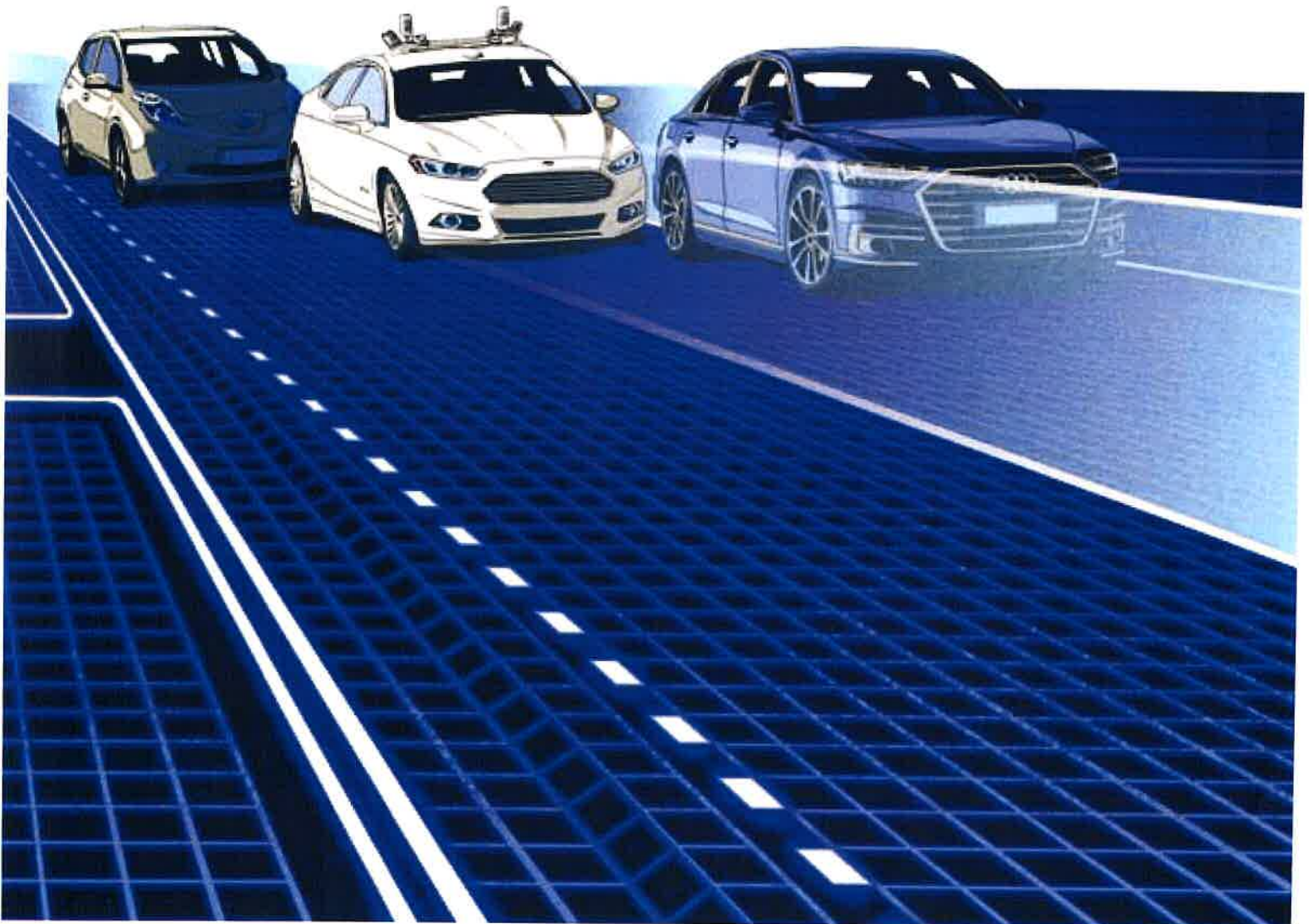

INNOVATION & DIGITALES

Mitfahrer gesucht

MOBILITÄT

Die deutsche Industrie besitzt die meisten Patente fürs autonome Fahren. Entscheidend für den Erfolg aber ist etwas anderes.



Am Ende passiert es dann doch: Kreischend blockieren die Räder, als Tetsuya Iijima erschrocken auf die Bremse steigt. Ein eiliger Taxifahrer hat ihn geschnitten, sich Zentimeter vor ihn gequetscht – und dämpft auf den letzten Metern noch die Laune des Chefindgenieurs von Nissan auf dessen historischer Fahrt. Mitten in London testet der japanische Autobauer an diesem trüben Dienstagmorgen einen führerlosen Pkw im realen Berufsverkehr; „absolutes Neuland“, sagt Iijima. Tests fürs autonome Fahren gab es bisher nur auf Autobahnen: ohne Gegenverkehr, ohne Radfahrer, ohne Fußgänger. Und bis zur Vollbremsung ist das Experiment ein voller Erfolg. Ein Algorithmus manövriert den Nissan sicher durch die staugeplagte Metropole, „drei Minuten schneller als menschliche Testfahrer auf der 15 Kilometer langen Strecke“, sagt Iijima. Das Auto rollt sanft, aber zügig durch enge Einbahn- und sechsspurige Ausfallstraßen. Es erkennt zuverlässig Menschen, Bordsteinkanten, Schilder und Ampeln, weiß zwischen fahrenden

und parkenden Autos zu unterscheiden, hält den perfekten Abstand.

Autonomes Fahren funktioniert – zu 99 Prozent. Matthew Avery, Chef des Forschungszentrums der europäischen Kfz-Versicherer im englischen Newbury, rechnet bereits von 2025 an mit selbstfahrenden Autos im Alltag. Entscheidend also sind andere Fragen: Wer wird diese neue Technologie prägen? Wer verfügt über das dafür notwendige Wissen – und wer wird an ihr verdienen?

Vor allem für die deutsche Industrie sind dies drängende Fragen. Die hiesigen Hersteller und Zulieferer haben sich in der alten Welt besonders bequem eingerichtet. Nun stehen neue Zeiten an: Wenn Roboter das Steuer übernehmen, werden Unfälle, derzeit in neun von zehn Fällen von Menschen verursacht, zur Ausnahme. Staus werden selten, weil sich die Computerautos untereinander abstimmen. Statt ihre Zeit im Stoßverkehr und auf Parkplatzsuche zu vergeuden, könnten Pendler im Auto lesen, arbeiten, sogar schlafen. Sie wären dann am Ziel so entspannt wie Bahnreisende – und zwar auch dort, wo keine Schienen hinführen.

Schöne, neue Autowelt.

Nicht so schön allerdings dürfte sie für die deutsche Autoindustrie werden. Sie bekommt neue Konkurrenz, ihre Marktanteile und Gewinne geraten unter Druck. Vor allem Cash-kräftige IT-Konzerne wie Intel und Google drängen massiv ins Autogeschäft. „Sie werden große Teile der lukrativen Wertschöpfung für sich beanspruchen“, sagt Wolfgang Bernhart, der bei Roland Berger die Autobranche berät.

Vorsprung dank Masse

Die Autokonzerne müssen ihre Strukturen daher schleunigst umbauen – oder mit den Hightechrevolutionären kooperieren, wenn sie nicht zum Hersteller namenloser Blechhüllen verkommen wollen. Eine Nachricht, die manche Chefetagen nur sehr langsam erreicht. VW-Chef Matthias Müller nannte das autonome Fahren noch 2015 „einen Hype, durch nichts zu rechtfertigen“. Dabei stehen die deutschen Firmen auf den ersten Blick gar nicht schlecht da: Sie halten mehr als die Hälfte der weltweit knapp 5900 Patente zum autonomen Fahren. Allein Bosch

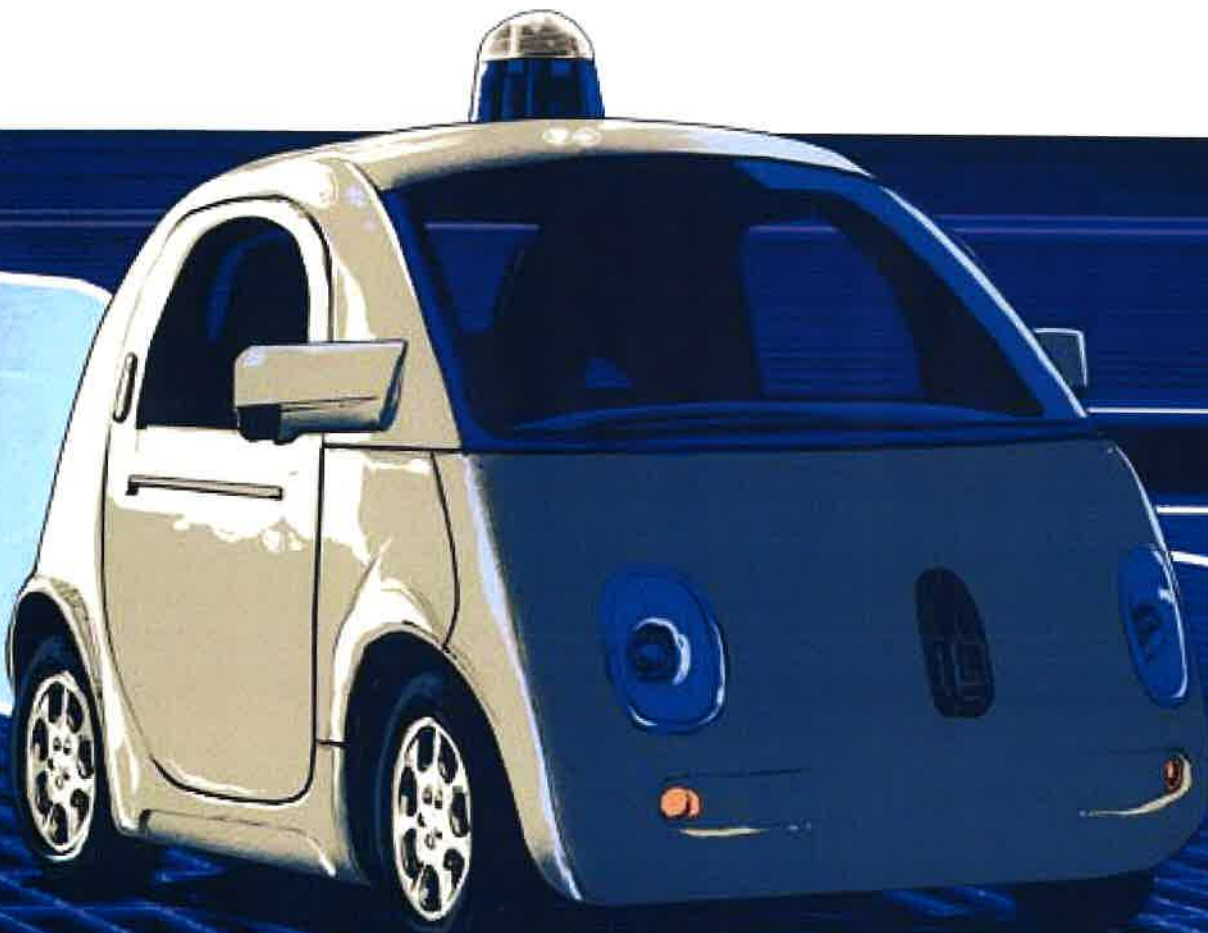


Foto: Toyota / Toyota / Toyota



2016, 2017 WirtschaftsWoche 41

besitzt 958; es folgen Audi mit 516 und Continental mit 439 Patenten. Nur Ford, GM und Toyota mischen mit in der Top-Ten-Liga und machen der deutschen Ingenieurkunst Konkurrenz.

Die Deutschen sind immer dort stark, wo sie ihr Know-how in bestehenden Technologien weiterentwickeln können – etwa aus Spurhalte- und Kollisionsschutzsystemen. Durch die Rekombination des Know-hows aus verschiedenen Technologien, die Autofahrern schon heute assistieren, wollen Bosch und Conti ihre Position als führende Zulieferer in die neue Autowelt retten. „Wie im Zehnkampf muss man für das autonome Fahren alle Disziplinen gut beherrschen, nicht nur eine oder zwei sehr gut“, sagt Bosch-CEO Volkmar Denner. Seine Parade-disziplinen: elektronische Stabilitätssysteme, die verhindern, dass ein Auto zu schnell in eine enge Kurve fährt und kippt; computeroptimierte Bremsen und Lenksysteme, die die Zahl der Auffahrunfälle bereits um mehr als 40 Prozent verringert haben. Und die Sinnesorgane des Zukunftsaautos: Radar-, Ultraschall- und Videosensoren, die die Umgebung des Fahrzeugs erfassen.

Experten bezweifeln allerdings, dass das reicht – und dass sich die Deutschen damit allein durchsetzen. „Patente sind nicht immer Innovationen“, sagt Stefan Bratzel, Professor am Center for Automotive Management in Bergisch Gladbach. Damit aus Erfindergeist ein wirtschaftlicher Wettbewerbsvorteil entsteht, muss die technische Neuerung eines Unternehmens den Kunden einen echten Mehrwert bieten und „nahe an der Serienreife, also mindestens schon in Prototypen im Einsatz sein“, meint Bratzel. Legt man diese Maßstäbe an, ergibt sich schnell ein anderes Bild: Toyota, Nissan und Tesla liegen vorn, obwohl sie weniger Patente halten oder diese sogar, wie Tesla, teilweise offenlegen. „Die Entwicklung verläuft außerdem extrem dynamisch; niemand darf sich auf seinem Vorsprung ausruhen“, sagt

Bratzel. Allein 2016 wurden so viele Patente für das autonome Fahren angemeldet wie in allen anderen Jahren zuvor. Ford zum Beispiel holt rasant auf, hat die Zahl seiner Patente seit 2015 vervierfacht.

Markus Wiederstein ist Kfz-Produktions- und Planungsexperte bei der Beratungsgesellschaft Polarix-Partner. „Die Entwicklungsabteilungen der Autoindustrie sind hervorragend darin, eine bewährte Technik in kleinen Schritten immer weiter zu optimieren“, sagt er. Wie man mit einem radikalen Umbruch umgeht, wisse dagegen niemand in der Branche: So etwas gab es schlicht nicht seit mehr als 100 Jahren. Die größten, eher inkrementellen Neuerungen hießen Katalysator, Turbolader und Servolenkung. Jetzt kommen mit Elektroantrieb und autonomem Fahren gleich zwei disruptive Umbrüche auf einmal. „Es kann passieren, dass die Auto-Revolution viele der bisherigen evolutionären Fortschritte überflüssig macht“, sagt Wiederstein.

Bei Audi vertrauen sie auf ihren Vorsprung durch die bisher entwickelte Technik. Bilderbuchbayern: Sanft hügelt sich das sechspurige Betonband der A 9 durch die Hallertau nördlich von München. Ab und zu ein Zwiebeltürmchen links und rechts, Wiesen, Wälder, Hopfenfelder.

Mitten drin im dichten Verkehr fährt seit Anfang Oktober oft ein schwarzer Audi, in dem ein Algorithmus lenkt statt ein Mensch. Bundesverkehrsminister Alexander Dobrindt (CSU) hat die A 9, die direkt am Audi-Stammwerk in Ingolstadt vorbeiführt, zur ersten offiziellen Dauerteststrecke für selbstfahrende Autos in Deutschland erklärt. Seitdem testet Audi hier erstmals ein Auto nach Level 3 im realen Autobahnverkehr (siehe Grafik). Der A8 kann bis Tempo 60 selbstständig bremsen, lenken und beschleunigen – und dem Fahrer etwa das lästige und ermüdende Abbremsen und Wiederausfahren im zäh fließenden Verkehr auf staugeplagten Autobahnen abnehmen.

Noch verlangt das Gesetz, dass der Fahrer notfalls jederzeit eingreifen kann. „Rein technisch“, sagt Audi-CIO Matthias Ulbrich, „könnte man den neuen A 8 im Stau oder langsam rollenden Stoßverkehr autonom fahren lassen und sich mit etwas anderem beschäftigen.“ Möglich machen das eine in Autos bisher ungekannte Rechnerleistung und sehr viel Sensorik: vom Radar über Kameras bis zum Laserscanner.

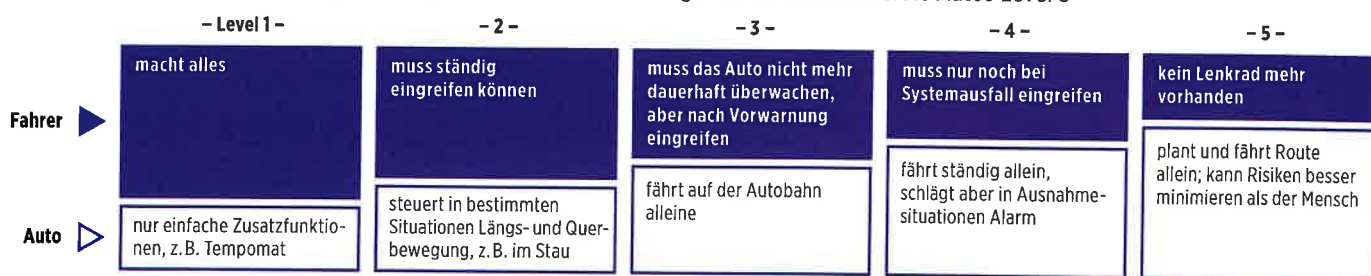
Echte Daten statt Patente sammeln

Eindrucksvoll. Aber das wird nicht genügen, um die Konkurrenz aus dem Silicon Valley abzuhängen. „Die große technische Klippe stellt Level 4 dar: wenn das Auto selbstständig von A nach B fährt, der Fahrer nichts mehr überwachen muss“, betont Berater Bernhart. Es sei „ein Riesenunterschied, ob ein technisch komplexes System in 99 Prozent der Fälle funktioniert und jemand im Notfall noch eingreifen kann – oder zu 100 Prozent und der Fahrer schlafen kann“, sagt Entwickler Iijima in der Londoner Rushhour. Schließlich musste er gerade für einen Drängler bremsen. Und neben eiligen Taxikreuzen im Stadtverkehr auch noch Fußgänger und Radfahrer den Weg – oft, ohne das zu signalisieren, und wider alle Regeln. Deshalb kommt es vor allem auf die Qualität der künstlichen Intelligenz (KI) an, die das Auto steuert. Sie besteht aus selbstlernenden Algorithmen. Und Algorithmen, die Autos steuern, lernen nicht aus Patent-Datenbanken; sie werden nur durch praktische Übung besser. „Im Moment versuchen daher alle Hersteller, möglichst viele komplexe Verkehrssituationen praktisch einzuüben, damit die Steuer-Algorithmen sie beim nächsten Mal erkennen und besser darauf reagieren“, sagt Bernhart.

Im Vorteil ist, wer möglichst viele Kilometer fahren und so die meisten Daten empirisch ermitteln kann. So wie der Internetkonzern Alphabet, zu dem Google gehört. Die Google-Tochter Waymo testet selbstfahrende

In fünf Schritten zur Autonomie

Bis zum vollautonomen Fahrzeug (Level 5) dauert es noch ein wenig. Derzeit erreichen erste Autos Level 3



Quelle: Bundesanstalt für Straßenwesen, McKinsey

Autos bereits seit mehr als sechs Jahren auf öffentlichen Straßen. Über zwei Millionen Kilometer sind die kugelförmigen Google-Autos schon gefahren und haben dabei einen wahren Datenschatz eingesammelt.

„Google kann zudem seine weltweit führende KI-Forschung aus anderen Bereichen im Auto einsetzen“, sagt Brian Nowak, Analyst bei Morgan Stanley. So ist der Internetkonzern zum Beispiel führend in der Entwicklung der automatisierten Objekt- und Gesichtserkennung oder bei der Bewegungssteuerung von Robotern – alles Bereiche, die auch die Steuerungssoftware des autonomen Autos beherrschen muss.

Tesla setzt ebenfalls auf Fahrpraxis statt Patentschutz. Zwar ist der Ansatz des US-Unternehmens, neue Autopilot-Funktionen schon in einem frühen Entwicklungsstadium auszurollen, in der Industrie umstritten. Konkurrenten werfen der Firma vor, die eigenen Kunden als Betatester zu missbrauchen, sogar gefährliche Situationen in Kauf zu nehmen.

„Aber Tesla sammelt auf diese Weise sehr effizient wertvolle Fahrdaten“, sagt Bratzel: Daten, „für die andere Hersteller Testflotten auf wenigen freigegebenen Strecken wie etwa der A 9 cruisen lassen müssen“.

Ohne Chips geht nichts im Robo-Auto

Der technologische Umbruch bringt aber nicht nur die großen Datenkonzerne, sondern auch neue Player ins Autogeschäft. Wie Nvidia. „In der Autobranche kannte die vor zehn Jahren keiner“, sagt Bratzel. Der Chiphersteller aus Santa Clara in Kalifornien hatte sich vor allem mit extrem leistungsfähigen Grafikchips für Computerspiele einen Namen gemacht. Heute gibt Nvidia bei vielen Neuerungen im Auto den Ton an: Mehr als 25 Autobauer und -zulieferer nutzen die Chips zur Datenverarbeitung aus Kameras, Sensoren und Lasern.

Ohne die Rechnergehirne geht nichts im selbstfahrenden Auto. Ein vollständig autonomes Fahrzeug generiert am Tag etwa 4000 Gigabyte an Daten. Um die in Echtzeit zu verarbeiten, braucht man extrem leistungsfähige Prozessoren. Der Anteil der Mikroelektronik wird von heute 15 bis 2030 auf mehr als 50 Prozent der Wertschöpfung am Auto ansteigen. Das macht Chiphersteller wie Nvidia, Qualcomm und Intel zu mächtigen

Playern – mit weit mehr Verhandlungsmacht, als die Autohersteller das von ihren bisherigen Zulieferern kennen.

Nvidia erkannte als erster Chipfertiger dieses Potenzial. Vergangene Woche verkündete der Konzern mit Autozulieferer ZF und der Deutschen Post eine Partnerschaft: Die Post will ihre Elektrotransporter im nächsten Jahr mit einem neuen Nvidia-Chip bestücken, der gleichzeitig die Daten von 16 Ultraschallsensoren, Kameras und Radargeräten auswertet. Damit könnten die Wagen um den Block fahren und den nächsten Parkplatz suchen, während der Fahrer noch Pakete aushändigt. Der neue Nvidia-Chip hat eine Rechenleistung von 400 modernen PC-Prozessoren.

Auch Konkurrent Intel drückt aufs Tempo. Spätestens mit dem Kauf von 84 Prozent an der israelischen MobilEye für 15,3 Milliarden US-Dollar im August hat sich der Chiphersteller einen zentralen Platz im Automarkt der Zukunft gesichert: Die Israelis sind mit großem Abstand Marktführer für Kameras und Sensoren, die das Nahfeld der Autos erfassen und die optischen Signale in Daten wandeln. Zusammen mit BMW, Fiat-Chrysler, Google, Delphi und Continental bildet Intel/MobilEye nun eine Plattform, die so gut wie alle Komponenten eines selbstfahrenden

Autos aus einer Hand liefern kann: von Hochleistungschips und Sensoren über die Steuerelektronik und das Auto selbst bis hin zur Software, die es lenkt.

„Überall in der Industrie bilden sich solche Allianzen und neue Partnerschaften“, meint Philipp Haas, auf die Autobranche spezialisierter Investor bei DJE Kapital Pullach. Daimler etwa setzt auf eine Allianz mit Bosch. Hersteller, die nicht Teil einer Plattform sind, müssen aufpassen, nicht aus der Entwicklung wichtiger Neuerungen herauszufallen. Auch Unternehmen aus ganz anderen Branchen spült der radikale Umbruch ins Autogeschäft – wie 3M, bisher bekannt für Klebeband, Zahnersatz oder Post-its. 3M-Ingenieurin Anke Kappenhagen hat eine Technologie entwickelt, mit der sich maschinenlesbare Informationen auf Verkehrsschilder bringen lassen.

Technische Details mag sie aus Rücksicht auf den hellhörigen Wettbewerb lieber noch nicht nennen, nur so viel: Auf die Schilder wird eine Art Barcode auf-

gebracht, der von den Infrarotkameras der Autos gelesen werden kann. „Für Menschen sind die Codes unsichtbar; wir sehen ein normales Verkehrsschild“, sagt Kappenhagen. Aber dem Bordcomputer der Autos vermitteln sie Informationen, wie: „Glattis in 700 Metern“ oder „Unfall in der nächsten Kurve“. Der Clou: 3M braucht keine teuren Bildschirme oder LCD-Panels – die vorhandenen Verkehrsschilder genügen als Informationsträger. Auf dem Schild ist immer derselbe optische Code, der in einer Cloud-Datenbank mit wechselnden Informationen hinterlegt wird. Die Schilder selbst müssen nicht neu bedruckt oder beklebt werden. Das System, das in etwa drei Jahren marktreif sein soll, funktioniert auch bei Nacht und Nebel, Schnee und Starkregen – und könnte so ein großes Problem lösen: Bislang scheitern Kameras und Laserscanner oft am schlechten Wetter.

Vor zwei Jahren hatte 3M bei Autoherstellern und großen Zulieferern schon einmal mit der Idee vorgefühlt. „Damals herrschte noch die Haltung vor, alles selbst machen zu wollen“, so Kappenhagen. Inzwischen dürfte den Herstellern klar sein: Das autonome Auto ist zu komplex, um es alleine zu bauen. ■

stefan.hajek@wiwo.de



Der technologische Bruch bringt neue Akteure ins Autogeschäft