die Typgenehmigungsprozesse für automatisierte und vernetzte Fahrzeuge am besten ausgelegt sein? Welche Hindernisse, Nachteile oder ungeklärten Fragen gibt es derzeit im Typgenehmigungsprozess für automatisierte und vernetzte Fahrzeuge? Was können Regierung, Prüforganisationen, Industrie und Verbände tun, um die Hindernisse, Nachteile oder ungeklärte Fragen zu beseitigen? (26 Antworten)

- Schlanke, klare Prozesse und Anpassung an technischen Fortschritt (6 Nennungen)
- Europaweite (internationale) Harmonisierung von Regularien (4 Nennungen)
- Regelung zu Zugang und Verarbeiten von Fahrzeug-Daten (4 Nennungen)
- Vereinheitlichung von Test-Vorgängen für Fahrzeuge (3 Nennungen)

18. Gibt es aus Ihrer Sicht einen Bedarf, (ein) Fahrzeugbetriebssystem(e) „made in Germany/ Europe“ branchenweit zum Einsatz zu bringen? (28 Antworten)

- Nein, weil...
 - sich jeder OEM differenzieren will, daher ist es keine Option (1 Nennung)
 - Technologie-Innovation dadurch gehemmt wird (1 Nennung)
- Ja, weil...
 - es digitale und technische Souveränität und Unabhängigkeit der Industrie sicherstellt (4 Nennungen)
 - die Notwendig zur Sicherstellung der Wettbewerbsfähigkeit des Industriestandorts Deutschland besteht (3 Nennungen)
- Ja, aber...
 - nur nicht-wettbewerbsdifferenzierend, Problematik des Kartellrechts und Herausforderung der Partitionierung von Modulen (4 Nennungen)

19. Welche Bedeutung werden aus Ihrer Sicht Cloud- und Edge-Computing beim automatisierten und vernetzten Fahren einnehmen? (26 Antworten)

- Große Bedeutung, da...
 - sehr große Datenmengen von Fahrzeugen und Infrastruktur anfallen werden, die in Echtzeit verarbeitet werden müssen (14 Nennungen)
- Zwar große Bedeutung, aber...
 - aktuell werden oft Amazon AWS oder Microsoft Azure genutzt; hier wäre eine größere Unabhängigkeit von großen amerikanischen Unternehmen sinnvoll (1 Nennung)
- Keine große Bedeutung...
 - derzeit sind die Kosten für Cloud- und Edge-Computing zu hoch, um sie für die Automobilindustrie kommerziell zu vermarkten (1 Nennung)

20. Welche Ausbildungsanpassungen bzw. neuen Berufszweige werden hinsichtlich des automatisierten und vernetzten Fahrens notwendig sein? Wie kann insbesondere mit Blick auf den Fachkräftemangel frühzeitig reagiert werden? (32 Antworten)

- Enge Verbindung zwischen Engineering und SW-Coding, also Informatik, Software-Engineering, notwendig (10 Nennungen)
- Mehr IT / EDV / Digital-Wissen muss schon in der Schule vermittelt werden (5 Nennungen)
- Es werden neue Berufsbilder, die Ausbildung benötigen, entstehen im Zusammenhang von automatisiertem Fahren und dem ÖPNV (5 Nennungen)
- Starke Zusammenarbeit von Industrie und Lehre ist notwendig zur Gewährleistung von Technologie-Transfer und besonders im Hinblick auf den Standort Deutschland und den internationalen „war of talent“ (4 Nennungen)