

Joachim Laukenmann (Text) und Carlo Stanga (Illustration)

Autonome Fahrzeuge versprechen eine schöne neue Welt. Dank intelligenter Kommunikation zwischen den Roboterautos bilden sich weniger Staus. Die effizientere Fahrweise senkt die Schadstoffemissionen. Und vor allem soll es seltener krachen: Gemäss einer Studie des US Departments of Transportation gehen 94 Prozent der Verkehrsunfälle auf menschliches Versagen zurück und könnten vermieden werden – schliesslich sind Computer weder müde noch abgelenkt und besitzen dank diverser Sensoren einen fast perfekten Rundumblick. Kein Wunder gab US-Verkehrsminister Anthony Foxx kürzlich bekannt, die USA würden in den nächsten zehn Jahren vier Milliarden Dollar in die neue Technik investieren.

Getrübt wurde die schöne neue Welt durch die kürzlich veröffentlichte Unfallbilanz selbstfahrender Autos des Department of Motor Vehicles in den USA. Besonders aufschlussreich sind die Daten von Google: Auf den 670000 Testkilometern gab die Flotte autonomer Google-Autos wegen eines Fehlers 272-mal das Steuer aus der Hand. 69-mal riss ein Fahrer das Steuer an sich, weil er eine Situation als gefährlich einschätzte. Spätere Simulationen ergaben, dass in 13 Fällen tatsächlich ein Unfall die Folge gewesen wäre, hätte der Mensch nicht eingegriffen.

Das zeigt erstens, dass der Mensch in vielen Situationen noch besser ist als das Roboterauto, und zweitens, dass auch selbstfahrende Autos früher oder später in Unfälle verwickelt werden. Und die haben es in sich. Denn sie können zu ethischen Dilemmas führen.

Ein Kind töten aufgrund logischer Überlegungen

Ein paar Beispiele: Eine Person tritt auf die Strasse. Zum Bremsen ist es zu spät. Das selbstfahrende Auto kann entweder die Person überfahren oder ausweichen und gegen eine Mauer prallen. Dann aber würden mit grosser Wahrscheinlichkeit die Insassen ums Leben kommen. Wie soll das Fahrzeug für diese Situation programmiert werden? Soll der Algorithmus den Fussgänger retten oder die Insassen? Was ist, wenn mehrere Kinder über die Strasse laufen, zwei, drei oder zehn und auch Kinder im Auto sitzen? Soll das Auto, egal wer in den Unfall verwickelt ist, schlicht und einfach die Anzahl Todesopfer minimieren?

«Autonome Fahrzeuge werden viele Fragen aufwerfen, die wir als Gesellschaft klären müssen», sagt Sepp Huber, Leiter Medienservice von Swisscom, die letztes Jahr zusammen mit der deutschen Firma Autonomos Labs das erste selbstfahrende Auto auf Schweizer Strassen brachte. «Wie werden die Gesetze angepasst? Wie werden solche Fahrzeuge versichert? Dürfen Personen nach wie vor ein Auto lenken, wenn es ohne den Faktor Mensch sicherer wäre?»

In einer kürzlich publizierten Studie haben französische und amerikanische Forscher um Iyad Rahwan vom Massachusetts Institute of Technology in Cambridge, USA, Probanden zu solchen Dilemmas befragt. Generell waren die Teilnehmer mit einem «utilitaristischen» Ansatz einverstanden, bei dem die Anzahl Todesopfer in einer Unfallsituation minimiert wird. Statt der Anzahl Todesopfer könnte der utilitaristische Algorithmus aber auch den finanziellen Schaden minimieren. Aus haftpflichtrechtlicher Sicht ist ein Berufseinsteiger wertvoller als ein Rentner, ein Firmenmanager kostbarer als ein Arbeitsloser. Soll der Algorithmus also zwischen «teuren» und «billigen» Verkehrsteilnehmern unterscheiden?

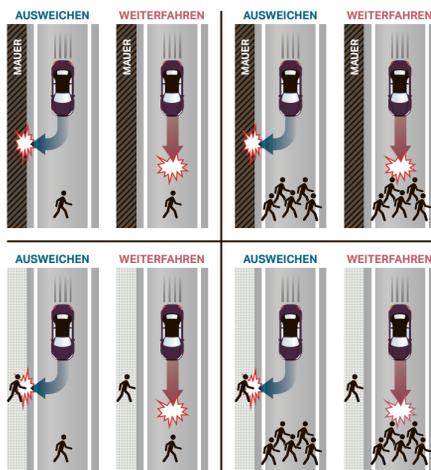
Wenn der Algorithmus über Leben und Tod entscheidet

Selbstfahrende Autos bauen weniger Unfälle und sind gut für die Umwelt, heisst es. Ist ein Crash unvermeidlich, geraten sie jedoch in ethische Dilemmas und werfen heikle juristische Fragen auf



Ethische Dilemmas für autonome Fahrzeuge

Wie soll das autonome Fahrzeug in der jeweiligen Situation reagieren? Fährt es weiter, sterben die Leute auf der Strasse, weicht es aus, sterben die Insassen oder ein Passant. Was ändert sich, wenn mehrere Personen im Auto sitzen? Was, wenn Kinder über die Strasse laufen? Soll der ethische Algorithmus anders reagieren, falls ein Bundesrat oder Wirtschaftsführer im Auto sitzt?



Soz Candrian; Quelle: Jean-Francois Bonnefon, Azim Shariff, Iyad Rahwan

«Der utilitaristische Blickwinkel klingt gewiss rational», sagt Oliver Bendel vom Institut für Wirtschaftsinformatik der Fachhochschule Nordwestschweiz, der sich unter anderem mit Fragen der Maschinenethik befasst. Er halte aber wenig davon, Autos solche Entscheidungen zu überlassen. «Man stelle sich vor, die Polizei kommt zu den Eltern und teilt ihnen mit, dass ein autonomes Auto gerade auf Basis gründlicher und logischer Überlegungen ihr Kind gerötet hat. Die Eltern werden nicht sagen: Nun gut, unser Kind ist tot, aber insgesamt profitiert die Gesellschaft. Die Rationalität autonomer Fahrzeuge macht die Sache hier nicht besser, sondern eher schlimmer.»

Verkompliziert wird die Situation durch regional oder national variierende Werte. Der Utilitarismus ist zwar in den USA und in Grossbritannien weit verbreitet, weniger jedoch im deutschsprachigen Raum. Hier ist das nüchterne Zählen und Minimieren der potenziellen Todesopfer eher fremd. «Eine Programmierung des Systems im Sinne einer Entscheidung für einen Menschen und damit gegen einen anderen ist im deutschen Rechtssystem und auch in anderen Ländern rechtlich gar nicht zulässig», sagt Klaus Schartel, Leiter Legal Mergers and Acquisitions/Ko-

operationen bei Daimler, der dort rechtliche und ethische Fragen zum autonomen Fahren koordiniert. Unterschiedliche Moralvorstellungen könnten dazu führen, dass autonome Fahrzeuge beim Grenzübertritt ein jeweils anderes, der landestypischen Ethik entsprechendes Unfallverhalten an den Tag legen. «Das Auto würde zum kulturell adaptiven System, das sich an unterschiedliche Gepflogenheiten anpasst», sagt Bendel. Vielleicht läuft es auch darauf hinaus, dass man bei uns über den autonomen Verkehr schleichend die utilitaristischen Prinzipien aus dem angelsächsischen Raum einführt, die Moralvorstellungen sich also international angleichen.

Roboterauto kann gehackt werden und Unfall provozieren

Anstelle rein rationaler Entscheidungen wäre es möglich, in zweifelhaften Unfallsituationen einen Zufallsgenerator über Leben und Tod entscheiden zu lassen. Das käme einem Menschen am Steuer wohl am nächsten, dessen Verhalten sich auch nicht vorhersagen lässt und in der Schrecksekunde einer Unfallsituation selten rational ist. Maschinenethiker Bendel hält den Einsatz eines Zufallsgenerators aber in gewisser Weise für zynisch. «Wir können eine fun-

dierte Entscheidung treffen, lassen es in diesem Fall aber sein.»

Derzeit und in der nahen Zukunft ist eine Differenzierung, etwa nach Alter und Reichtum zwar nicht möglich, wie der Verband der Automobilindustrie (VDA) mit Sitz in Berlin in einer Broschüre schreibt. Auch für Daimler stellen sich diese Fragen heute so noch nicht. Aber schon jetzt können die Sensoren Fussgänger von Velofahrern unterscheiden, und früher oder später dürfte es möglich werden, Verkehrsteilnehmer etwa anhand der Handydaten oder mittels Gesichtserkennung zu identifizieren. «Sollten solche Möglichkeiten technisch einmal bestehen, brauchen wir dafür einen breiten und international geführten Diskurs – mit Beteiligung der Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Nichtregierungsorganisationen», sagt Schartel von Daimler.

Auch die kommerziellen Interessen der Automobilhersteller dürften Einfluss auf die ethischen Algorithmen nehmen. Wie die erwähnte Studie gezeigt hat, würden Menschen in einer utilitaristisch geprägten Gesellschaft unter gewissen Umständen das Auto gegen die Mauer fahren lassen, wenn damit mehrere Fussgänger gerettet werden könnten. Die Automobilhersteller hätten aber grosses In-

teresse am besonderen Schutz der Insassen. «Niemand würde Autos kaufen, die im Ernstfall die Insassen opfern», sagt Bendel. Auch das hat die Studie französischer und amerikanischer Forscher bestätigt.

Nur: Würde die Gesellschaft einen bevorzugten Schutz der Insassen gegenüber Fussgängern oder Velofahrern akzeptieren? «Generell denke ich, dass der Widerstand gegen autonome Autos bei bestimmten Gesellschaftsgruppen gross sein wird», sagt Bendel. «Ich plädiere dafür, deren Ängste ernst zu nehmen.» Ansonsten könnten autonome Fahrzeuge am Protest der Bevölkerung scheitern.

Es allen Recht zu machen, gleicht der Quadratur des Kreises. Denn was die Moral der Software betrifft, müssen Automobilhersteller und Regulatoren drei potenziell inkompatible Ziele erreichen: Die Algorithmen «müssen einigermaßen folgerichtig sein, dürfen keine öffentliche Empörung auslösen und sie dürfen die Käufer nicht abschrecken», heisst es in der Studie. Ein pfleglicher Umgang mit potenziellen Käufern sei nicht nur aus kommerziellen Gründen geboten, sondern auch aufgrund ethischer Überlegungen: Weltweit sterben alljährlich mehr als 1,2 Millionen Menschen im Strassenverkehr. Falls eine totale Autonomi-

sierung und Automatisierung des Verkehrs diese Zahl enorm reduzieren könnte, müsste man autonome Fahrzeuge so schnell wie möglich einführen, um Menschenleben zu retten.

Neben der Maschinenethik stellen sich auch Fragen der Technik und Informationsethik: Kann man ein Roboterauto hacken und so zum Beispiel die hilflosen Insassen entführen oder in einen Unfall verwickeln? Was geschieht mit den Daten, die das Fahrzeug sammelt? Schliesslich sagen diese viel über die Vorlieben und Aufenthaltsorte der Insassen aus. In einer Studie der TU-Dresden zur Mobilität 2025 heisst es gar: «Das Unfallrisiko wird weitgehend durch das Datenrisiko ausgetauscht.» Und weiter: «Viele Menschen lehnen generell autonome Fahrzeuge ab, weil sie der neuen Technik nicht vertrauen, weil sie das Risiko der Manipulation von aussen als zu hoch ansehen oder sie gar grundsätzliche ethische Bedenken haben.»

Wer haftet eigentlich – Fahrer, Autobauer, Programmierer?

Zwar liegt die Verantwortung bei den gegenwärtigen Assistenzsystemen nach wie vor beim Fahrer. Aber spätestens beim vollautonomen Auto, wo kein Fahrer eingreifen kann, stellen sich auch juristi-

sche Fragen: Wer haftet, wenn ein autonomes Fahrzeug einen Unfall verursacht: der Halter, die Insassen, die Autobauer oder die Programmierer? Mit solchen Fragen an der Schnittstelle zwischen Ethik und Recht beschäftigt sich die Strafrechtlerin Sabine Gless von der Universität Basel. «Wenn das autonome Auto den Autofahrer ablöst, wird es neue Haftungskonzepte geben», sagt Gless. «Die rechtliche Verantwortung für unfallfreie Fahrten dürfte sich sukzessive von Fahrern auf die Betreiber solcher Fahrzeuge und auf die Hersteller verschieben.» Google hat auf Nachfrage zu den ethischen und rechtlichen Fragen keine Stellung bezogen.

Um das autonome Fahren voranzutreiben, ist die Automobilindustrie jedenfalls auf einen rechtssicheren Rahmen angewiesen. Laut Daimler ist das bestehende Haftungsrecht, also Fahrer-, Halter- und Herstellerhaftung, der richtige Ausgangspunkt für die weiteren Entwicklungsstufen des automatisierten und autonomen Fahrens. «Mit seiner sichtbaren Pionierrolle trägt das automatisierte Fahren zurzeit die Bürde solcher teilweise dramatisierter Fragestellungen», sagt Gless. «Es hat aber auch alle Chancen eines echten Vorreiters.»

Bremsen für Tiere



Wenn autonome Autos über Menschenleben entscheiden, stellen sich fast unlösbare ethische Dilemmas. «Einfacher ist die Situation bei Tieren», sagt Oliver Bendel von der Fachhochschule Nordwestschweiz, für den die Beziehung zwischen Roboterautos und Tieren ein Forschungsschwerpunkt ist. «Durch Wärmebildkameras, Infrarottechnik und Nachtsichtgeräte lassen sich mit autonomen Fahrzeugen viele Unfälle mit Tieren vermeiden, etwa indem Wildschweine, Rehe oder auch Kröten rechtzeitig entdeckt werden.» Zudem könnte das autonome Fahrzeug automatisch das Tempo reduzieren, wenn Warnschilder auf Wildwechsel oder Krötenwanderungen hinweisen. Im Zweifelsfall würde aber immer der Mensch geschützt, nicht das Tier.

Maschinen mit Moral

Neben autonomen Autos müssen auch andere Geräte Entscheidungen treffen

PRIVATE DROHNEN Sie können Objekte und Personen filmen und fotografieren. Die meisten Menschen wollen aber nicht heimlich aufgenommen und in ihrer Privatsphäre beeinträchtigt werden. Zudem sollten gewisse Tiere nicht gestört werden. Um solchen Drohnen Moral beizubringen, könnte man sie mit Mustererkennung ausstatten, die gegebenenfalls Aufnahmen verhindert oder die Annäherung an Objekte oder Personen stoppt.



MILITÄRISCHE DROHNEN Ihr Zweck ist die Auskundschaftung von Gegenden und die Tötung von Menschen. Militärische Drohnen sind derzeit kaum moralisch ausgelegt. Weitestgehend autonome Drohnen könnten aber von der Tötung eines Terroristen absehen, wenn zu viele Zivilisten betroffen wären. So könnte eine «moralische Kampfdrohne» die Zahl ziviler Opfer reduzieren.

SERVICEROBOTER Ein gewöhnlicher Saugroboter verschlingt alles, was ihm zu nahe kommt, nicht nur Staub, sondern auch Spinnen und Käfer. Man könnte den Roboter mit Bilderkennung und Bewegungssensoren ausstatten und ihm beibringen, Lebewesen vor dem Tod zu bewahren. Auch Mähroboter könnten dank entsprechender Fähigkeiten Tiere im Garten verschonen.



WINDKRAFTANLAGEN Hier kommt es immer wieder zur Kollision mit Vögeln und Fledermäusen. In Kombination mit Radar, Ultraschall und Mustererkennung können Windkraftanlagen einzelne Vögel, Fledermäuse oder ganze Schwärme erkennen und sich bei Bedarf selbst abschalten. Einzelne tierfreundliche Testanlagen sind bereits in Betrieb.



CHATBOTS Sie informieren auf Websites über Produkte und Dienstleistungen und dienen der Unterhaltung und Kundenbindung. Bei Suizidankündigungen reagiert die Mehrzahl der Chatbots jedoch inadäquat. Ein «guter» Chatbot würde in diesem Fall zum Beispiel die für das Land passende Notfallnummer nennen oder den Nutzer direkt mit einer Ansprechperson in Kontakt bringen.

PFLEGEROBOTER Sie dienen der Unterhaltung, Zuwendung, Überwachung und Versorgung von kranken oder alten Personen. Je nach Bedürfnis einer Person könnte ein Pflegeroboter sein Verhalten anpassen. In Notsituationen muss er schnell reagieren und trägt somit Verantwortung. Da Menschen eine Beziehung zum Pflegeroboter entwickeln können, ist die Situation moralgeladen. Es stellen sich auch informationsethische Fragen, etwa wenn Daten über einen Patienten übertragen werden.



Quelle: oliverbendel.net