

Connected Cars

Ich stelle die Situation der deutschen und europäischen Automobil-Industrie dar, und die Gründe, warum sie auf autonomes Fahren setzt. Die Automobil-Industrie ist dabei, ihre Geschäftsmodelle grundlegend umzugestalten, und dabei ihre Wertschöpfung weniger aus den materiellen Autos selbst, denn aus den von ihnen beim autonomen Fahren gewonnenen Daten zu holen, also aus immateriellen Gütern. Dabei liefert autonomes Fahren naturgemäß wesentlich mehr Daten als selbstgesteuertes Fahren. Ich beschreibe die Probleme, die bei der Entwicklung zu bewältigen sind, und die Planungen der deutschen und europäischen Fahrzeugfirmen. Schließlich wende ich mich Sicherheits- und rechtlichen Fragen zu.

1. Gründe für die Entwicklung von autonomen Fahrzeugen in Europa

Dass das Auto autonom werden soll, ist eine spezifisch männliche Idee.² Denn das Bedürfnis nach der Erschaffung von autonomen Maschinen, und solcher auch von Autos, scheint häufiger, wie auch immer entstandenen, männlichen Wünschen zu entspringen.³ Doch genügt diese Motivlage natürlich nicht, um die anstehenden Transformationen eines riesigen Industriezweiges zu verstehen und zu erklären.

Die deutsche und europäische Automobil-Industrie befindet sich in einer prekären Situation. Sie muss den Schock des Verlustes ihrer Börsenwerte nicht nur gegenüber dem Elektroautobauer *Tesla*⁴, sondern auch gegenüber den amerikanischen IT-Firmen bewältigen, die zunehmend auch auf dem Fahrzeugmarkt unterwegs sind. Die Gründe haben die deutschen Autobauer noch kaum verstanden, da diese Elektro- und IT-getriebenen Automobilbauer technisch viel weniger erfahren und vermeintlich nicht konkurrenzfähig sind. Und sie haben erhebliche finanzielle Herausforderungen, sowohl wegen der mit dem Verlust des Börsenwerts verbundenen großen Image-Krise, als auch, weil die Unternehmen seit Jahrzehnten sparen, um sich gegen immer neue Billig-Konkurrenz zu behaupten. Die Produktion der Autoindustrie besteht im Wesentlichen nur mehr aus dem Zusammenfügen von Teilen in der richtigen Reihenfolge, die von der Zulieferindustrie zeitgerecht zur Verfügung gestellt werden – ein logistisches Problem –, und dem anschließenden Vermarkten. *Sie können nur noch rennen*, und sie haben sich *dumm gehungert*, spitze ich zu, d. h., sie können eigenständig keine Strategien mehr entwickeln. Sie haben keine freien Kapazitäten für Planung und Entwurf, und lagern daher das „Nachdenken“ an Unternehmensberater wie *PricewaterhouseCoopers (PwC)* aus.

Das autonome Fahren soll die Firmen aus der Sackgasse herausführen und zukunftsfähig machen. Doch von der Planung zur Realisierung vergehen bei der Fahrzeugentwicklung sieben Jahre, d. h., ein Auto, das heute in die Fehlertestphase und erst anschließend in die Massen-Produktion geht, wurde vor sieben Jahren geplant, ist demgemäß dann für den Stand des technischen Wissens schon veraltet. Bereits seit zwanzig Jahren sind unsere Autos voll mit Elektronik und sind vielfach digitalisiert, was also ist neu an autonomen Fahrzeugen? Der Name sagt es, *Connected Cars*, es ist die Verbundenheit, mit der Umwelt, miteinander, dass die Dinge in dem und um das Auto – und es sind viele Dinge im Spiel – miteinander kommunizieren.

Motivation für automatisiertes Fahren sind neue Möglichkeiten, in und mittels dieser Situation der Verbundenheit Geld zu

verdienen. Denn derzeit gibt es nur zwei Situationen im Leben, wo der moderne Mensch nicht im Internet ist: erstens, wenn er schläft, und zweitens, während er Auto fährt. Da es 1,2 Milliarden Autos weltweit gibt, mit einem Nutzungsgrad von 5 % pro Tag, also im Durchschnitt 1,2 Stunden pro Auto und Tag genutzt werden, befinden sich Menschen pro Tag 1,44 Milliarden Stunden im Auto. Das Zeitpotential soll in Geld umgewandelt werden. Wenn die Bewertung von einer Stunde im Internet auch nur 1 \$ betrüge – und es ist mehr – würde die Zeit, die wir im Auto verbringen, von der Internetindustrie mit 1,44 Milliarden \$ pro Tag bewertet. Die Zeit, die im Auto verbracht wird, soll also umgewandelt werden in Internetzeit und somit in Daten.

Die Transformation von der Monetarisierung aus dem Materiellen zum Virtuellen wird überdies getrieben von der Angst der Autobauer vor Übernahmen durch Internet-Unternehmen wie *Google, Facebook, Apple* oder *Amazon*. Sie haben genug Geld, um jede Firma auf der Welt zu kaufen. Und sie wissen seit langem, wie sich Geld verdienen lässt, auch wenn die Kunden für die von ihnen angebotenen Services nichts zahlen wollen.

2. Digital Enterprise und Connected Services

Beim autonomen Fahren treffen sich Datenwelt und Automobilwelt in den Dienstleistungen, die im Auto erbracht werden. Die dazu zu beantwortenden Fragen werden nicht nur im Kontext des europäischen, sondern eines weltweiten Rechtsraums gestellt, mit je unterschiedlichen Rechtsanforderungen und -regelungen. Prognosen dazu müssen mindestens 5–7 Jahre haltbar sein und sie müssen um des weltweiten Marktes willen globalen Ansprüchen genügen.

Connected Cars sind anders als alles, was in der Automobil-Industrie in den letzten 100 Jahren gemacht wurde. Sie erfordern auch ein digitales Unternehmen, digitale Kundenbetreuung, digitale Protokolle, so dass die Prozesse reibungslos laufen, und die jeweils entsprechenden Kompetenzen. Dazu erweitert sich der Bereich digitaler Produkte und Dienstleistungen ständig, während sich gleichzeitig die Arbeitsteilung, die mit automatisiert werden muss, verstärkt. Das Planen, die Formulierung technischer Anforderungen an die Automobil-Hersteller und Zulieferer, ist keine Kernkompetenz der Automobil-Industrie mehr, noch ist es das Eruiieren der Provenienz der Dienstleistungen, die nötig sind, um neue Autos zu entwickeln. Sie hat keine Kapazitäten dafür, forschend und planend auf Veränderungsanforderungen zu reagieren. Doch traditionelle Autos soll es in Zukunft kaum noch geben. Und, es wird sehr viel gleichzeitig anders.

Das erste große Problem sind die dabei auftretenden Ungleichzeitigkeiten. Wie schon erwähnt, wurden heute verkaufte Autos vor 7 Jahren erdacht, vor 5 Jahren die Technologien gesammelt und Lösungen entworfen und vor 3 Jahren fertig entwickelt. Sodann müssen sie noch 2 Jahre fehlerfrei im Probetrieb laufen, ehe sie in die Massenproduktion und in den Verkauf gehen können. In diesem Zeitraum können sich die Regularien und Kundenansprüche je nach Rechtsraum mehrfach geändert haben.

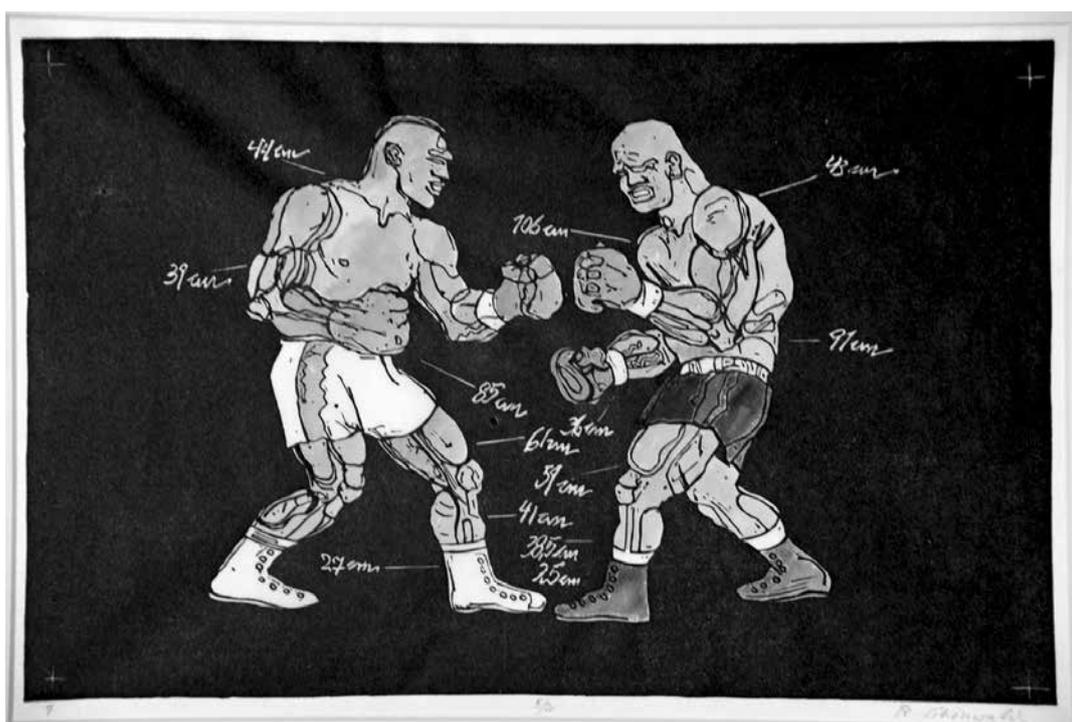
Die zweite Aufgabe ist die Transformation des *Business Model*: Die Art und Weise wie die Automobil-Industrie ihr Geld verdient, ändert sich gerade grundlegend. Die Firmen kombinieren bisher die Teile von den Zulieferern. Gerade auch die komplexen materiellen Systeme und IT-Komponenten kommen aus Zulieferbetrieben. Deutschland hat eine ausgezeichnete und hoch spezialisierte Zulieferindustrie, was die Planungen erschwert. Die Zulieferer müssen natürlich in die Überlegungen und Kompetenzfindung mit eingebunden werden, was Planung und Logistik erschwert. Vor allem fragt man sich, wo die neuen, mit IT-Kompetenz verbundenen Dienstleistungen herkommen sollen, denn in Deutschland ist eine entsprechende Kompetenzverknüpfung noch nicht gegeben. Da es sich nun um eine ganz andere, neue Art handelt, Geld zu verdienen, müssen für die zu treffenden Prognosen über die Marktbedingungen erst einmal Methoden entwickelt werden. Das betrifft auch Fragen, wie die Rechteherkunft bzw. notwendige Rechtsänderungen (Technologieneutralität, Lobbyismus). Ein weiteres – weitgehend ungelöstes – Problem ist die *Cybersecurity*, die Sicherheit im Daten- und Informationsraum. Auch hier ist das Problem die Veränderung, auch die der *Legacy*.

Neue Anforderungen stellen *Ride Sharing*, *Ride Hailing* und *Car Sharing* mit ihren *Connected Services*, aber auch Ansprüche an digitale Kundenerfassung. Dabei wird die Produktion immer arbeitsteiliger, es gibt immer mehr Schnittstellen, die mit durchgängigen Protokollen automatisiert werden müssen.

In der kommerziellen Fahrt gibt es bereits Lösungen, genannt *Connected Trucking*. Die Fahrer in diesen Fahrzeugen, wie LKWs, haben kaum einen eigenen Spielraum mehr, alles wird zentral verwaltet. Nun erwarten wir die Erweiterung der im kommerziellen Bereich teilweise bereits entwickelten Features und Systeme auf PKWs.

3. Was muss digitalisiert werden?

Wenn man ein Auto bewegt, werden nur sehr wenige Bewegungsmodalitäten benötigt: das Lenkrad für den Richtungsvektor, das Gaspedal als Akzelerator und die Bremse als Dezelerator. Doch warum bewegt eine Fahrer.in wie selbstverständlich all diese Steuerungsmittel? Die Schwierigkeit beim autonomen Fahren liegt nicht im Auto, sondern um es herum. Wie kann ein Auto sich in seiner Umgebung sicher bewegen? Dazu bedarf es einer Analyse von Fahrverhalten anderer Verkehrsteilnehmer.innen, und dann der Simulation der Bewegungskonsequenzen. Die erste Schwierigkeit liegt in der Wahrnehmung der Umgebung, für die Digitalisierung in der Sensorik um das Auto herum. Schon Plato hatte sich mit der Frage beschäftigt „Wie kommt der Baum in unseren Kopf?“ Das wissen wir bis heute auch nur sehr partiell. Aber für die Automatisierung muss diese Kompetenz bis in jedes Detail expliziert sein und in die „Intelligenz“ des Autos programmiert sein. Von den Kameras aus muss es seine Umgebung „verstehen“. Dazu gehört zunächst die Wahrnehmung, die über digitale Kameras Licht-Punkte abbildet. Die Sensorausstattung von Autos ist auch heute schon extrem aufwändig. Dazu muss der Erkennungsprozess stattfinden, relevante Muster müssen erkannt und mit gespeicherten Mustern abgeglichen werden. Für das autonome Fahren genügt es auch nicht, statische Bilder zu interpretieren, es werden immer bewegte Sequenzen benötigt – und die Bewegung des eigenen Autos muss unterscheidbar sein von Bewegungen aus der Umgebung. Dazu bedarf es der Verortung des Fahrzeugs in einem Absolutbild der Umgebung, sowie der Extrapolation in einem digitalen Modell der Umgebung, in dem das digitale Modell des eigenen Gefährts eingebettet wird.



Boxer, Rudolf Schönwald,
Linolschnitt aus der Serie
Mahagony 1973

Das macht die Echtzeitüberwachung der statischen Umgebung und aller am Verkehr Beteiligten nötig, von jedem autonom fahrenden Fahrzeug aus gesehen, und dann die Berechnung je von deren Bewegungsfreiheiten, um nichts und niemand zu beschädigen. Zudem muss die Steuerung des Fahrzeugs unter diesen Bedingungen auf dem gewünschten Weg zum gewünschten Ziel berechnet werden. Seine Geschwindigkeit und Richtung muss erkannt und mit Bezug auf die Umgebung extrapoliert werden. Weiter muss die bewegte Umgebung mit all ihren Geschwindigkeits- und Richtungsvektoren in die virtuellen Fahrintentionen integriert werden. Beispielsweise muss ein Punktmuster, das als Fahrradfahrer.in erkannt wurde, in eine bewegte virtuelle Hülle eingebettet werden, die vom autonomen Auto aus gesehen genügend Abstand für ihre künftigen Bewegungen lässt.

Die Kamera erzeugt laufend ein virtuelles Modell des Straßenverlaufs und beobachtet permanent Straßenschilder, z.B. Geschwindigkeitsschilder. Diese müssen interpretiert werden, die Zeichen müssen in ihrer Bedeutung erkannt und die darin enthaltenen Schriftzeichen mittels OCR-Software aufbereitet werden. Ebenso werden auch die Kennzeichen der anderen stehenden und fahrenden Fahrzeuge der Umgebung aufgenommen, ja sie sollen irgendwann auch Menschen identifizieren. Die autonome Fahrzeug-Software muss dabei „sehr tief“ interpretieren, d.h. in gewisser Weise die Absichten eines Fahrzeugs erkennen. Die Probleme an einer Kreuzung sind enorm. Bisher gelingt autonomes Fahren am besten auf Autobahnen, wo keine Fußgänger oder langsamen Fahrzeuge unterwegs sind und alle in die gleiche Richtung fahren. Wenn sich zwei Fahrzeuge einer Kreuzung nähern, ist es in Sichtweite der beiden bereits zu spät, einen Zusammenstoß zu verhindern. Daher sieht die Software in der Cloud das Problem, d.h. die beiden sich einander nähernden Fahrzeuge, kommen, berechnet die Prioritäten aufgrund der Straßenschilder oder des Rechtsfahrgebots etc., und steuert entsprechend Bremsvorgänge, Weiterfahren und Seitensteuerung der Aktuatoren.

4. Wie kann digitalisiert werden?

Als erste autonom fahrende PKWs sind vor nun schon fast 10 Jahren die Google-Autos bekannt geworden. Sie sind eiförmig und als materielle Fahrzeuge sehr einfach und wenig innovativ, die Neuheit liegt in der Informationstechnik.⁵ Sie arbeiten mit *Google Maps*, welche die Bewegungsdaten der Autofahrer innen und ihrer Wägen erheben. Diese Fahrzeuge sind immer online, um ihre Fahrprogramme ständig durch Aufnahme weiterer Daten und Algorithmen optimieren zu können. Die so optimierte Software wird laufend auf andere Fahrzeuge überspielt, sodass jede Optimierung über die *Google Cloud* unmittelbar weltweit verfügbar ist.

Die deutschen Autobauer *BMW*, *Mercedes* und *Audi* haben erkannt, dass sie mit dem Daten-Geschäftsmodell nicht mehr untereinander konkurrieren dürfen, um konkurrenzfähig gegen die IT-Giganten aus dem Silicon Valley zu werden. Ihre Dienste, d.h. Automatisierungs-Software und Echtzeitkarten, können umso besser werden, je mehr Daten sie gewinnen können, was nötig ist, um bei der künftigen autonomen Mobilität mitzumischen. Darum hat sich auch *Opel* angeschlossen, die im Bereich der Elektromobilität schon weiter sind als die genannten Firmen. Für sie alle ist dieses breite Bündnis ein Epochenwechsel. Die

Wertlogik der Autobauer hat sich geändert, früher waren es die Geräte selbst, heute sind sie für die Wertschöpfung nicht mehr ausschließlich entscheidend. Die neuen Wertdimensionen sind unsere Zeit, unsere Daten, und die über die Umgebung aufgenommenen Daten bei der Nutzung dieser Geräte.

Der klassische Wettbewerb ist exklusiv, d.h., da wo du bist, kann ich nicht sein. Aber beim neuen Wettbewerbsmodell gilt das nicht mehr. Die Zulieferer distribuieren ihre Produkte, und Firmen bieten ihre Dienste umsonst an, so z.B. Elektrotankstationen, oder Kartenservices, die ein Betriebssystem umsonst anbieten, die Daten zentral verwalten, und im Gegenzug die Erlaubnis bekommen, die Daten zu nutzen. Eine wichtige Botschaft dabei ist die zu erreichende Attraktivität der Firmen als Innovatoren. Die Automobil-Industrie ist in ihrem Ansehen stark gesunken, und dies wirkt sich relativ direkt geschäftlich aus. Daher ist autonomes Fahren für sie auch ein wichtiger Faktor, um wieder attraktiv zu werden. Die vom Entwickler des IT-Bezahlservice *PayPal* – *Elon Musk* – gegründete Firma *Tesla* ist mit ihren Elektroautos 2013 erst sichtbar geworden, 2015 rangierte sie bereits unter den drei attraktivsten Firmen, während der dann weltweit größte Autohersteller *Toyota* 2015 als Innovator auf Unsichtbarkeit abgesunken ist. Dabei ist *Tesla* ein im Grunde traditionelles Unternehmen, mit allerdings genialem Marketing seiner nachhaltigen Batterien-Doppelnutzung in Solaranlagen. Die 80T\$ teuren *Tesla*-Autos dürfen an öffentlich verfügbaren Schnellladestationen kostenlos Strom beziehen, wenn sie sich auf einer längeren Fahrt befinden. Die meisten Fahrten sind allerdings kurz, sodass es ausreicht, zuhause oder im Büro zu laden, wenn man das Auto nicht benutzt. Diese kostenlosen Ladestationen müssen als Marketingkosten verstanden werden, da sie ein Kaufargument sind.

Letzteres haben sich auch die europäischen Elektroautobauer abgeschaut. Es gibt europaweit schon 400 Schnellladestationen, die aber nur von *Tesla*-Autos genutzt werden können; andere Netzwerke werden gerade schnell errichtet.

Für autonomes Fahren verfolgen sie eine ganz andere Strategie als *Google*-Autos mit der Navigation mit *Google Maps*.

Das europäische Kartell kaufte den Kartendienst *Nokia Here*⁶, der seine Echtzeitkarten aus der Umgebung der Fahrzeuge, in denen sie navigieren, erlernt. Fahrzeug A scannt Fahrzeug B und umgekehrt, ohne dass sie sich je direkt austauschen. Es sind Echtzeitmodelle von Millisekunden, die über die nahe Umgebung erstellt werden (müssen), und unmittelbar in die globale Kartensoftware *Here*⁷ eingespeist werden. So etwa werden für eine Straße beide Straßen-Ränder gescannt, und die Fahrzeuge dazwischen bewegt, unter der Annahme, dazwischen sei kein Loch. Wenn es aber ein Loch dazwischen gibt, soll die Software das Loch entdecken, so schnell, dass das Fahrzeug dahinter von dem Loch unmittelbar ebenfalls Kenntnis erhält. Nach einer Minute hat die ganze Kartensoftware weltweit das Loch registriert. Natürlich müssen auch Bäume, Gehsteige, Mülltonnen, Fußgänger.innen, Radfahrer.innen, Tiere etc. erkannt und mit Verbotszonen umhüllt werden.

Relative Positionsbestimmungen je zweier Fahrzeuge und Verkehrsteilnehmer müssen mit dynamischen Verbotszonen ausgestattet werden, ohne einander gesehen zu haben. Jedes fahrende

Auto übermittelt Daten über andere Autos, die fahren oder stehen. Auch wenn diese keine Einwilligung über ihre Datenhoheit gegeben haben, werden solche Daten übermittelt, die Kennzeichen gelesen, die Geschwindigkeiten registriert. Der Router im Auto hat auch die Möglichkeit zu erfassen, was die Fahrer.in tut, sowohl bei der Mobilitätsplanung, als auch bezüglich der weiteren *Connected Gadgets*, wie Handys, Tablets, Computer, bis zu den Grenzen, die die Verschlüsselung bietet.

Dabei hilft die Firma *NVIDIA* mit ihren neuartigen Grafik-Chips (Graphics Processing Unit, GPU), die aus Sensordaten digitale Modelle zurückrechnen können, dem Auto bei der Wahrnehmung seiner Umgebung; zudem auch bei deren Echtzeitüberwachung, für den Datenzugriff, die in einen Datenpool, eine Cloud übergeben werden. Die Umgebung eines Fahrzeugs ist sehr vielfältig, und daher ist nicht alles explizierbar. Also wird Lernsoftware eingesetzt. Die lernenden Fahrzeuge sind verknüpft mit der Cloud, in der Lernoperationen ausgeführt werden, und damit sind sie mit der gleichen Intelligenz ausgestattet wie der Zentralrechner.

5. Was alles kann man mit den Daten machen?

Eine Unzahl von Möglichkeiten bietet sich für unterschiedlichste Interessenten: Die Polizei kann Übertretungen online erfassen und entsprechende Strafen verhängen, und kann sie überdies an die Versicherungen weitergeben. Verkehrsplanung und -steuerung ergeben sich auf erheblich einfachere und präzisere Weise als zuvor. Die bisher auf krude Weise erfolgende Verkehrsmessung ergibt sich als Nebenprodukt. Und wenn die Fahrer.innen so freundlich sind, ihr Navi mit dem Ziel gespeichert zu haben, dann ist es möglich, optimal in Echtzeit Verkehrsströme zu lenken. Versicherungen profitieren davon ebenso wie andere Wirtschaftszweige.

Es ist unermesslich, was sich an Geschäftsmöglichkeiten bietet: Autofirmen können die Daten von Regensensoren an der Windschutzscheibe an die Wetterdienste verkaufen;⁸ kostenoptimierte Reiseplanung, Staumeldung mit entsprechender Navigation, Park-Positionsmeldung, Mautzahlung vom Auto selbst,

Fernbedienung des Fahrzeugs mittels Hotspot-Verknüpfung mit den Autos, die Unterstützung von Fahrzeugrückruf, die Unterstützung für das Aufladen bei nicht so weitreichendem elektrischem Fahren, oder die Assistenz für *Car Sharing*. Die Kommunikation Smartphone–Auto kann weitere Dimensionen eröffnen, vom *Connected Calendar* angefangen.

Die „Intelligenz“ liegt in der Online-Kartensoftware, die Verkehrsteilnehmer und Verkehrsumgebung jederzeit kennt. Und diese Daten werden nicht nur einmalig erhoben, sondern vielfach: das Smartphone erhebt die Daten des Autos nochmals, die Telematikdienstleister erheben sie ebenfalls, die Versicherer mit Online-Vertrag ziehen sich eine Kopie. Die Daten vermehren sich so nahezu beliebig.

Es gibt so viele Interessen an den Daten und Argumente für *Connected Services*, dass es nur sehr wenige warnende Stimmen gibt. Und die Politik setzt längst auf die Geschäftsmodelle mit *Big Data*.⁹

Das Interesse der Auto-Industrie am autonomen Fahren betrifft nicht nur die Daten selbst, sondern auch die durch die Datensammlung und Profilbildung ermöglichten Dienstleistungen. Daher haben die Unternehmen ein großes Interesse daran, die Offline-Zeit im Auto in Online-Zeit zu verwandeln.

PwC Strategy& hat eine Studie für die Automobil-Industrie erstellt, wie sie aus Telematik-Dienstleistungen Geschäfte machen kann. Es ist ein sehr lukratives Geschäftsmodell, Daten zu akkumulieren, daraus Dienstleistungsangebote zu entwickeln und diese dann für teures Geld zu verkaufen. Jedes derartige Geschäftsmodell vervielfacht den Umsatz dieser Services, insbesondere, wenn autonomes Fahren auf den Individualverkehr ausgerichtet bleibt und sich – wie es die Autobauer erhoffen – die Anzahl der Fahrten vervielfachen sollte.

6. Probleme

Bisher funktionieren die *Connected Cars* am besten auf Autobahnen, genauer: auf amerikanischen Autobahnen. Europäische Städte bieten erheblich mehr Probleme als die amerikanischen,

Christoph Stürmer und Britta Schinzel



Christoph Stürmer, der Philosophie und Betriebswirtschaftslehre studiert hat, arbeitet bei *PricewaterhouseCoopers*, kurz *PwC*, als Berater für die Automobil-Industrie. *PwC* ist die weltweit größte Unternehmensberatung. Sie bietet professionelle Dienste an: Wirtschaftsprüfung, Rechts- und Steuerberatung sowie Unternehmensberatung, dabei Transaktions-Geschäft und Consulting.



Britta Schinzel promovierte in Mathematik, arbeitete in der Computerindustrie und habilitierte sich in der Informatik. Im Rahmen ihrer Professur für Theoretische Informatik an der RWTH Aachen arbeitete sie zunehmend interdisziplinär. Sie war von 1991 bis 2008 Professorin für Informatik und Gesellschaft und Gender Studies in Informatik und Naturwissenschaft an der Universität Freiburg.

sowohl wegen der engeren Bebauung als auch wegen der vielfältigeren Belegung der Verkehrswege mit Menschen, Radfahrern etc.¹⁰ Die Sensoren können falsche Messungen liefern, z. B. im Nebel, bei Blendung oder wenn ein kleines Flugobjekt die Sicht verfälscht. Das größte Problem ist die Vermischung von automatisierten mit händisch gesteuerten Fahrzeugen, denn diese müssen explizit und kurzzeitig gesichtet werden. Während die ersteren untereinander über die Cloud kommunizieren, müssen sie aber die nicht verbundenen Autos als Hindernisse direkt erkennen. Im Moment muss deshalb jedes Auto ein vollständiges Abbild der Realität mit sich herumschleppen, weil die Cloud die nötige Sicherheit noch nicht bieten kann. Daher wäre es denkbar, dass die Politik bzw. die Autolobby die gesetzliche Erzwungung autonomen Fahrens in Erwägung ziehen. Frau Merkel bereitet uns schon darauf vor. Sie fragt, wem die Daten gehören, den Autobauern, den Netz Providern oder den Smartphone-Firmen – die eigentlichen Autoren der Daten kommen in ihren Reden nicht vor.¹¹

Für die Cybersicherheit des abstrakten Datenraums ist noch kaum gesorgt. Für *Hacker*, *Trolle* und *Bots* ergeben sich faszinierende Möglichkeiten, wie man die gespiegelten Welten obstruieren kann, indem man die Online-Karten abweichend von der Realität verändern, oder indem man die Steuerung eines oder mehrerer Wagen manipulieren kann. Und dies von unterschiedlichsten Standpunkten aus, vom Router im Auto, vom Kartendienst, vom verbundenen Smartphone, Tablet oder Computer, vom Internetprovider etc.

Auch die rechtlichen Fragen sind noch nicht einmal angedacht. Beispielsweise, wer die Verantwortung trägt, wenn ein korrekt gewartetes und gesteuertes autonomes Auto in Brand gerät, oder wer bei einem Unfall mit Todesfolge verantwortlich ist. *Volvo* ist die einzige Firma, die sich positiv dazu geäußert hat, in solchen Fällen mit ihrer Software haften zu wollen, alle anderen Firmen lehnen dies ab. Ein Lösungsvorschlag ist, solche Fälle analog wie Fahrerunfähigkeit zu entscheiden, ein anderer, es wie Halter.in-Haftung zu behandeln, oder die Fahrer.in-Haftung zu übertragen auf die rechnerische Fahrer.in, die den Fahrauftrag mit dem Ziel umsetzt.

LKWs werden viel früher autonom fahren als PKWs, und, anders als letztere, evtl. auch ohne Insassen. Aber hier haben sich die Fahrzeughalter.innen bereits so geäußert, dass sie nicht daran denken, bei Unfällen autonom fahrender LKWs zu haften. Heftige Auseinandersetzungen sind vorauszusehen.

Der Datenschutz mit dem noch gültigen Grundprinzip der Datensparsamkeit und der informierten Einwilligung wird fürs autonome Fahren erheblich gelockert werden (müssen).¹² Denn wer als mobile Verkehrsteilnehmer.in wirksam verhindern würde, dass seine passiv erhobenen Daten zur Verfügung gestellt werden, würde in der Cloud nicht wahrgenommen und möglicherweise einfach überrollt – das Auspixeln wie bei *Google Street View* ist hier keine Option.¹³ So wird nicht nur ein vollständiges Bild der Umgebung erfasst, auch die komplette digitale Identität und die eigene digitale Welt der Fahrer.in selbst wird mitgenommen und – so ist zu befürchten – einsehbar für viele beteiligte Autoritäten, Institutionen, Firmen – und digitale Eindringlinge, denn sicher verschlüsseln lässt sich nur nach außen.

Mit diesem riesigen Konvolut von Daten und ihren Ableitungen mittels *KI*, *Bots*, *Big Data* werden wir zu einer nie vorher erahnten Verhaltens-Konformität gezwungen, wenn wir keine Probleme bekommen wollen. Dies ist nur eine der vielen ethischen Fragen, die sich zusätzlich zu den rechtlichen auf tun, und sie müssen dringend in breit angelegten Diskursen beantwortet werden.

Anmerkungen

- 1 *Der Vortrag von Christoph Stürmer wurde auditiv aufgenommen, und ich habe ihn dann verschriftlicht. Um ihn als Text lesbarer zu machen, habe ich mir einige Freiheiten genommen und weitere Quellen verwendet – das alles zu Herrn Stürmers Zufriedenheit.*
- 2 *So begann Christoph Stürmer seinen Vortrag, nachdem wir uns zuvor über diese Frage unterhalten hatten.*
- 3 *Vgl. dazu Göde Both: What drives research in self-driving cars? <http://blog.castac.org/2014/04/what-drives-research-in-self-driving-cars-part-1-two-major-events/> und <http://blog.castac.org/2014/04/what-drives-research-in-self-driving-cars-part-2-surprisingly-not-machine-learning/>; Göde Both/Jutta Weber: Hands-free driving? Automatisiertes Fahren und Mensch-Maschine Interaktion. In Eric Hilgendorf (Hrsg.): Robotik im Kontext von Recht und Moral. Baden-Baden: Nomos, 2014, S. 171–188*
- 4 *Tesla verkauft eine Option namens „Autopilot“, aber diese ist nur mit den auch von europäischen Premiumautoherstellern angebotenen Hilfen, wie Abstandsregeltempomat, Spurassistent, Überholassistent etc. ausgestattet. Vgl. Stephan Reuter/Wolfgang Hess: Das mulmige Gefühl ist weg. Bild der Wissenschaft 5-2017*
- 5 *Chris Urmson, der ehemalige Chefentwickler des Google-Autos, plant nun mit Waymo in Detroit, nach 1,4 Millionen Kilometern Erfahrung, autonome Autos in der alten Hülle von Chrysler Pacifica zu entwickeln.*
- 6 <http://www.zeit.de/mobilitaet/2015-07/navigation-autonomes-fahren>
- 7 <http://www.kfz-betrieb.vogel.de/geodaten-sind-milliarden-wert-a-499461/>
- 8 http://www.deutschlandfunk.de/selbstfahrende-autos-in-deutschland-offene-fragen-im.724.de.html?dram:article_id=362629
- 9 <https://netzpolitik.org/2015/merkel-stellt-sich-gegen-datenschutz-und-netzneutralitaet/>
- 10 *Wie die Aargauer und die Basler Zeitung (vom 9.8.2017) berichten, sieht der strategische Bericht des Schweizerischen Bundesamts für Strassen (Astra, <https://www.astra.admin.ch/astra/de/home/themen/intelligente-mobilitaet.html>) in seiner Vision für 2040 vor: „Während auf gewissen Strassenabschnitten (z. B. Autobahnen) und zu gewissen Zeiten nur vollautomatisierte Fahrzeuge erlaubt sind, verkehren auf anderen Fahrzeuge mit und ohne Steuerrad.“ Dies sei keine Diskriminierung der „Oldtimer“, da dazumal das Car Pooling etabliert sein werde. In 2–3 Jahren würden Teststrecken für autonomes Fahren möglich sein, in 8 Jahren sei ein Regelbetrieb denkbar.*
- 11 <http://www.handelsblatt.com/politik/deutschland/digitalisierung-angela-merkel-will-den-datenschutz-lockern/14859824.html>
- 12 <https://www.heise.de/newsticker/meldung/Verbraucherschutz-warnen-Merkel-vor-Ende-der-Datensparsamkeit-3585744.html>
- 13 *Ganz so kann es allerdings nicht gehen, sonst müssten alle Fußgänger gezwungen werden, mit ihren Smartphones ihre Daten online abzugeben, Tiere müssten mit ausreichend energiereichen RFID's gechippt werden, etc.*

