



Oben: Ein ganz normaler Passat. Bis auf den Umstand, dass es reicht, die Türen von außen zuzumachen, damit er losfahren kann. Denn gesteuert wird er vom Computer im Kofferraum. Links: Sören Kammel als Passagier auf der Rückbank

Steig ein, ich fahre!

Text: Julia Groß Fotos: John Keatley

Vor zwei Jahren rasten bei einer Rallye robotergesteuerte Fahrzeuge ohne Lenker durch eine einsame Wüste. Jetzt wird es etwas komplizierter: Ende Oktober führt das Rennen durch Stadtverkehr. Ein Team aus Karlsruhe will es gewinnen



Es gibt Tage, an denen fährt Annie lieber rückwärts. Dann kurvt der silberne VW Passat Variant mit dem Heck voran rasant über einen Parkplatz, bevor er schließlich in eine freie Parklücke manövriert. Sieht irgendwie gefährlich aus. Vor allem, weil niemand hinterm Lenkrad sitzt.

„Wir haben uns zuerst auch gewundert. Dabei ist es für den Wagen völlig egal, ob er vorwärts oder rückwärts fährt. Er könnte sogar das ganze Rennen rückwärts bestreiten“, sagt Sören Kammel vom Institut für Mess- und Regelungstechnik der Uni Karlsruhe. Er ist Projektleiter des Teams „AnnieWay“, dem sieben Wissenschaftler des deutschen Sonderforschungsbereichs Kognitive Automobile angehören.

Das Rennen, von dem Kammel spricht, ist die DARPA Urban Challenge: Ab dem 26. Oktober werden sich 36 robotergesteuerte

Autos einen Kurs durch ein verlassenes Kasernengelände in Kalifornien suchen – auf der Straße, unter Einhaltung der Verkehrsregeln und in Gegenwart anderer Fahrzeuge. Die besten 20 kommen ins Finale am 3. November, das Sieger-Team kassiert zwei Millionen Dollar.

Ob es so weit kommen wird, ist allerdings ungewiss. Denn das erste Roboterrennen, das die DARPA – die Forschungsagentur des US-Verteidigungsministeriums – 2004 durchführte, endete mit einer Blamage: Kein Fahrzeug kam weiter als 12.000 Meter. Gefordert waren aber 320 Kilometer. Die zweite Rallye 2005 gewann ein Team der Universität Stanford.

Mit der diesjährigen Urban Challenge lassen sich diese Wettbewerbe jedoch kaum vergleichen. Damals kam ein Roboter schon ziemlich weit, wenn er nicht im Wüstensand stecken blieb und Felsbrocken ausweichen ►



Auf dem Dach des Passats dreht sich das Herzstück der Sensorik, ein 3D-Laserscanner, der ständig die Umgebung abtastet

Irgendwann wird ein Roboter-Auto besser fahren als der Mensch. Die Frage ist, ob der das auch akzeptiert

konnte. Nun sollen die Autos einparken, stehende und fahrende Hindernisse überholen, in fließenden Verkehr einfädeln und Vorfahrtsregeln beachten. „Das Fahrzeug muss sich genauso verhalten können wie jemand, der den kalifornischen Führerschein hat“, sagt DARPA-Direktor Tony Tether. Es klingt wie ein Befehl. Die Veranstalter werden nur eine elektronische Straßenkarte der leer stehenden Siedlung und Infos über Vorfahrtsregeln zur Verfügung stellen. Anhand derer sollen Fahrzeuge dann Aufgaben nach dem Muster „fahre von A nach B über C“ absolvieren. Insgesamt knapp 100 Kilometer in sechs Stunden. Fiese Fallen wie spontane Straßensperrungen inklusive.

Um den verschärften Anforderungen gewachsen zu sein, musste technisch aufgerüstet werden. Wie schon „Stanley“, das Siegerauto von 2005, „sieht“ auch der Passat der Uni Karlsruhe vor allem mit Laserscannern. Nur deutlich besser. „Stanley hatte einen Laserscanner mit einem einzigen Laser, der einen 90-Grad-Winkel abdecken konnte“, sagt Teammitglied Ben Pitzer. Auf dem Dach des Karlsruher Roboterautos dagegen dreht sich ein 3D-Laserscanner mit 64 übereinander angeordneten Lasern. Das 70.000 Dollar teure Gerät erstellt eine dreidimensionale, auf fünf Zentimeter genaue Karte, die über 100 Meter rund um das Fahrzeug herum reicht. Dazu kommen fünf Videokameras. Kleinere Laserscanner vorne und hinten helfen bei

Manövern auf Parkplätzen. Ein Radar verschafft Übersicht über weit entfernte Objekte, das GPS bestimmt die Position des Wagens auf 50 Zentimeter genau.

Allein der 3D-Laserscanner übermittelt 5.242.880 Messpunkte – pro Sekunde. Zwei so genannte „Dual Core Opteron“-Prozessoren verarbeiten die Datenschwemme. „Das entspricht etwa der Leistung von zwei aktuellen Notebooks“, erklärt Sören Kammel. Wegen der großen Lüfter, dem möglichst vibrationsresistenten Einbau und der Vernetzung mit Anschlusskarten und Powermanagement nimmt der Rechner den gesamten Kofferraum des Kombis ein.

Dass allein dieser Kasten das Auto lenkt, sorgt sogar bei mitfahrenden Teammitgliedern für ein flausches Gefühl. „Wenn man so im Kreis herumgeschaukelt wird, ist das immer wieder komisch“, beschreibt Ben Pitzer. „Aber spätestens ab der zehnten Runde entspannt man sich.“ So wie die Freundin von Pitzer. Die schlief während eines Tests in Kalifornien im fahrenden Auto ein.

Alles könnte so locker sein, wären da nicht ständig die Überraschungen, mit denen der Passat – der zu Ehren einer US-Kollegin Annie getauft wurde – das Team in Panik versetzt. So wie neulich vor dem DARPA-Finale. Da stand Annie vor einer typisch amerikanischen Kreuzung. Bei vier Stoppschildern gilt dort: Wer zuerst kommt, darf zuerst fahren. Der Passat hielt ordnungsgemäß am

Stoppschild, ließ ein anderes Auto passieren und bog dann selbst ab. Doch beim Verlassen der Kreuzung blieb der Roboter plötzlich stehen. Die deutschen Wissenschaftler kamen schnell dahinter, was den abrupten Halt verursacht hatte: Sie waren Annie mit einem zweiten Fahrzeug beim Abbiegen dicht hinterhergefahren. Der Computer wandte daraufhin eine von der DARPA vorgegebene Regel an: „Nicht fahren, wenn sich ein anderes Auto in der Kreuzung befindet.“ Dass sich die Vorschrift nur auf das Einfahren und nicht auf das Verlassen des Kreuzungsbereichs bezieht, war für alle Menschen glasklar – nur dem Computer nicht.

Was Menschen selbstverständlich erscheint, muss dem Computer erst beigebracht werden. Etwa das Überholen eines parkenden Autos: Der Mensch sieht das Fahrzeug – und dass niemand darin sitzt. Klarer Fall: Das Hindernis steht. Ein Blick in den Rückspiegel, blinken, überholen, fertig. Der Rechner hat es ungleich schwerer: Er schließt aus vielen eng zusammenliegenden Punkten auf der Laserscannerkarte auf die Existenz eines Hindernisses. Erst, wenn sich die Punkte über einen gewissen Zeitraum nicht bewegen, weiß der Computer, dass es sich um ein statisches Objekt handelt. Aber bleibt es auch stehen – oder fährt es jeden Moment los? Den Roboter nach einem Fahrer Ausschau halten zu lassen, wäre zu aufwändig. Stattdessen überprüft er, wie weit die nächste Kreuzung entfernt ist, um auszuschlie-



Der Computer errechnet ein dreidimensionales Umgebungsbild



Oben: Eine der Videokameras hinter der Frontscheibe, die den Laserscanner unterstützen. Unten: Die DARPA schreibt Nothalteknöpfe vor. Ziemlich sinnlos, weil niemand neben dem Auto herrennt

ßen, dass das andere Auto nur auf eine Möglichkeit zum Abbiegen wartet. Schließlich wird die Ausweichroute berechnet und überholt.

„Der Mensch interpretiert immer, aber der Rechner kann nur ganz exakte Formulierungen verarbeiten“, sagt Teammitglied Moritz Werling. „So ein System mit eher unscharfen Regeln verlässlich zum Funktionieren zu bringen, ist ziemlich schwierig.“ Trotzdem rechnen sich die Karlsruher Chancen auf einen Sieg aus. Natürlich werden die Favoriten der früheren Rennen – Stanford und die Carnegie Mellon Universität – auch dieses Jahr wieder hoch gehandelt. „Aber weil die Anforderungen so viel komplexer sind als bei den Wüstenrennen, ist der Ausgang eigentlich offen“, glaubt

Kammel. Darauf vertrauen auch drei andere deutsche Teams, die sich für das Halbfinale qualifiziert haben: Die Sensor-Firma Ibeo aus Hamburg, Forscher der TU Braunschweig und ein Team der Freien Universität Berlin.

Dabei muss man gar nicht auf dem Siegereppchen stehen, um zu den finanziellen Gewinnern zu gehören. Immerhin geht der Trend auch bei ganz normalen Autos zu mehr und mehr Zusatzfunktionen, die den Fahrer unterstützen, ihm Arbeit abnehmen und letztendlich Unfälle vermeiden. „Spurwechselassistenten, Infrarot-Nachtsichtdarstellung mit Fußgänger-Erkennung, Informationen über den Verlauf der nächsten Kurven wie im Roadbook des Rallye-Fahrers“, zählt Klaus Kompaß, BMW-Leiter für Steuerung und Integration, Sicherheit und Fahrerassistenz die Features der nächsten Generation von Fahrerassistenz-Systemen auf.

So selbstständig wie Annie dürften Autos auf absehbare Zeit aber kaum werden. „Fahrerassistenz-Systeme unterstützen den Fahrer wie ein virtueller Beifahrer oder wie ein Assistent den Chef. Der Beifahrer dreht nicht am Lenkrad, der Assistent fällt nicht die Entscheidungen. Gegen ein rein autonom fahrendes Auto spricht neben rechtlichen Gründen auch die mangelnde Akzeptanz“, sagt Kompaß. Sören Kammel drückt es drastischer aus: „Dass das Auto besser fährt als ich, will keiner hören.“



erotic lounge⁶
SEDUCTIVE PEARLS



ENTDECKEN SIE EROTISCH PRICKELNDE LOUNGE-PERLEN AUF 2CDs, FÜR EINEN ANREGENDEN ABEND ZU ZWEIT.

ERLEBEN SIE GENUSSVOLLE STUNDEN MIT:
FAITHLESS, LOUIE AUSTEN, NATALIE COLE, TRINAH, BLOOMFIELD, S-TONE INC., AROMABAR, IVE MENDES GROOVE ARMADA U.V.M.

comfort-round.de