

Mobilität. Grazer Forscher berechnen, wie Autos auf der Autobahn autonom die Strecke finden. Erste Tests auf der A2 sind noch heuer geplant.

VON ALICE GRANCY

Das Szenario klingt verlockend. Ein Reisender fährt auf die Autobahn auf – und dort beginnt für ihn der Urlaub. Er lässt das Lenkrad los und lagert die Beine hoch. Das Auto übernimmt das Steuer, zumindest bis zur Autobahnabfahrt. Auf der Landstraße, auf der es bis ans Meer geht, fährt er wieder selbst.

Was aber, wenn ein zerplatzter Reifen auf der Straße liegt oder das nächste Fahrzeug plötzlich bremst? Die Forscher des Virtual Vehicle, eines von Wissenschafts- und Technologieministerium geförderten Grazer Kompetenzzentrums, befassen sich nicht nur mit Simulationsmethoden am Computer. Sie besitzen mit einem für ihre Zwecke umgebauten Ford Mondeo auch das derzeit einzige autonome Fahrzeug in Österreich. An ihm testen sie ihre Modelle: etwa, wie ein Auto auf der Autobahn selbstständig den besten Weg wählt und in Gefahrensituationen richtig reagiert.

Auto imitiert den Menschen

Ihre Erkenntnisse könnten bereits in fünf bis zehn Jahren straßentauglich sein. „Das Fahren auf der Autobahn ist weniger komplex als in der Stadt. Es gibt keine Fußgänger oder Radfahrer und auch keine Ampeln. Man fährt mit annähernd gleicher Geschwindigkeit in die gleiche Richtung“, erklärt Daniel Watzenig, Leiter der Arbeitsgruppe für Elektronik und Software am Forschungszentrum.

Er verbindet in seiner Arbeit verschiedene Puzzleteile, die das autonome Fahrzeug braucht, um zu funktionieren: neben der automatischen Berechnung der Fahrtrouten auch Projekte zu Sensorik oder der Positionsbestimmung. „Das Fahrzeug muss immer genau



Ein Auto, ein Computer, ein Testfahrer: Hier kommt das derzeit einzige autonome Auto Österreichs (am Bild bei einer Fahrt am ÖAMTC-Gelände im niederösterreichischen Teesdorf). [VFF]

wissen, wo es ist. Das oft ungenaue GPS reicht da nicht aus“, sagt Watzenig. Zusätzliche Informationen kommen von drei Radarsensoren, die laufend den Abstand zu anderen Autos oder Hindernissen ermitteln. Die Forscher wollen erreichen, dass das Fahrzeug auf fünf Zentimeter genau erkennt, wo es sich gerade befindet. So imitiert das Auto die Sinne, mit der ein Mensch seine Umwelt wahrnimmt. Und noch mehr: Sechs an dem Fahrzeug angebrachte Kameras erlauben live eine Rundumsicht.

Die Systeme müssen aus Sicherheitsgründen redundant sein. Das bedeutet: Es müsse immer auch einen Plan B und idealerweise auch einen Plan C geben, erklärt der Elektrotechniker. Denn das Fahrzeug braucht die Informationen aus der Umwelt, auch wenn ein Sensor ausfällt bzw. Regen, Schnee oder Nebel den Kameras die Sicht nimmt. Jene könnten künftig auch von Kameras sowie von Infrarot-, Radar- und Ultraschallsensoren kommen, die der Straßenbetreiber Asfinag entlang von Teststrecken, etwa auf Ver-

kehrsschildern, anbringt – und Informationen zu Unfällen, Staus oder Baustellen liefern, die hinterlegte Karten nicht haben.

Worst-Case-Szenario inklusive

Im Projekt „Tecahad“ (siehe Lexikon) entwickeln die Forscher seit 2014 Berechnungsmethoden, die Autos die beste Fahrlinie und die richtige Geschwindigkeit mitteilen sollen. Dazu ermittelt eine Software ständig einen Sicherheitskorridor mit unzähligen Fahrvarianten, aus denen der Bordcomputer dann auswählt. „Natürlich gibt es immer auch ein Worst-Case-Szenario, sollte sich ein anderes Fahrzeug einmal nicht so verhalten wie erwartet“, sagt Astrid Rupp vom Institut für Regelungs- und Automatisierungstechnik der TU Graz, die im Projekt ihre Dissertation verfasst.

Folgt das autonome Fahrzeug etwa einem langsameren Auto, unterschreitet es irgendwann den vorgesehenen Sicherheitsabstand. Setzt es dann zum Überholen an und registriert, dass der andere Fahrstreifen besetzt ist, könnte der digitale Chauffeur entscheiden,

sich mit reduzierter Geschwindigkeit wieder einzureihen.

Der Weg in Richtung Anwendung ist jedenfalls eingeschlagen. Simulationen am PC funktionieren bereits. Sie sind aufwendig, weil sie neben dem Fahrzeug und dem Fahrer auch die Umwelt, etwa andere Verkehrsteilnehmer, berücksichtigen müssen. Auch auf den Teststrecken der Unternehmenspartner Magna und AVL haben sich die Berechnungen in ersten Praxis-tests bereits bewährt – jüngst auch auf dem Testgelände des ÖAMTC in Teesdorf, Niederösterreich. Freilich stets mit Testfahrern an Bord. Sie sollen eingreifen, wenn es kritisch wird. Das Auto sagt es ihnen: Warnlichter blinken, Warnsignale ertönen, und das Lenkrad vibriert. „Das ist aber zum Glück noch nie passiert“, sagt Watzenig.

Die Feuerprobe für die Entwicklung stellen aber Tests auf der Straße dar. Manches lasse sich eben nicht am Computer oder im Labor, sondern nur im echten Verkehr testen, sagen die Forscher. „Eine Simulation bringt Antworten auf die Fragen, die ich stelle. Ein realer Test bringt Antworten auf

Fragen, die ich gar nicht gestellt habe“, schmunzelt Watzenig.

Die Probefahrten sollen noch in diesem Jahr auf der A2 zwischen Lafnitzhöhe und Graz-West stattfinden. Dort entsteht mit dem ALP-Lab ein österreichweit einzigartiges Testgebiet für autonomes Fahren. Die Genehmigung haben die Forscher schon eingeholt. Nun warten sie noch auf grünes Licht, wenn die Teststrecke am kommenden Mittwoch offiziell begründet ist.

LEXIKON

Tecahad heißt ein Projekt des Forschungszentrums Virtual Vehicle, in dem Fahrzeuge lernen sollen, selbstständig die beste Route auf Autobahnen zu finden. Das Akronym steht für Technology Concepts for Advanced Highly Automated Driving.

Das Virtual Vehicle ist ein von Wissenschafts- und Technologieministerium gefördertes Kompetenzzentrum. Dort arbeiten Forscher in enger Kooperation mit Unternehmen an praxistauglichen Lösungen für die Fahrzeugentwicklung.

Die Struktur der Allergene von Äpfeln und Birkenpollen ähnelt sich. Der Beweis gelang einem Innsbrucker Forscherteam erst kürzlich.

Warum vertragen manche Menschen keine Äpfel?

FORSCHUNGSFRAGE

VON ALICE GRANCY

Wer jeden Tag einen Apfel isst, erspart sich den Doktor, besagt ein Sprichwort. Bei vielen Allergikern hingegen löst die Obststause allerdings selbst Beschwerden aus: Gaumen und Rachen beginnen zu jucken, an den Lippen und im Mund bilden sich Bläschen, Augen und Nase rinnen. Vor allem Menschen mit Birkenpollenallergie leiden an solchen Reizsymptomen.

Der Grund liegt in einer Verwechslung: Die Struktur der Proteine in Birkenpollen und im Apfel ähnelt sich. „In Birkenpollen löst das Protein Bet v 1 die Allergie aus. Der Körper produziert IgE-Antikörper, die die typischen Symptome verursachen“, sagt Martin Tollinger vom Institut für Organische Chemie der Universität Innsbruck. Die im Körper gebildeten IgE-

Antikörper binden allerdings auch an die ähnlich aufgebauten Proteine des Apfels – und lösen so die allergischen Beschwerden, die sogenannte Kreuzallergie, aus. „20 Prozent der Menschen in Mitteleuropa leiden an einer Birkenpollenallergie, 70 Prozent davon haben auch eine Kreuzallergie auf Apfel“, sagt Tollinger.

Weit stärker als Erdmagnetfeld

Die Gleichartigkeit der Proteine ist zwar schon seit 1995 bekannt, Tollinger und sein Team waren nun aber die Ersten, die die Struktur des Apfelallergens Mal d 1 beschreiben konnten. Bisherige Versuche waren gescheitert, weil es nicht gelang, das Protein für eine Strukturbestimmung zu kristallisieren. Die Innsbrucker Forscher wählten einen neuen Weg: Sie setzten mit der Kernspinresonanzspektroskopie (NMR-Spektroskopie) eine andere Methode ein. Dabei werden Magnetfelder verwendet, die ein-

bis zweihunderttausendmal stärker als das Magnetfeld der Erde sind. Das Protein kommt als wässrige Lösung in das Gerät. Die Wechselwirkungen mit dem Magnetfeld führen dazu, dass die einzelnen Atome im Protein unterschiedliche Signale abgeben. „Das Ergebnis ist ein Frequenzspektrum, durch das sich die physikalischen Eigenschaften jedes einzelnen Atoms genau bestimmen lassen“, erklärt Tollinger. Damit es sich überhaupt untersuchen ließ, wurde das Protein zunächst mit Vitamin C stabilisiert. Die Ergebnisse bestätigten schließlich die große Ähnlichkeit der Strukturen.

Aus früheren Arbeiten weiß der Forscher außerdem, dass unterschiedliche Isoformen, also geringfügige Abweichungen in der Proteinstruktur, Allergien unterschiedlich stark auslösen: „Bestimmte Isoformen verursachen keine, andere wiederum sehr starke Allergien.“ Der Chemiker vermutet, dass das auch beim Apfel



„70 Prozent der Birkenpollenallergiker haben eine Kreuzallergie auf Apfel.“

Martin Tollinger, Chemiker

zutrifft. „Das würde erklären, warum Allergiker manche Apfelsorten besser vertragen als andere“, sagt er.

Dem geht er nun, u. a. in Kooperation mit Medizinerinnen, weiter nach. So gebe es etwa Beobachtungen, dass alte Apfelsorten weniger Allergien auslösen als neu gezüchtete, die beim Auseinanderschneiden nicht mehr braun werden. „Auf robuste Pflanzen, möglichst hohe Erträge und lange Lagerbarkeit abzielende Züchtungen haben dazu geführt, dass diese Apfelsorten den Markt dominieren. Sie haben allerdings einen höheren Gehalt des Proteins als alte Sorten, die mittlerweile fast aus dem Handel verschwunden sind“, erläutert Tollinger.

Eine Hypothese ist auch, dass Allergiker frisch gepflückte Äpfel besser vertragen. Ob ein Apfel bio ist, scheint hingegen keinen Unterschied zu machen, sagt Tollinger.

[Foto: Uni Innsbruck]

Senden Sie Fragen an: wissen@diepresse.com