

THEMA DER WOCHE: ZUKUNFT DES VERKEHRS

Montag: Was ein Forscher vorhersagt

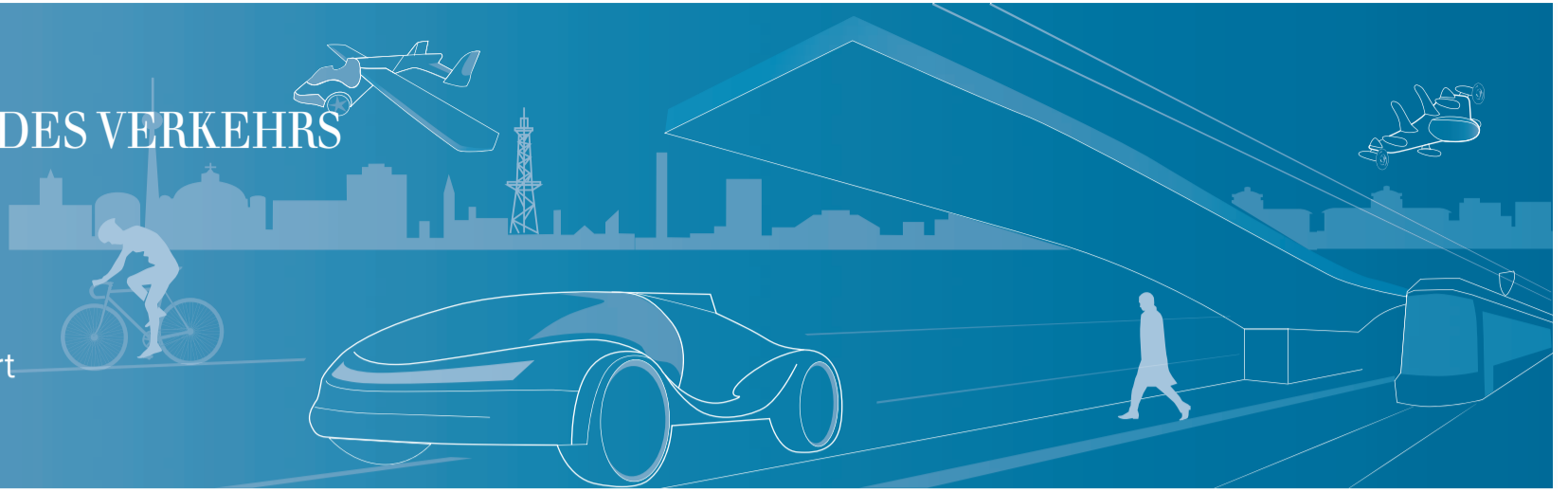
Dienstag: Was früher besser war

Mittwoch: Wo das Schienennetz wachsen könnte

Donnerstag: Was in den Bezirken geschieht

■ **Heute:** Wie das autonome Fahren die Stadt verändert

Sonabend: Was der Senator erwartet



BERLINER ZEITUNG/RITA BÖTTCHER

Hände hoch! Das passiert, wenn man Tinosch Ganjineh nach einer typischen Bewegung fragt. In einem Elektroauto namens e-Instein fährt der Informatiker über das Gelände der Freien Universität (FU) in Dahlem. Eine Hand gestikuliert, die andere hält die in der Computerszene offenbar unvermeidbare Mate-Limo. Das Lenkrad dreht sich ohne sein Zutun, eigenständig schnurrt das Auto an den Uni-Gebäuden vorbei. Es ist für die Autonomos GmbH unterwegs, zu deren Geschäftsführern Tinosch Ganjineh gehört. Wieder nimmt er die Hände hoch, weg vom Steuer. Autonomes Fahren funktioniert, will der 36-Jährige damit mitteilen. „Das ist die Zukunft“, sagt er. Auch in Berlin.

Andere Start-ups begannen in Garagen, dieses hier nahm in einem ganz normalen Uni-Raum seinen Anfang. Obwohl: So normal ist der Raum 020 im Institut für Informatik an der Arnimallee nun auch wieder nicht. Auf Regalbrettern stehen Pokale dicht an dicht, auf dem Boden liegt grüner Filz mit weißen Linien – ein Spielfeld. Stahlteile und Kabel sind zu menschenähnlichen Wesen montiert worden: zu Fußball-Robotern. 2004 und 2005 kicken sich die FU-Fighters mit Golfbällen bei der Small Size League des Robocup zur Weltmeisterschaft. Bis heute spielen sie in diversen Ligen vorn mit.

Die Route zum BER ist schon drin

Ein Teil der Gruppe suchte ein neues Thema – und fand das autonome Fahren. Verwunderlich war dieser Schwenk nicht, sagt Ganjineh. „Ein autonomes Auto ist ein Roboter auf Rädern“ – es muss die Umgebung erfassen, Reize verarbeiten, sinnvoll und sicher handeln.

2007 kaufte das Team, das von Informatik-Professor Raúl Rojas geleitet wurde, einem gehbehinderten Kanadier einen Dodge Grand Caravan ab. „Das Auto hatte bereits eine Drive-by-Wire-Technik – es war per Joystick steuerbar.“ Die Berliner rüsteten es weiter auf und machten sich auf die lange Reise nach Kalifornien, zu Darpa Urban Challenge des US-Verteidigungsministeriums. In einer Westernstadt wurde Verkehr simuliert, in der sich die Fahrzeuge autonom bewegen mussten. „Wir traten gegen große US-Hochschulen wie MIT oder Stanford an, und wir hatten nur ein Budget von 150 000 Euro.“ Doch mit ihrem Dodge „Spirit of Berlin“ kamen sie ins Halbfinale. „Wir waren die Sieger der Herzen“, sagt Ganjineh. Allen war klar: Wir machen weiter.

Viel ist seitdem passiert. Ganjineh und seine Mitstreiter schlossen ihr Studium ab, begannen Uni-Karrieren, warben Forschungsgelder ein. 2012 gründeten sie die Autonomos GmbH, die heute 31 Mitarbeiter hat und immer wieder Übernahmeangebote ablehnen muss.

Ein paar Schritte durch die stille Villen- und Uni-Welt von Dahlem, dann steht Tinosch Ganjineh vor einer Stahltür. Dahinter parken die Forschungsfahrzeuge, Testträger genannt. Neben e-Instein, einem Elektro-Mitsubishi mit der etwas unglücklichen Markenbezeichnung i-MiEV, steht „Made in Germany“, ein Volkswagen Passat Variant 3c.

Die Laserscanner auf den Dächern fallen besonders ins Auge. Die rotierenden Sensoren sollen ermitteln: Sind andere Verkehrsteilnehmer in der Nähe? Weitere Laserscanner sind weiter unten eingebaut, zum Beispiel in den Stoßfängern. Dann gibt es noch Radarsysteme, die feststellen, wie schnell sich die anderen bewegen. Kameras dienen zur Identifikation: Um wen handelt es sich – Lkw oder Fußgänger?

Nicht zu vergessen die Hard- und Software, die von außen nicht sichtbar ist. Ganjineh: „Ein autonomes Auto benötigt detaillierte Karten, die auch Fahrstreifen oder Verkehrsinseln umfassen.“ Sicherheitssysteme hinterfragen jeden Computerbefehl: Soll jetzt wirklich auf der Autobahn der Rückwärtsgang eingelegt werden? Auf der Mittelkonsole prangt eine Not-Aus-Box.

Mit dem VW Passat sind die Autonomos-Leute 2 400 Kilometer autonom durch Mexiko gefahren. Für Berlins öffentliche Straßen hat das Auto seit 2011 eine Ausnahmegeheimnis. Sein Kartengehirn wurde gut gefüttert – zum Beispiel mit der Route vom BER zum Brandenburger Tor. Der Anlass: Nach der

Roboter auf vier Rädern

Schon jetzt gibt es Autos, die autonom durch die Stadt fahren können. Sie gehören einem Berliner Unternehmen. Die Technik wird schon in wenigen Jahren zur Normalität werden und den Stadtverkehr verändern, sagt der Geschäftsführer

VON PETER NEUMANN

Ich bin e-Instein!

So nennt die Autonomos GmbH ihr elektrisches Testauto, das Tinosch Ganjineh hier präsentiert. Auffällig: der Laserscanner auf dem Dach. Anders als der Test-Passat, den das Start-up 2010 gekauft hat, darf der Mitsubishi nicht auf öffentlichen Straßen fahren. Doch auch für ihn wird eine Ausnahmegeheimnis angestrebt.

Eröffnung des neuen Schönefelder Flughafens 2012 wollte Klaus Wowerit, damals Regierender Bürgermeister, mit dem VW autonom nach Berlin zurückfahren. „Wir hatten alles vorbereitet“, sagt Ganjineh. „Doch dann wurde die Eröffnung abgesagt.“ Die Daten sind noch da.

Mit Tempo 20 durch Schöneberg

Schon jetzt gibt es Technik, die Autofahrer unterstützt: Spurhaltesysteme, Einparkhilfen. Bis zum Level 5, bei dem der Computer alle Handlungen übernimmt, ist es allerdings noch ein weiter Weg. Doch Autopiloten werden immer mehr Aufgaben übernehmen, sagt Ganjineh: „Autonomes Fahren wird schrittweise eingeführt, erst auf Autobahnen.“ Die A 9 München – Berlin wird zur Teststrecke, bis 2020 kommen weitere Abschnitte dazu. Nicht viel später könnte auch Berlins Stadtautobahn für Roboterautos zugelassen werden – und danach Hauptverkehrsstraßen wie die Frankfurter Allee oder die Straße des 17. Juni.

Allerdings: Noch gibt es viele Fragen. Wer haftet, wenn ein Roboter-Auto einen Unfall verursacht? Wie schützt man sich gegen Hackerangriffe? Und: Wollen sich die Autofahrer überhaupt das Lenkrad aus der Hand nehmen lassen? Wo bleibt das Fahrvergnügen? Ganjineh verzieht das Gesicht. „Fragen Sie Pendler doch mal, ob sie gern auf der A 100 im Stau stehen.“ Autonomes Fahren entlaste die Fahrer, sagt er. Es werde entscheidend dazu beitragen, die Zahl der Unfallopfer der „Vision

Zero“ näherzubringen: „In 90 Prozent der Situationen ist der Computer dem Menschen weit überlegen. Er reagiert viel schneller, er fällt nicht in Sekundenschlaf, er lässt sich nicht vom Handy ablenken.“

Autonome Fahrzeuge werden auch den Verkehr verändern, vor allem in großen Städten wie Berlin. Wenn man mit dem Mobiltelefon ein Auto herbeirufen kann, das einen selbstständig abholt, wird Car Sharing interessanter sein als heute. „Car-Sharing-Autos werden zu autonomen fahrenden Taxis“, sagt Ganjineh. Heute sei Berlin noch voll mit parkenden Autos, autonome Fahrzeuge könnten viel effizienter genutzt werden. „Die heutigen Mobilitätsbedürfnisse ließen sich mit 15 bis 20 Prozent der Autos erfüllen“, so der Informatiker. Weniger Fahrzeuge blockieren wertvollen Raum.

Einen weiteren Vorgeschmack auf die Zukunft könnte es auf dem EU-REF-Gelände am Schöneberger Gasometer geben. Nach Informationen der Berliner Zeitung gibt es Pläne, die dortigen Forschungseinrichtungen und Unternehmen mit einer Elektrobuslinie zu verbinden – die später auch zum Bahnhof Südkreuz führen könnte. Ein autonom fahrender kleiner Shuttle-Bus des US-Anbieters Local Motors könnte diese Aufgabe mit Tempo 20 übernehmen, der Fahrer ist nur noch pro forma an Bord. In Bayern, so heißt es, werde schon an dem Fahrzeug gearbeitet.



MIT DEM AUTOPILOTEN UNTERWEGS

Autonomes Fahren bedeutet: Computer nehmen Kraftfahrern immer mehr Aufgaben ab. Es ist eine Entwicklung, die längst begonnen hat. Tempomaten, Einparkhilfen, Spurhalteassistenten, vollautomatische Längsführung (ACC) und andere Technologien aus diesem Bereich gehören heute längst zum Standard. Diese Entwicklung wird weitergehen.

Sensoren erfassen die Umgebung. Auf dem Dach des VW Passat der Autonomos GmbH tastet ein rotie-

render 3D-Laserscanner mit 64 Sensoren den Umkreis ab. Weiter unten sind weitere sieben Laserscanner montiert. Die Lasertechnik kann bis in 100 Meter Entfernung Autos erkennen. Sieben Radargeräte ermitteln, wie schnell die anderen unterwegs sind. Neun Kameras, unter anderem in der Windschutzscheibe, unterscheiden die Verkehrsteilnehmer.

Computer bringen die Sensordaten zusammen und werten sie aus. Sie sind auf detaillierte Informatio-



Hände vom Lenkrad: der Test-VW auf dem Ernst-Reuter-Platz in Berlin.

nen über die befahrenen Straßen angewiesen. Dafür gibt es mittlerweile spezielle Karten (zum Beispiel von Here, einem weiteren Berliner Unternehmen), die selbst Fahrspuren und Markierungen darstellen. Eine andere Möglichkeit ist es, die Strecke abzufahren, damit der Computer sie erfasst.

Steuerbefehle gehen zum Beispiel an den Motor, die Lenkung und die Bremsen des Autos. Kurz vorher überprüft sie Sicherheitssystem daraufhin, ob sie plausibel sind.

Seit fünf Jahren ist der Test-VW der Autonomos GmbH (Kennzeichen B-FU 1010) autonom in Berlin unterwegs. 2011 erteilte das Landesamt für Bürger- und Ordnungsangelegenheit eine Ausnahmegeheimnis. Allerdings muss ein umfassendes Sicherheitskonzept befolgt werden – das unter anderem bestimmt, das immer Fahrer und Kopilot an Bord sein müssen.

Sicherheit ist ein wichtiges Thema. Bislang hat der Test-VW alle kritischen Situationen gemeis-

tert, heißt es bei der Autonomos GmbH – selbst als ein Radfahrer plötzlich vor ihm die Fahrbahnüberquerte. Trotzdem droht immer der Super GAU: Ein hochautomatisiertes Fahrzeug verursacht einen Unfall. Die Haftungsfrage ist ungeklärt, Hackerangriffe drohen.

Das Bundesverkehrsministerium sieht das autonome Fahren als Zukunftstechnik. Die Bundesregierung beschloss im April einen Gesetzentwurf, der die rechtlichen Grundlagen deutlich erweitert.