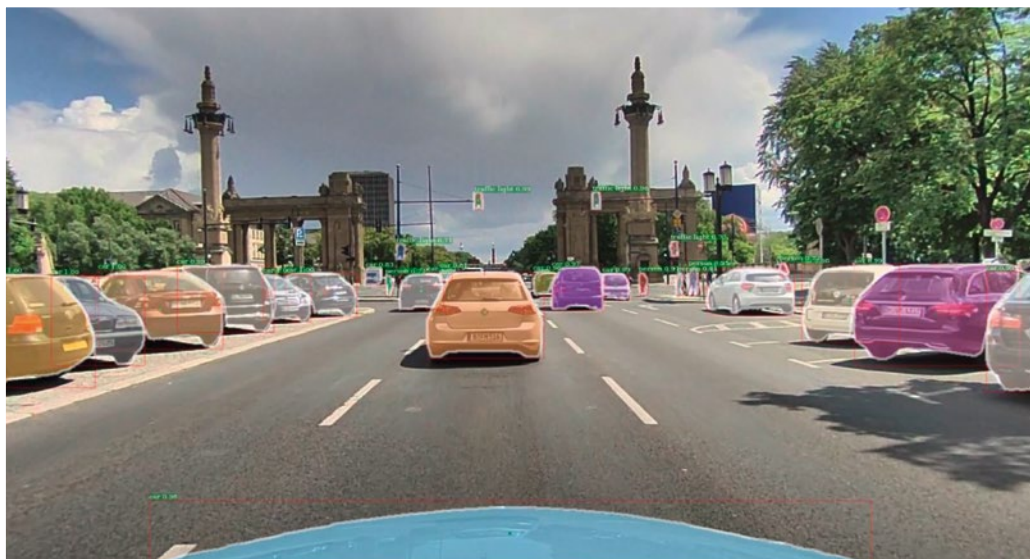




Während der Weg von Anon Mall vorbei am Charlottenburger Tor (rechts) über den Großen Stern bis zum Brandenburger Tor führt, erfasst ein autonom fahrendes Auto Verkehrssituationen viel komplexer, als ein Mensch es könnte.



# Autonom durch die Rushhour

Auf einer digital vernetzten Protokollstrecke, mitten in Berlin, treffen Forschungseinrichtungen und Industriepartner Vorbereitungen für den flächendeckenden Rollout eines Konzepts für das hochautomatisierte Fahren. Die größte Herausforderung ist jedoch weniger, Autos intelligenter zu machen, sondern ihre Umgebungen auf der Straße und die jeweiligen Systeme technisch zu verzahnen.

TEXT — Thomas van Zütphen

„**P**ling“! Nicht eine Sekunde seiner Aufmerksamkeit lässt sich Anon Mall durch die vernehmlich eingegangene Kurznachricht auf seinem Handy rauben. Ablenkung ist für den 23-Jährigen jetzt gerade, beim Autofahren, keine Option. Der Student ist Mitarbeiter des DAI-Labors der Technischen Universität Berlin. DAI steht für Distributed Artificial Intelligence – ein Institut, das deutschlandweit das vermutlich anspruchsvollste Testfeld für autonomes Fahren betreibt.

Doch autonomes Fahren, wie es hier in Berlin im sogenannten Level 5 zukünftig möglich sein soll, ist nur durch die Kombination von Fahrzeugsensorik mit externen Sensorinformationen machbar. Das erfordert die Entwicklung und das Ende-zu-Ende-Monitoring vernetzter IoT-Landschaften inklusive 5G-Netztechnologie und Mobile Edge Computing. „Ohne das Management dieses komplexen und sicherheitsrelevanten Gesamtsystems wird autonomes Fahren in der Praxis nicht umsetzbar sein“, erläutert Jörg Tischler, Vice President Customer Solutions im Bereich Connected Mobility bei T-Systems. „Anders gesagt ist es de facto so: Ein Auto allein kann nicht mal um die nächste Ecke schauen.“ Aber genau das kann auch für die aktuell drei Fahrzeuge des DAI-Projekts essenziell sein.

#### 5.400 KILOMETER, 1,4 MILLIONEN FAHRZEUGE

Auf seiner um die Mittagszeit kurzen Autofahrt vom Berliner Stadtteil Charlottenburg zum Brandenburger Tor könnte Anon Mall die Hände zwar durchaus in den Schoß legen, wäre aber immer bereit, im Zweifel selbst einzugreifen. Wenn etwa sein Fahrzeug einmal anders reagiert, als Anon es für angemessen halten würde. Jetzt zum Beispiel, beim Abbiegen vom Ernst-Reuter-Platz auf die Straße des 17. Juni. Mit bis zu 43.000 Autos täglich zählt der Kreisverkehr hier zu einem der Hotspots des Hauptstadtverkehrs – buchstäblich Dreh- und Angelpunkt der digital vernetzten Protokollstrecke DIGINET-PS in Berlin.

„Ein autonom steuerndes Fahrzeug, dessen Technik solche Kreisverkehre beherrscht, kann überall auf der Welt fahren“, zeigt sich Professor Dr. Sahin Albayrak überzeugt. Und genau das beschreibt eins der Ziele von DIGINET-PS. Der Professor leitet an der TU Berlin Leiter den Lehrstuhl Agententechnologien in betrieblichen Anwendungen und der Telekommunikation (AOT). Zugleich ist er Gründer und Leiter der Forschungseinrichtung DAI-Labor sowie Gründungsmitglied der Deutsche Telekom Laboratories (T-Labs). Dass die Berliner Morgenpost unlängst spekulierte, unter Sahin Albayraks Verantwortung könne „auf der Straße des 17. Juni zwischen Ernst-Reuter-Platz und Brandenburger Tor schon bald Verkehrsgeschichte geschrieben werden“, kommt nicht von ungefähr. Denn bei DIGINET-PS geht es zwar zunächst darum, in einem begrenzten Bewegungsradius dedizierter Projektfahrzeuge das autonome Fahren zu einer hochzuverlässigen Selbstverständlichkeit zu machen. Doch erforscht werden soll auch, wie die Ergebnisse über weitere Teilabschnitte, Straßen, Stadtbezirke – und am Ende des Tages auf ganz Berlin mit seinen 5.400 Straßenkilometern – ausgerollt werden können. Eine Stadt, in der Anfang dieses Jahres nach Angaben des Berliner Senats für Umwelt und Verkehr 1.417.866 Kraftfahrzeuge angemeldet waren. Mehr als irgendwo sonst in Deutschland. Von den Lkw, Pkw oder Motorrädern, die täglich in die Stadt kommen, ist hier noch gar nicht Rede.

Fast 15 % der etwa 250.000 Straßenlaternen Berlins werden mit Gas betrieben. Der World Monuments Fund (WMF) hat das als weltweit einzigartig geltende Ensemble auf seine Watch List gesetzt.



Da wird ein Rollout zur Großaufgabe. Denn derzeit werden die meisten Projekte zum autonomen Fahren von Herstellern und Tier-1-Zulieferern getrieben. Basierend auf ihrer Produktroadmap und ihrem Portfolio, testen sie ihre jeweiligen Sensortechnologien, entwickeln Algorithmen und schaffen so die Basis für Gesetzgebung und Produktfreigabe. Kooperationen und Industriepartnerschaften für zukünftige Datenplattformen sind auf dem Vormarsch. In vielen dieser Forschungs- und Entwicklungsprojekte entstehen jedoch „Lösungsinseln“. Um aber praxisreife Use Cases zu realisieren, erklärt Jörg Tischler, „müssen aus diesen isolierten Erfahrungsdomänen und Arbeitsmodellen vernetzte IoT-Landschaften mit einer Multipartner-, Multi-vendor- und Multitechnologiesicht hervorgehen. Darin liegt die Herausforderung.“ Denn beim zukünftig flächendeckenden autonomen Fahren erzeugen Millionen von Sensoren in Fahrzeugen, Edge Devices und Verkehrsinfrastrukturelementen riesige Datenmengen. Diese müssen als Netzwerk gemanagt und interpretiert werden. Problem dabei: „Die meisten Standardmonitoring- und -betriebs-tools eignen sich weder dafür, extrem große Datenmengen simultan zu verarbeiten, noch sind sie in der Lage, aus missverständlichen, widersprüchlichen oder fehlenden Informationen der Autos und Infrastrukturen die richtigen Schlüsse zu ziehen“, führt Jörg Tischler weiter aus. Für die technische Umsetzung vernetzter IoT-Landschaften braucht man daher künstliche Intelligenz (KI), Anomalieerkennung und lernende Algorithmen. In der Zusammenarbeit mit T-Systems sollten entsprechende Konzepte hierfür neben technischen Faktoren wie Stabilität, Verfügbarkeit und Performance auch Compliance- und Sicherheitsaspekte beinhalten. Um unter anderem diese Herausforderungen inner-

Ausnahmezustand. In einer Stadt, in der sich 1,4 Mio. Autos die Straßen teilen, gilt so etwas wie „Freie Fahrt“ schon als ungewöhnlich.



## „Ein Auto allein kann nicht mal um die nächste Ecke schauen.“

**JÖRG TISCHLER,**  
Connected Mobility, T-Systems

halb des Projekts DIGINET-PS anzugehen, beschäftigt das DAI-Labor derzeit circa 120 wissenschaftliche und studentische Mitarbeiter. Anon Mall ist einer von ihnen.

### ZWISCHEN DATEN- UND DENKMALSCHUTZ

Mit seinem Auto fährt er Richtung Osten, überquert den Landwehrkanal und passiert in diesem Moment das einzige Gaslaternenmuseum der Welt. Berlin und seine Laternen, das ist schon eine ganz eigene Geschichte – wie sonst auch könnte sie ein eigenes Museum wert sein. Eine Geschichte allerdings, der das Projekt DIGINET-PS ein weiteres Kapitel hinzufügt. Und das wiederum ist ein Beispiel dafür, „dass die größten Probleme von IT- und kommunikationsbasierten Innovationsprojekten mitunter gar nicht so sehr im Datenschutz liegen“, berichtet Sahin Albayrak. So liefern Sensoren und Kameras der Autos und Infrastrukturen keine personenbezogenen Daten und zudem ausschließlich gepixelte Videobilder. Darüber hinaus sind der Berliner Datenschutzbeauftragte und verschiedene Senatsbehörden in das Projekt einbezogen. „Eine veritable Hürde stellt stattdessen der Denkmalschutz dar“, verrät der Projektleiter. Denn die mehreren Hundert Laternen, die Anon auf der Weiterfahrt Richtung Siegestsäule passiert, stehen allesamt unter Denkmalschutz. „Derzeit“, so sein Chef, „sind wir in Verhandlungen mit den Bezirksämtern über ein Retrofitting der Laternen, damit wir sie als Herberge unserer Sensoren nutzen können. Dabei würden wir ihr Innenleben austauschen, ohne ihre Optik zu verändern.“ Aber erfahrungsgemäß können Verhandlungen dieser Art dauern.

Aus diesem Grund bindet die Testinfrastruktur schon seit Projektbeginn unterschiedlichste Akteure aus Industrie, Forschung, Politik und Gesellschaft mit ein. Und besonders aus der Politik erfährt das TU-Vorhaben große Unterstützung. Das Testfeld wird vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur im Rahmen der Richtlinie „Automatisiertes und vernetztes Fahren auf digitalen Testfeldern in Deutschland“ gefördert. Ebenso haben Berlins Regierender Bürgermeister Michael Müller und die Senatoren der Landesregierung dem Forschungsprojekt ihre Hilfe zugesagt. „Das ist ganz wichtig für uns“, betont Albayrak. Allerdings sind die Infrastrukturen der innerstädtischen Straßen nun einmal Sache der örtlichen Bezirksamter. Auch wenn es sich, wie im Fall der Fahrstrecke von Anon Mall, um eine Bundesstraße handelt, auf der er sich in zügigem Tempo dem Großen Stern nähert. Dort, wo die B 2 und die B 5 mit Spreeweg, Hofjägerallee und Altonaer Straße aufeinandertreffen, machen erneut weit mehr als 40.000 Autos am Tag den Kreisverkehr rund um die Siegestsäule zum zweiten neuralgischen Punkt der vier Kilometer langen Protokollstrecke von DIGINET-PS. Dort geht das Projekt zum Beispiel der Frage nach: Wie viel Connectivity und Sensorik braucht es, wenn 40.000 Fahrzeuge am Tag zu unterschiedlichen (Stoß-)Zeiten mit ihrer unmittelbaren Umgebung oder untereinander kommunizieren müssen? Und nicht nur, wenn sie – wie Anon Mall an diesem Tag –



unter strahlend blauem Himmel unterwegs sind, sondern auch im Dämmerlicht, quasi bei Nacht und Nebel, oder wenn es schneit und regnet. Und wenn wie in anderen Testfeldern für autonomes Fahren im DIGINET-PS nicht nur Autos unterwegs sind, sondern Radfahrer, Fußgänger, Rollstuhlfahrer, Kinderwagen, Skateboarder. Und was passiert eigentlich, wenn in Charlottenburg der Strom ausfällt? Müssen die Autos dann rechts ranfahren? Wie kann eine Fallbacklösung aussehen im Sinne eines echten Incident Managements?

### ALLTAG STATT LABORBEDINGUNGEN

Die Vielfalt der Fragen, die DIGINET-PS beantworten soll, macht eins deutlich: Wie nirgendwo anders werden hier, im Herzen von Berlin, seit März vergangenen Jahres alle Facetten des automatisierten und autonomen Fahrens unter realen Verkehrsbedingungen und extremen Verkehrssituationen erprobt. Gerade wegen der speziellen Eigenschaften des Innovationsstandorts Charlottenburg mit seinen zahlreichen universitären Einrichtungen wird die Protokollstrecke auch als Referenzlösung für komplexe Verkehrssituationen in anderen urbanen Räumen dienen können. So gehört zu den konkreten Projektinhalten auch der Aufbau einer Smart-City-Referenzarchitektur. Ziel des bis Sommer 2019 laufenden Projekts ist es im ersten Schritt, eine flexible und ganzheitliche Lösung für alle damit verbundenen Technologien zu entwickeln, um das hochautomatisierte Fahren im komplexen großstädtischen Innenstadtverkehr abbilden und in einer offenen Testumgebung simulieren zu können. Das setzt den Aufbau einer offenen und skalierbaren Plattform voraus, auf der die verschiedenen Partner dieses wachsenden Ökosystems gemeinsam neue Anwendungen für vernetzte und automatisierte Mobilität entwickeln können.

„Unsere Protokollstrecke ist einfach sehr kompliziert und das zeichnet sie aus“, freut sich Sahin Albayrak jedes Mal, wenn er aus seinem Fenster im DAI-Labor auf der 14. Etage des ehemaligen Telefunkenhauses einen Blick auf „sein“ Projekt wirft: eine kilometerlange sechsspurige Magistrale, die quasi sein Büro mit dem Brandenburger Tor verbindet, mit durchgängigen Parkinseln in ihrer Mitte bzw. zu beiden Seiten. Nicht nur aus Sicht des „Project Owners“ ist das „eine der anspruchsvollsten Strecken der Welt“. Doch – Stichwort wachsen – es geht ja weiter. Für Albayrak steht fest: „Spätestens in zehn Jahren wird automatisiertes Fahren bei uns Alltag sein.“ Die Erwartung des Experten geht dahin, dass die Nachfrage nach komplett oder zumindest teilweise automatisierten Fahrzeugen in den nächsten Jahren stark anwachsen wird. „Die Gesellschaft wird einerseits immer älter“, sagt er. Andererseits gebe es auch unter der heutigen Jugend immer mehr Menschen, die ganz bewusst auf einen Führerschein und ein eigenes Auto verzichten würden, weil sie fast alle Wege in der Stadt mit dem Fahrrad oder den öffentlichen Verkehrsmitteln zurücklegen. Auch sie seien potenzielle Interessenten für ein selbstfahrendes Auto. Der Markt ist da. Im nächsten Schritt soll die Teststrecke von der Nürnberger Straße über den Ku'damm zum

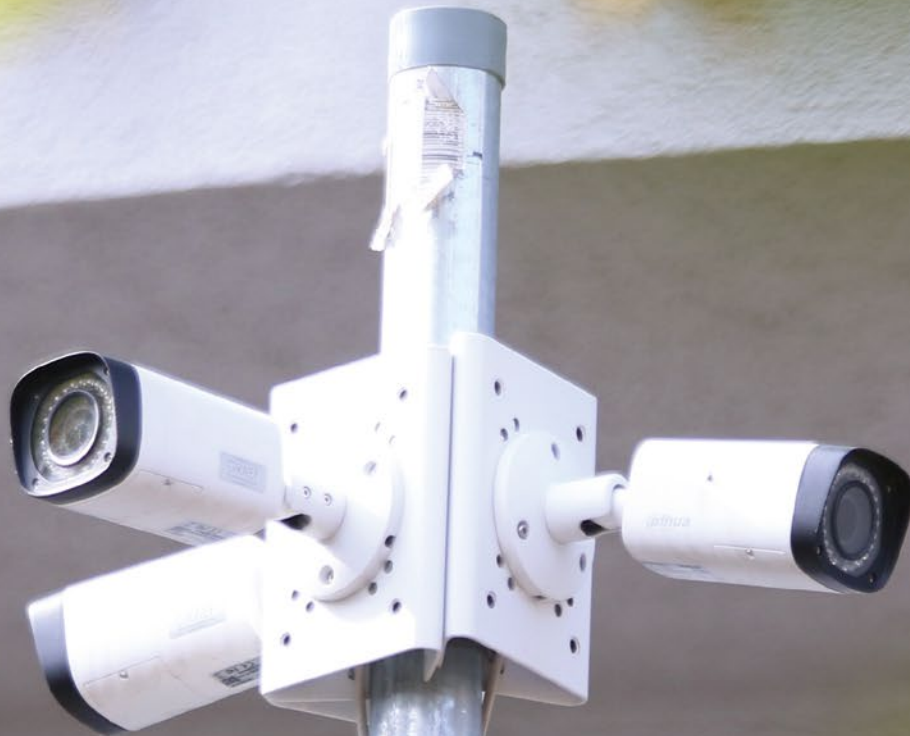


Mit dem DAI-Labor in Berlin leitet Prof. Dr. Sahin Albayrak eines der weltweit führenden Forschungsinstitute auf dem Gebiet der Agententechnologie.

Adenauerplatz bis zum Schloss Charlottenburg und wieder zum Ernst-Reuter-Platz verlaufen, um somit verschiedene Segmente wie Wohn-, Shopping und Bürogebiete abzudecken. Bis 2021 wollen Albayrak und sein Team mit Partnern wie dem Fraunhofer-Institut, ADAC, BVG, VW, IHV und T-Systems die Teststrecke auf etwa 15 Kilometer ausdehnen. Doch über die sensorische Grundausstattung heutiger Neufahrzeuge weit hinaus sind dafür zusätzliche Informationsquellen nötig. Einerseits, um Autos für autonomes Fahren zu ertüchtigen. Andererseits werden Zigtausende von Sensoren entlang der Strecken benötigt, um die Sichtbarkeit autonomer Fahrzeuge durch digitalisierte und intelligente Straßen zu erhöhen. „Dass aber am Ende des Tages alle mit allen kommunizieren können“, fasst Professor Albayrak zusammen, „erfordert unter anderem die Standardisierung verschiedenster Protokolle und den Einsatz entsprechend leistungsfähiger Software-Stacks.“

### FORSCHUNG IM PRAXISTEST

Durch den teils siebenspurigen Kreisverkehr am Großen Stern kommt Anon mit seinem Auto um diese Zeit problemlos durch. Ein kurzer Stopp am Café Viktoria, um eine Latte to go mitzunehmen? Schon heute helfen Kameras entlang der Strecke den hochautomatisiert fahrenden Autos des DAI-Labors, einen Parkplatz zu finden. Über Algorithmen kann das System ermitteln und das Fahrzeug rechtzeitig darüber informieren, wo ein Parkplatz frei wird. Die Autos selbst nutzen parallel neben eigenen Kameras zusätzlich Sonar- und IR-Technologien (Impulse Response) sowie Laserscanner zur optischen Abstands- und Geschwindigkeitsmessung wie auch zur Fernmessung atmosphärischer



Selbst wenn sie „nur“ aussehen wie eine tridirektionale Kamera, können die physischen Sensoren der Protokollstrecke DIGINET-PS bis zu zehn weitere Sensorfunktionen ausführen.

## **DIE DEUTSCHE TELEKOM IN WEITEREN EUROPÄISCHEN 5G-PROJEKTEN**

Zu den europäischen Konsortialprojekten mit signifikanter Beteiligung der Deutschen Telekom gehören 5G CroCo (Frankreich/Luxemburg/Deutschland), 5G-CARMEN (Italien/Österreich/Deutschland) und 5G Mobix (mehrere Korridore in West- und Osteuropa plus Partnerkorridor in Asien). Die Projekte werden im Rahmen der EU Horizon 2020 Innovationsfonds kofinanziert. Ziel ist die Bereitstellung von 4G- und frühen 5G-Funktionen einschließlich Edge Cloud Computing für verschiedene CCAM\*-Anwendungsfälle in grenzüberschreitender Konnektivität mit Interoperabilität zwischen verschiedenen Netzbetreibern, Anbietern von Telekommunikationstechnologien, Betreibern von Verkehrsinfrastrukturen und natürlich verschiedenen Fahrzeugherstellern und -zulieferern.

Parameter. Statt der Radiowellen wie beim Radar werden im LIDAR-System der Autos Laserstrahlen verwendet. In einer On-Board Unit (OBU) in Anons Fahrzeug laufen sämtliche Daten zusammen, die in der Zusammenführung externer und interner Informationsquellen das Fahrzeug sicher auf der sinnvollsten, energiesparendsten und sichersten Route durch den zunehmenden Verkehr steuern. Während Anon am Denkmal für die Opfer der Berliner Mauer und am Sowjetischen Ehrenmal vorbeifahrend das Brandenburger Tor erkennen kann, laufen drei Kilometer hinter ihm – wie seit Beginn der Fahrt – alle Fahrzeug-, Verkehrs- und Umgebungsdaten seiner Strecke in einer Cloud zusammen. Im Grunde wie bei einem digitalen Zwilling dessen, was Anons Fahrzeug draußen im realen Straßenverkehr „erlebt“. Und nicht nur das: Im DAI-Labor, rund um ein kleines Rechenzentrum, entstehen Zukunftstechnologien, welche die Verkehrsflüsse verbessern, die Umwelt schonen und zu neuer Wertschöpfung führen sollen.

ACT (Agent Core Technologies), IRML (Information Retrieval & Machine Learning) und NGS (Next Generation Services), COG (Cognitive Architectures & Usability), NEMO (Network & Mobility) sowie SEC (Security) – in sechs Kompetenzzentren führt das DAI-Labor seine unterschiedlichsten Forschungsrichtungen zusammen. In einem Kontrollzentrum kann hier Dr.-Ing. habil. Manzoor Khan, Director Competence Center Future Communication Systems des DAI-Labors und Projektleiter, sämtliche Vorgänge im DIGINET-PS verfolgen. Wie verhält sich das Auto? Wie kontinuierlich wird das Fahrzeug mit Daten versorgt? Wie interagiert es mit den Infrastrukturen? Und wie schnell kommen die benötigten Daten im Auto an, werden dort mit historischen korreliert, um maximal treffsichere Prognosen wieder zurückzuspielen? Im konkreten Projekt nur an drei Fahrzeuge, nach einem flächendeckenden Rollout aber an ganze Fahrzeugflotten. Doch welche Informationen sind gerade für welches Fahrzeug wo relevant? Wie kann ich die Autos vor einem Data Overkill schützen? Fragen, die einer allein nie beantworten könnte.

## INTELLIGENZ AUF DIE STRASSE BRINGEN

Deshalb gehört zur offenen Testumgebung von DIGINET-PS auch, so Manzoor Khan, dass Autobauern wie Volkswagen, Daimler oder BMW „die vollständigen Verkehrsdaten zum Beispiel eines ganzen Monats gewissermaßen im Paket bereitgestellt werden können. Das wiederum ermöglicht es den OEMs, in diesen virtuellen, aber 1:1 authentischen Verkehrsszenarien weiter an eigenen Anwendungen für das autonome Fahren zu forschen und zu arbeiten.“ Für Wissenschaftler Khan ist DIGINET-PS mindestens ebenso sehr zu seinem „Baby“ geworden wie auch für den Institutsgründer Albayrak selbst. Und beide treibt der gleiche Gedanke: Nur wenn wir die Möglichkeit haben, externe Informationsquellen aus einer intelligenten Umgebung aus dem Auto heraus zu nutzen, sind wir in der Lage, das höchste Level autonomen Fahrens auch wirklich zu erreichen.

Dem wird DIGINET-PS unter den Bedingungen des neuen Mobilfunkstandards 5G bereits vom nächsten Jahr an näher kommen. Aber eine der wichtigsten Voraussetzungen dafür ist Sicherheit: wenn zum Beispiel im weiteren Projektfortschritt mit automatisierten und vernetzten Fahrzeugen Szenarien wie automatisierte Shuttle- und Konvoifahrten im Innenstadtbereich umgesetzt werden. Schon plant Sahin Albayrak, gemeinsam mit den Berliner Verkehrsbetrieben, zwei Busse einzusetzen, „ausgestattet mit fenstergroßen Displays, auf denen die Fahrgäste verfolgen können, was der Bus gerade alles sieht“. Und dass er mehr sieht als der Mann, der anfangs natürlich immer noch hinter dem Lenkrad sitzt. Über solcherlei vertrauensbildende Maßnahmen sollen die Bürger buchstäblich mitgenommen werden. Einsteigen ins System sozusagen. „Ein einzelner Sensor

liefert uns bereits mehrere verschiedene Datenarten und zahlreiche Informationen“, bestätigt Sahin Albayrak. „Deren Kommunikation zu sichern – von der Straße zum Auto, von der Straße zur Infrastruktur, von der Straße in die Cloud, in Echtzeit wieder zurück, untereinander ausgetauscht und je nach Relevanz mit allen Stakeholdern dezentriert eingespeist –, hält T-Systems-Experte Jörg Tischler fest, „macht Sicherheit zur absoluten Grundanforderung für autonomes Fahren.“

## SICHER IM DATEN- UND STRASSENVERKEHR

Nicht den geringsten Zweifel hegt indes Anon Mall, dass er den vereinbarten Termin und Treffpunkt gleich neben dem Brandenburger Tor einhalten wird. Ein Kurztrip nur, aber schon in diesen wenigen Minuten sind Anon und sein Auto an Dutzenden Kameras, Sensoren und Antennen vorbeigefahren – montiert an Gebäuden, am Straßenrand und auf Lichtsignalanlagen –, die seinem Fahrzeug essenzielle Informationen übermitteln. Dazu zählen etwa Informationen über den Verlauf der Straße, Staus, Baustellen, aber auch Umweltwerte wie zum Beispiel die Stickoxidbelastung. Für Anon Mall jedoch noch viel wichtiger: „Vor jeder Fahrzeugbewegung steht die Prämisse: Safety first.“

„Hierbei geht es vor allem darum“, erzählt Jörg Tischler, „dass die für autonomes Fahren extrem wichtige Integrität der Daten erhalten bleibt und trotz möglicherweise damit einhergehender Angriffsvektoren keine Datenmanipulation möglich ist. Die Sicherheit der Datenübertragung, auch ihre Geschwindigkeit, Latenzzeiten, Bandbreiten, Uplink/Downlink – das sind alles Themen, die auf der technischen Seite zusammenspielen, überwacht und geschützt werden müssen.“ Hinzu kommen Datenschutz und Data Governance/Data Privacy, also die Fragen: Wem gehören die Daten? Wer darf sie auswerten? Was kann in der Kombinatorik aus Fahrzeugdaten, Fahrerdaten, Nutzerdaten und öffentlichen Daten an neuen Geschäftsmodellen aufgesetzt werden? Und wie gehen die für den Daten- und Straßenverkehr Verantwortlichen der Zukunft mit rechtlichen und ethischen Fragestellungen um? Beispielsweise mit der Frage, wie lange solche Fahrzeug- und Verkehrsdaten vorgehalten werden müssen? „Entscheidend für das Vertrauen und die Akzeptanz nahezu aller Konzepte zum autonomen Fahren ist, dass diese Fragen für jeden Verkehrsteilnehmer überzeugend beantwortet werden“, weiß Jörg Tischler. Und immerhin: Laut einer Studie der Bertelsmann Stiftung können sich bereits 39 Prozent der Teilnehmer an einer Emnid-Umfrage in Deutschland vorstellen, ein selbstfahrendes Auto zu nutzen.



 [joerg.tischler@t-systems.com](mailto:joerg.tischler@t-systems.com)

 [dai-labor.de](http://dai-labor.de)

[www.t-systems.de/blickwinkel/connected-car](http://www.t-systems.de/blickwinkel/connected-car)

 [www.t-systems.de/video/teststrecke](http://www.t-systems.de/video/teststrecke)