



Kapitelübersicht

Schwerpunkte + Quellen


Die Zukunft des autonomen Fahrens: Chancen und Herausforderungen für die Automobilindustrie

Kraftfahrzeugtechnikermeister



Inhaltsübersicht

1. Einleitung.....	1
2. Grundlagen des autonomen Fahrens.....	1
2.1 Definition und Entwicklungsstufen.....	1
2.2 Technologische Voraussetzungen.....	2
2.3 Aktuelle Marktentwicklung.....	3
3. Technologische Herausforderungen und Innovationen.....	5
3.1 Sensortechnologie und Umfelderkennung.....	5
3.1.1 Kamera- und Lidarsysteme.....	5
3.1.2 Radar- und Ultraschallsensoren.....	6
3.2 Künstliche Intelligenz und Entscheidungsfindung.....	7
4. Rechtliche und ethische Aspekte.....	8
4.1 Gesetzliche Rahmenbedingungen.....	8
4.2 Haftungsfragen und Versicherungsaspekte.....	10
4.3 Ethische Dilemmata.....	11
5. Auswirkungen auf Wirtschaft und Gesellschaft.....	13
5.1 Transformation der Automobilindustrie.....	13
5.2 Mobilitätsverhalten und Infrastruktur.....	14
5.3 Arbeitsmarkt und Beschäftigungseffekte.....	15
6. Fazit.....	17

 StudyTexter

1. Einleitung

2. Grundlagen des autonomen Fahrens

2.1 Definition und Entwicklungsstufen

Zusammenfassung:

Detaillierte Erläuterung der Definition und der verschiedenen Entwicklungsstufen des autonomen Fahrens, um ein grundlegendes Verständnis der Thematik und ihrer Evolutionsphasen zu vermitteln.

Schwerpunkte:

- Die Definition und Klassifizierung autonomer Fahrzeuge erfolgt international nach den sechs Automatisierungsstufen der Society of Automotive Engineers (SAE), welche von Level 0 (keine Automation) bis Level 5 (vollständige Autonomie) reichen. Diese Standardisierung wird auch in Deutschland und den USA angewendet, um einheitliche Entwicklungen zu gewährleisten (Kapfer 2; Calvetti und Koch 1).
- Auf Stufe 1 und 2 sind Assistenzsysteme, wie Spurhalteassistenten oder adaptive Geschwindigkeitsregelungen, integriert, bei denen der Mensch weiterhin primär verantwortlich bleibt. Fahrzeuge der Stufen 1 bis 3, darunter bedingt autonome Systeme, wie sie bereits 2017 erprobt wurden, sind in Deutschland zugelassen. Vollautonome Fahrzeuge der SAE-Stufen 4 und 5 hingegen gelten weiterhin als Zukunftsvision (Klein und Altenburg 1; Calvetti und Koch 2).
- Stufe 3 ermöglicht „bedingt autonomes Fahren,“ wobei Fahrzeuge unter bestimmten Voraussetzungen, wie auf Autobahnen, selbstständig fahren können. Viele Hersteller sehen jedoch keinen ausreichenden Mehrwert in dieser Stufe, weshalb eine technische Entwicklung oft übersprungen wird, um direkt zu höheren Automatisierungsstufen wie Stufe 4 oder 5 überzugehen (Klein und Altenburg 1).
- Automatisierungsstufen bieten klare Perspektiven für künftige Geschäftsmodelle. So könnten fahrerlose Flotten, die Level 5 entsprechen, die Mobilitätsbranche revolutionieren, indem sie private Fahrzeuge ersetzen und geteilte Mobilitätsdienste fördern. Ein Beispiel für solche Konzepte ist der fahrerlose Audi-Prototyp, der auf Rennstrecken autonom 240 km/h erreichte (Herrmann und Brenner 16; Maurer et al. 11).
- Studien belegen, dass 90 % aller Verkehrsunfälle durch menschliches Versagen verursacht werden. Technologisch fortgeschrittene autonome Fahrzeuge könnten ein Drittel dieser Unfälle verhindern und somit die Sicherheitsvorteile von SAE-Level 3 bis 5 verdeutlichen, was auch ethische und gesellschaftliche Akzeptanz fördern könnte (Calvetti und Koch 5).
- Marktprognosen zeigen, dass autonome Fahrzeuge zunehmend eine zentrale Rolle innerhalb der Automobilindustrie einnehmen werden, wobei vollautonome Fahrzeuge ab 2028 erwartet werden. Bis 2030 könnten die Stufen 4 und 5 serienreif sein, während bis 2050 ein Anteil von bis zu 70 % für autonom fahrende Fahrzeuge auf deutschen Autobahnen prognostiziert wird (Klein und Altenburg 2; Calvetti und Koch 7).

Passende Quellen:

- Calvetti, Carolin, und Andreas Koch. Autonomes Fahren – Chancen Und Risiken in Bezug auf Haftungsrechtliche Und Sicherheitstechnische Fragen. 2023. Hochschule der Medien, studentische Arbeit, S. 1-8.
https://ai.hdm-stuttgart.de/downloads/student-white-paper/Sommer-2023/Autonomes_Fahren_Haftung_Sicherheit.pdf
- Herrmann, Andreas, und Walter Brenner. Die autonome Revolution. Frankfurter Allgemeine Buch, 2018.
https://fazbuch.de/wp-content/uploads/2017/11/Die_autonome_Revolution.pdf
- Kapfer, Marcel. Handlungsfreiheit und Privatautonomie des Menschen bei autonomen Systemen. 2017, S. 1-7.
<https://git.mmk2410.org/mmk2410/mmk2410.org/raw/commit/042fe43c3ed2c23e6fb837778107c80a05ee8594/static/2019/04/handlungsfreiheit-privatautonomie-mensch-automote-systeme.pdf>
- Klein, Timotheus Andreas, Dipl.-Ing., und Sven Altenburg. "Autonomes Fahren – steuern oder überrollt werden?" Straßenverkehrstechnik, Bd. 3, 2019, S. 166-174.
https://www.argus-hh.de/downloads/permanent/SVT_03_2019_Autonomes_Fahren.pdf PDF Datei.
- Maurer, Markus, et al. Autonomes Fahren. Springer Open, 2015. TU Braunschweig, Institut für Regelungstechnik,
<https://library.oapen.org/bitstream/handle/20.500.12657/27813/1002192.pdf?sequence=1#page=376>.

2.2 Technologische Voraussetzungen

Zusammenfassung:

Untersuchung der technologischen Voraussetzungen, die notwendig sind, um autonomes Fahren zu ermöglichen, einschließlich der erforderlichen Hardware, Software und Infrastruktur.

Schwerpunkte:

- Die Verfügbarkeit einer flächendeckenden 5G-Infrastruktur ist eine entscheidende Voraussetzung für autonomes Fahren, da eine genaue Positionsbestimmung und die Vernetzung von Fahrzeugen sowie der Infrastruktur in Echtzeit gewährleistet sein müssen. Bis 2025 soll 5G in Deutschland lückenlos verfügbar sein, wobei bereits bis 2023 ein signifikanter Ausbau an Verkehrswegen geplant ist (Brossardt 7, 11).
- Hochgenaue Karten sind essenziell, um die bestehenden Straßennetze vollständig und präzise darzustellen und kontinuierliche Aktualisierungen sicherzustellen. In Bayern wird beispielsweise alle drei Jahre eine vollständige Erfassung der Infrastruktur vorgenommen, um diese Anforderungen zu erfüllen (Brossardt 4).
- Autonome Fahrzeuge erfordern eine komplexe Kombination aus hochentwickelter Hardware und Software. Dazu gehören Sensoren wie Kameras, Lidarsysteme, Radarsensoren sowie leistungsstarke Computer, die große Datenmengen in Echtzeit verarbeiten und Entscheidungen autonom treffen können. Diese Technologien bilden die Grundlage für die Umfelderkennung und Entscheidungsfindung (Schippl et al. 18).

- Sensortechnologien, insbesondere Lidarsysteme und Radarsensoren, ermöglichen die präzise Wahrnehmung der Umgebung und sind für die Sicherheit und Zuverlässigkeit autonomer Fahrzeuge unerlässlich. Beispielsweise erreichte ein Audi-Prototyp mit diesen Technologien fahrerlos eine Geschwindigkeit von 240 km/h auf einer Rennstrecke, was die Leistungsfähigkeit solcher Systeme verdeutlicht (Herrmann und Brenner 16).
- Künstliche Intelligenz (KI) spielt eine zentrale Rolle bei der Steuerung und Entscheidungsfindung autonomer Fahrzeuge. Sie analysiert Verkehrsdaten und ermöglicht die Reaktion auf komplexe Verkehrssituationen. Fortschritte in der KI sind notwendig, um autonome Systeme zuverlässig zu machen, insbesondere da menschliches Versagen Ursache von 90 % der Verkehrsunfälle ist und autonome Technologien bis zu ein Drittel dieser Unfälle vermeiden könnten (Calvetti und Koch 5).
- Die Verkehrsinfrastruktur muss in der Lage sein, Daten auf Authentizität und Plausibilität zu prüfen und bei widersprüchlichen Informationen das Fahrzeug sicher zum Stillstand zu bringen. Dies erfordert eine enge Zusammenarbeit zwischen Fahrzeug- und Infrastrukturtechnologien, um ein sicheres automatisiertes Fahrsystem zu gewährleisten (Brossardt 21).

Passende Quellen:

- Brossardt, Bertram. Automatisiertes Fahren – Infrastruktur. Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft e. V., 2018, S. 1–25, <https://www.vbw-bayern.de/Redaktion/Frei-zugaengliche-Medien/Abteilungen-GS/Wirtschaftspolitik/2018/Downloads/180511-Update-Pospap-Automatis-Fahren-Infrastruktur.pdf>
- Calvetti, Carolin, und Andreas Koch. Autonomes Fahren – Chancen Und Risiken in Bezug auf Haftungsrechtliche Und Sicherheitstechnische Fragen. 2023. Hochschule der Medien, studentische Arbeit, S. 1-8. https://ai.hdm-stuttgart.de/downloads/student-white-paper/Sommer-2023/Autonomes_Fahren_Haftung_Sicherheit.pdf
- Herrmann, Andreas, und Walter Brenner. Die autonome Revolution. Frankfurter Allgemeine Buch, 2018. https://fazbuch.de/wp-content/uploads/2017/11/Die_autonome_Revolution.pdf
- Schippl, Jens, et al. Auswirkungen des automatisierten Fahrens. Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS), 2024, S. 81–155. https://doi.org/10.1007/978-3-662-66998-3_3

2.3 Aktuelle Marktentwicklung

Zusammenfassung:

Darstellung der aktuellen Marktentwicklung und der Trends im Bereich autonomes Fahren, einschließlich der Marktakteure, Investitionen und Prognosen für die Zukunft.

Schwerpunkte:

- Die Marktentwicklung im Bereich autonomes Fahren wird erheblich durch deutsche Automobilhersteller und Zulieferer geprägt, welche 60 % der weltweit angemeldeten Patente auf diesem Gebiet halten. Zulieferer aus Deutschland halten sogar 83 % der globalen Patente, und sechs deutsche Unternehmen gehören zu den zehn führenden

Patentanmeldern (Bardt 4).

- Bis 2025 wird erwartet, dass in Deutschland zwischen 15 und 20 Millionen Fahrzeuge vernetzt sein werden, was die Basis für autonome Mobilitätslösungen schafft. Dieses Wachstum unterstreicht die zunehmende Relevanz der digitalen Vernetzung für die Automobilindustrie und die Integration weiterer autonomer Funktionen (Bratzel et al. 4).
- Autonome Fahrzeuge könnten bis 2030 etwa 90 % aller Verkehrsunfälle verhindern, da die Hauptursache menschliches Versagen entfällt. Diese Entwicklung würde Versicherungsunternehmen dazu veranlassen, ihre Schadensregulierungen um bis zu 15 % zu reduzieren (Bratzel et al. 21).
- Deutsche Unternehmen dominieren weiterhin den Premium-Automobilsektor, wobei sie knapp drei Viertel des Weltmarkts in diesem Segment kontrollieren. Diese finanzielle Stärke ermöglicht erhebliche Investitionen in die Forschung und Entwicklung autonomer Technologien (Bardt 3).
- Der Markt für Komponenten autonomer Fahrzeuge verzeichnet ein jährliches Wachstum von durchschnittlich 16 %, was die Attraktivität dieses Sektors für Investitionen hervorhebt. Diese Dynamik fördert den technologischen Fortschritt und beschleunigt die Markteinführung neuer Innovationen (Pfäfflin et al. 32).
- Die Automobilbranche investiert kontinuierlich hohe Summen in Forschung und Entwicklung, mit einem Gesamtvolumen von 17,6 Milliarden Euro in Deutschland. Diese F&E-Ausgaben treiben nicht nur technologische Innovationen voran, sondern stärken auch die Marktposition deutscher Hersteller im Bereich autonomes Fahren (Pfäfflin et al. 34).

Passende Quellen:

- Bardt, Hubertus. "Deutsche Autoindustrie und autonomes Fahren." Wirtschaftsdienst, Bd. 96, Nr. 10, Springer, 2016, S. 776-778.
<https://doi.org/10.1007/s10273-016-2048-3>.
- Blöcker, Antje. Die Automobilindustrie: Es geht um mehr als den Antrieb: Eine Studie im Rahmen des Projekts "Sozial-ökologische Transformation der deutschen Industrie". Rosa-Luxemburg-Stiftung, 2022, S. 1-41.
https://www.zbw.eu/econis-archiv/bitstream/11159/12740/1/183160177X_0.pdf
- Bratzel, Stefan, und Ralf Teller. Finanzierung Und Absicherung Neuer Mobilitätskonzepte. Center of Automotive Management, 2018, S. 1-121.
<https://cache.pressmailing.net/content/22a05352-6e72-4e86-88bb-568da99bda8e/180321Studie-FinanzierungundAbsicherungneuerMobilit%C3%A4tskonzepte.pdf>
PDF file.
- Herrmann, Andreas, und Walter Brenner. Die autonome Revolution. Frankfurter Allgemeine Buch, 2018.
https://fazbuch.de/wp-content/uploads/2017/11/Die_autonome_Revolution.pdf
- Pfäfflin, Heinz, et al. Zentrale Entwicklungstrends in der Automobilindustrie. Hans-Böckler-Stiftung, 2019, S. 21-39.
<https://www.econstor.eu/bitstream/10419/232365/1/Full-text-chapter-Pfaefflin-et-al-Zentrale-Entwicklungstrends-in.pdf>

3. Technologische Herausforderungen und Innovationen

3.1 Sensortechnologie und Umfelderkennung

3.1.1 Kamera- und Lidarsysteme

Zusammenfassung:

Beschreibung der Funktionsweise und Bedeutung von Kamera- und Lidarsystemen für die Umfelderkennung und Navigationsfähigkeiten autonomer Fahrzeuge.

Schwerpunkte:

- Kamera- und Lidarsysteme sind essenzielle Komponenten für die Umfelderkennung autonomer Fahrzeuge, da sie präzise Umweltdaten in Echtzeit erfassen und diese zur Navigation nutzen. Lidarsensoren, die seit 2017 als Automotive-Seriensysteme verfügbar sind, haben in ihrer technischen Breite und Leistungsfähigkeit deutlich zugelegt (du Boispéan et al. 14).
- Kamerasysteme ermöglichen die visuelle Erfassung und Interpretation von Straßensignalen, Verkehrszeichen und Fahrbahnmarkierungen. Diese Funktion ist unverzichtbar für die Umfeldwahrnehmung in komplexen Verkehrssituationen. Insbesondere Tesla integriert hochentwickelte Kameratechnologien in Kombination mit Software zur Unterstützung autonomer Fahrfunktionen (Herrmann und Brenner 16).
- Lidarsysteme tragen zur dreidimensionalen Kartierung und präzisen Distanzmessung bei, was die Sicherheit in verschiedenen Fahrsituationen erhöht. Ein Audi-Prototyp demonstrierte die Leistungsfähigkeit dieser Technologie, indem er autonom eine Strecke von 900 km zurücklegte (Schubert und Bäker 2).
- Die Kombination von Kameras und Lidarsensoren verbessert die Zuverlässigkeit der Umfelderkennung erheblich. Diese Technologien ergänzen sich, indem Kameras detaillierte visuelle Daten liefern und Lidarsensoren die exakte Entfernung messen. Dies schafft die Grundlage für robustere Entscheidungsfindungssysteme in autonomen Fahrzeugen (Calvetti und Koch 5).
- Trotz der Fortschritte in der Sensortechnik bestehen Herausforderungen, insbesondere bei schlechten Witterungsbedingungen wie Nebel oder starkem Regen, die die Funktionsweise von Kameras und Lidarsystemen beeinträchtigen können. Diese Einschränkungen erfordern zusätzliche Technologien wie Radarsensoren, um die Sicherheit in solchen Szenarien zu gewährleisten (du Boispéan et al. 14).

Passende Quellen:

- Calvetti, Carolin, und Andreas Koch. Autonomes Fahren – Chancen Und Risiken in Bezug auf Haftungsrechtliche Und Sicherheitstechnische Fragen. 2023. Hochschule der Medien, studentische Arbeit, S. 1-8.
https://ai.hdm-stuttgart.de/downloads/student-white-paper/Sommer-2023/Autonomes_Fahren_Haftung_Sicherheit.pdf

- Herrmann, Andreas, und Walter Brenner. Die autonome Revolution. Frankfurter Allgemeine Buch, 2018.
https://fazbuch.de/wp-content/uploads/2017/11/Die_autonome_Revolution.pdf
- Schubert, Torsten, und Bernard Bäker. "Analyse notwendiger Anforderungen an das Autonome Fahren im Automobilbereich und Übertragbarkeit auf Baumaschinen." 6. Fachtagung Baumaschinentechnik, 2015, S. 1-16.
<https://core.ac.uk/download/pdf/236372745.pdf> PDF file.
- du Boispéan, Stéphane, et al. Die Zukunft Führt Selbst. Bitkom e. V., 2023, S. 1-32.
<https://www.bitkom.org/sites/main/files/2023-03/WhitepaperDieZukunftfaehrtse/bst.pdf>

3.1.2 Radar- und Ultraschallsensoren

Zusammenfassung:

Analyse der Rolle und Funktionsweise von Radar- und Ultraschallsensoren in autonomen Fahrzeugen zur Ergänzung der Umfelderkennung und Verbesserung der Fahrsicherheit.

Schwerpunkte:

- **Radarsensoren und ihre Funktionsweise:** Radarsensoren arbeiten mit elektromagnetischen Wellen, um Objekte in der Umgebung zu erkennen und deren Geschwindigkeit sowie Entfernung präzise zu messen. Diese Technologie ist besonders robust gegenüber schlechten Witterungsbedingungen wie Nebel oder starkem Regen und ergänzt daher andere Sensortechnologien ideal (du Boispéan et al. 14; Herrmann und Brenner 16).
- **Ultraschallsensoren als Kurzdistanzsensoren:** Ultraschallsensoren nutzen Schallwellen zur Erkennung von Objekten in unmittelbarer Nähe des Fahrzeugs. Sie sind besonders effektiv bei Geschwindigkeiten unterhalb von 30 km/h und eignen sich für Anwendungen wie das Einparken oder die Vermeidung von Kollisionen bei niedrigen Geschwindigkeiten (Calvetti und Koch 5).
- **Integration von Radar- und Ultraschallsensoren zur Sicherheitsoptimierung:** Die Kombination von Radar- und Ultraschallsensoren verbessert die Sicherheitsleistung autonomer Fahrzeuge erheblich, da sie sowohl kurz- als auch mittelfristige Umgebungserkennung abdecken. In Verkehrs- und Parksituationen ermöglicht dies eine umfassendere und zuverlässigere Datenerfassung (Kröger et al. 19; Herrmann und Brenner 16).
- **Herausforderungen bei der Nutzung von Ultraschallsensoren:** Während Radarsensoren witterungsunabhängig arbeiten können, stoßen Ultraschallsensoren bei extremen Umweltbedingungen wie intensiven Temperaturschwankungen an ihre Grenzen. Zudem nehmen diese Sensoren oft reflektierende Oberflächen wie Metall oder Glas nicht zuverlässig wahr, was ihre Funktion in städtischen Umgebungen einschränken kann (Calvetti und Koch 6; Kröger et al. 19).
- **Rolle von 5G-Netzwerken in der Sensordatenverarbeitung:** Die Nutzung von 5G-Netzwerken ermöglicht eine schnellere und effizientere Übertragung von

Sensordaten, was essenziell für die Echtzeitkommunikation zwischen Radar- und Ultraschallsensoren sowie der zentralen Fahrzeugsteuerung ist. Das SURAAA-Projekt hat gezeigt, wie 5G die Funktionalität autonomer Fahrzeuge unterstützen kann (Granig et al. 3).

- **Synergieeffekte durch Radar, Ultraschall und weitere Sensoren:** Die Zusammenarbeit von Radar- und Ultraschallsensoren mit anderen Technologien wie Kameras und Lidarsystemen schafft ein multimodales Sensorsystem, welches die Entscheidungsfindung in autonomen Fahrzeugen deutlich verbessert. Hierbei werden die Stärken der einzelnen Sensorarten optimal kombiniert, um Schwächen auszugleichen (Herrmann und Brenner 16; Calvetti und Koch 5).

Passende Quellen:

- Calvetti, Carolin, und Andreas Koch. Autonomes Fahren – Chancen Und Risiken in Bezug auf Haftungsrechtliche Und Sicherheitstechnische Fragen. 2023. Hochschule der Medien, studentische Arbeit, S. 1-8.
https://ai.hdm-stuttgart.de/downloads/student-white-paper/Sommer-2023/Autonomes_Fahren_Haftung_Sicherheit.pdf
- Granig, Peter, et al. "Mit Innovation von 5G zum autonomen Fahren." Tagungsband des 12. Forschungsforum der österreichischen Fachhochschulen (FFH), 2018, S. 1-8.
<http://ffhoarep.fh-ooe.at/bitstream/123456789/1102/1/FFH2018-T3-02-03.pdf>
- Herrmann, Andreas, und Walter Brenner. Die autonome Revolution. Frankfurter Allgemeine Buch, 2018.
https://fazbuch.de/wp-content/uploads/2017/11/Die_autonome_Revolution.pdf
- Kröger, Wolfgang, et al. Autonomes Fahren. Schweizerische Akademie der Technischen Wissenschaften SATW, 2022. Staffel Medien AG.
https://elib.dlr.de/186897/1/SATW_Autonomes_Fahren_2022_DE.pdf#page=77

3.2 Künstliche Intelligenz und Entscheidungsfindung

Zusammenfassung:

Erklärung der Anwendung und Bedeutung von Künstlicher Intelligenz und Entscheidungsfindung in autonomen Fahrzeugen, einschließlich der Algorithmen und Modelle, die zur Steuerung und Reaktion auf Verkehrsbedingungen verwendet werden.

Schwerpunkte:

- Künstliche Intelligenz (KI) ist zentral für die Entscheidungsfindung in autonomen Fahrzeugen, da sie Algorithmen nutzt, um große Datenmengen in Echtzeit zu verarbeiten und daraus Handlungen abzuleiten. Diese Daten stammen aus verschiedenen Sensoren wie Kameras, LiDAR und Radar, die die Umgebung erfassen und analysieren (Herrmann und Brenner 16; du Boispiéan et al. 14).

- KI-Systeme autonomer Fahrzeuge verwenden mathematische Modelle, die auf Wahrscheinlichkeiten basieren, um unter unsicheren Bedingungen zu entscheiden. Sie bewerten kontinuierlich mögliche Entscheidungsfolgen, was insbesondere in dynamischen Verkehrssituationen von Bedeutung ist (Knollmann 2-3).

- Die Entwicklung sparsamer maschineller Lernmodelle (ML-Modelle), die dennoch präzise Entscheidungen treffen, stellt eine der größten technologischen Herausforderungen dar. Diese Modelle müssen ressourcenschonend arbeiten, um in Echtzeit reagieren zu können und die begrenzte Rechenkapazität der Fahrzeuge zu berücksichtigen (Knollmann 3).
- Für die Verarbeitung von Umweltcharakteristika und die Reduktion der Rechenintensität integrieren KI-Systeme Annahmen über die Umgebung. Diese Vereinfachungen ermöglichen eine effizientere Entscheidungsfindung, erfordern jedoch eine präzise Modellierung und Kalibrierung, um Fehler zu minimieren (Knollmann 3).
- Die Vermeidung von Unfällen wird durch priorisierte Algorithmen gewährleistet, die schwerwiegende Verletzungen über leichtere stellen und dabei Schadenswahrscheinlichkeiten berücksichtigen. Diese ethischen Entscheidungsmodelle sollen die Sicherheit aller Verkehrsteilnehmenden maximieren (Knollmann 5).
- Vertrauenswürdige KI für autonomes Fahren erfordert eine datenschutzfreundliche Gestaltung, die personenbezogene Daten minimiert oder anonymisiert. Dazu zählen beispielsweise KFZ-Kennzeichen, die nur in pseudonymisierter Form verarbeitet werden, um die gesetzlichen Datenschutzerfordernisse zu erfüllen (Kleemann und Arzt 9-12).

Passende Quellen:

- Herrmann, Andreas, und Walter Brenner. Die autonome Revolution. Frankfurter Allgemeine Buch, 2018.
https://fazbuch.de/wp-content/uploads/2017/11/Die_autonome_Revolution.pdf
- Kleemann, Steven, und Clemens Arzt. "Vertrauenswürdige IT für autonomes Fahren." FÖPS Digital, Nr. 11, Hochschule für Wirtschaft und Recht Berlin, 2023, S. 1-96. <https://doi.org/10.4393/opushwr-4216>.
- Knollmann, David. "Ethik & autonomes Fahren IV: Wie autonome Fahrzeuge wirklich entscheiden." Autonoblog, 2020, www.hs-osnabrueck.de/fileadmin/HSOS/Homepages/Deframe/20190416_Autonoblog_Ethik__autonomes_Fahren_IV__Wie_autonome_Fahrzeuge_wirklich_entscheiden.pdf PDF file.
- du Boispeán, Stéphane, et al. Die Zukunft Führt Selbst. Bitkom e. V., 2023, S. 1-32. <https://www.bitkom.org/sites/main/files/2023-03/WhitepaperDieZukunftfaehrtselfst.pdf>

4. Rechtliche und ethische Aspekte

4.1 Gesetzliche Rahmenbedingungen

Zusammenfassung:

Überblick über die gesetzlichen Rahmenbedingungen, die die Entwicklung und den Einsatz autonomer Fahrzeuge regeln, einschließlich nationaler und internationaler Regelungen und Standards.

Schwerpunkte:

- Die gesetzlichen Rahmenbedingungen für autonomes Fahren variieren international

erheblich, wobei Deutschland mit dem § 1a StVG eine der ersten rechtlichen Grundlagen für hoch- und vollautomatisierte Fahrfunktionen geschaffen hat, die den Betrieb solcher Fahrzeuge ermöglicht (Graewe 1; Deutscher Verkehrssicherheitsrat 1).

- Das Wiener Übereinkommen über den Straßenverkehr von 1968 stellt eine internationale Regelung dar, nach der jedes Fahrzeug einen Führer haben muss, was eine Zulassung völlig autonomer Fahrzeuge nach SAE-Level 5 erschwert. Trotz dieser Vorgaben wurde das Übereinkommen angepasst, um die Einführung automatisierter Funktionen zu erleichtern (Lutz 1).

- In Deutschland dürfen derzeit nur Fahrzeuge der SAE-Level 1 bis 3 betrieben werden, während die Zulassung von SAE-Level-4- und -5-Fahrzeugen durch technologische, rechtliche und politische Herausforderungen verzögert wird. Kalifornien, Arizona und Nevada bieten hingegen liberalere Regulierungen, die Autoherstellenden die eigenständige Systemzertifizierung erlauben (Calvetti und Koch 2; Graewe 3).

- Die kontinuierliche Überwachung der Sicherheit autonomer Fahrfunktionen durch das Kraftfahrt-Bundesamt (KBA), insbesondere durch Genehmigung sicherheitsrelevanter Softwareupdates, ist ein zentraler Aspekt der deutschen Gesetzgebung. Bei potenziellen Insolvenzen von Fahrzeugherstellenden sieht das Gesetz vor, die Funktionen autonomer Fahrzeuge durch das KBA zu deaktivieren, um Missbrauch zu verhindern (Deutscher Verkehrssicherheitsrat 1, 3).

- Die Haftungsfragen im Straßenverkehr werden in Deutschland durch § 7 Abs. 1 StVG geregelt, der Fahrzeughalter*innen für Schäden, die durch den Fahrzeugbetrieb entstehen, haftbar macht. Diese Bestimmungen müssen an hochautomatisierte Systeme angepasst werden, wobei die Frage, ob die Verantwortung bei Herstellenden, Softwareentwickelnden oder Nutzenden liegt, noch ungeklärt ist (Lutz 6; Eisenberger et al. 3).

- Nationale Ethikkommissionen, wie die BMVI-Kommission, haben 2017 Leitlinien vorgegeben, um ethische Prinzipien bei der Nutzung autonomer Fahrzeuge zu wahren. Diese beinhalten, dass in Dilemmasituationen keine Klassifizierung von Personen nach Alter, Geschlecht oder Status erfolgen darf, was den rechtlichen Rahmen zusätzlich beeinflusst (Graewe 3; Deutscher Verkehrssicherheitsrat 1).

Passende Quellen:

- Calvetti, Carolin, und Andreas Koch. Autonomes Fahren – Chancen Und Risiken in Bezug auf Haftungsrechtliche Und Sicherheitstechnische Fragen. 2023. Hochschule der Medien, studentische Arbeit, S. 1-8.
https://ai.hdm-stuttgart.de/downloads/student-white-paper/Sommer-2023/Autonome_s_Fahren_Haftung_Sicherheit.pdf
- Deutscher Verkehrssicherheitsrat. Entwurf eines Gesetzes zur Änderung des Straßenverkehrsgesetzes und des Pflichtversicherungsgesetzes – Gesetz zum autonomen Fahren. 2021, S. 1-3,
<https://www.dvr.de/fileadmin/downloads/Stellungnahmen/DVR-Stellungnahme-2021-05-oefftl.-Anhoerung-autonomes-Fahren.pdf>.
- Eisenberger, Iris, et al. Autonomes Fahren und Recht. MANZ'sche Verlags- und Universitätsbuchhandlung, 2017, S. 1-3.
https://boku.ac.at/fileadmin/data/H03000/H73000/H73600/99_Archiv/SBMANZ_2_Ei

[senberger ua Autonomes Fahren 51-68 Gruber Eisenberger.pdf](#)

- Graewe, Daniel. "Autonomes Fahren – Traum der Ingenieure, Alptraum der Juristen?." NORDAKADEMIE Hochschule der Wirtschaft, 2021, S. 1-4.
<https://monami.hs-mittweida.de/files/12330/Graewe.pdf> PDF file.
- Lutz, Lennart S., et al. "Analyse der rechtlichen Situation von teleoperierten (und autonomen) Fahrzeugen." Technische Universität München, 2023, S. 1-11.
<https://mediatum.ub.tum.de/doc/1142084/document.pdf> PDF Datei.

4.2 Haftungsfragen und Versicherungsaspekte

Zusammenfassung:

Untersuchung der Haftungsfragen und Versicherungsaspekte, die mit autonomen Fahrzeugen verbunden sind, einschließlich der Verantwortlichkeit bei Unfällen und der Anpassung bestehender Versicherungssysteme.

Schwerpunkte:

- **Haftung und Verantwortung:** Die Haftungsfrage bei autonomen Fahrzeugen wird durch § 7 Abs. 1 StVG geregelt, der die Halter*innen des Fahrzeugs für Schäden verantwortlich macht, die durch den Fahrzeugbetrieb entstehen. Allerdings stellt der Einsatz hochautomatisierter Systeme neue Herausforderungen dar, da unklar ist, ob die Verantwortung bei den Fahrzeugherstellern, Softwareentwickelnden oder Fahrenden liegt (Lutz 6; Eisenberger et al. 3).

- **Versicherungsanpassungen:** Durch die Einführung autonomer Fahrtechnologien müssen Versicherungssysteme überarbeitet werden, um die Risiken technologischer Fehler abzudecken. Eine Verdopplung der Höchstbeträge des § 12 Abs. 1 Satz 1 StVG für die Haftung automatisierter Systeme zeigt, dass bereits erste Anpassungen vorgenommen wurden, jedoch weiterhin rechtliche Unsicherheiten bestehen (Alexander und Böhmer 2).

- **Unfallhaftung und Beweislast:** Datenaufzeichnungen nach § 63a StVG ermöglichen es, zu analysieren, ob der Fahrer oder das autonome System ein Unfallgeschehen verursachte. Dies ist für Versicherungen und die Haftungszuweisung entscheidend, wirft jedoch datenschutzrechtliche Fragen auf (Alexander und Böhmer 3). Zudem bleibt die Frage der Beweislastverteilung zwischen Nutzenden und Herstellenden weiterhin strittig (Singler 7).

- **Technologische Fehler und ethische Dilemmasituationen:** Beispiele wie der Tesla-Unfall 2016 zeigen potenzielle Schwachstellen autonomer Fahrzeuge. Die Debatte um Haftung wird insbesondere durch ethische Dilemmasituationen verschärft, in denen Schaden priorisiert werden muss, zum Beispiel zwischen Fahrenden oder Fußgänger*innen (Singler 1; Graewe 2-3).

- **Internationale Unterschiede:** Während in Deutschland rechtliche Vorgaben wie der § 1a StVG bestehen, bieten Länder wie Kalifornien, Arizona und Nevada mit liberaleren Gesetzen eine Basis für umfangreichere Praxistests und eigenständige Systemzertifizierungen durch die Hersteller*innen. Dies könnte Deutschland langfristig im globalen Wettbewerb benachteiligen (Calvetti und Koch 2; Graewe 3).

- **Wirtschaftliche Auswirkungen auf Versicherungen:** Autonome Fahrtechnologien könnten langfristig die Schadenszahlen reduzieren, da menschliches Versagen, Ursache von rund 90 Prozent der Verkehrsunfälle, verringert wird. Gleichzeitig müssen Versicherungen neue Modelle entwickeln, um Haftungsfragen und mögliche technologische Risiken angemessen zu adressieren (Wettern et al. 6; Kolarova et al. 15).

Passende Quellen:

- Alexander, Martin, und Jendrik Böhmer. "Haftungsrechtliche Aspekte des autonomen Fahrens – Status quo 2019 und Ausblick." NetLetter, Nr. 1, 2019, S. 1-5. https://www.genre.com/content/dam/generalreinsuranceprogram/documents/netlette_rpc19-1-de.pdf
- Calvetti, Carolin, und Andreas Koch. Autonomes Fahren – Chancen Und Risiken in Bezug auf Haftungsrechtliche Und Sicherheitstechnische Fragen. 2023. Hochschule der Medien, studentische Arbeit, S. 1-8. https://ai.hdm-stuttgart.de/downloads/student-white-paper/Sommer-2023/Autonome_s_Fahren_Haftung_Sicherheit.pdf
- Graewe, Daniel. "Autonomes Fahren – Traum der Ingenieure, Alptraum der Juristen?." NORDAKADEMIE Hochschule der Wirtschaft, 2021, S. 1-4. <https://monami.hs-mittweida.de/files/12330/Graewe.pdf> PDF file.
- Kolarova, Viktoriya, et al. Die Automatisierung des Automobils und ihre Folgen. Agora Verkehrswende, 2020, S. 1-38. https://www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/Projekte/2020/Automatisierung_des_Automobils/Agora_Verkehrswende_Automatisierung_des_Automobils_und_ihre_Folgen.pdf
- Singler, Philipp. "Haftungsprobleme bei autonomen Fahrzeugen." Freilaw, 2017, S. 14-20. <https://www.freilaw.de/wordpress/wp-content/uploads/2017/05/04Haftungsprobleme-bei-autonomen-Fahrzeugen.pdf> PDF file.
- Wettern, Malte, et al. HAMBURGER UNTERNEHMER. Laborato, 2020, S. 1-80. DIE JUNGEN UNTERNEHMER, DIE FAMILIENUNTERNEHMER e. V., https://epub.sub.uni-hamburg.de/epub/volltexte/2020/108043/pdf/2020_06_25_HHUN_Magazin_02_2020_OnlineAnsicht.pdf PDF Datei.

4.3 Ethische Dilemmata

Zusammenfassung:

Erörterung der ethischen Dilemmata, die durch autonomes Fahren entstehen, wie Entscheidungen in Unfallsituationen und die moralischen Implikationen von Algorithmen.

Schwerpunkte:

- **Die moralischen Herausforderungen von Algorithmen in Unfallsituationen:** Autonome Fahrzeuge können in ethischen Dilemma-Situationen Entscheidungen treffen müssen, wie etwa zwischen der Gefährdung eines Radfahrenden oder der Insassen des Fahrzeugs. Laut Graewe ist insbesondere problematisch, dass eine Quantifizierung oder Gewichtung von Menschenleben grundsätzlich unzulässig ist (Graewe 2; Hilgendorf 11).

- **Prinzipien zur ethischen Entscheidungsfindung in Dilemmasituationen:** Die Standardlösungen für solche Szenarien umfassen das Prinzip des geringeren Übels oder die Schadensminimierung. Hilgendorf zufolge dürfen jedoch

Leben-gegen-Leben-Entscheidungen keine Abstufung zwischen den betroffenen Personen beinhalten, was die Entwicklung entsprechender Algorithmen vor erhebliche Herausforderungen stellt (Hilgendorf 9-12).

- **Einschränkungen der Personendiskriminierung und deren Auswirkungen:** Die BMVI-Ethikkommission legte Richtlinien fest, wonach in Situationen mit potenziellen Personenschäden keine Klassifizierung nach Alter, Geschlecht oder anderen Eigenschaften erfolgen darf. Diese Vorgabe erhöht die Komplexität der Programmierung autonomer Fahrzeuge deutlich (Graewe 3; Calvetti und Koch 6).

- **Herausforderungen bei der gesellschaftlichen Akzeptanz:** Die Einführung autonomer Fahrzeuge erfordert eine breite gesellschaftliche Akzeptanz, die durch ethisch nachvollziehbare Algorithmen begünstigt werden könnte. Grimm und andere betonen dabei die Bedeutung der Diversität und Inklusion in technologischen Prozessen, um bevölkerungsübergreifend Vertrauen aufzubauen (Grimm et al. 11).

- **Technologische Fehleinschätzungen und Vertrauen in KI:** KI-basierte Entscheidungen, wie sie in autonomen Fahrzeugen genutzt werden, können durch Verzerrungen oder fehlerhafte Daten beeinflusst werden. Grimm führt aus, dass dies eine potenzielle Gefahr für den Datenschutz und die ethische Integrität solcher Systeme darstellt, insbesondere wenn personenbezogene Daten wie Kennzeichen verarbeitet werden (Grimm et al. 9).

- **Die Rolle der rechtlichen Regulierung bei ethischen Fragestellungen:** Unterschiedliche gesetzliche Rahmenbedingungen, zum Beispiel in Deutschland mit dem § 1a StVG, beinhalten bereits ethische Grundsätze, wie die Vermeidung von Personendiskriminierung. Calvetti und Koch weisen jedoch darauf hin, dass internationale Unterschiede in den Regulierungen, etwa in den USA, die Entwicklung einheitlicher ethischer Richtlinien erschweren (Calvetti und Koch 2-3; Graewe 3).

Passende Quellen:

- Calvetti, Carolin, und Andreas Koch. Autonomes Fahren – Chancen Und Risiken in Bezug auf Haftungsrechtliche Und Sicherheitstechnische Fragen. 2023. Hochschule der Medien, studentische Arbeit, S. 1-8.
https://ai.hdm-stuttgart.de/downloads/student-white-paper/Sommer-2023/Autonomes_Fahren_Haftung_Sicherheit.pdf
- Graewe, Daniel. "Autonomes Fahren – Traum der Ingenieure, Alptraum der Juristen?." NORDAKADEMIE Hochschule der Wirtschaft, 2021, S. 1-4.
<https://monami.hs-mittweida.de/files/12330/Graewe.pdf> PDF file.
- Grimm, Petra, et al. Medien – Ethik – Digitalisierung. Franz Steiner Verlag, 2023. Medienethik, Bd. 20.
https://library.oapen.org/bitstream/handle/20.500.12657/98500/external_content.pdf?sequence=1#page=110
- Hilgendorf, Eric. Autonomes Fahren – ethische und rechtliche Aspekte. JMU Würzburg, Forschungsstelle RobotRecht, 2017. S. 1-14.
<https://www.bgetem.de/arbeitsicherheit-gesundheitsschutz/themen-von-a-z-1/transport-logistik-und-verkehr/verkehrssicherheit/fachveranstaltungen/achveranstaltung-mobilitaet-der-zukunft-ein-sicherheitsgewinn/prof-dr-dr-eric-hilgendorf-autonomes-fahren-ethische-und-rechtliche-aspekte>

5. Auswirkungen auf Wirtschaft und Gesellschaft

5.1 Transformation der Automobilindustrie

Zusammenfassung:

Untersuchung der Transformation der Automobilindustrie durch autonomes Fahren, einschließlich der Auswirkungen auf Produktionsprozesse, Geschäftsmodelle und Wettbewerbsstrategien.

Schwerpunkte:

- **Autonomes Fahren als Treiber neuer Geschäftsmodelle:** Die Einführung autonomer Fahrzeuge eröffnet der Automobilindustrie die Möglichkeit, neue Geschäftsmodelle wie Mobility-as-a-Service (MaaS) zu entwickeln. Unternehmen könnten in Zukunft autonome Fahrzeugflotten betreiben, die on-demand genutzt werden können, wodurch der traditionelle Fahrzeugverkauf an Privatpersonen ergänzt oder teilweise ersetzt würde (Herrmann und Brenner 16; Bardt 776).

- **Wandel in Produktionsprozessen und Wertschöpfungsketten:** Autonome Fahrtechnologien erfordern neue Produktionsansätze, insbesondere durch die Integration komplexer Sensorik, künstlicher Intelligenz und softwarebasierter Systeme in Fahrzeuge. Bereits heute übernehmen Zulieferbetriebe mehr als 80 Prozent der Wertschöpfung in der Automobilindustrie, was durch die zunehmende Spezialisierung auf technologische Komponenten weiter verstärkt wird (Pfäfflin et al. 21; Bardt 776).

- **Konkurrenz und Kooperation zwischen Automobilherstellern und Technologieunternehmen:** Die Transformation hin zu autonomen Fahrzeugen führt zu einer stärkeren Zusammenarbeit zwischen traditionellen Automobilherstellern und Technologieunternehmen, die auf Software, künstliche Intelligenz und Datenanalyse spezialisiert sind. Deutsche Unternehmen halten etwa 60 Prozent der weltweiten Patente im Bereich autonomes Fahren, was zeigt, dass sie wettbewerbsfähig bleiben, jedoch gleichzeitig auf Kooperationen angewiesen sind, um technische Innovationen voranzutreiben (Bardt 776; 778).

- **Globale Marktverschiebungen und Chancen in Schwellenländern:** Die Automobilindustrie erlebt durch autonomes Fahren ein Wachstum in Schwellenländern, die einen großen Anteil des zusätzlichen weltweiten Pkw-Absatzes ausmachen. Insbesondere die Eröffnung neuer Produktionsstätten in China spiegelt diesen Wandel wider. Bereits 80 Prozent der weltweit verkauften Premiumfahrzeuge stammen von deutschen Marken, was zeigt, dass deutsche Unternehmen mit hochwertigen autonomen Fahrzeugen global punkten könnten (Pfäfflin et al. 22; 26).

- **Herausforderungen durch gesellschaftliche Akzeptanz und technologische Unsicherheiten:** Die Unsicherheiten hinsichtlich der gesellschaftlichen Akzeptanz autonomer Fahrzeuge sowie potenzieller technologischer Fehler stellen langfristige Herausforderungen dar. Die Akzeptanz ist stark vom sozialen und kulturellen Kontext abhängig, wodurch regional unterschiedliche Strategien erforderlich sind (Schäfer und Keppler 22; 25).

Passende Quellen:

- Bardt, Hubertus. "Deutsche Autoindustrie und autonomes Fahren." Wirtschaftsdienst, Bd. 96, Nr. 10, Springer, 2016, S. 776-778.
<https://doi.org/10.1007/s10273-016-2048-3>.
- Herrmann, Andreas, und Walter Brenner. Die autonome Revolution. Frankfurter Allgemeine Buch, 2018.
https://fazbuch.de/wp-content/uploads/2017/11/Die_autonome_Revolution.pdf
- Pfäfflin, Heinz, et al. Zentrale Entwicklungstrends in der Automobilindustrie. Hans-Böckler-Stiftung, 2019, S. 21-39.
<https://www.econstor.eu/bitstream/10419/232365/1/Full-text-chapter-Pfaefflin-et-al-Zentrale-Entwicklungstrends-in.pdf>
- Schäfer, Martina, und Dorothee Keppler. Modelle der technikorientierten Akzeptanzforschung. Technische Universität Berlin, 2013, S. 1-87.
https://monami.hs-mittweida.de/files/10229/Schaefer_Keppler_technikorientierte_Akzeptanz.pdf PDF file.

5.2 Mobilitätsverhalten und Infrastruktur

Zusammenfassung:

Analyse der Veränderungen im Mobilitätsverhalten und der Infrastruktur, die durch autonomes Fahren hervorgerufen werden, einschließlich der Anpassungen im städtischen und ländlichen Raum.

Schwerpunkte:

- **Autonome Fahrzeuge könnten das Mobilitätsverhalten grundlegend verändern, indem sie den Individualverkehr effizienter und zugänglicher gestalten. Besonders in urbanen Gebieten könnte der Einsatz autonomer Taxidienste („Robo-Taxis“) den Besitz eigener Fahrzeuge reduzieren und die Straßen entlasten (Jonuschat 21). Studien zeigen, dass die Akzeptanz solcher Dienste bereits getestet wurde:** So bewerteten beispielsweise 37,2 % bei Testfahrten mit autonomen Bussen die Fahrt als sehr gut, was auf ein Potenzial für neue Mobilitätsformen hindeutet (Jonuschat 21).
- Durch die Einführung autonomer Fahrzeuge ergeben sich für die Verkehrsinfrastruktur neue Anforderungen. Eine flächendeckende Abdeckung mit 5G-Netzen ist essenziell, da eine präzise Datenübertragung zur Positionsbestimmung unabdingbar ist. Bis 2025 wird angestrebt, 5G lückenlos verfügbar zu machen, was die Grundlage für koordinierte Verkehrsflüsse schaffen könnte (Brossardt 7; 11). Hinzu kommt, dass hochgenaue Karten notwendig sind, die die bestehende Infrastruktur vollständig und regelmäßig aktualisieren sollten, um autonome Systeme zu unterstützen (Brossardt 4).
- Autonomes Fahren bietet die Möglichkeit, den Verkehr sicherer zu gestalten, da etwa 90 % der Verkehrsunfälle auf menschliches Versagen zurückzuführen sind (Calvetti und Koch 5). Dadurch könnte nicht nur die Unfallzahl reduziert, sondern auch die Verkehrsplanung durch optimierte Routenführung effizienter gestaltet werden. Dennoch bleibt die technologische Abhängigkeit von Sensorik und externer Datenübermittlung eine kritische Herausforderung, insbesondere bei Störungen oder widersprüchlichen Informationen (Brossardt 21).
- Städtische und ländliche Räume könnten unterschiedlich von autonomen Fahrzeugen

profitieren. In urbanen Regionen könnte die Verkehrsbelastung sinken, während ländliche Gebiete durch autonom betriebene Shuttle-Dienste eine bessere Anbindung erhalten könnten. Dies könnte insbesondere Bevölkerungsgruppen ohne Zugang zu privaten Fahrzeugen zugutekommen, jedoch könnte auch der Energieverbrauch bis 2050 verdoppelt werden, was ökologische Herausforderungen mit sich bringt (Jonuschat 5-6).

- Die Umstellung auf autonomes Fahren erfordert umfangreiche Investitionen in die Infrastruktur, inklusive intelligenter Verkehrsleitsysteme und Mobilfunktechnologie. Solche Maßnahmen stellen jedoch nicht nur wirtschaftliche Hürden dar, sondern könnten durch den Ausbau kommunaler Verkehrsinfrastruktur unterstützt werden, wie es etwa in Deutschland mit zusätzlichen Mitteln geplant ist (Brossardt 19; Calvetti und Koch 3). Gleichzeitig bleibt die Akzeptanz dieser Technologien durch die Bevölkerung ein kritischer Erfolgsfaktor, da bisher kaum Begeisterung für die Vision des autonomen Fahrens besteht (Fastenmeier et al. 1).

Passende Quellen:

- Bilda, Kerstin. "Digitalisierung im Gesundheitswesen: Trends und neue Entwicklungen." Forum Logopädie, Bd. 31, Nr. 3, 2017, S. 6-9.
<https://doi.org/10.2443/skv-s-2017-53020170301>
- Brossardt, Bertram. Automatisiertes Fahren – Infrastruktur. Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft e. V., 2018, S. 1–25,
<https://www.vbw-bayern.de/Redaktion/Frei-zugaengliche-Medien/Abteilungen-GS/Wirtschaftspolitik/2018/Downloads/180511-Update-Pospap-Automatis-Fahren-Infrastruktur.pdf>
- Calvetti, Carolin, und Andreas Koch. Autonomes Fahren – Chancen Und Risiken in Bezug auf Haftungsrechtliche Und Sicherheitstechnische Fragen. 2023. Hochschule der Medien, studentische Arbeit, S. 1-8.
https://ai.hdm-stuttgart.de/downloads/student-white-paper/Sommer-2023/Autonoms_Fahren_Haftung_Sicherheit.pdf
- Fastenmeier, Wolfgang, et al. Hochautomatisiertes oder autonomes Fahren als wünschenswerte Zukunftsvision? Deutsche Gesellschaft für Verkehrspsychologie, 2016, S. 1–7.
www.dgvp-verkehrspsychologie.de/wp-content/uploads/2016/08/DGVP_Positionspapier-03-2016_Automatisches-Fahren.pdf
- Jonuschat, Helga. "Auswirkungen des vollautomatisierten Fahrens auf die Gesellschaft." Innovationszentrum für Mobilität und gesellschaftlichen Wandel, 2018, S. 1-24,
https://www.verkehrswacht-mv.de/sites/default/files/inline-files/4_Auswirkungen%20des%20vollautomatisierten%20Fahrens%20auf%20die%20Gesellschaft.pdf

5.3 Arbeitsmarkt und Beschäftigungseffekte

Zusammenfassung:

Untersuchung der Auswirkungen des autonomen Fahrens auf den Arbeitsmarkt und die Beschäftigung, einschließlich der potenziellen neuen Berufsfelder und der Herausforderungen für bestehende Arbeitsplätze.

Schwerpunkte:

- Die Einführung autonomer Fahrzeuge könnte signifikante Veränderungen in der Berufsstruktur bewirken, insbesondere für Berufskraftfahrende. Studien zeigen, dass Automatisierung langfristig rund 60 % der Tätigkeiten automatisieren könnte, was den Berufskraftfahrenden vor große Herausforderungen stellt (Blöcker et al. 12).
- Neben Arbeitsplatzverlusten entstehen neue Beschäftigungsmöglichkeiten in Technologiebereichen wie der Entwicklung und Wartung von Sensorik und Software für autonome Fahrzeuge. Dies könnte insbesondere in Regionen wie Baden-Württemberg, wo bereits heute ein großer Teil der Wertschöpfung durch Zulieferbetriebe erfolgt, zu Wachstum führen (Lierzer und Schumann 34).
- Eine Transformation der Automobilindustrie hin zu autonomen Fahrzeugen erfordert neue Qualifikationsprofile und Weiterbildungsmaßnahmen. Dies betrifft nicht nur Programmier- und KI-Fachkräfte, sondern auch Fachleute im Bereich der Datenanalyse und Cybersicherheit (du Boispeán et al. 21-22).
- Die Verlagerung von Wertschöpfungsketten hin zu Technologieunternehmen könnte dazu führen, dass traditionelle Automobilherstellende Marktanteile verlieren. Gleichzeitig entstehen durch Kooperationen zwischen Automobil- und Technologieunternehmen neue Innovationspotenziale, die den Arbeitsmarkt diversifizieren könnten (Lierzer und Schumann 10; du Boispeán et al. 14).
- Regionale Arbeitsmärkte wie in Ostdeutschland, die stark von OEMs geprägt sind, könnten durch den Wandel im Bereich autonomes Fahren vor strukturellen Herausforderungen stehen. Bereits heute entfallen knapp 60 % aller Arbeitsplätze in ostdeutschen Automobilbetrieben auf OEMs, was die Abhängigkeit von traditionellen Fertigungsprozessen zeigt (Blöcker et al. 12).
- Langfristig könnten autonome Fahrzeuge dazu beitragen, den Fachkräftemangel zu entschärfen, insbesondere im Güterverkehr. Durch die Automatisierung könnten Engpässe bei Berufskraftfahrenden vermindert werden, was in einer alternden Gesellschaft wie Deutschland relevant ist (Lierzer und Schumann 6).

Passende Quellen:

- Blöcker, Antje, et al. Arbeitskräftesicherung in der ostdeutschen Automobilindustrie. Otto-Brenner-Stiftung, 2016, S. 1-110.
https://www.otto-brenner-stiftung.de/fileadmin/user_data/stiftung/01_Die_Stiftung/04_Stiftung_Neue_Laender/02_Publikationen/SNL_06_ArbeitskraefteAutomobil.pdf
- Lierzer, Sven, und Detlef Schumann. Digitalisierung Und Autonomes Fahren: Treiber Eines Neuen Mobilitätssystems. Cluster Elektromobilität Süd-West c/o e-mobil BW GmbH - Landesagentur für neue Mobilitätslösungen und Automotive Baden-Württemberg, 2020, S. 1-49.
https://www.e-mobilbw.de/fileadmin/media/e-mobilbw/Publikationen/Studien/Cluster_ESW_Themenpapier_Digitalisierung_und_Autonomes_Fahren.pdf
- du Boispeán, Stéphane, et al. Die Zukunft Fährt Selbst. Bitkom e. V., 2023, S. 1-32.
<https://www.bitkom.org/sites/main/files/2023-03/WhitepaperDieZukunftfaehrtselfst.pdf>

6. Fazit

 StudyTexter