

# „Es genügt nicht, nur das Sehen abzubilden“

Wo stehen wir beim automatisierten Fahren? Welche Hürden gilt es (noch) zu überwinden? Im Interview beleuchten Professor Alexandra Reichenbach und Professor Nicolaj Stache von der Hochschule Heilbronn in Deutschland das Thema aus verschiedenen Blickwinkeln.

**Sich vom eigenen Auto fahren zu lassen – jederzeit und überall hin: Wann wird dieser Wunsch Realität?**

**Stache:** Die Industrie ist da zurückhaltender geworden, was das Verkünden von Jahreszahlen anbelangt. Wir sind auf gutem Wege – die Fahrerassistenzsysteme werden immer intelligenter. Aber mit einem Prototypen allein ist es ja nicht getan: Die Herausforderung liegt in der Serienreife. Und selbst dann werden wir ja nicht plötzlich „fertig“ und am Ende der Forschung angelangt sein. **Reichenbach:** Darüber hinaus müssen wir differenzieren: In bestimmten Fahrbereichen – etwa Autobahn oder Highway – lässt sich das autonome Fahren leichter realisieren als im deutlich komplexeren Stadtverkehr.

**Autonomes Fahren soll die Unfallquoten verringern können. Wo liegen die Herausforderungen?**

**Stache:** Es gibt eine riesige Anzahl an Fahrsituationen, die das System beherrschen muss. Viele treten häufig auf

und lassen sich gut definieren. Aber auch seltene Situationen muss das System meistern können. Die gesellschaftliche Akzeptanz spielt ebenfalls eine große Rolle: 2016 gab es in Deutschland rund 3200 Verkehrstote – um wie viel besser muss die Quote beim autonomen Fahren sein, damit es in der Bevölkerung Akzeptanz findet? Selbst wenn die Zahl um den Faktor 100 gesenkt würde, wären es noch immer 32 Tote. Stellen Sie sich vor, jede zweite Woche erschiene in der Presse ein Artikel mit der Überschrift „Schon wieder ein Toter beim autonomen Fahren“.

**Welche technischen Ansätze gibt es?**

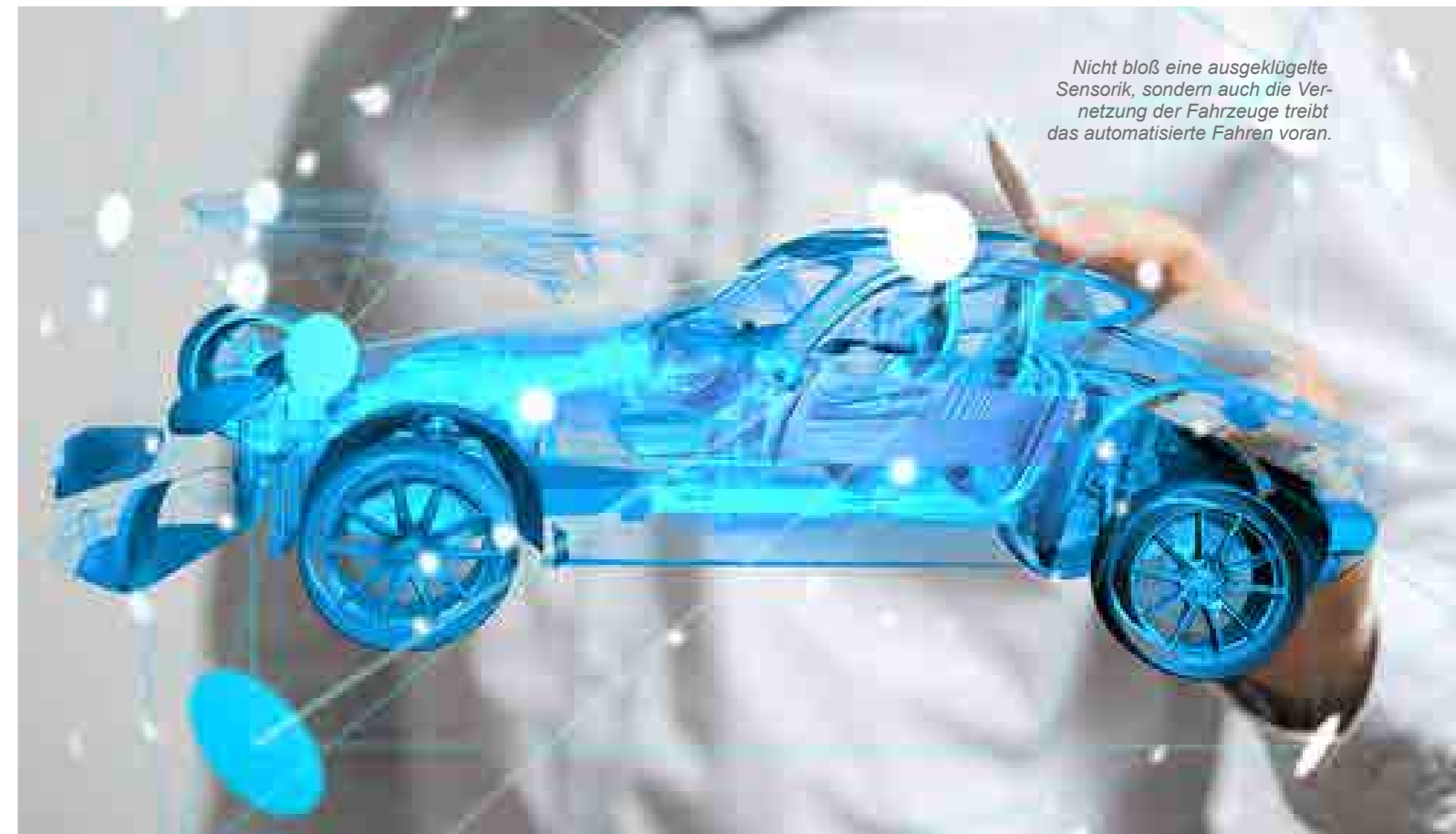
**Stache:** Der aktuelle Trend geht in Richtung künstliche Intelligenz und maschinelles Lernen. Die Systeme werden darauf trainiert, Situationen zu erkennen und auch Rückschlüsse im Hinblick neue Situationen zu ziehen. Letzten Endes wird es darauf hinauslaufen, mehrere Ansätze zu verfolgen, um hier mehr Sicherheit zu erlangen.

**Reichenbach:** Wir müssen dabei berücksichtigen, dass der Verkehr derzeit noch allein auf den Menschen hin ausgerichtet ist, und nicht auf vernetzte Fahrsysteme. Autonome Fahrzeuge werden vernetzt sein und haben dadurch Zugriff auf Informationen, die der Mensch nicht hat. Künstliche Intelligenzen und neuronale Netzwerke lernen Situationen – und auch die Konsequenzen von Verhalten. Und das ist im Endeffekt genau das, was wir beim Menschen unter vorausschauendem Fahren verstehen. Was es nicht geben wird, ist, dass wir ein System programmieren im Sinne von: Wenn Situation A, dann Verhalten B. Wichtig ist, dass die Systeme auch tatsächlich in der Lage sein werden, Neues zu erlernen. Wenn ein Fahrzeughersteller sein Modell nur in der Wüste trainiert, ginge der Lerneffekt gegen Null – selbst wenn er es Millionen von Kilometern dort fahren lässt.

**Über welche Sensorik muss das autonome Fahrzeug verfügen?**

**Stache:** Es gibt Überlegungen, die davon ausgehen, dass der Sehsinn zum Fahren genügt. Wenn diese Annahme stimmt, würden Kameras ausreichen. Das menschliche Gehirn hat aber den Vorteil, dass es Gesehenes sehr weitgehend interpretieren und Zusammenhänge erschließen kann. So weit sind wir technisch noch nicht. Ein Ansatz ist, diese Lücke mit weiterer Sensorik zu kompensieren, etwa Laser oder Radar. Die zu erfassenden Bereiche müssen dabei auch mehrfach abgedeckt sein für den Fall, dass ein Sensor ausfällt.

**Reichenbach:** Weniger als zehn Prozent dessen, was der Mensch wahrnimmt, gelangt tatsächlich über die Sinne ins Gehirn. Das meiste kommt erst durch Verknüpfungen im Gehirn selbst zustande, durch Erfahrungen. Der Mensch sieht also größtenteils mit dem Gehirn, nicht mit dem Auge. Deshalb würde es zu kurz greifen, beim



Nicht bloß eine ausgeklügelte Sensorik, sondern auch die Vernetzung der Fahrzeuge treibt das automatisierte Fahren voran.

autonomen Fahren nur das Sehen des Menschen abzubilden und auf das System zu übertragen.

**Stache:** Zwar gibt es Teilbereiche, in denen autonome Systeme die Leistungen des menschlichen Gehirns übertreffen – zum Beispiel beim Erkennen und Einordnen von Verkehrszeichen. Aber wir dürfen nicht den Fehler machen, anzunehmen, dies gelänge uns in allen Bereichen so gut. Beim Erkennen von Intentionen anderer Verkehrsteilnehmer zum Beispiel ist der Mensch noch ungeschlagen. Zudem besteht der Verkehr ja auch in Zukunft nicht nur aus miteinander vernetzten Fahrzeugen, sondern auch aus nicht vernetzten Verkehrsteilnehmern: Fußgängern, Fahrradfahrern sowie herkömmlichen Automobilen.

**Besteht beim vernetzten Fahrzeug die Gefahr von Manipulation?**

**Reichenbach:** Die Komplexität der Bordsysteme heutiger, nicht autonom fahrender Autos übertrifft bereits die Komplexität von Flugzeugsystemen. Und sobald ein Computersystem an ein Netzwerk angeschlossen ist, besteht rein theoretisch auch die Möglichkeit des Zugriffs von außen. Es gibt hier zwei Möglichkeiten: Das Fahrzeug könnte übernommen werden, oder es

wird bewusst mit falschen Informationen gefüttert. Eine Übernahme abzublocken ist technisch leichter, als eine Manipulation mit falschen Informationen zu verhindern.

**Stache:** Es ist wichtig, dass diese Gefahr bei der Entwicklung selbstfahrender Fahrzeuge von Anfang an berücksichtigt wird, anstatt im Nachgang Sicherheitslücken zu schließen. Wir sind auch nicht davor gefeit, dass Menschen bewusst Situationen herbeiführen könnten, um das System zu stören. Das müssen auch keine technisch hochversierten Hacker sein. Es genügt ein Mensch, der die Funktionsweise des Systems kennt. Auch darauf müssen die Entwickler vorbereitet sein.

**Beim teilautomatisierten Fahren übergibt das System notfalls an den Menschen. Kann dieser dann überhaupt noch eingreifen?**

**Reichenbach:** Das berührt mehrere Punkte. Zum einen: Zu welchem Zeitpunkt übergibt das System an den Fahrer? Wenn es bereits überfordert ist, oder schon dann, wenn es eine drohende Überforderung annimmt? Und: Wie übergibt es? Mit einem akustischen Signal? Der Mensch braucht dann ja noch Zeit, um die Situation selbst erfassen zu können. Und diese Zeitspanne

ist von Mensch zu Mensch verschieden und hängt natürlich auch von der Situation ab. Und wenn das Fahrzeug an einem Punkt angelangt ist, an dem es sich für eine von zwei kritischen, unvermeidlichen Situationen entscheiden muss, weil es nicht mehr rechtzeitig bremsen kann, dann bringt auch die Übergabe an den Menschen nichts. Er wird dann selbst nicht mehr rechtzeitig bremsen können. Und er kann in diesem Sekundenbruchteil auch keine bewusste Entscheidung mehr treffen. Von daher halte ich teilautonome Fahrzeuge, die nur in bestimmten Bereichen autonom fahren – zum Beispiel auf der Autobahn –, in der Umsetzung für realistischer als solche, die generell in der Lage sein sollen, ad hoc die Kontrolle an den Fahrer abzugeben.

**Stache:** Im Hinblick auf die obige Situation wird es sicher nicht so sein, dass das autonome Fahrzeug nach Persönlichkeitsmerkmalen entscheidet. Das wäre ethisch nicht vertretbar. Vielmehr kalkuliert das System, bei welchem Szenario das Risiko für alle Verkehrsteilnehmer wahrscheinlich am geringsten ist. Und dennoch müssen Rahmen geschaffen werden – sowohl rechtliche als auch ethische. Auch vor dem Hintergrund, im Fall der Fälle klären zu können, wer die Verantwortung trägt.



Nicolaj Stache leitet den Studiengang Automotive Systems Engineering an der Hochschule Heilbronn.



Alexandra Reichenbach lehrt und forscht an der Hochschule Heilbronn als Professorin für Psychologie in der Informatik.