

SWR2 Wissen

Autos ohne Fahrer

Wird der Mensch am Steuer überflüssig?

Von Maximilian Schönherr

Sendung: Mittwoch, 30. September 2015, 08.30 Uhr

Redaktion: Sonja Striegl

Regie: Autorenproduktion

Produktion: SWR 2015

Bitte beachten Sie:

Das Manuskript ist ausschließlich zum persönlichen, privaten Gebrauch bestimmt. Jede weitere Vervielfältigung und Verbreitung bedarf der ausdrücklichen Genehmigung des Urhebers bzw. des SWR.

Service:

SWR2 Wissen können Sie auch als Live-Stream hören im **SWR2 Webradio** unter www.swr2.de oder als **Podcast** nachhören: <http://www1.swr.de/podcast/xml/swr2/wissen.xml>

Die **Manuskripte** von SWR2 Wissen gibt es auch **als E-Books für mobile Endgeräte** im sogenannten EPUB-Format. Sie benötigen ein geeignetes Endgerät und eine entsprechende "App" oder Software zum Lesen der Dokumente. Für das iPhone oder das iPad gibt es z.B. die kostenlose App "iBooks", für die Android-Plattform den in der Basisversion kostenlosen Moon-Reader. Für Webbrowser wie z.B. Firefox gibt es auch sogenannte Addons oder Plugins zum Betrachten von E-Books:

Mitschnitte aller Sendungen der Redaktion SWR2 Wissen sind auf CD erhältlich beim SWR Mitschnittdienst in Baden-Baden zum Preis von 12,50 Euro.
Bestellungen über Telefon: 07221/929-26030

Kennen Sie schon das Serviceangebot des Kulturradios SWR2?

Mit der kostenlosen SWR2 Kulturkarte können Sie zu ermäßigten Eintrittspreisen Veranstaltungen des SWR2 und seiner vielen Kulturpartner im Sendegebiet besuchen. Mit dem Infoheft SWR2 Kulturservice sind Sie stets über SWR2 und die zahlreichen Veranstaltungen im SWR2-Kulturpartner-Netz informiert.
Jetzt anmelden unter 07221/300 200 oder swr2.de

MANUSKRIPT

Autor:

(Reportage aus dem Auto) Ich fahre durch die Stadt, es ist schon fast hell, aber die Sonne ist noch nicht aufgegangen... Fußgänger warten an der Ampel. Da hat ein Bus angehalten, eine Frau löst sich aus der Menge, rennt auf die andere Seite... Der Wagen vor mir weicht ihr aus. Gut gemacht... Ich wechsele die Spur, weil ich weiß, in ein paar hundert Metern muss ich eh links abbiegen... Ein Radfahrer überholt mich, ohne Licht. Also warte ich kurz, bevor ich tatsächlich ausschere.

Seit ich diese Sendung plane, fahre ich anders. Ich schaue mir selbst beim Fahren zu. Mein Respekt vor denen, die automatisiertes Fahren erforschen und entwickeln, ist seit dieser Selbstbeobachtung gestiegen.

Ansage:

„Autos ohne Fahrer - Wird der Mensch am Steuer überflüssig?“ Eine Sendung von Maximilian Schönherr.

Autor:

Mein Respekt steigt noch mehr, als ich bei Ford/Köln einen Mittelklassewagen verlasse, der dann ohne mein Zutun in eine sehr enge Parklücke einparkt.

Reportage, Ford:

[Auto, innen] *Wir machen den Motor aus.* [Sicherheitsgurte abschnallen] *Jetzt steigen wir aus.* [Tür]

Mein Name ist Joseph Urhahne. Ich arbeite bei Ford in der Entwicklung von Fahrerassistenzsystemen.

Die Fernbedienung zeigt mir an, ich bin drei Meter vom Fahrzeug entfernt, und dann kann ich mit einem Doppelklick den Motor starten. Das hören wir jetzt. Wir stehen ja draußen am Fahrzeug.

Er fährt die Spiegel ein, automatisch. Das Auto ist also leer, wir sitzen nicht drin. Wir sehen es von außen, und es steht etwa in einem Winkel von 10° entfernt von der Parklücke, also schräg, und schlägt kräftig ein.

Sie sehen das auch auf der App. Das Fahrzeug entfernt sich, wir sind schon sieben Meter entfernt. Jetzt steht er perfekt ausgerichtet in der Parklücke.

Autor:

Das, was Joseph Urhahne von Ford hier zeigt, ist vollautonomes Fahren. Beim Einparkassistenten muss der Fahrer noch am Steuer sitzen. Hier nicht.

Die Fernbedienung ist, wie der Wagen, ein Prototyp. Sie tut dreierlei:

Mit einem Knopf sagt sie dem Auto, parke vollautomatisch ein oder aus.

Mit einem anderen Knopf sagt sie dem Auto, halte sofort an.

Und außerdem misst die Fernbedienung stets den Abstand zu dem Wagen, und wenn dieser Abstand 10 Meter überschreitet, bricht der Einparkvorgang ebenfalls ab.

Autor:

Erinnert an eine Hundeleine. Das Auto, das wir von außen spazieren führen.

Joseph Urhahne:

Das Bild gefällt mir ganz gut, wir haben tatsächlich auch so etwas angedacht: Wir können bis zu 3 mal 10 Meter mit unserem Prototypen fahren. Das heißt, wir führen den Hund an der Leine. Und das dritte Mal könnte dann auch ein Einparkvorgang sein.

Aber wir wollen natürlich vermeiden, dass solche neuen Funktionen für Spiele missbraucht werden. Es geht hier schließlich um ein Fahrzeug mit bis zu 2 Tonnen Gewicht. Damit können Unfälle passieren. Deswegen haben wir das auch auf diese Distanz von maximal 30 Meter eingeschränkt.

Autor:

Darf Ford diesen Prototypen überhaupt in Serie bringen und verkaufen? Gibt es da nicht das international akzeptierte Wiener Übereinkommen über den Straßenverkehr von 1968, welches besagt:

Sprecherin:

Der Führer muss dauernd sein Fahrzeug beherrschen oder seine Tiere führen können. Der Führer eines Fahrzeugs muss alle anderen Tätigkeiten als das Führen seines Fahrzeugs vermeiden.

Joseph Urhahne:

Ja, das Wiener Übereinkommen wird immer genannt in den Diskussionen über automatisiertes und autonomes Fahren. Sie meinen sicher auch andere Schwierigkeiten in der Gesetzeslage, die sich zum Beispiel auf die Lenkungsnormen beziehen. Und da gibt es im Moment noch ein besonderes Hindernis, dass automatische Lenkbewegungen im Auto nur dann geschehen dürfen, wenn es bei einer Fahrgeschwindigkeit unter 10 km/h passiert. Das ist im Moment die wirkliche Sperre für die Freigabe von autonomen Systemen.

Beim Parken haben wir Geschwindigkeiten deutlich unter 10 km/h, sodass wir eigentlich keine Probleme mit der Gesetzeslage und für die Homologisierung von Fahrzeugen sehen.

Reportage, Ford:

So, wir haben eingekauft und wollen den Wagen jetzt wieder herausholen. Es ist rechts und links sehr eng, und da ist es eben praktisch, wenn wir ihn „remote“, also mit einer Fernbedienung, herausholen können. Ich werde mich nachher in seinen Weg hinein hechten und mal gucken, ob er mich sieht oder überfährt.

Urhahne: Der Rückwärtsgang wird eingelegt. Das ist schon mal sehr vertrauenerweckend.

Autor: Das Lenkrad bewegt sich. Und ich stelle mich jetzt mitten in den Weg rein. [Piepton]. Oh! [Piepton]. Also, er verlangt schon Mut. Man muss ihm trauen.

Urhahne: Ja, sicher. Sie haben sich auch nicht direkt vor einen Sensor gestellt.

Autor: Nein, das habe ich natürlich nicht. Jetzt fährt er sehr dicht an uns vorbei.

Urhahne: Er erkennt ein „Backout-Reverse“, also einen Ausparkvorgang. Die Türen sind jetzt alle frei. Das Auto bleibt erst einmal so stehen. Ich kann frei an die Türen heran. Ein bequemer Zugang zu dem Fahrzeug ist möglich, und das war das Ziel unseres Ausparkvorgangs.

Autor:

Das Automatische Fahren ist für die Ingenieure eine Weiterentwicklung der Fahrerassistenzsysteme. Sie können dabei auf Sensoren zurückgreifen, die schon heute fest eingebaut sind, plus ein paar mehr.

In dem selbst einparkenden Ford sind 12 Ultraschallsensoren aktiv, tief ins Chassis eingebaut, also von außen nur schwer zu erkennen. Sie nehmen feste Gegenstände in der Nähe wahr, etwa den Bordstein, sogar dünne Stangen und natürlich das hinter dem Wagen spielende Kind, nicht aber das Gestrüpp und den Busch. Das Signal, das die schwingenden, dünnen Blätter zurückwerfen, ist nicht einheitlich, der Bordcomputer kommt zu keinem klaren Schluss „da ist was“ oder „da ist eben nichts“. Also braucht man Sensoren anderer Art, um auch solche Gegenstände zu erkennen - etwa Videokameras.

Joseph Urhahne:

Die Expertise von einem Automobilhersteller, wie wir es sind, liegt vor allem darin, die Systeme zu integrieren. Wir sprechen ja von „Fusion“ - d. h. verschiedene Informationen müssen zusammengeführt werden. Und darin besteht die eigentliche Kunst.

Autor:

Das, was die Sensoren an Daten liefern, ist noch lange kein Bild der Umwelt, das zu entscheiden hilft, ob der Wagen nun bremst oder nach links lenkt. Es ist die *Sensorfusion*, die aus den laufend wechselnden Fahrsituationen ein möglichst stimmiges Bild der Umwelt erzeugt. Diese Technik der Sensorzusammenführung ist die höchste Disziplin beim autonomen Fahren. Die Hersteller lassen sich dabei nicht in die Karten sehen. Auch der kalifornische Computerkonzern Google nicht.

Google Werbefilm über autonomes Fahren (englisch)

Autor:

Seine Testautos haben nach eigenen Angaben in den letzten sechs Jahren eineinhalb Millionen Kilometer im normalen Straßenverkehr zurückgelegt, weitgehend unfallfrei, keine Verletzten.

In Werbefilmen fürs autonome Fahren wird gern von „Intelligenz“ gesprochen, wie hier bei einem selbständig fahrenden LKW-Prototyp des Stuttgarter Fahrzeugherstellers Daimler:

Daimler Werbefilm über den Future Truck

„Der intelligente Highway-Pilot von Daimler reagiert auf vielfältige Verkehrssituationen. So kann er beispielsweise Rettungsfahrzeugen selbständig ausweichen.“

Autor:

Es klingt so einfach, eben mal einem Notarztwagen auszuweichen. In einer dämmerigen Abendstimmung bei wenig Verkehr erkennt der Wagen die Sirene natürlich viel leichter als bei einem kräftigen Gewitter. Die Probleme liegen im Detail. Der Leiter der Elektronik- und Fahrzeugforschung bei Volkswagen in Wolfsburg, Thomas Form, nennt eines.

Thomas Form (Volkswagen):

Zum Beispiel, wenn Sie auf einer Autobahn im Stau stehen, dann halten die heutigen Fahrzeuge an, mit dem ACC. Und jetzt ist die Frage, wenn sich der Stau auflöst, kann ich losfahren?

Das Radar erkennt sehr gut: Das vorausfahrende Fahrzeug bewegt sich wieder, ich kann losfahren. Jetzt kann es natürlich passieren, dass bei einem solchen Stau auf der Autobahn Fußgänger herumlaufen, mit denen Sie normalerweise nicht rechnen würden. Es laufen bei einem Stau durchaus Leute umher, und das müssen Sie auch berücksichtigen.

Dafür ist der Laserscanner sehr gut, der die Beine eines Fußgängers erkennt, die vor Ihrem Auto herumlaufen, und dann eben nicht erlaubt, dass das Fahrzeug wieder losfährt.

Autor:

Die Sensorinformationen laufen in einem Bordcomputer zusammen, dessen Software die Daten fusioniert und daraus selbständige Entscheidungen ableitet. Diese Entscheidungsfindung passiert immer ungefähr so: Wir fahren auf einer zweispurigen Autobahn, und weit vorn rechts bewegt sich ein defekter Wagen langsam voran; er kann sich nicht zwischen rechter Spur und Standspur entscheiden:

Sprecherin:

Sensor A sagt, Gegenstand in 185 Metern vorn schräg rechts. Sensor B sagt, seh ich nicht. Sensor C sagt, Gegenstand in 177 Metern vorn schräg rechts. Computer ahnt, wir nähern uns an, denn es wird größer.

Sensor A sagt, großer Gegenstand in 175 Metern. Sensor B sagt nichts. Der Bordcomputer überprüft, ob Sensor B verschmutzt ist; er hat seit dem letzten Regen keinerlei Signale mehr geliefert. Sensor B wird ignoriert.

Er fragt Sensor D, was er sieht. Sensor D ist so montiert, dass er genau nach vorn guckt und deswegen schräg rechts vorn nicht in seinem Horizont liegt. Sensor A und C aber sind sich einig, da ist etwas Größeres, dem wir uns annähern. Sensor E, vorn rechts, meldet: Da kommt etwas drastisch schnell näher.

Der Bordcomputer entscheidet, den dreien zu vertrauen und bereitet ein Ausweichmanöver vor, fragt die Sensoren L bis P ab, die nach links und hinten gucken, also dahin, wohin unser Wagen ausweichen wird. Sie melden aber nur sehr weit entfernt etwas.

Der Bordcomputer aktiviert zur Sicherheit kurz den Laser hinten. Linke Spur scheint frei. Der Rechner sendet Signale an den Blinker, ans Lenkrad, ans Gaspedal. Wir scheren aus.

Autor:

Was kein Sensor erkennt, ist die Radkappe, die der LKW hinter der nächsten Bergkuppe verliert und die wie ein Diskus über die Autobahn fliegt. Wären die Autos miteinander vernetzt, würden die vorderen das den nachfolgenden Kraftfahrzeugen melden. Ihre Sensoren nehmen ja ein hartes, durch die Luft fliegendes Objekt wahr. Sie könnten diese Daten entweder direkt an die benachbarten Autos schicken, per WLAN; das hieße dann „Car to Car“ Kommunikation. Oder sie schicken sie an einen Zentralcomputer des Automobilherstellers - das „Backend“ oder die „Cloud“ - und von dort werden die Information an alle Fahrzeuge im Bereich des Geschehens zurückgefunkt.

Auch diese Technologie steht vor der Einführung. Die Cloud- und Car to Car-Daten vervollständigen das Bild, das sich der Bordcomputer macht. Er hat, wenn er auch noch diese Informationen auswertet, viel mehr zu tun.

Stefan Lüke (Continental):

Da explodiert der Raum der Möglichkeiten, wegen der Vielfalt, wegen der größer werdenden Kombinatorik. Die Richtung geht dahin, dass das System nicht mehr in sich abgeschlossen ist, sondern dass eben Kameras, Radarsensoren und Kommunikation - Backend und Ähnliches - mehr Daten hereinbringen und damit die Kombinatorik im Fahrzeug fast unendlich wird. Und da fangen jetzt die Herausforderungen an, die dazu führen, dass man sich überlegen muss, wie es weitergeht.

Autor:

Stefan Lüke, Leiter des Forschungsbereichs für Automation bei Continental in Frankfurt. Die Vernetzung, so Lüke, lädt die Bösen natürlich zum Hacken ein. Im Sommer 2015 zeigten Informatiker, wie sie sich drahtlos über das Infotainment-System, also Radio, Navigationsgerät und Lautsprecher, in ein Serienfahrzeug von Fiat-Chrysler einloggen konnten und Zugriff auf die Bremsen bekamen. Das ist ein Horrorszenario, das alle vernetzten Autos, also nicht nur die autonom fahrenden betrifft.

Auf einer Konferenz mit den Herstellern autonomer Fahrzeuge in Kalifornien im Jahr 2014 kam die Frage auf, ob Verkehrspolizisten einen pauschalen Zugang zu diesen Autos bekommen dürfen. Denn wie sonst sollen sie einen selbst fahrenden Wagen stoppen können? Und wie sieht es mit Fluchtautos aus? Darf die Polizei sie stoppen?

Juristisch ist das alles Neuland. Auch die Verantwortlichkeiten müssen beim autonomen Fahren neu interpretiert werden. Wenn ein autonomes Auto einen Fehler macht, kann man dann den Hersteller, vielleicht sogar den Programmierer zur

Rechenschaft ziehen? Oder stimmt der Fahrzeugführer beim Aktivieren der Automatik zu, dass er selbst für alles verantwortlich ist, was das Auto ohne sein Zutun anstellt?

Schon jetzt entscheiden autonome Autos viel souveräner als wir Menschen, und sie reagieren schneller. Trotzdem sind Krisensituationen denkbar, in denen der Wagen selbständig entscheidet, ob er den Radfahrer rechts, die Gruppe von Kindern in der Mitte oder den voll besetzten Kleinbus links rammt. Für den Menschen ist das ein moralisches Dilemma, für das autonome Auto ein wertfreies Abwägen. Damit kommen wir in den Bereich der Ethik, der Ethik der Programmierung.

Auch was das soziale Miteinander angeht, werden die autonomen Autos einiges verschieben. Zum Beispiel vergewissert sich ja ein Fußgänger, bevor er einen Zebrastreifen betritt, meist, dass das Fahrzeug, das da anrollt, auch wirklich anhält. Er tut dies durch einen ganz kurzen Blickkontakt zum Fahrer. Beim autonomen Auto bremst der Computer, kein Mensch.

Der Schlüssel zum erfolgreichen autonomen Fahren ist die Software - das Computerprogramm, das sich aus den komplexen Sensordaten ein Bild der Umwelt macht und daraus effizient und zuverlässig Entscheidungen ableitet.

Das Grundproblem dabei ist, dass die gängige Programmieretechnik an ihre Grenzen stößt. Sie versucht, für jedes Szenario eine Lösung anzubieten. Es wimmelt im Straßenverkehr aber von Situationen, die keiner vorhersehen kann.

Für die Informatiker bieten sich hier neue Methoden der numerischen Mathematik an. Sie heißen „maschinelles Lernen“ und „neuronale Netze“.

Sebastian Houben vom Institut für Neuroinformatik der Ruhr-Universität Bochum nutzt neuronale Netze sehr erfolgreich, um mit Videokameras im Auto Verkehrszeichen automatisch zu erkennen, aus jedem Winkel, bei jedem Wetter. Aber...

Sebastian Houben (Neuroinformatik, Uni Bochum):

Das Problem ist, dass man im Moment nicht versteht, was sie genau machen, oder wie sie ihre Arbeit so gut verrichten, dass sie unter Umständen mit Menschen vergleichbare Performance erlangen.

Autor:

Die neuen Verfahren gehen verblüffend souverän mit der Interpretation von komplexen Datenmengen um. Sie können außerdem dazulernen. Je mehr das neuronale Netz gesehen und erlebt hat, desto besser fällt es zukünftige Entscheidungen.

Der australische Unternehmer und Maschinenlern-Experte Jeremy Howard hält es für rückschrittlich, neuronale Netze und ähnliche mathematische Methoden beim automatischen Fahren nicht zu verwenden. Google, ein Konzern, den er gut kennt, nutzt sie bei seinen autonomen Fahrprojekten.

Jeremy Howard [Voice Over], Sprecher:

Es gab vor einigen Jahren eine sehr interessante Studie eines Wirtschaftswissenschaftlers, dass autonomes Fahren grundsätzlich unmöglich ist. Der Grund, den er angab war der: Man kann die Regeln nicht aufschreiben, nach denen ein Mensch entscheidet, ob das ein Fußgänger oder ein Baum ist.

Heute gibt es autonom fahrende Autos, und der Trick war, für die Dinge, die man schwer in Regeln fassen kann, Maschinenlernen einzusetzen. Zum Beispiel ist das Maschinenlernen sehr gut in der Objekt-Erkennung, um zu unterscheiden, was Bäume und was Fußgänger sind - sogar besser als Menschen. Außerdem haben autonom fahrende Autos besseren Zugang zu Daten über ihre Umgebung. Sie sehen rundum alles und zu jeder Zeit, räumlich in 3D.

Das können Menschen natürlich nicht leisten. Wir haben also besseren Input von außen und bessere Algorithmen als das menschliche Gehirn, Muster zu erkennen. Autonome Autos können damit sicherer fahren als Menschen.

Autor:

Soweit Jeremy Howard. Marc Tschenscher, Neuroinformatiker an der Universität Bochum, spricht beim Maschinenlernen von einer schwarzen Kiste, in die man nicht hineinsehen kann, von einer Black Box:

Marc Tschenscher (Neuroinformatik, Uni Bochum):

Wenn man dieses Black-Box-Verfahren hat und nicht versteht, was in dieser Black Box vor sich geht, und die Autoindustrie nicht nachvollziehen kann, was da passiert, dann können wir es dort nicht einsetzen.

Autor:

Deutsche Automobilhersteller mögen Undurchsichtiges nicht, aber sie liebäugeln durchaus mit neuronalen Netzen. Thomas Form aus der VW-Konzernforschung:

Thomas Form:

Jetzt kommen wir in einen Bereich, wo ich nicht alles erzählen möchte. Wir gucken uns das Thema der neuronalen Netze sehr wohl an. Das ist interessant. Bisher war das im Automobilbereich auch noch nicht möglich, muss ich ganz offen sagen.

Ein neuronales Netz kann bestimmte Muster gut erkennen. Man kann es trainieren, dann kann es auch weiter lernen. Aber ich muss als Fahrzeughersteller immer verifizieren, dass es genau das Richtige gelernt hat. Und dann kann ich es natürlich in einer festen Form dem Kunden zur Verfügung stellen.

Autor:

Stefan Lüke, der den Forschungsbereich für neue Fahrerassistenzsysteme und Automation bei Continental betreut, sagt:

Stefan Lüke (Continental):

Das ist ein toller Gedanke, wenn ein Fahrzeug immer klüger wird, sich immer mehr an die Umgebung anpasst. Aber wir haben das Problem, dass Lernen auch in die falsche Richtung passieren kann. Und so wie vielleicht ein Hund irgendwann bissig wird, wenn man ihn falsch trainiert oder abgerichtet hat, so kann dann auch ein

Fahrzeug, das Dinge erlebt hat, die vielleicht nicht repräsentativ waren, sich hinterher falsch verhalten.

Thomas Form (Volkswagen):

Wenn wir viele Fahrzeuge auf der Straße haben, die mit ihren Sensoren die Straße erfassen, dass wir dann versuchen, aus den Erfahrungen der Fahrzeuge zu lernen und es dann, zum Beispiel über ein Software-Update, dem Kunden zur Verfügung zu stellen oder in der nächsten Fahrzeuggeneration einzubringen, diese große Lernschleife ist eine der großen Herausforderungen, der wir uns in der Zukunft stellen müssen.

Aber dass das Auto online weiterlernt, da bin ich sehr zurückhaltend, weil man da nicht weiß, in welche Richtung das eigentlich dann wirklich geht.

Autor:

Google - und auch Apple - haben Erfahrung mit Maschinenlernen. Zum Beispiel funktioniert darüber die Spracherkennung und auch das automatische Sortieren von Fotos. Alle Automobilentwickler, mit denen ich sprach, schieben das in den Bereich des Infotainment, also den Bereich des Navigationssystems und der mp3-Unterhaltung, bei der es nicht um Leben und Tod geht. Häufig fällt der leicht abschätzig Satz: *Wir* bauen Elektronik in Kraftfahrzeuge ein, Google klebt Räder unter seine Computer.

Joseph Urhahne, Entwickler von autonomen Konzepten bei Ford:

Joseph Urhahne:

Automobile Spezifikation heißt also militärische Anforderungen zu Preisen der Konsumerelektronik.

Autor:

Google wollte mich nicht autonom mitfahren lassen, Daimler sagte, das machen wir nur in Kalifornien, bei BMW ging just einen Tag vor dem geplanten Termin das autonome Auto kaputt. Aber VW/Audi hatte einen Platz vorn rechts frei. Wir sind zu viert in dem Audi-Serienversuchsfahrzeug.

Reportage aus dem autonom fahrenden Audi

Bernd Rössler, Volkswagen:

Wir bieten diese automatische - oder, wie wir sie nennen, pilotierte - Fahrfunktion nur auf Autobahnen an.

Autor: Es lenkt - und lenkt gleich nicht mehr - Bernd Rössler, Leiter des Teams bei Volkswagen für das „pilotierte“, also das autonome Fahren.

Rössler: Auf dem Weg zur Autobahn muss ich also noch manuell fahren, kann dann aber auf der Autobahn die Kontrolle an das Fahrzeug übergeben.

Autor: So, jetzt fahren wir auf die Autobahn auf, und zwar von Wolfsburg nach Braunschweig. Für alle Hörer und Hörerinnen, die nicht wissen, wie weit diese Städte entfernt liegen: etwa 30 km.

Rössler: Bis Braunschweig Zentrum sind es ungefähr 30 km.

[akustisches Signal]

Rössler: Und jetzt haben Sie das akustische Signal gehört, die LED-Leiste in der Scheibenwurzel leuchtet, und zwei grüne Knöpfe am Lenkrad, die ich jetzt gleichzeitig drücken kann.

[akustisches Signal]

Rössler: Sie sehen, das Lenkrad fährt etwas von mir weg, um mir ein bisschen mehr Raum zu geben in dieser automatischen Fahrt. Und jetzt fährt das Auto von alleine.

Sprecherin: Wenig später.

Autor: Der Autobahnverkehr ist dicht. Auf der linken Spur überholt uns gerade ein Auto. Blinkt er gerade selber?

Rössler: Der macht alles selber. Ich mache hier rein gar nichts, außer in das Mikrofon zu sprechen.

Autor: So, jetzt könnten wir auf die rechte Spur gehen. Macht er auch.

Rössler: Macht er auch.

Autor: Wie entscheidet er das? Wir würden ja, wenn wir am Steuer wären, sagen: Wir bleiben auf der mittleren Spur.

Rössler: Wir wären in dem Fall wahrscheinlich drauf geblieben, weil wir immer noch mit unseren menschlichen Sinnen etwas mehr Sichtweite haben als die Sensorik im Fahrzeug. Das heißt, wir hätten diesen LKW auch schon in mehreren hundert Metern auf dem rechten Fahrstreifen bereits erkannt und wären deswegen links geblieben.

Sprecherin: Elf autonome Überholmanöver später.

[**Ansage:** Please prepare for manual driving]

Rössler: Das war eine kurze Ankündigung des Fahrzeugs, dass ich mich wieder auf die manuelle Fahrt vorbereiten soll.

[**Signal und Ansage:** Piloted mode will be deactivated in 15 seconds. Please take over driving]

Rössler: Jetzt hören Sie diese Übergabe. Sie sehen die LED-Leiste verfärbt sich orange, Sie hören einen Ton, der mich als Fahrer darauf aufmerksam macht, bitte die Kontrolle doch wieder zu übernehmen. Akustisch und visuell. Jetzt nehme ich meine Hände ans Lenkrad und habe sofort die Kontrolle über das Fahrzeug. Jetzt muss ich also fahren, und es wird etwas ruppiger.

Autor: Allerdings, das muss ich sagen, er ist sanft gefahren.

Rössler: Er ist sehr sanft gefahren.

Autor:

Fahrten und Fahrzeuge wie diese brauchen eine spezielle Freigabe vom Bundesverkehrsministerium, denn der Wagen führt ja zum Beispiel Lenkbewegungen aus, über die der Mensch am Steuer keine Kontrolle mehr hat.

Das Ministerium hat Anfang 2015 Experten zu einem runden Tisch eingeladen, um dieses drängende Thema zu besprechen. In einem ersten Schritt wird ein Teilabschnitt der A9 in Bayern zu einem so genannten „Digitalen Testfeld Autobahn“ ausgebaut, speziell fürs automatisierte Fahren. Die offizielle Stellungnahme des Bundesverkehrsministers lautet:

Sprecherin:

Grundsätzlich können automatisierte Fahrzeugsysteme nach dem geltenden Recht auch auf anderen Straßen getestet werden: Fahrzeughersteller, die Inhaber der EG-Typgenehmigung sind, können Veränderungen am Fahrzeug vornehmen, wenn das Fahrzeug zur Erprobung eingesetzt wird.

Autor:

Diese Typgenehmigung war in Deutschland und Europa lange gar nicht und dann viel schwerer zu bekommen als in den USA. Im August erhielt der Daimler-Konzern jedoch eine entsprechende Freigabe vom Land Baden-Württemberg, seinen „Future Truck“ im Alltagsverkehr zu erproben. In diesem - wie auch in allen anderen Testfahrzeugen - muss allerdings ein Fahrer sitzen, der die Verantwortung trägt und jederzeit eingreifen kann.

Reportage aus dem automatisch fahrenden Wagen

Simon Großjohann, (Volkswagen / Beifahrersitz):

Ich verstehe gar nicht, warum die Amerikaner so gerne Audi mögen. [Lachen]

Autor: Hier rechts?

Großjohann: Geradeaus weiter.

Autor:

Langweilig selbst am Steuer zu sitzen, dachte ich, bei der Rückfahrt von Braunschweig nach Wolfsburg, man hat ja nichts zu tun. Aber die Ingenieure haben mich überredet. Und da mache ich gleich bei der Autobahnauffahrt einen Fehler. Und zwar beschleunige ich viel zu stark auf 180, gehe auf die linke Spur und schalte den Autopiloten ein. Woran ich nicht denke, ist, dass der Autopilot nur für Geschwindigkeiten bis 130 km/h programmiert ist. Ich nehme den Fuß vom Pedal und die Hände vom Lenkrad. In dem Moment zieht ein vielleicht halb so schneller Wagen vor mir von der rechten auf meine Spur, und wir, die Ingenieure und ich, schießen auf ihn zu...

Weiter Reportage aus dem automatisch fahrenden Wagen

[Wagen beschleunigt stark. Akustisches Signal]

Oh, boa, hui!

Sie müssen aufpassen, das ist ein amerikanischer Tacho. Sie haben bei 180 aktiviert. Das geht, aber... Wir haben zwei Modi. In einem lässt der Wagen genau in diesem Fall nicht zu, dass Sie aktivieren. Jetzt hat der Wagen Sie sanft abgebremst und auf 130 gebracht.

[Etwas später]

Ich merke schon, dass ich mich richtig daran gewöhnt habe, denn wir schauen uns an.

Ja, das merke ich auch.

Absolut entspannend, bis auf die kritischen Momente vorhin.

[Ansage: Please prepare for manual driving]

Also ich könnte in diesem Zustand - jetzt muss ich leider gleich wieder übernehmen, aber wenn wir paar hundert Kilometer so führen, dann könnte ich Zeitung lesen.

[Ansage: Piloted mode will be deactivated in 15 seconds]

So, die LEDs leuchten wieder, ich werde aufgefordert...

[Please take over driving]

... zu übernehmen. So, ich übernehme jetzt einfach, oder?

Ja.

Take over successful. Er hat gemerkt, jetzt bin ich wieder dran.

Autor:

Die Autobahnfahrt zwischen Braunschweig und Wolfsburg war für mich der Beweis, dass das vollautomatische Fahren funktionieren kann und einen großen Fahrkomfort bietet.

Wir werden, wenn das Wiener Weltabkommen über den Straßenverkehr entsprechend modifiziert wird, bald die ersten Serienautos sehen, die bestimmte Autobahnabschnitte automatisch befahren können; sie tun das übrigens besonders gut - und ermüdungsfrei - nachts.

Der Fahrer wird dabei auch lesen und telefonieren dürfen, aber er muss im Notfall innerhalb von 10 Sekunden eingreifen können. Autos ganz ohne Lenkrad sind Themen der ferneren Zukunft.

In der zweiten Phase werden die pilotierten Autos autonom von der Autobahn auf die Landstraße fahren können. Dann erst kommt das noch viel komplexere vollautomatisierte Fahren durch eine Innenstadt dran.

Das Bundesverkehrsministerium muss sich beeilen, die juristischen Barrieren für breit angelegte Testläufe zu beseitigen, falls der „Standort Deutschland“ an den Standort USA anschließen soll. Wenn sie endlich loslegen können, die Automobilhersteller, werden autonome Kraftfahrzeuge bald zum automobilen Alltag gehören.
