



Technische Hochschule
Ingolstadt



CARISSMA
Automotive Safety Research

12. Fachtag Demenz und Autofahren

Erwartungen von Senioren an das autonome Fahren: **Chancen und Risiken – Eine Reflexion...**

Prof. Dr. Andreas Riener
und Team: Laura Aigner, Katharina Frison,
Philipp Wintersberger

17. März 2018 | Technische Hochschule Ingolstadt

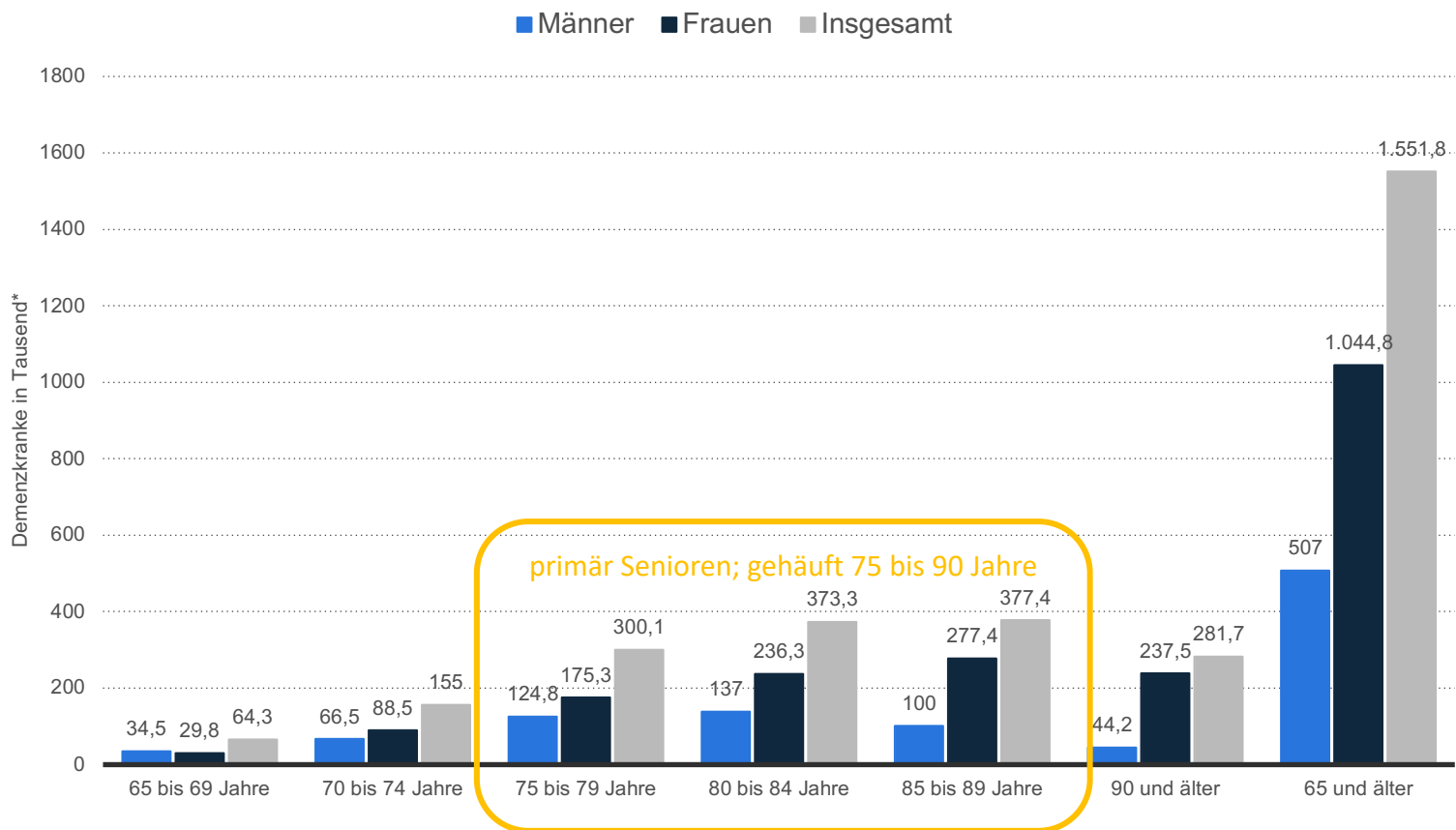


Motivation

Demenz und Autofahren

Demenz und Autofahren

Wer ist betroffen? Anzahl Demenzkranke in Deutschland (2014)



Quelle: Deutsche Alzheimer Gesellschaft. Anzahl der Demenzkranken in Deutschland nach Alter und Geschlecht im Jahr 2014 (in 1.000).

<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/246028/umfrage/anzahl-der-demenzkranken-in-deutschland-nach-alter-und-geschlecht/> (zugegriffen am 9. März 2018).

Demenz und Autofahren

Typische Auswirkungen von Demenz auf den Verkehr

- › Verlängerte Reaktionszeit (dadurch oft auffällig langsames Fahren)
- › Desorientierung an Kreuzungen
- › Verfahren auf bekannten Strecken
- › Nicht-Beachten von Verkehrsschildern
- › ...

Spezialfall: Frontotemporale Demenz (FTD)

- › Aggressiver, risikofreudigen Fahrstil
- › Missachtung von Verkehrsregeln, Geschwindigkeitsbegrenzungen oder roten Ampeln

 Deutsche Alzheimer Gesellschaft e.V.
Selbsthilfe Demenz

Informationsblatt 19
Autofahren und Demenz

Für viele Menschen mit Demenz bedeutet selbstständiges Autofahren Unabhängigkeit und die Chance, an vielerlei Aktivitäten teilhaben zu können. Bei beginnender Demenz können manche Betroffene noch sicher Auto fahren. Wenn die Erkrankung fortschreitet, ist das nicht mehr der Fall und die Betroffenen gefährden sich und andere. Dies gilt es zu verhindern und gleichzeitig andere Möglichkeiten zu finden, um die Mobilität und Teilhabe von Menschen mit Demenz zu sichern.

Autofahren bei beginnender Demenz

Forschungsstudien und praktische Fahrttests haben gezeigt, dass bei beginnender Demenz die „Fahrreignung“ oft noch in hohem Maße vorhanden ist. In Begutachtungs-Leitlinien zur Kraftfahrreignung wird daher kein grundsätzliches Fahrverbot bei leichter Demenz gefordert. Die „Fahrreignung“, das heißt die generelle Befähigung zum Führen eines Kraftfahrzeugs ist zu diesem Zeitpunkt in der Regel noch gegeben.

Im Verlauf der Erkrankung treten zunehmende Beeinträchtigungen der getragenen Leistungsfähigkeit auf. Sie betreffen besonders die Bereiche Gedächtnis, Aufmerksamkeit, Wahrnehmung, Konzentration, Orientierung und Urteilsfähigkeit. Davon wird die Fahrreignung unterschiedlich, in der Regel abhängig vom Stadium der Erkrankung, beeinflusst. Allerdings sind die vorhandenen Ressourcen bei Menschen mit Demenz sehr unterschiedlich, so dass stets eine individuelle Abklärung notwendig ist. Die „Fahrtauglichkeit“, das heißt die situations- und zeitabhängige Fähigkeit zum Führen eines Fahrzeugs, kann auch durch Medikamente, Müdigkeit oder Schwindel vorübergehend beeinträchtigt sein. Zu berücksichtigen ist auch, dass das Autofahren auf dem Lande, auf gewohnten Strecken, länger möglich sein kann als in verkehrsreichen Großstädten mit oft wechselnden Streckenverläufen.

Bei beginnender Demenz kann man versuchen, die Anforderungen beim Autofahren zu verringern. So können z.B. Fahrten bei Nacht vermieden oder eingeschränkt werden, ebenso Fahrten bei Regen oder Schnee, Fahrten zu Stoßzeiten, bei Müdigkeit und anderen ungünstigen Bedingungen.

Überprüfung der Fahrreignung

Eine Fahrverhaltensprobe auf der Straße erbringt in der Regel eine aussagefähige Bewertung der Fahrreignung. Diese sollte durch eine fachkundige Person erfolgen, beispielsweise einen Fahrlehrer. Der ADAC bietet beispielsweise einen

„Fahr-Fitness-Check“, Beratung und Fahrsicherheitstraining für ältere Autofahrer an. Angehörige sollten auf eine Fahrverhaltensprobe und eine ärztliche Untersuchung hinwirken. Zu empfehlen ist eine individuelle ärztliche Abklärung, die regelmäßig wiederholt wird. Ärztinnen und Ärzte sind im Rahmen des Arzt-Patienten-Vertrags dazu verpflichtet, ihre Patientinnen und Patienten darauf hinzuweisen, dass eine Fahruntauglichkeit vorliegt bzw. im Verlaufe der Erkrankung eintreten wird.

Wenn Angehörige unsicher sind, ob der oder die Betroffene noch sicher fahren kann, können sie sich fragen: „Würde ich mein Kind oder Enkelkind bei ihm bzw. ihr im Auto mitfahren lassen?“ Wenn sie diese Frage mit Nein beantworten, sollten sie darauf dringen, dass das Autofahren eingestellt wird.

Warnzeichen für verminderte Leistungsfähigkeit im Verkehr

- Auffällig langsames Fahren
- Desorientiertheit an Kreuzungen
- Unentschlüssenes Verhalten
- Verfahren auf bekannten Strecken
- Nicht-Beachten von Verkehrsschildern

Besondere Vorsicht bei Frontotemporaler Demenz

Das Fahrverhalten wird auch stark von der Form der demenziellen Erkrankung bestimmt. Besondere Vorsicht ist bei Erkrankten mit einer Frontotemporalen Demenz (FTD) geboten. Sie neigen zu einem aggressiven und risikofreudigen Fahrstil, missachten häufig Verkehrsregeln, Geschwindigkeitsbegrenzungen oder rote Ampeln. Deshalb sollten Menschen mit Frontotemporaler Demenz das Autofahren möglichst früh einstellen.

Deutsche Alzheimer Gesellschaft, Informationsblatt 19 1 von 8

Demenz und Autofahren

Typische Auswirkungen von Demenz auf den Verkehr

- › Verlängerte Reaktionszeit (dadurch oft auffällig langsames Fahren)
- › Desorientierung an Kreuzungen
- › Verfahren auf bekannten Strecken

Strafrechtliche Konsequenzen

Wenn jemand krankheitsbedingt nicht mehr in der Lage ist, ein Auto sicher zu führen und dadurch Leib und Leben anderer Menschen oder Sachen von bedeutendem Wert gefährdet, kommt eine Strafbarkeit wegen Gefährdung des Straßenverkehrs (§ 315c StGB) in Betracht.

begrenzungen oder roten Ampeln

 Deutsche Alzheimer Gesellschaft e.V.
Selbsthilfe Demenz

Informationsblatt 19
Autofahren und Demenz

Für viele Menschen mit Demenz bedeutet selbstständiges Autofahren Unabhängigkeit und die Chance, an vielerlei Aktivitäten teilhaben zu können. Bei beginnender Demenz können manche Betroffene noch sicher Auto fahren. Wenn die Erkrankung fortschreitet, ist das nicht mehr der Fall und die Betroffenen gefährden sich und andere. Dies gilt es zu verhindern und gleichzeitig andere Möglichkeiten zu finden, um die Mobilität und Teilhabe von Menschen mit Demenz zu sichern.

Autofahren bei beginnender Demenz

Forschungsstudien und praktische Fahrtests haben gezeigt, dass bei beginnender Demenz die „Fahrreife“ oft noch in hohem Maße vorhanden ist. In Begutachtungs-Leitlinien zur Kraftfahrzeugführung wird daher kein grundsätzliches Fahrverbot bei leichter Demenz gefordert. Die „Fahrreife“, das heißt die generelle Befähigung zum Führen eines Kraftfahrzeugs ist zu diesem Zeitpunkt in der Regel noch gegeben.

Im Verlauf der Erkrankung treten zunehmende Beeinträchtigungen der getragenen Leistungsfähigkeit auf. Sie betreffen besonders die Bereiche Gedächtnis, Aufmerksamkeit, Wahrnehmung, Konzentration, Orientierung und Urteilsfähigkeit. Davon wird die Fahrreife unterschiedlich, in der Regel abhängig vom Stadium der Erkrankung, beeinflusst. Allerdings sind die vorhandenen Ressourcen bei Menschen mit Demenz sehr unterschiedlich, so dass stets eine individuelle Abklärung notwendig ist. Die „Fahrtauglichkeit“, das heißt die situations- und zeitabhängige Fähigkeit zum Führen eines Fahrzeugs, kann auch durch Medikamente, Müdigkeit oder Schwindel vorübergehend beeinträchtigt sein. Zu berücksichtigen ist auch, dass das Autofahren auf dem Lande, auf gewohnten Strecken, länger möglich sein kann als in verkehrsreichen Großstädten mit oft wechselnden Streckenverläufen.

Bei beginnender Demenz kann man versuchen, die Anforderungen beim Autofahren zu verringern. So können z.B. Fahrten bei Nacht vermieden oder eingeschränkt werden, ebenso Fahrten bei Regen oder Schnee, Fahrten zu Stoßzeiten, bei Müdigkeit und anderen ungünstigen Bedingungen.

Überprüfung der Fahrreife

Eine Fahrverhaltensprobe auf der Straße erbringt in der Regel eine aussagefähige Bewertung der Fahrreife. Diese sollte durch eine fachkundige Person erfolgen, beispielsweise einen Fahrlehrer. Der ADAC bietet beispielsweise einen

„Fahr-Fitness-Check“, Beratung und Fahrsicherheitstraining für ältere Autofahrer an. Angehörige sollten auf eine Fahrverhaltensprobe und eine ärztliche Untersuchung hinwirken. Zu empfehlen ist eine individuelle ärztliche Abklärung, die regelmäßig wiederholt wird. Ärztinnen und Ärzte sind im Rahmen des Arzt-Patienten-Vertrags dazu verpflichtet, ihre Patientinnen und Patienten darauf hinzuweisen, dass eine Fahrtauglichkeitsprobe vorliegt bzw. im Verlaufe der Erkrankung eintreten wird.

Wenn Angehörige unsicher sind, ob der oder die Betroffene noch sicher fahren kann, können sie sich fragen: „Würde ich mein Kind oder Enkelkind bei ihm bzw. ihr im Auto mitfahren lassen?“ Wenn sie diese Frage mit Nein beantworten, sollten sie darauf dringen, dass das Autofahren eingestellt wird.

Warnzeichen für verminderte Leistungsfähigkeit im Verkehr

- Auffällig langsames Fahren
- Desorientiertheit an Kreuzungen
- Unentschlussones Verhalten
- Fahren auf bekannten Strecken
- Nicht-Beachten von Verkehrsschildern

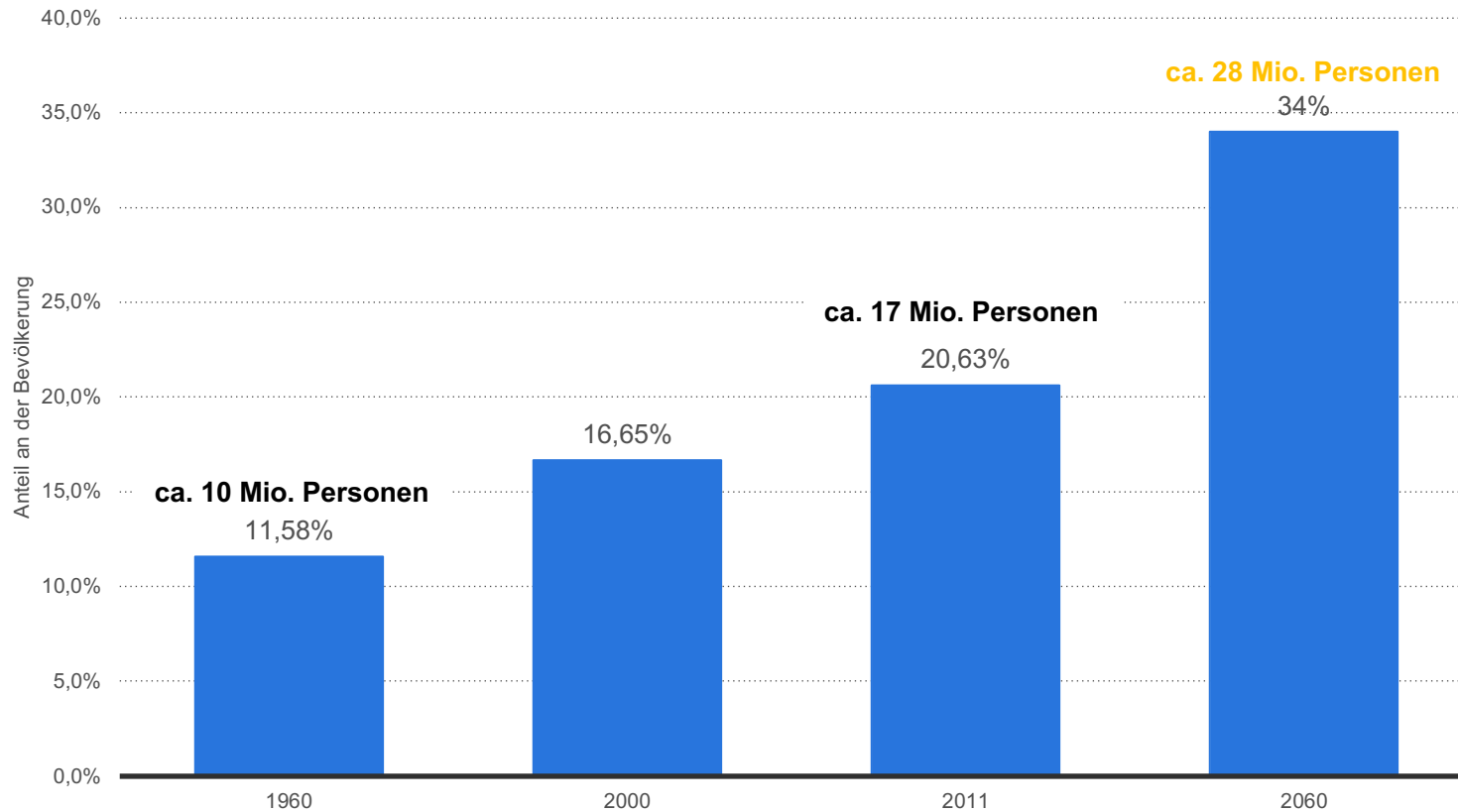
Besondere Vorsicht bei Frontotemporaler Demenz

Das Fahrverhalten wird auch stark von der Form der demenziellen Erkrankung bestimmt. Besondere Vorsicht ist bei Erkrankten mit einer Frontotemporalen Demenz (FTD) geboten. Sie neigen zu einem aggressiven und risikoreicheren Fahrstil, missachten häufig Verkehrsregeln, Geschwindigkeitsbegrenzungen oder rote Ampeln. Deshalb sollten Menschen mit Frontotemporaler Demenz das Autofahren möglichst früh einstellen.

Deutsche Alzheimer Gesellschaft, Informationsblatt 19 1 von 8

Demenz und Autofahren

Bevölkerungsanteil 65+ in Deutschland von 1960 bis 2060

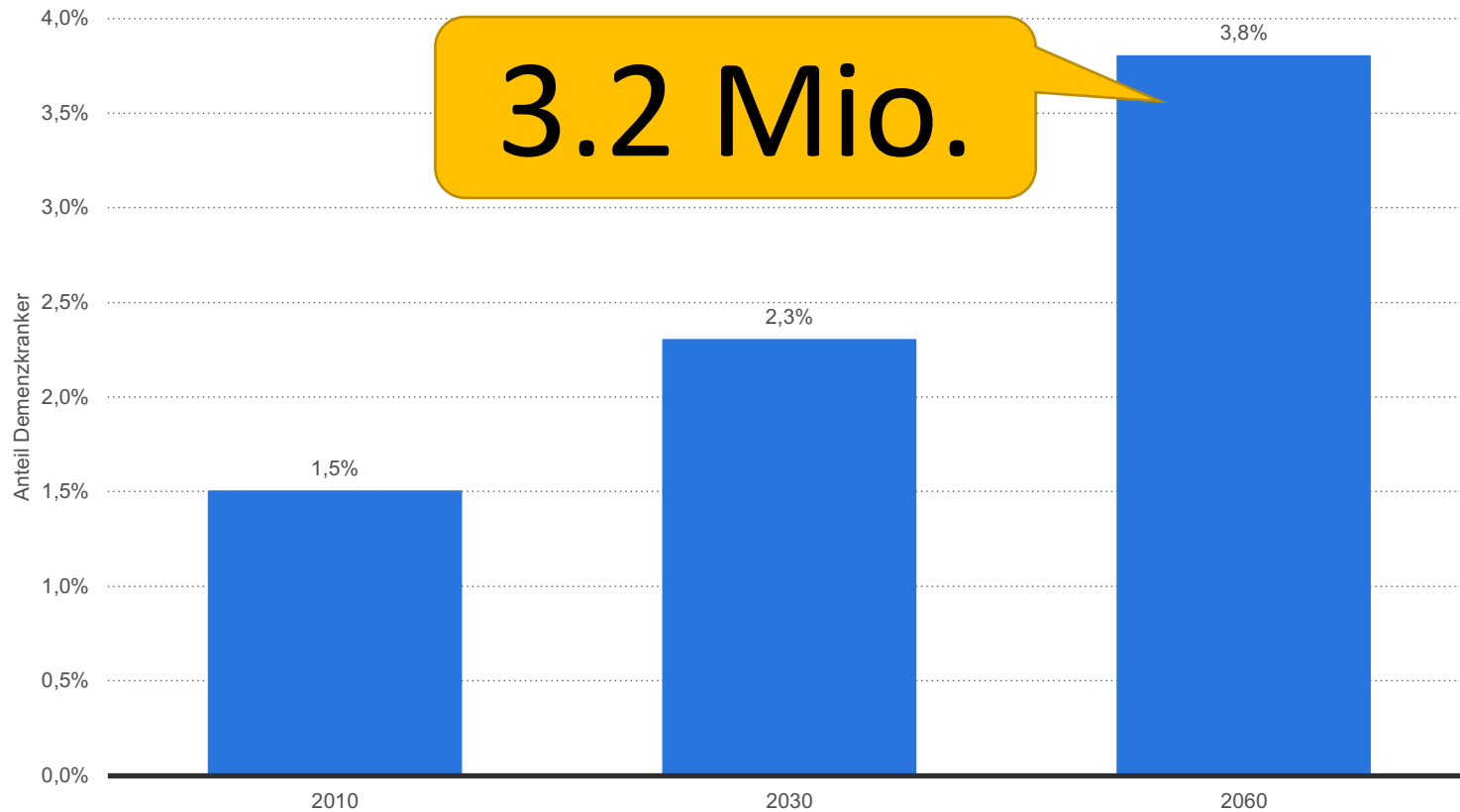


Quelle: Handelsblatt. Entwicklung des Anteils der über 65-Jährigen in Deutschland in den Jahren von 1960 bis 2060.

<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/273409/umfrage/entwicklung-des-anteils-der-bevoelkerung-ueber-65-jahren-in-deutschland/> (Zugriff am 10. März 2018).

Demenz und Autofahren

Prognose Demenzkranke 2010 bis 2060

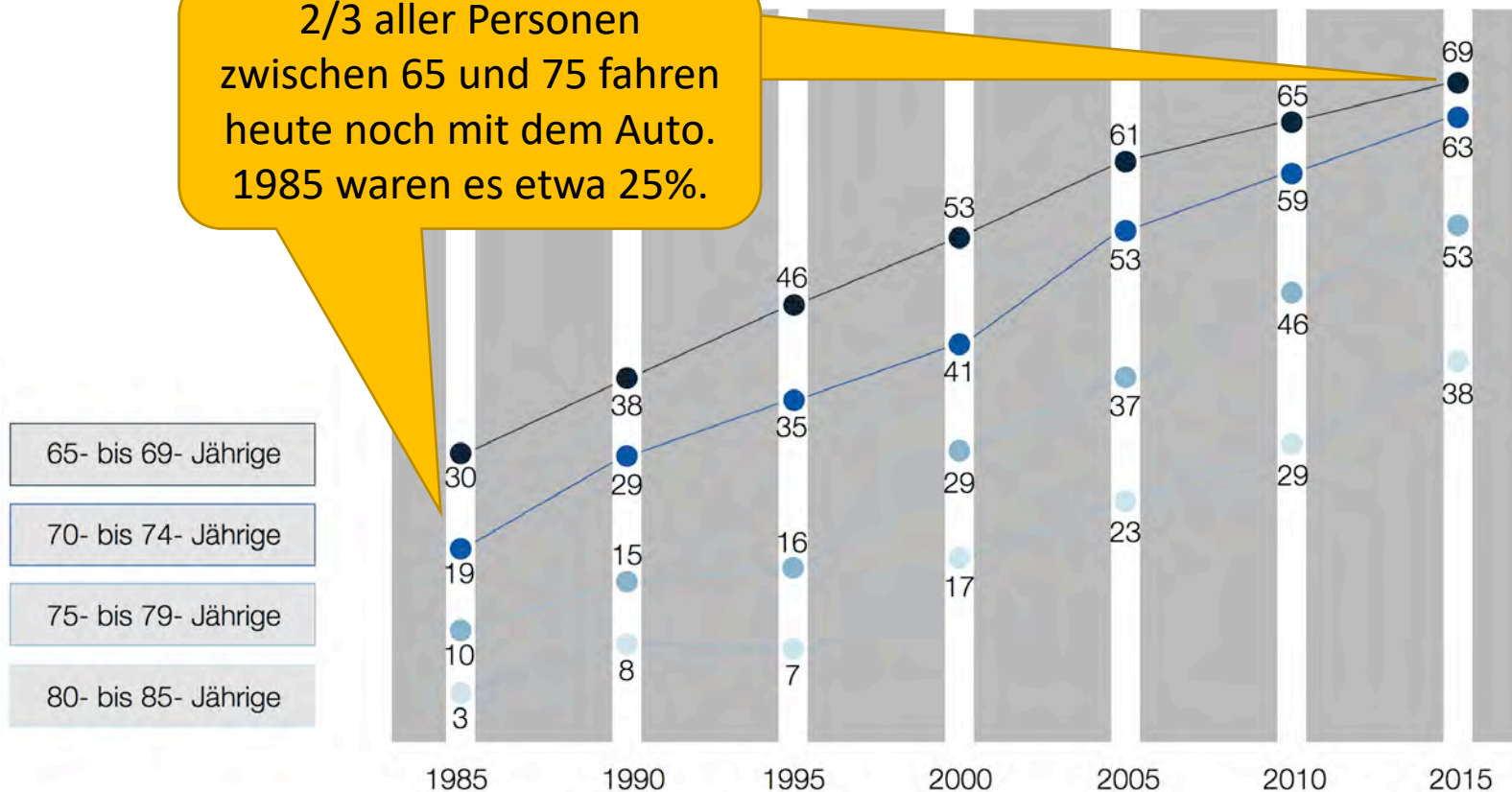


Quelle: BARMER. Prognose für den Bevölkerungsanteil der Demenzkranke in Deutschland im Zeitraum von 2010 bis 2060.
<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/170788/umfrage/anteil-demenzkranker-in-deutschland-seit-2010/> (Zugriff am 9. März 2018).

Demenz und Autofahren

Anzahl älterer Autofahrer im Vergleich 1985 bis 2015

2/3 aller Personen zwischen 65 und 75 fahren heute noch mit dem Auto. 1985 waren es etwa 25%.



Quelle: Generali Altersreport 2017 (Zugriff am 10. März 2018).

Automatisiertes Fahren

Eine mögliche Lösung zum Mobilitätserhalt?

Automatisiertes Fahren

Probleme auf dem Weg zur Vollautomatisierung

Deutsche Alzheimer Gesellschaft:

- › *„Für viele Menschen mit Demenz bedeutet selbstständiges Autofahren Unabhängigkeit und die Chance, an vielerlei Aktivitäten teilhaben zu können. Wenn die Demenzerkrankung fortschreitet, können Betroffene nicht mehr sicher fahren und gefährden sich und andere...“*
 - › Könnte das „autonome Fahren“ all diese Probleme lösen, indem das **Fahrzeug selbst eine Reihe von Aufgaben übernimmt?**
 - › Inwieweit können diese Systeme **Menschen mit Demenz unterstützen?**
 - › Kann man verschiedene Assistenzsysteme kombinieren und um einige Aufgaben erweitern, so dass man **einfach nur einsteigen muss und sich ganz entspannt fahren lassen kann?**

Automatisiertes Fahren

Zeithorizont und Automatisierungsstufen

Wann werden vollautomatisierte bzw. fahrerlose Fahrzeuge auf deutschen Straßen fahren?

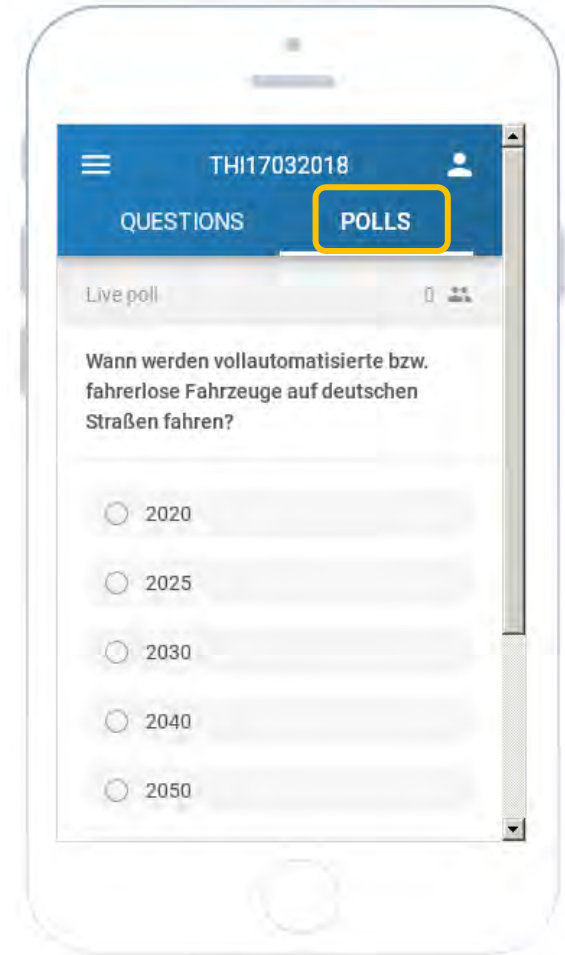
- › 2020
- › 2025
- › 2030
- › 2040
- › 2050
- › 2070

www.slido.com

Event-Code: #thi

Your audience can join at www.slido.com with #thi

Permanent link: <https://app2.slido.com/event/cf1qwnp>

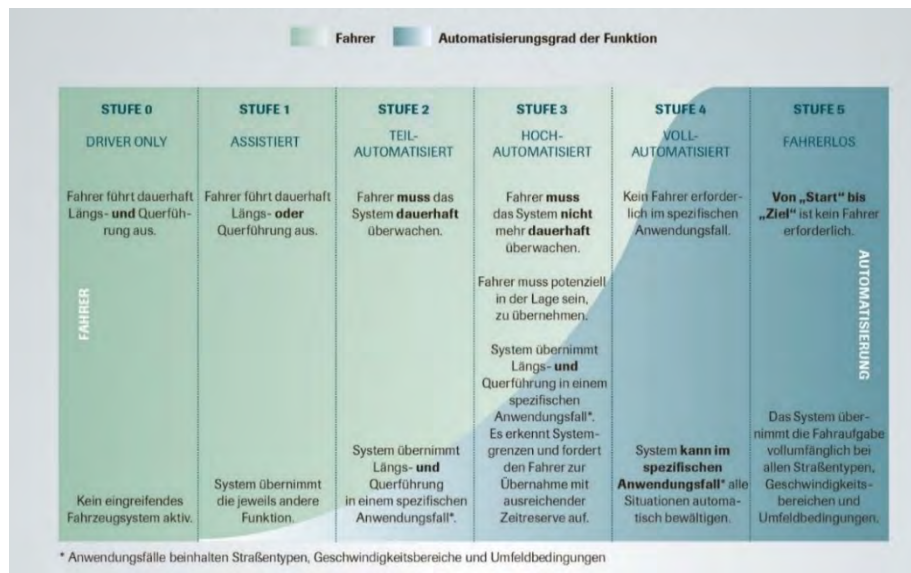


Automatisiertes Fahren

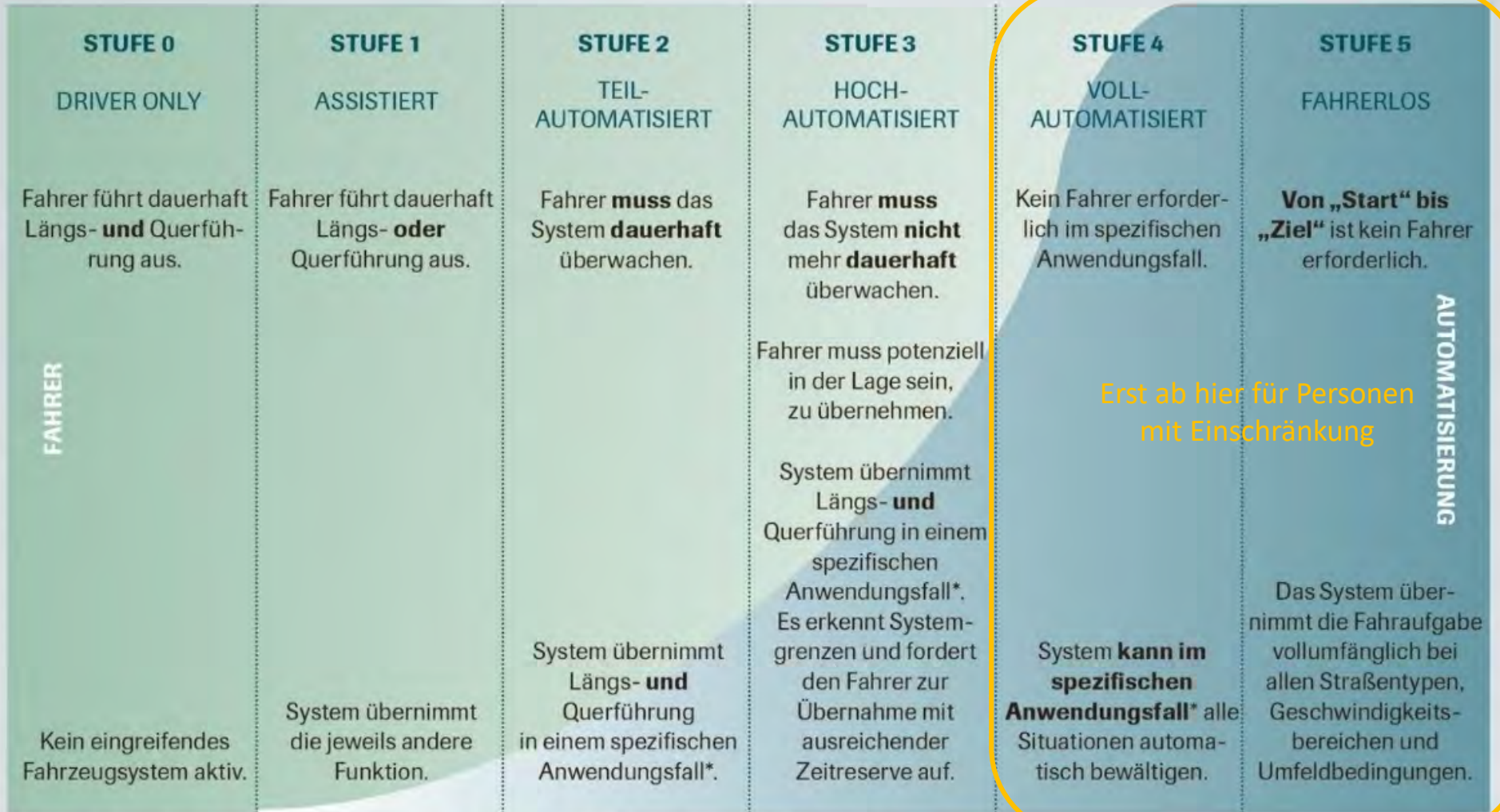
Zeithorizont und Automatisierungsstufen

Wann werden vollautomatisierte bzw. fahrerlose Fahrzeuge auf deutschen Straßen fahren?

- › Automatisierungsgrade des automatisierten Fahrens



Quelle: https://www.usabilityblog.de/wp-content/uploads/2017/09/01_Automatisiertes-Fahren-Stufen.jpg



* Anwendungsfälle beinhalten Straßentypen, Geschwindigkeitsbereiche und Umfeldbedingungen

Automatisiertes Fahren

Zeithorizont und Automatisierungsstufen

Wann werden vollautomatisierte bzw. fahrerlose Fahrzeuge auf deutschen Straßen fahren?

- › Stufe 0 (kein eingreifendes Fahrzeugsystem): seit 1886
- › Seit Stufe 1 (assistiert): Seit den 1960er Jahren im Einsatz (ABS, ACC, Spurwechselassistent)
- › Stufe 2 (teilautomatisiert): Bei neuen Fahrzeugen bereits im Einsatz (z.B. Stauassistent, Überholassistent im 5er-BMW)
 - › z.B. Tesla Autopilot (Fahrer muss in der Lage sein, zu übernehmen)
- › Stufe 3 (hochautomatisiert): Derzeit im Test; Fahrzeuge dürfen, z.B. auf der A9 Ingolstadt-München hochautomatisiert fahren!
 - › Markteinführung deutscher Marken geplant ab 2021 (Autobahnpilot); dzt. rechtliche Rahmenbedingung, Haftung, etc. nicht gegeben

Automatisiertes Fahren

Zeithorizont und Automatisierungsstufen

Wann werden vollautomatisierte bzw. fahrerlose Fahrzeuge auf deutschen Straßen fahren? (Fortsetzung)

- › Stufe 4 (vollautomatisiert): 2025-2030?
- › Stufe 5 (fahrerlos): ? (nicht in den nächsten 20-30 Jahren)

Konsequenz

- › Einführung erfolgt nach und nach (relative träge)
- › “Kapazitätsproblem” verhindert schnellere Einführung zusätzlich: Lange Jahre des Mischverkehrs (manuelle und automatisierte Fahrzeuge)
- › Bis Stufe 5(4)-Automatisierung müssen Personen in der Lage sein, zu übernehmen

Probleme

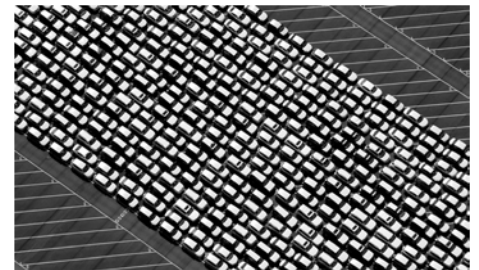
Produktionskapazität und Mischverkehr

Einführung des (voll)automatisierten Fahrens

Produktionskapazität

Fahrzeugbestand und Produktion

- › Anzahl Fahrzeuge weltweit
 - › 17.3.2018: 1,255 Mrd. Autos
 - › 2035: 1,80 Mrd. Autos (Indien: +600%, China: +220%)
 - › 2050: 2,70 Mrd. Autos



Quelle: [1] E. Baumer, et. al., „CHI 2039: Speculative Research Visions“, CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, CHI '14, ACM, pp. 9, 2014.
[2] T. Litman, „Autonomous Vehicle Implementation Predictions - Implications for Transport Planning“, Victoria Transport Policy Institute, TRB 2015.
[3] <http://www.live-counter.com/autos>
[4] Frost and Sullivan Analysis, „OEM Comparative Analysis—Automated Driving Cost and Packaging “ (based on 2013 data)

Einführung des (voll)automatisierten Fahrens

Produktionskapazität

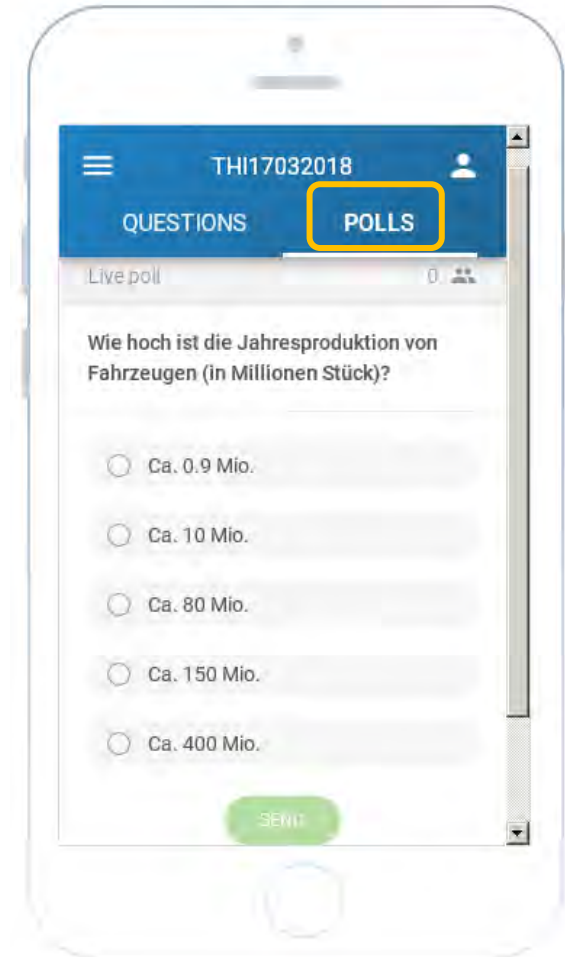
Wie hoch ist die Jahresproduktion von Fahrzeugen (in Millionen Stück)?

- › Ca. 0.9 Mio.
- › Ca. 10 Mio.
- › Ca. 80 Mio.
- › Ca. 150 Mio.
- › Ca. 400 Mio.

www.slido.com
Event-Code: #thi

Your audience can join at www.slido.com with #thi

Permanent link: <https://app2.sli.do/event/cf1qwfnp>



Einführung des (voll)automatisierten Fahrens

Produktionskapazität

Fahrzeugbestand und Produktion

- › Anzahl Fahrzeuge weltweit
 - › 17.3.2018: 1,255 Mrd. Autos
 - › 2035: 1,80 Mrd. Autos (Indien: +600%, China: +220%)
 - › 2050: 2,70 Mrd. Autos
- › Jahresproduktion
 - › Ca. 83 Millionen Fahrzeuge (alle 2,6 Sekunden)
 - › Austausch der Fahrzeugflotte dauert **15-18 Jahre!**
- › Automatisierte Fahrzeuge (Prognose)
 - › 2018: 0%
 - › 2025: < 1%* (!) [Prognose: 3 Mio. in USA, 3 Mio. In Europa, 3 Mio. ROW]
 - › **2030: 1 - 4%**
 - › 2050: 30 - 50%
 - › **?????: 100%**



Quelle: [1] E. Baumer, et. al., „CHI 2039: Speculative Research Visions“, CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, CHI '14, ACM, pp. 9, 2014.
[2] T. Litman, „Autonomous Vehicle Implementation Predictions - Implications for Transport Planning“, Victoria Transport Policy Institute, TRB 2015.
[3] <http://www.live-counter.com/autos>
[4] Frost and Sullivan Analysis, „OEM Comparative Analysis—Automated Driving Cost and Packaging “ (based on 2013 data)

Problem

Wie zuverlässig ist die Technik?

Einführung des (voll)automatisierten Fahrens

Wie zuverlässig ist die Technik?

- › Probleme mit Tesla, Modell S (Fall 1: 19. Mai 2016, Schweiz)
 - › Tesla fährt auf einen Kleinbus auf
 - › „Autopilot“ (automatischer Fahrmodus) war aktiv
 - › Was ist passiert?



Quellen: <https://www.youtube.com/watch?v=qQkx-4pFjus>

Einführung des (voll)automatisierten Fahrens

Wie zuverlässig ist die Technik?

- › Probleme mit Tesla, Modell S (Fall 1: 19. Mai 2016, Schweiz)
 - › Tesla fährt auf einen Kleinbus auf
 - › „Autopilot“ (automatischer Fahrmodus) war aktiv
 - › Was ist passiert?
 - › Der Fahrer sah den Unfall kommen, hat aber darauf vertraut, dass das Fahrzeug korrekt reagiert...

“Ja, ich hätte reagieren und den Unfall verhindern können, aber nachdem das Auto 1000de Male zuvor korrekt gebremst hatte, dachte ich, es macht es auch dieses Mal...”

Fehler des Fahrzeugs? Ja, aber auch des Fahrers durch Übervertrauen...

Quellen: <https://www.youtube.com/watch?v=qQkx-4pFjus>

Einführung des (voll)automatisierten Fahrens

Wie zuverlässig ist die Technik?

› Probleme mit Tesla, Modell S (Fall 1: 19. Mai 2016, Schweiz)

› Was sagt das Handbuch des Tesla-Fahrzeugs (sinngemäß übersetzt)?

“Warnung: Der Autopilot kann nicht alle Objekte erkennen. In Situationen, wo Sie über 80 km/h fahren, das Fahrzeug vor Ihnen die Spur wechselt, und davor ein stehendes Fahrzeug steht, kann der Autopilot nicht bremsen!”

“Achten Sie immer auf den Verkehr vor Ihnen und seien Sie jederzeit bereit, sofort das Steuer zu übernehmen und die Situation zu entschärfen...!”

“Wenn der Autopilot in der zuvor genannten Situation versucht, einen Unfall zu verhindern, kann das zu schweren Verletzungen bis hin zum Tod führen. Des Weiteren kann der Autopilot auf Fahrzeuge oder Objekte reagieren, die entweder gar nicht existieren (Geisterobjekte), oder sich auf einer anderen Fahrspur befinden. Er würde hier unnötig abbremesen...”

Einführung des (voll)automatisierten Fahrens

Wie zuverlässig ist die Technik?

- › Probleme mit Tesla, Modell S (Fall 2: 30. Juni 2016, USA)
- › Erste Person durch selbstfahrendes Auto getötet...

The screenshot shows the top portion of a New York Times article page. At the top, there are navigation links for 'SECTIONS', 'HOME', and 'SEARCH', along with the newspaper's name 'The New York Times' and a 'SUBSCRIBE NOW' button. Below this is a row of featured articles with small images and headlines. A large Amazon.de advertisement is visible, featuring 'ULTIMAKER' 3D printers with prices like €2,294.93 and €3,638.38. The main article title is 'Self-Driving Tesla Was Involved in Fatal Crash, U.S. Says' by Bill Vlasic and Neal E. Boudeette, dated June 30, 2016. Below the title is a large image of a Tesla Model S interior with the self-driving mode enabled, showing the steering wheel and the central display. To the right of the image is a small advertisement for Kent State University's UXD program. The article text begins with 'DETROIT — The race by automakers and technology firms to develop self-driving cars has been fueled by the belief that computers can operate a vehicle more safely than human drivers.'

This block shows a detailed view of the article text. The title is 'Self-Driving Tesla Was Involved in Fatal Crash, U.S. Says' under the 'BUSINESS DAY' section. The byline is 'By BILL VLASIC and NEALE E. BOUDETTE' and the date is 'JUNE 30, 2016'. The text starts with 'DETROIT — The race by automakers and technology firms to develop self-driving cars has been fueled by the belief that computers can operate a vehicle more safely than human drivers.' It then discusses the revelation that the driver of a Tesla Model S was killed in an accident while in self-driving mode. The article mentions that federal regulators are in the early stages of setting guidelines for autonomous vehicles and that a formal investigation into the incident, which occurred on May 7 in Williston, Fla., is underway. It also notes that preliminary reports from the National Highway Traffic Safety Administration indicate the crash occurred when a tractor-trailer made a left turn in front of the Tesla, and the car failed to apply the brakes. The article identifies the driver as Joshua Brown, 40, of Canton, Ohio, a Navy veteran who owned a technology consulting firm.

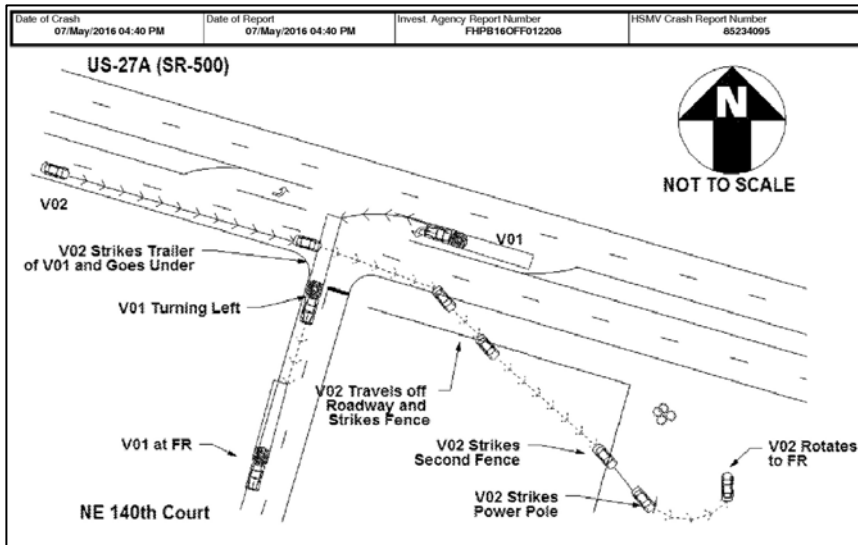
Quelle: http://www.nytimes.com/2016/07/01/business/self-driving-tesla-fatal-crash-investigation.html?_r=0

Einführung des (voll)automatisierten Fahrens

Wie zuverlässig ist die Technik?

› Probleme mit Tesla, Modell S (Fall 2: 30. Juni 2016, USA)

- › Erste Person durch selbstfahrendes Auto getötet...
- › Tesla mit Autopilot (V02) kracht in Sattelzug (V01), der beim Abbiegen ist...
- › Was ist passiert?

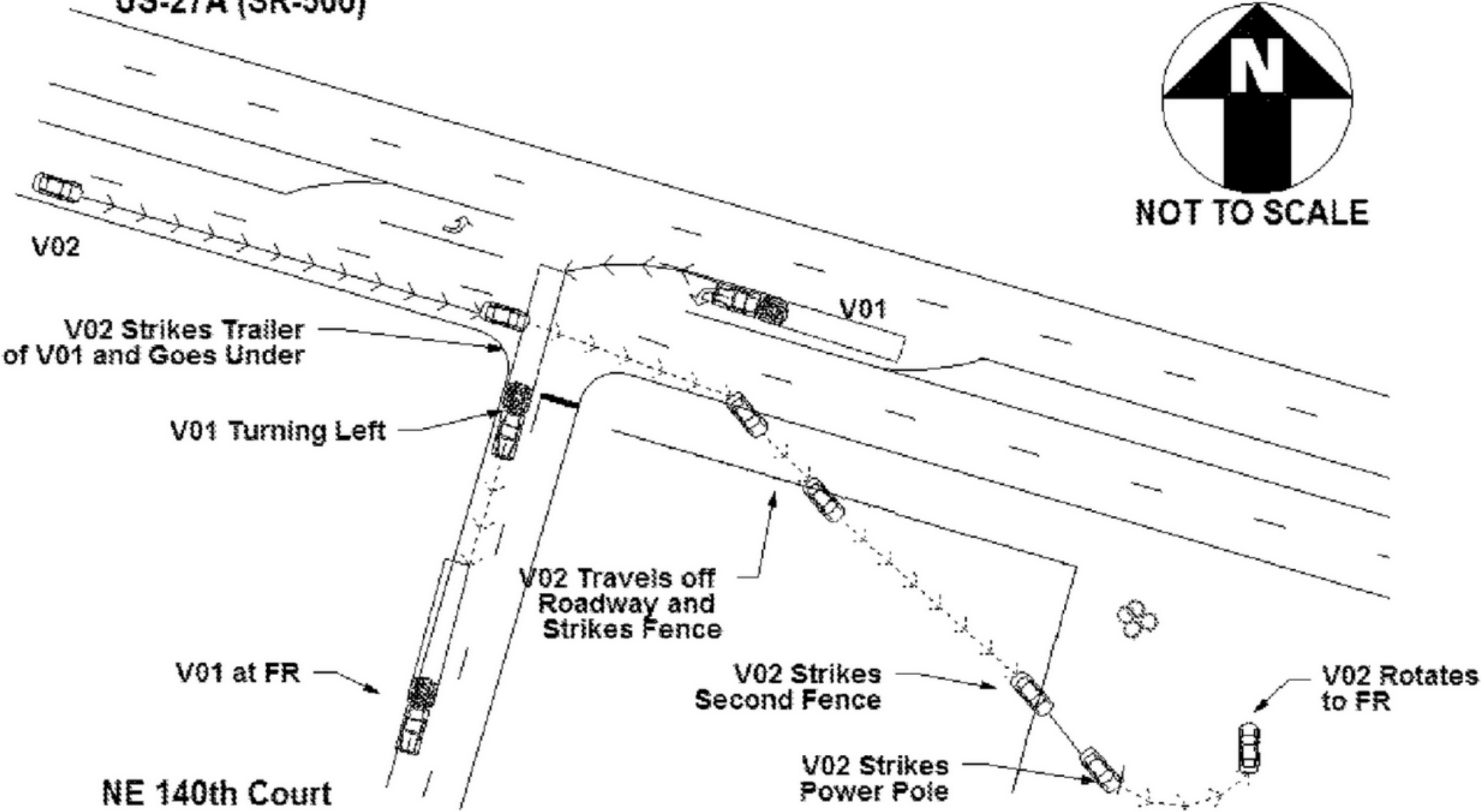


Quelle: http://www.nytimes.com/2016/07/01/business/self-driving-tesla-fatal-crash-investigation.html?_r=0

US-27A (SR-500)



NOT TO SCALE

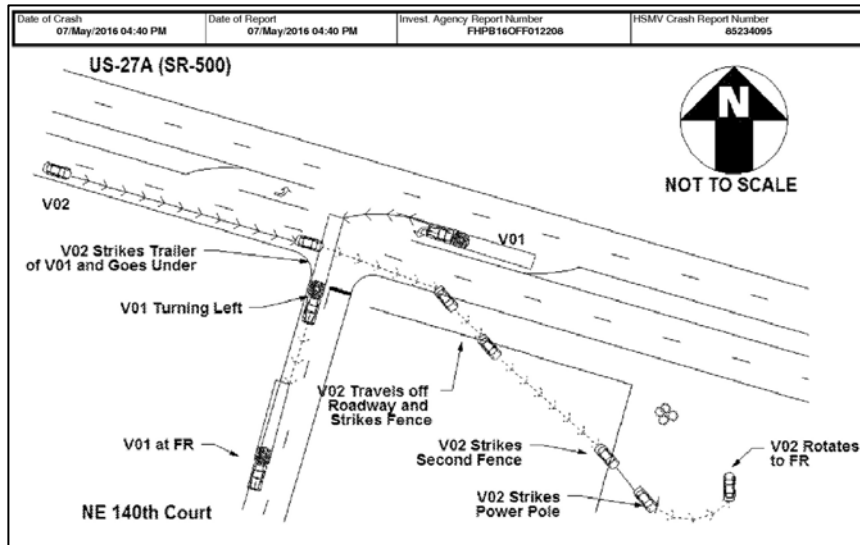


Einführung des (voll)automatisierten Fahrens

Wie zuverlässig ist die Technik?

› Probleme mit Tesla, Modell S (Fall 2: 30. Juni 2016, USA)

- › Erste Person durch selbstfahrendes Auto getötet...
- › Tesla mit Autopilot (V02) kracht in Sattelzug (V01), der beim Abbiegen ist...
- › Was ist passiert?



Tesla: “Weder der Autopilot noch der Fahrer bemerkten die weiße Seite des Sattelzuges bei Gegenlicht. Damit wurde nicht automatisch gebremst.“
(Der Autopilot dachte, dass die weiße Seite des Anhängers eine Überkopfanzeige ist...)

Quelle: http://www.nytimes.com/2016/07/01/business/self-driving-tesla-fatal-crash-investigation.html?_r=0

Einführung des (voll)automatisierten Fahrens

Wie zuverlässig ist die Technik?

› Probleme mit Tesla, Modell S (Fall 2: 30. Juni 2016, USA)

- › Erste Person durch selbstfahrendes Auto getötet...
- › Tesla mit Autopilot (V02) kracht in Sattelzug (V01), der beim Abbiegen ist...

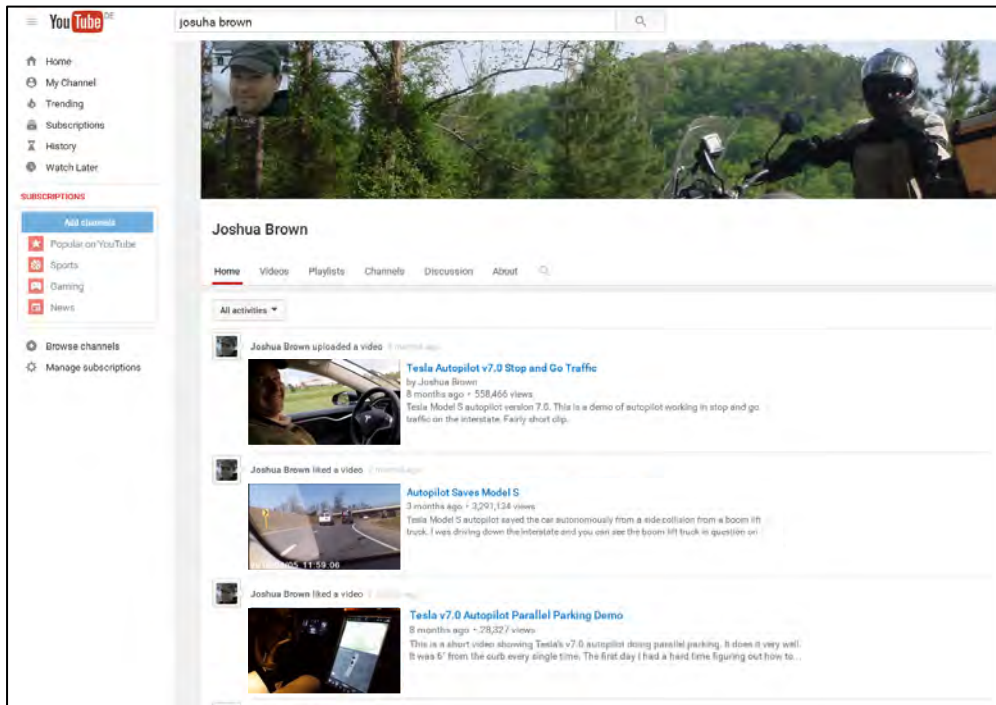


Einführung des (voll)automatisierten Fahrens

Wie zuverlässig ist die Technik?

› Probleme mit Tesla, Modell S (Fall 2: 30. Juni 2016, USA)

- › Erste Person durch selbstfahrendes Auto getötet...
- › Unfall mit Todesfall eine Folge von Übervertrauen in die Technik...



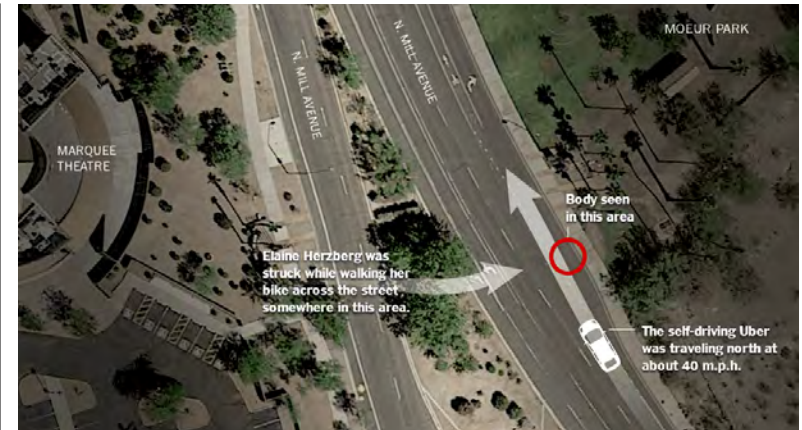
Joshua Brown hat Videos von sich im Autopilot-Modus auf YouTube veröffentlicht...

- “Das Auto macht alles selbst” (lächelt und nimmt die Hände vom Lenkrad)
- “Mein Tesla hat mich vor einem Unfall geschützt...”
- In weiteren Videos lobt er andere Fahrzeugfunktionen (Parkassistent, usw.)

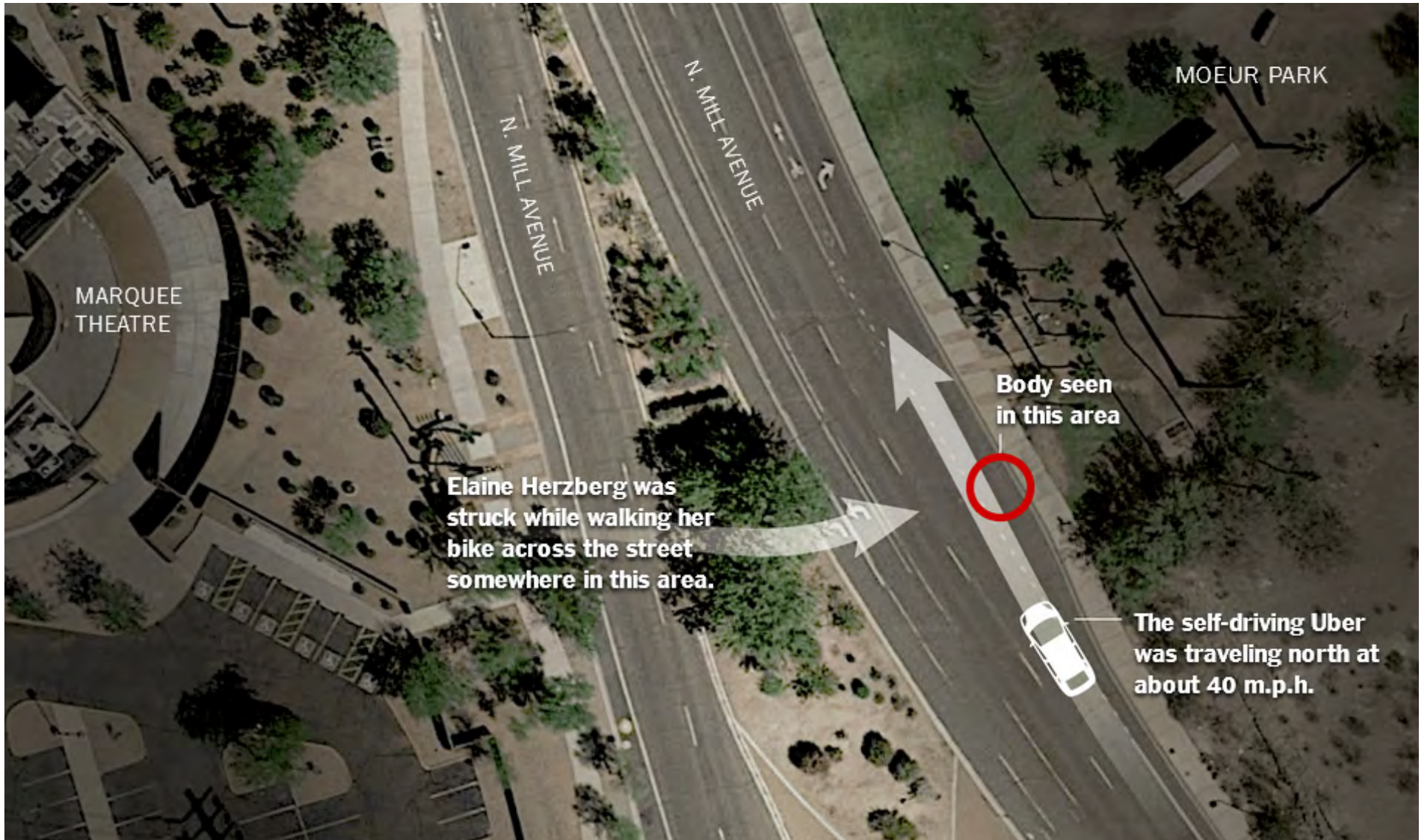
Einführung des (voll)automatisierten Fahrens

Wie zuverlässig ist die Technik?

- › Uber-Fahrzeug Volvo XC90 (Fall 3: 19. März 2018, Tempe, Arizona, USA)
 - › Selbstfahrender Uber-PKW tötet ca. um 22:00 Uhr eine 49-jährige Frau
 - › Die Fußgängerin hat ihr Fahrrad auf/entlang der Straße geschoben
 - › Uber-PKW war im „autonomen Modus“; zur Sicherheit war ein Fahrer an Bord
 - › Trockenes, klares Wetter; trotzdem dürften sowohl Fahrzeug als auch Fahrer die Frau übersehen haben (PKW hat nicht gebremst, der Fahrer war nicht beeinträchtigt)



Quelle: <https://www.nytimes.com/2018/03/19/technology/uber-driverless-fatality.html>
<https://www.nytimes.com/interactive/2018/03/20/us/self-driving-uber-pedestrian-killed.html>



MARQUEE
THEATRE

MOEUR PARK

N. MILL AVENUE

N. MILL AVENUE

Elaine Herzberg was
struck while walking her
bike across the street
somewhere in this area.

Body seen
in this area

The self-driving Uber
was traveling north at
about 40 m.p.h.

Einführung des (voll)automatisierten Fahrens

Wie zuverlässig ist die Technik?

› Uber-Fahrzeug Volvo XC90 (Fall 3: 19. März 2018, Tempe, Arizona, USA)

› Was war das Problem?

- › (Radfahrer der sein Fahrrad schiebt, gilt als Fußgänger)
- › Bilderkennung im Fahrzeug dürfte die Kombination aus Fahrrad und Fußgänger nicht als „schiebenden Radfahrer“ erkannt haben
- › Warum der überwachende Fahrer im Fahrzeug die Gefahrensituation nicht erkannt bzw. übersehen hat, ist derzeit noch unklar...



Quelle: http://static1.fr.de/storage/image/0/3/8/3/783830_608x342_1oGQI9_Wr48Ki.jpg

Problem

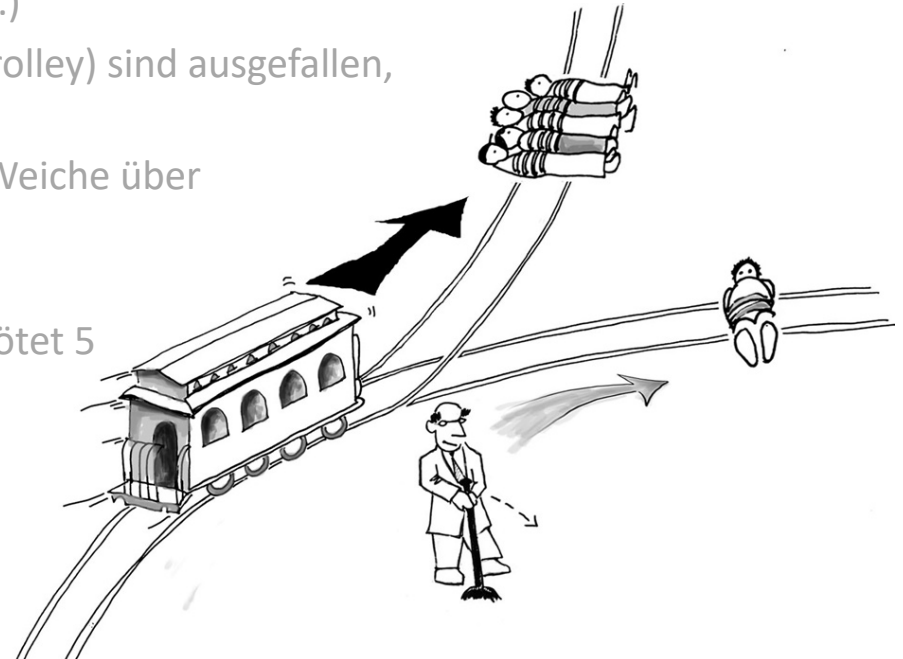
Wie werden Entscheidungen in Situationen mit unvermeidbarem Unfall getroffen?

Einführung des (voll)automatisierten Fahrens

Entscheidungen in Dilemma-Situationen

Zugrundeliegende Theorie: Das “Trolley Problem”

- › Ein klassisches, abstraktes Gedankenexperiment in der Ethik/Psychologie (anwendbar auch auf automatisiertes Fahren...)
- › Die Bremsen eines Straßenbahnwaggons (=“Trolley”) sind ausgefallen, die Straßenbahn rast einen Hügel hinunter...
- › Sie sind Weichensteller und kontrollieren die Weiche über einen Schalter/Hebel
- › **Es bestehen zwei Optionen:**
 - a) Sie machen nichts, und die Straßenbahn tötet 5 Personen auf den Hauptgleisen
 - b) Sie betätigen die Weiche, leiten damit die Straßenbahn auf das Nebengleis um – auf dem “nur” eine Person getötet wird.
- › **Was ist die korrekte Option?**



Quelle: http://www.nybooks.com/wp-content/uploads/2014/04/sunstein_1-042414.jpg

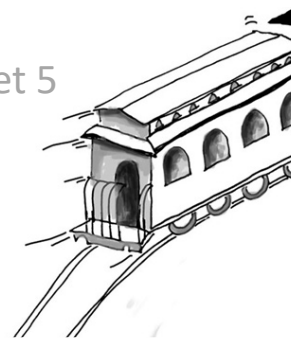
Einführung des (voll)automatisierten Fahrens

Entscheidungen in Dilemma-Situationen

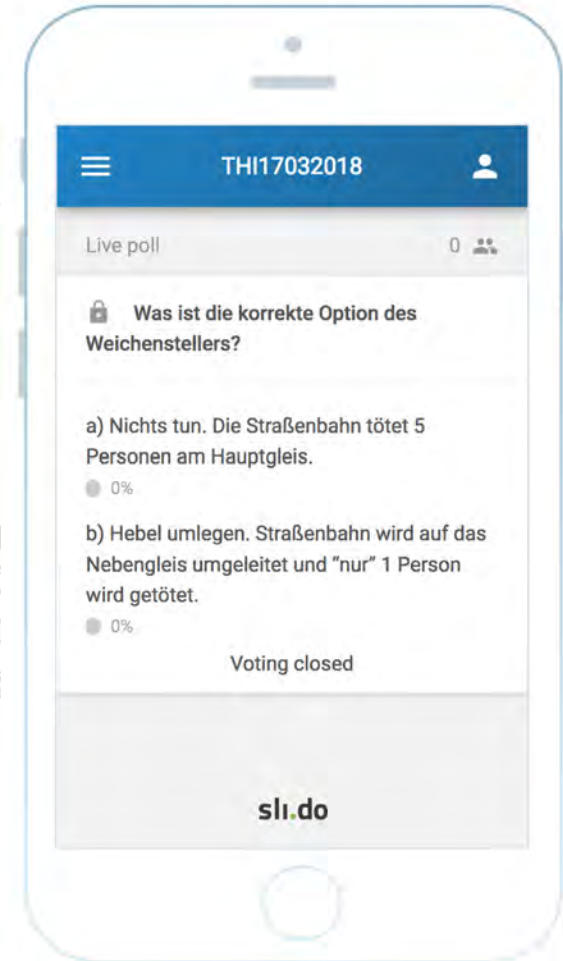
Your audience can join at www.slido.com with #thi
Permanent link: <https://app2.sli.do/event/cf1gwfnp>

Zugrundeliegende Theorie: Das “Trolley Problem”

- › Ein klassisches, abstraktes Gedankenexperiment in der Ethik/Psych (anwendbar auch auf automatisiertes Fahren...)
- › Die Bremsen eines Straßenbahnwaggons (=“Trolley) sind ausgefallen die Straßenbahn rast einen Hügel hinunter...
- › Sie sind Weichensteller und kontrollieren die Weiche über einen Schalter/Hebel
- › **Es bestehen zwei Optionen:**
 - a) Sie machen nichts, und die Straßenbahn tötet 5 Personen auf den Hauptgleisen
 - b) Sie betätigen die Weiche, leiten damit die Straßenbahn auf das Nebengleis um – auf dem “nur” eine Person getötet wird.
- › **Was ist die korrekte Option?**



www.slido.com
Event-Code: #thi

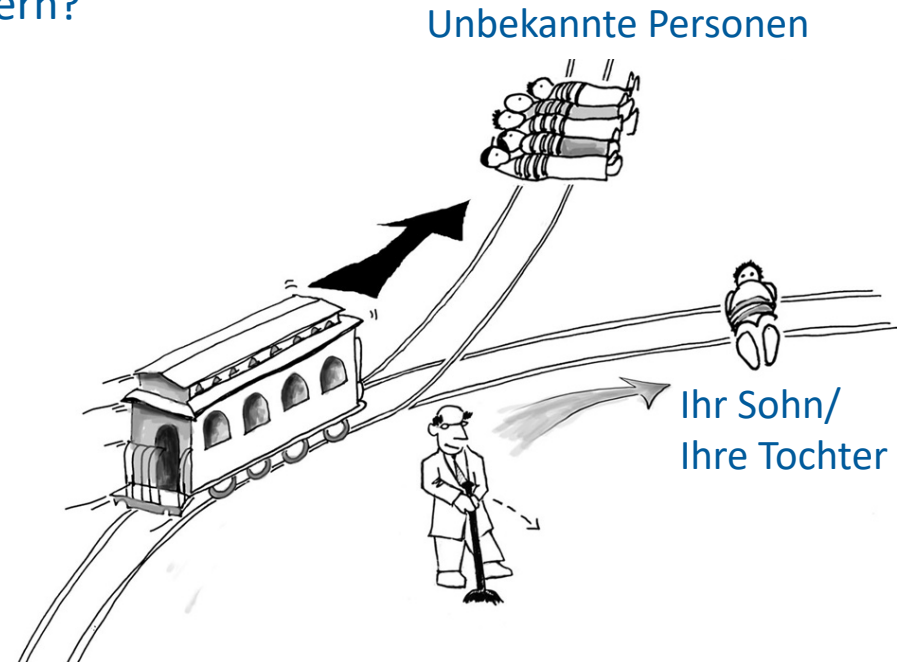


Einführung des (voll)automatisierten Fahrens

Entscheidungen in Dilemma-Situationen

Zugrundeliegende Theorie: Das “Trolley Problem”

- › Wie ändert sich die Entscheidung, wenn sich die Identitäten der beteiligten Personen ändern?



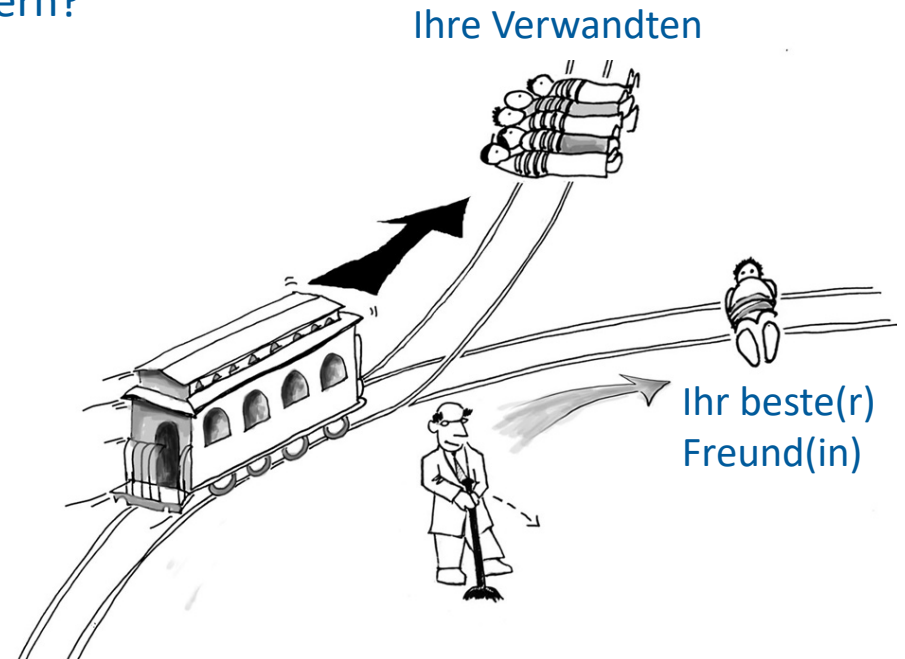
Quelle: http://www.nybooks.com/wp-content/uploads/2014/04/sunstein_1-042414.jpg

Einführung des (voll)automatisierten Fahrens

Entscheidungen in Dilemma-Situationen

Zugrundeliegende Theorie: Das “Trolley Problem”

- › Wie ändert sich die Entscheidung, wenn sich die Identitäten der beteiligten Personen ändern?



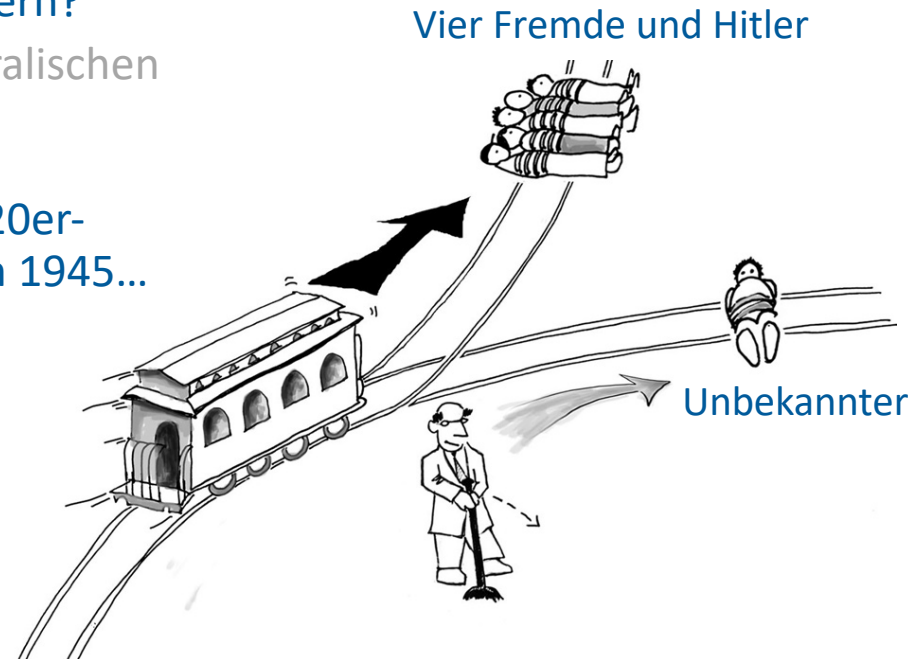
Quelle: http://www.nybooks.com/wp-content/uploads/2014/04/sunstein_1-042414.jpg

Einführung des (voll)automatisierten Fahrens

Entscheidungen in Dilemma-Situationen

Zugrundeliegende Theorie: Das “Trolley Problem”

- › Wie ändert sich die Entscheidung, wenn sich die Identitäten der beteiligten Personen ändern?
- › **Konsequentialismus** (Bewertung des moralischen Wertes einer Handlung aufgrund der Konsequenzen)
 - Die Weiche wäre vermutlich in den 1920er-Jahren anders gestellt worden, als nach 1945...



Quelle: http://www.nybooks.com/wp-content/uploads/2014/04/sunstein_1-042414.jpg

Einführung des (voll)automatisierten Fahrens

Untersuchung zum “Trolley Problem”

Tatsächlich “nur” ein Gedankenexperiment?

- › Nein; Vielzahl an Verkehrssituationen werden zu solchen Ereignissen führen
- › Automatisiertes Fahren ist hochkomplex (Sensordaten, menschliche Fehler, Tiere, etc.)

Fahrsimulatorstudie

- › Untersuchung der Frage, wie **ethische Entscheidungen** durch eigenes Unfallrisiko sowie genaue Kenntnis der Situation beeinflusst werden...
 - 40 Teilnehmer/Probanden
 - Hexapodenfahrsimulator (keine reale Gefahr)
 - **Antworten anonym** über ein Tablet (siehe rechts)



Einführung des (voll)automatisierten Fahrens

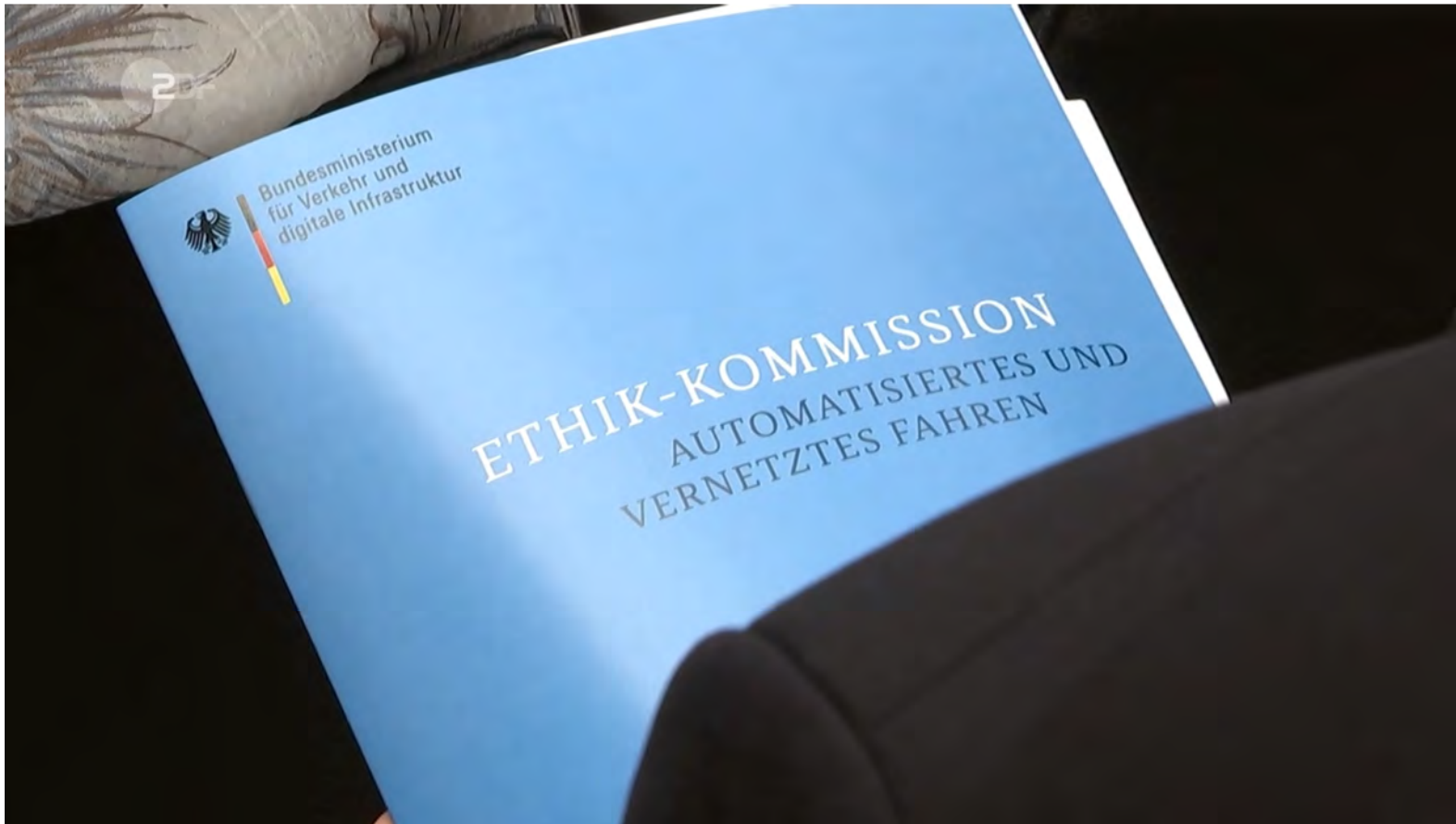
Experiment mit Antoine Monot Jr. (“Tech-Nick”): Trolley Problem



Quelle: „Die grosse Show der Naturwunder“, ARD, 27. April 2017.

Einführung des (voll)automatisierten Fahrens

Ethische Entscheidungen: Aktueller Stand?



Quelle: ZDF heute, Sendung vom 20. Juni 2017

Einführung des (voll)automatisierten Fahrens

Ergebnis, Handlungsempfehlung

- › Entscheidungsalgorithmen werden im Fahrzeug integriert sein
- › Diese benötigen allerdings ein **Regelwerk** für die Bewertung
- › Welches Verhalten ist **richtig**, wird **erwartet** und ist **rechtlich korrekt**?
- › Was ist also nun die ethisch am besten vertretbarste Lösung?
 - Gruppengröße?
 - Alt vs. Jung?
 - Sozialer Status?
 - Keine...?
 - Wäre es also nicht am gerechtesten, einen Würfel zu werfen (d.h. **zufällige Entscheidung**)?



Quelle: <https://kortissimo.wordpress.com/2011/03/11/mit-der-oma-bei-rot-uber-die-strase-ein-kleiner-kulturschock/>

Problem

Verlernen des Fahrens durch Automatisierung

A white self-driving car is driving on a residential street. The car has a black sensor dome on its roof and a driver wearing sunglasses. The background shows houses and trees. Two callout boxes are overlaid on the image: a blue one on the left and a red one on the right.

**Erleichterung,
Unterstützung**

Amputation

Einführung des (voll)automatisierten Fahrens

Experiment mit Antoine Monot Jr. (“Tech-Nick”): Deskilling



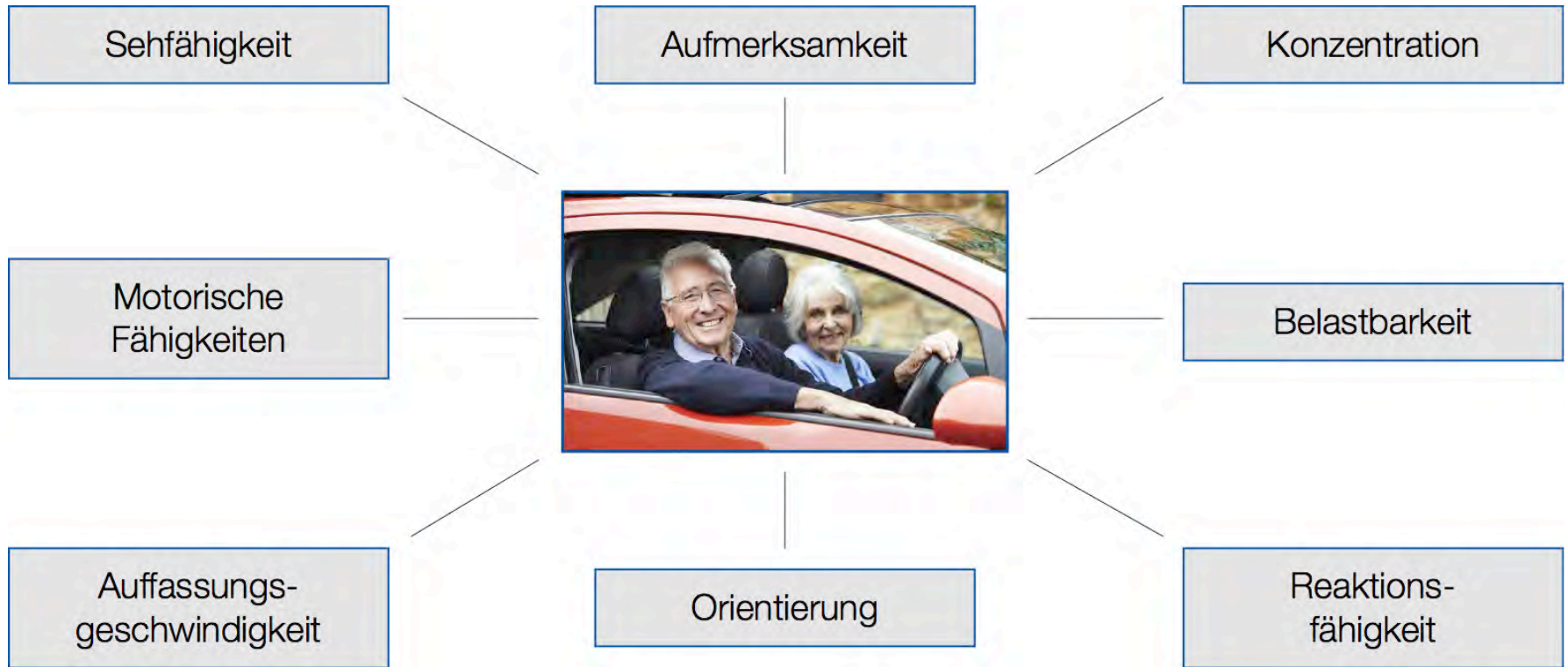
Quelle: „Die grosse Show der Naturwunder“, ARD, 27. April 2017.

Zielgruppe Senioren (65+)

Anforderungen (im Vgl. zu jüngeren Fahrern)

Zielgruppe Senioren

Dimensionen eingeschränkter Fähigkeiten



...teilweise ähnlich/überlappend mit Altersdemenz

Zielgruppe Senioren

...damit werden Senioren eine lukrative Zielgruppe für aut. Fahren



Testfahrt einer 94-Jährigen in einem selbstfahrenden Fahrzeug von Google

Zielgruppe Senioren

...damit werden Senioren eine lukrative Zielgruppe für aut. Fahren



Quelle: Warden's Lab, UCSD, https://www.youtube.com/watch?v=H_EJXcqDMEU

Zielgruppe Senioren

Welche Anforderungen haben Senioren (zukünftig)?

Forschungsfragen

- › Haben ältere Personen eine geringe Akzeptanz gegenüber jüngeren Nutzern?
- › Besitzen Senioren (durch geringeres Technikverständnis) ein reduziertes Vertrauen an die Systeme?
- › Wie wirken sich reduzierte körperliche Fähigkeiten bzw. Einschränkungen aus? Besitzen ältere Autofahrer einen ausgeprägten Wunsch nach automatisierten Fahrzeugen?

Zielgruppe Senioren

Welche Anforderungen haben Senioren (zukünftig)?

Planung & Durchführung einer Benutzerstudie: Stichprobe

- › 3 Gruppen mit je 9 Probanden (N=27)
 - › “Jung”, “Alt”, “Jung mit Alterssimulationsanzug”

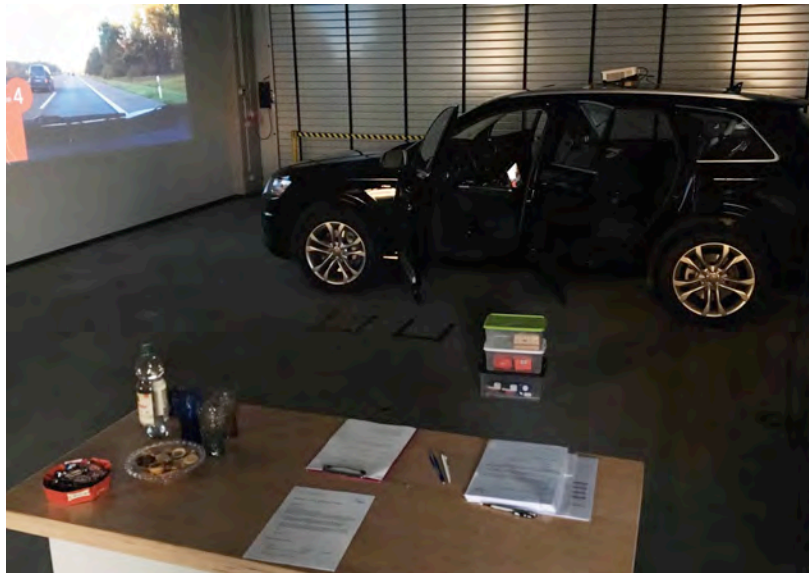
Gruppe 1		Gruppe 2		Gruppe 3	
Männer N = 4	Frauen N = 5	Männer N = 5	Frauen N = 4	Männer N = 4	Frauen N = 5
22 – 27 Jahre		65 – 72 Jahre		21 – 29 Jahre	
Ø 23,8 Jahre		Ø 67,8 Jahre		Ø 25,0 Jahre	

Zielgruppe Senioren

Welche Anforderungen haben Senioren (zukünftig)?

Planung & Durchführung einer Benutzerstudie: Studienaufbau

- › Voraufgezeichnete Videofahrt, projiziert
- › Durchführung in realem Auto (Q7)

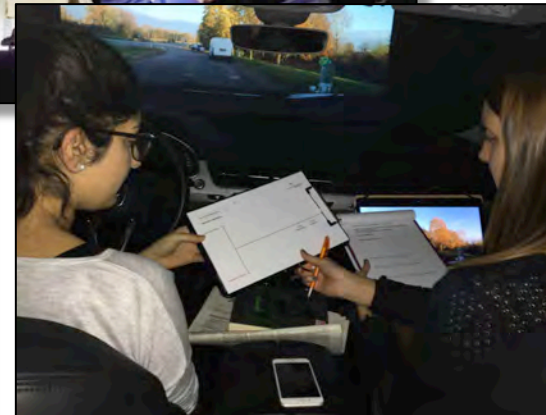
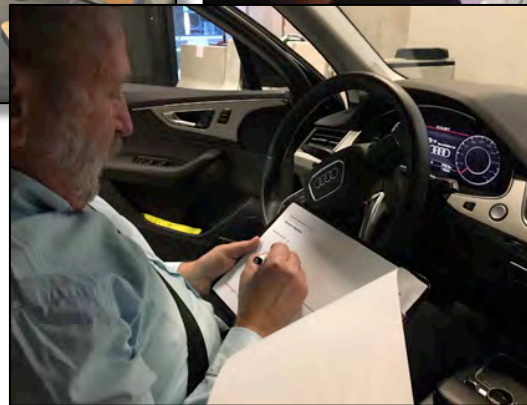
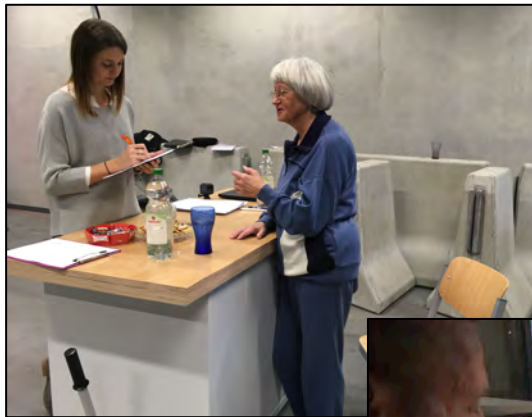


Zielgruppe Senioren

Welche Anforderungen haben Senioren (zukünftig)?

Planung & Durchführung einer Benutzerstudie: Ablauf (ca. 60 min.)

- › Mehrere Fragebögen und Interviews zu Erwartung, Erleben, Reflexion



Zielgruppe Senioren

Welche Anforderungen haben Senioren (zukünftig)?

Planung & Durchführung einer Benutzerstudie: Ablauf

- › Erhebung zu Mobilität, Beweglichkeit und Kraft (Gruppe 1, Gruppe 2)



Zielgruppe Senioren

Welche Anforderungen haben Senioren (zukünftig)?

Planung & Durchführung einer Benutzerstudie: Ablauf

- › Erhebung zu Mobilität, Beweglichkeit und Kraft (Gruppe 3: AgeMan)



Zielgruppe Senioren

Welche Anforderungen haben Senioren (zukünftig)?

Planung & Durchführung einer Benutzerstudie: Ablauf

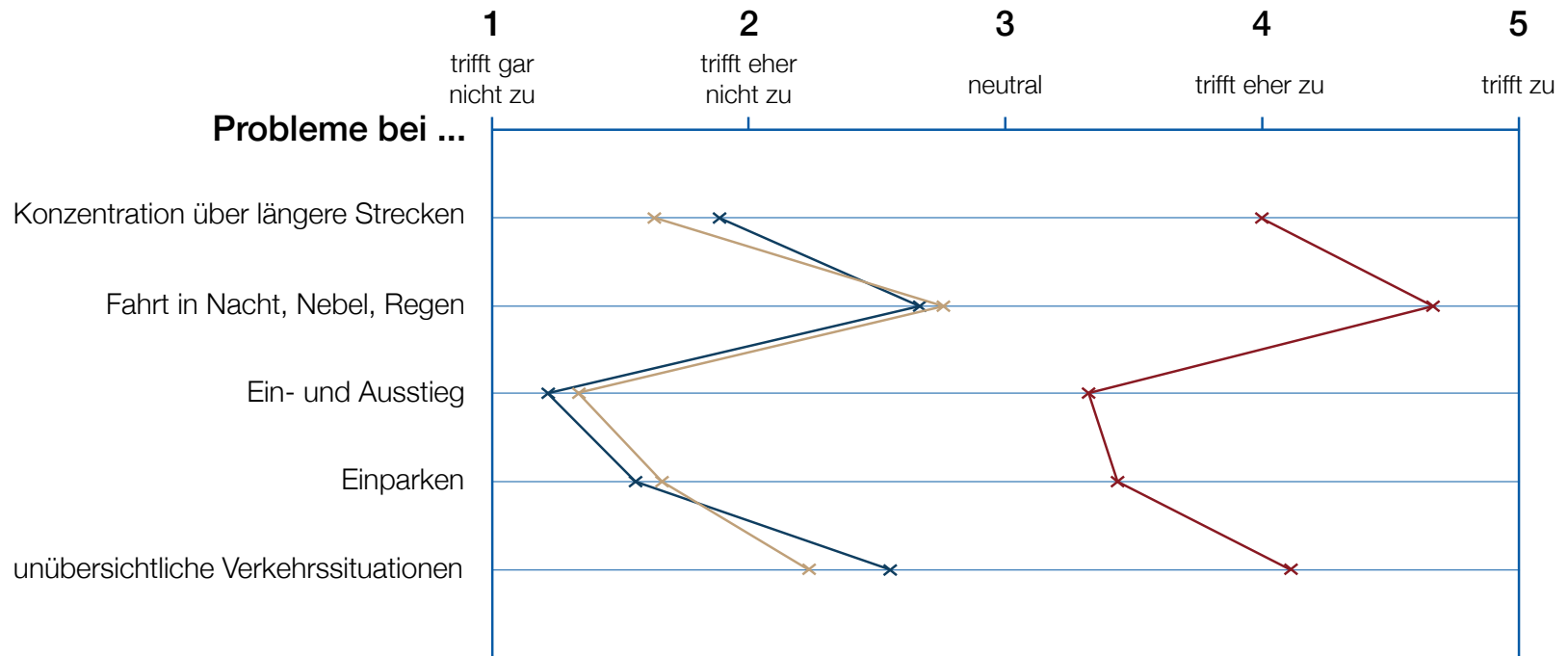
- › Erhebung zu Mobilität, Beweglichkeit und Kraft (Gruppe 3: AgeMan)



Zielgruppe Senioren

Welche Anforderungen haben Senioren (zukünftig)?

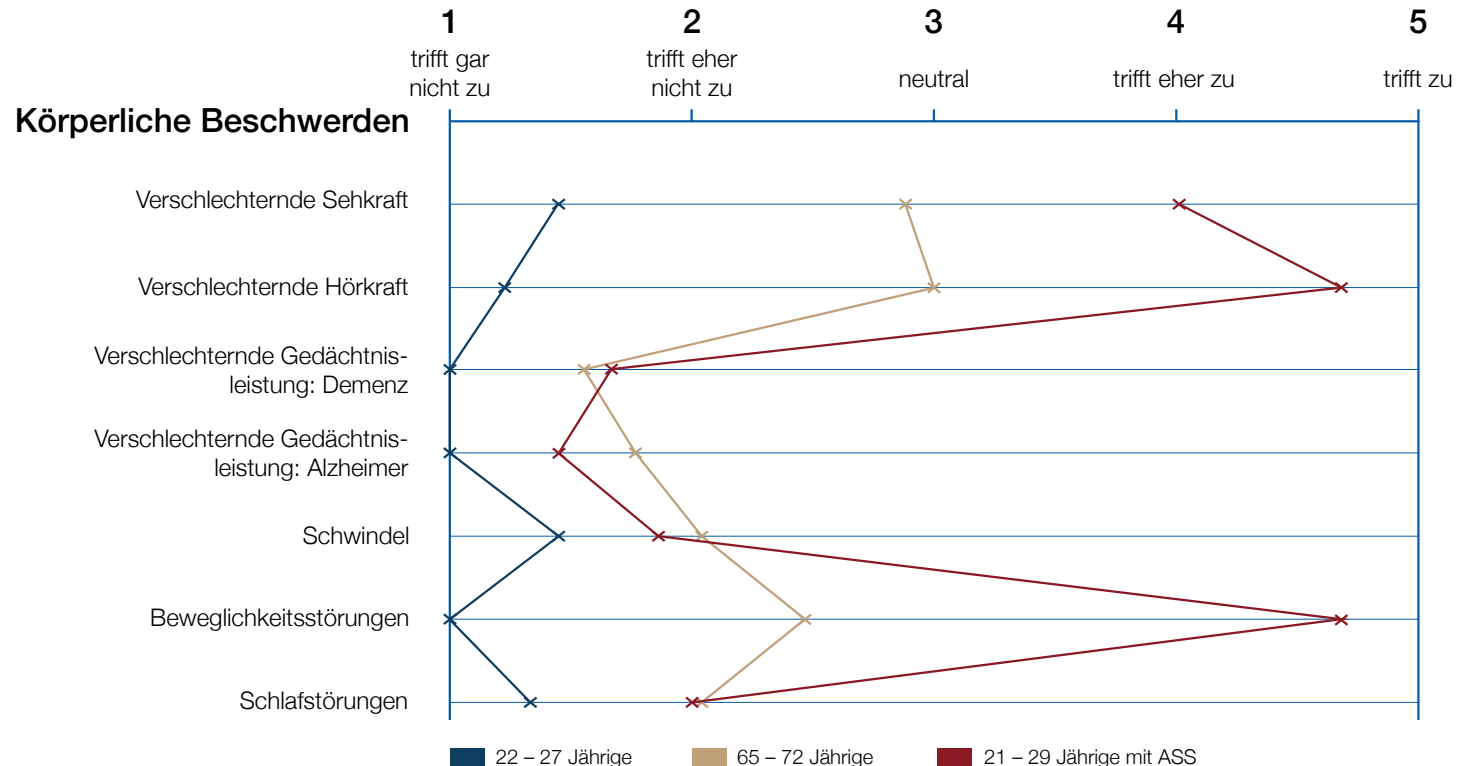
Studienergebnisse: Schwierigkeiten beim Autofahren (Selbstangabe)



Zielgruppe Senioren

Welche Anforderungen haben Senioren (zukünftig)?

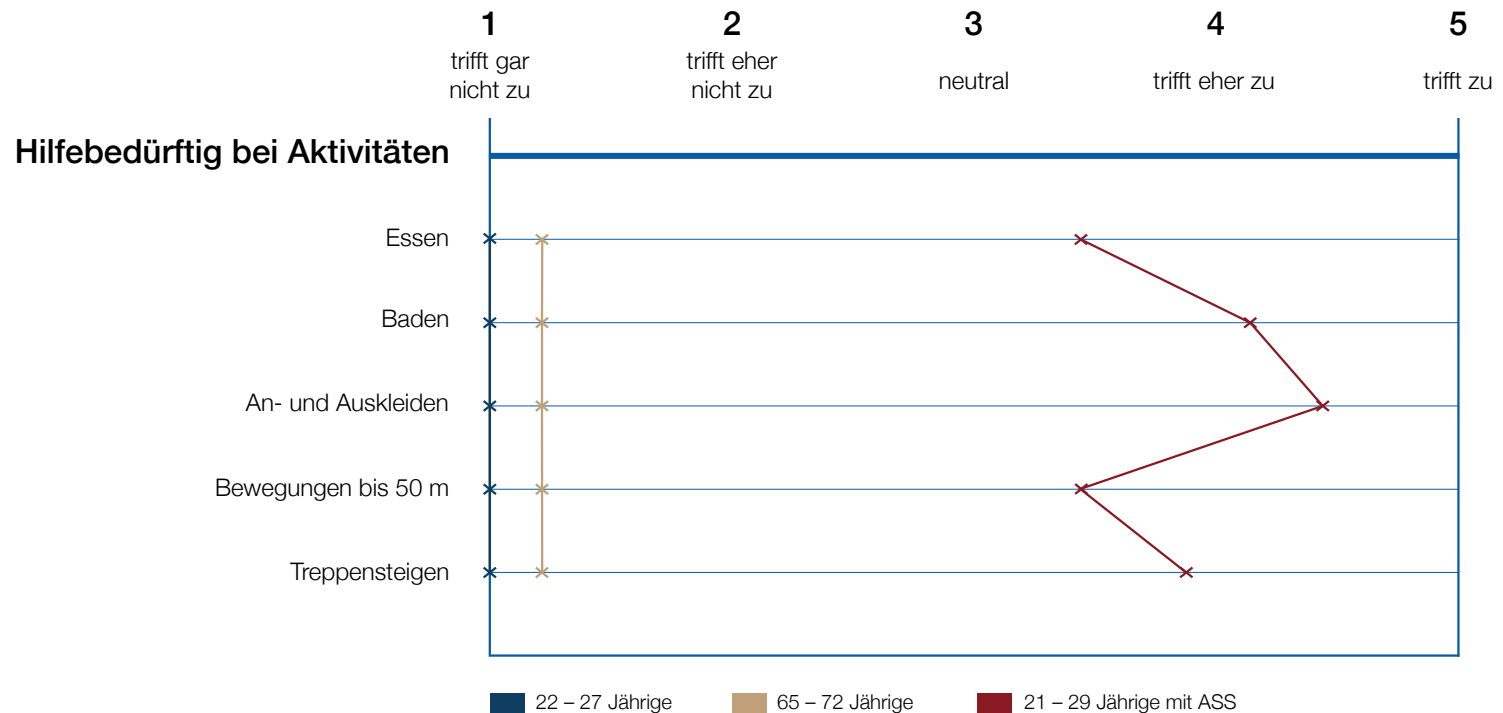
Studienergebnisse: Körperliche Beschwerden (Selbstangabe)



Zielgruppe Senioren

Welche Anforderungen haben Senioren (zukünftig)?

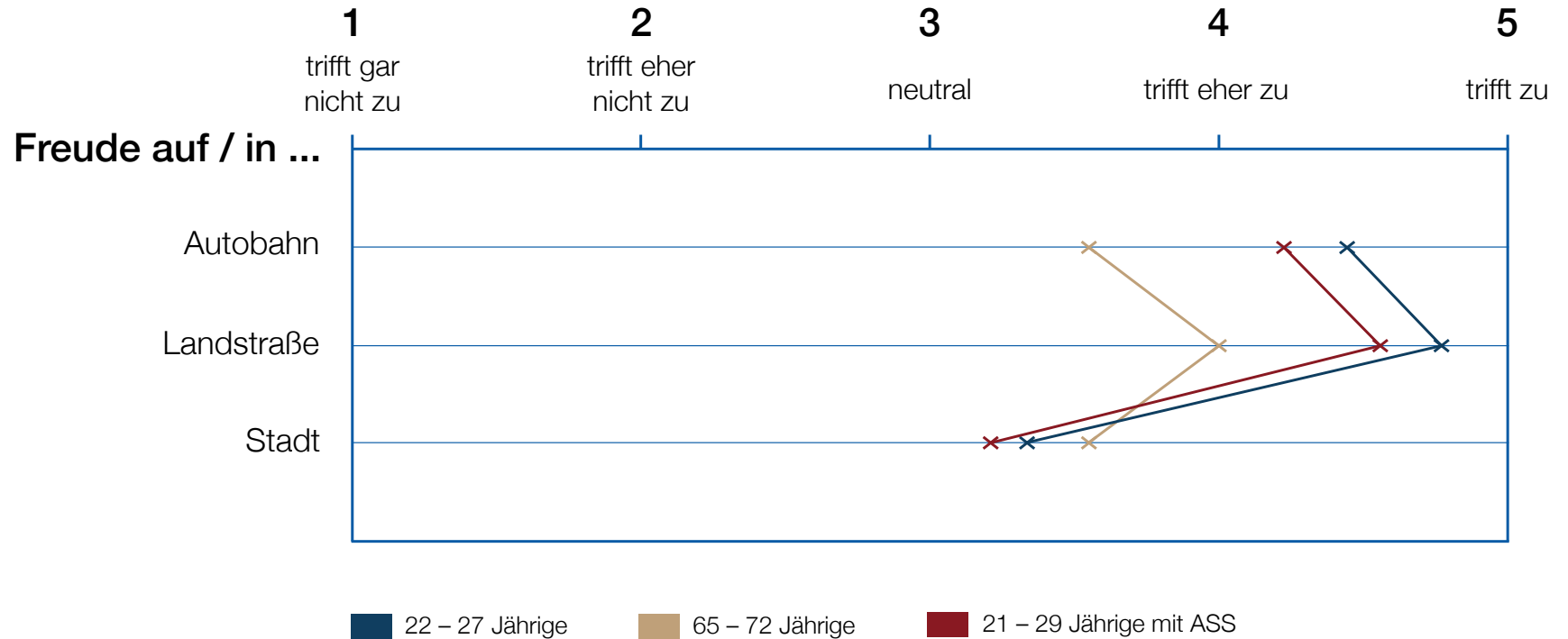
Studienergebnisse: Hilfsbedürftigkeit (Selbstangabe)



Zielgruppe Senioren

Welche Anforderungen haben Senioren (zukünftig)?

Studienergebnisse: "Freude" beim Autofahren (Selbstangabe)



Zielgruppe Senioren

Welche Anforderungen haben Senioren (zukünftig)?

Studienergebnisse: Erwartung älterer Studienteilnehmer (vorher)

- › Entlastung und Unterstützung
- › Vergleichbar mit einem Bus
- › Klein, wendig, sparsam im Verbrauch
- › Keinerlei Statussymbol
- › Genügend Tests vor Markteinführung



Zielgruppe Senioren

Welche Anforderungen haben Senioren (zukünftig)?

Studienergebnisse: Erwartung jüngerer Studienteilnehmer (mit ASS)

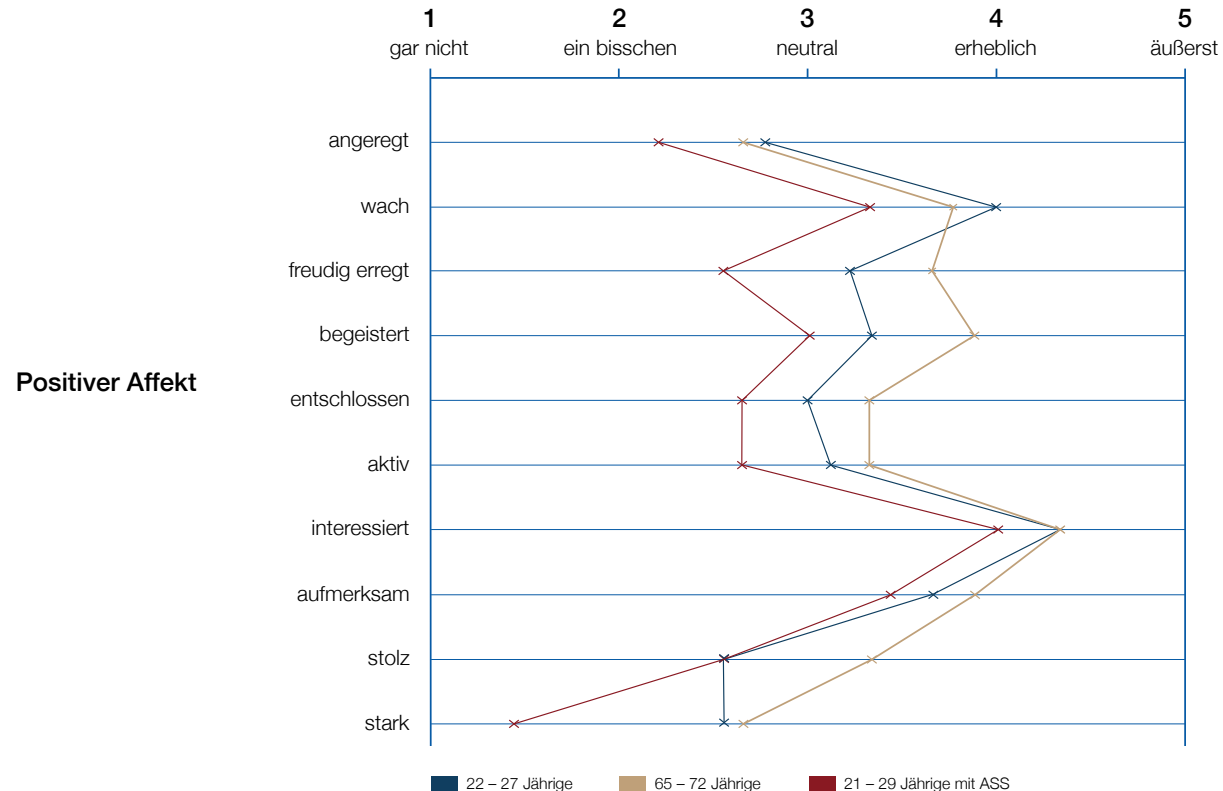
- › Sicherheit und Vertrauen
- › Anderweitige Beschäftigung im Fahrzeug
z.B. lesen, chatten und fernsehen
- › Freude am Fahren
- › Möglichkeit manuell und automatisiert zu fahren



Zielgruppe Senioren

Welche Anforderungen haben Senioren (zukünftig)?

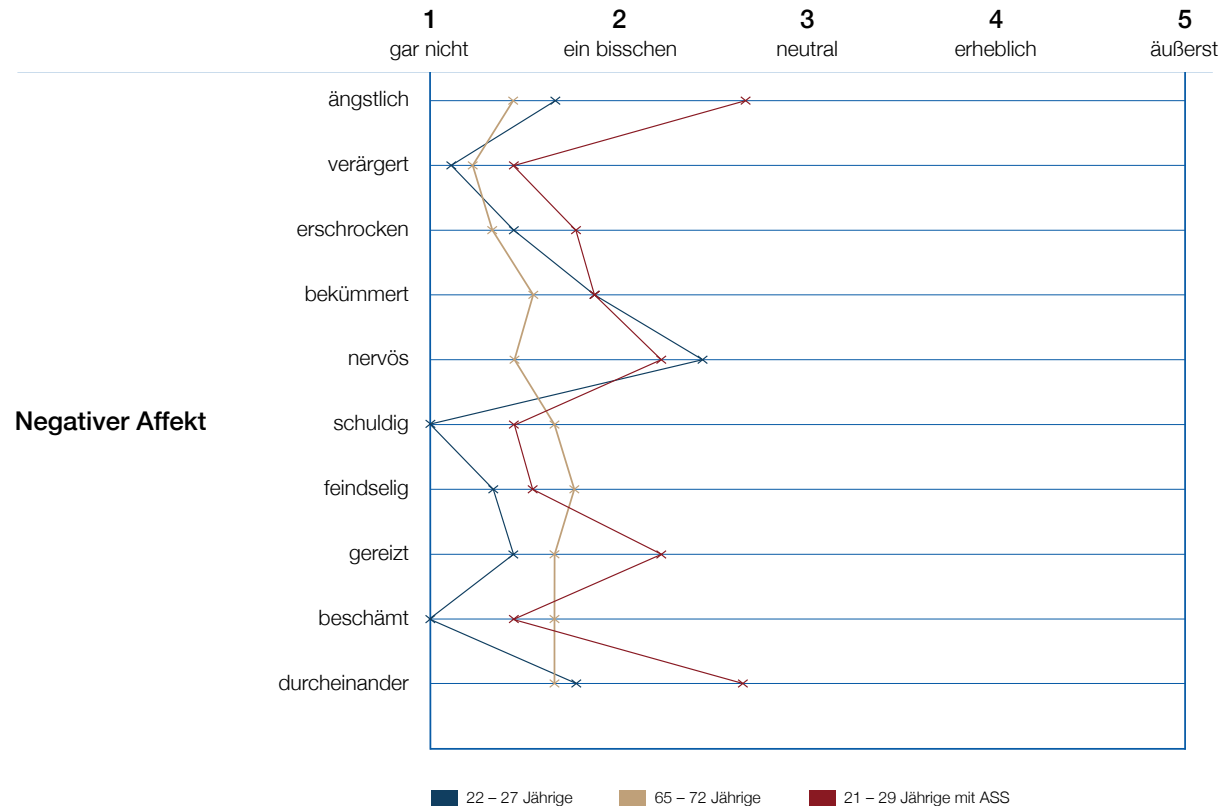
Studienergebnisse: Reflexion PANAS (Positive and Negative Affect Scale)



Zielgruppe Senioren

Welche Anforderungen haben Senioren (zukünftig)?

Studienergebnisse: Reflexion PANAS (Positive and Negative Affect Scale)



Zielgruppe Senioren

Welche Anforderungen haben Senioren (zukünftig)?

Studienergebnisse: Selbstreflexion (ältere Teilnehmer)

- › Erwartungen sind erfüllt worden
- › Sicherheit und Vertrauen spielen eine große Rolle
- › Positive Haltung gegenüber dem Kauf eines automatisierten Fahrzeugs
- › Erleichterung & Lösung, um bis ins hohe Alter mobil zu bleiben
- › Faszination vor neuen, technischen Innovation

Zielgruppe Senioren

Welche Anforderungen haben Senioren (zukünftig)?

Studienergebnisse: Selbstreflexion (jüngere Teilnehmer mit ASS)

- › Wunsch nach mehr Platz im Innenraum
- › Nutzen eines automatisierten Fahrzeugs im jungen Alter:
Zeit im Fahrzeug sinnvoll nutzen
- › Nutzen eines automatisierten Fahrzeugs im hohen Alter:
Erleichterung und Unabhängigkeit

Zielgruppe Senioren

Welche Anforderungen haben Senioren (zukünftig)?

Fazit der Studie

- › Akzeptanz und Vertrauen sind sowohl bei jüngeren als auch bei älteren Nutzern gegeben
- › Beide Altersgruppen können sich von dieser Technik Vorteile verschaffen
- › Weitere Studien mit steigender Komplexität fördert das Aufbauen von Akzeptanz zu diesem System
- › Erkenntnisse aus diesen Studien sollen bis zur Markteinführung umgesetzt werden

Abschluss:

Zusammenfassung und nächste Schritte

Einführung des (voll)automatisierten Fahrens

Zusammenfassung

Einführungshorizont

- › Aktuell noch zahlreiche technische Probleme zu lösen (Bsp. Tesla)
- › Derzeit 1.25 Milliarden Fahrzeuge bei 85 Millionen Jahresproduktion →
>15 Jahre zum Austausch aller existierenden Autos!

Ethische und rechtliche Aspekte

- › Zufällige Entscheidung (Würfelnwurf) von Fahralgorithmen?
- › Verantwortlichkeit im Schadenfall (Hersteller, Besitzer, nichtfahrender Passagier, Fußgänger, etc.)?

Einführung des (voll)automatisierten Fahrens

Zusammenfassung (2)

Globale Standardisierung

- › Rechtliche Rahmenbedingungen (in D) noch nicht geschaffen
- › Standardisierung ist generell sehr träge (10-15 Jahre)
- › Vorschriften sind derzeit lokal unterschiedlich (Deutschland, USA, etc.), sollten aber global sein und gleichen Regeln folgen

Vollautomatisierung (Stufe 5) für Rehabilitation der Mobilität

- › Vor Stufe 5 (bzw. 4) ist es nicht möglich, Personen mit Einschränkungen Ihre Mobilität wieder zurückzugeben

Next Steps: Innovationsallianz “menschINBewegung” (THI, KU)

Stärkere Ausrichtung von F&E am gesellschaftlichen Nutzen



Transfercluster „Innovative Mobilität“ (Prof. Riener)

- › Stärkung der **Innovationskraft** der Automobilindustrie als prägende Schlüsselbranche der Region; Entwicklung neuer Mobilitätskonzepte mit Unternehmen der Umgebung.
- › Neue **Mobilitätslösungen** (vernetztes, automatisiertes Fahren) der **breiten Bevölkerung zugänglich** machen.
- › **Untersuchung von Verhalten und Anforderungen von Mobilitätsnutzern** (insbesondere Senioren, Kinder, Stadt-Landgefälle, Nutzer mit speziellen Anforderungen, z.B. Demenz, Rollstuhlfahrer, etc.)
- › Auslotung von **Chancen und Risiken** sowie der **Akzeptanz von automatisierten Fahren**.
- › **Interdisziplinäres Team**: Ingenieure, Psychologen, Soziologen, Philosophen

Next Steps: Innovationsallianz “menschINBewegung” (THI, KU)

Stärkere Ausrichtung von F&E am gesellschaftlichen Nutzen



Transfercluster „Innovative Mobilität“ (Prof. Riener)

- › Untersuchungsmethodik (Projekt vom 1.2.2018 bis 30.6.2021)
 - › Datenerhebung aus der Gesellschaft
 - › Kommunikation in die Gesellschaft durch „Road-Tour“ Bayern

Fahrsimulator-Mockup

Kofferranhänger

Tour durch Bayern





Technische Hochschule
Ingolstadt



CARISSMA
Automotive Safety Research

Kontakt

Dr. Andreas Riener

Prof. for Human-Machine Interface and Virtual Reality
Program Manager “User Experience Design” (UXD)
Faculty of Electrical Engineering and Computer Science

Esplanade 10, D-85049 Ingolstadt, Germany

Tel +49 (0) 841 / 9348-2833

Fax +49 (0) 841 / 9348-2990

Email: andreas.riener@thi.de

Web: www.andreasriener.com

