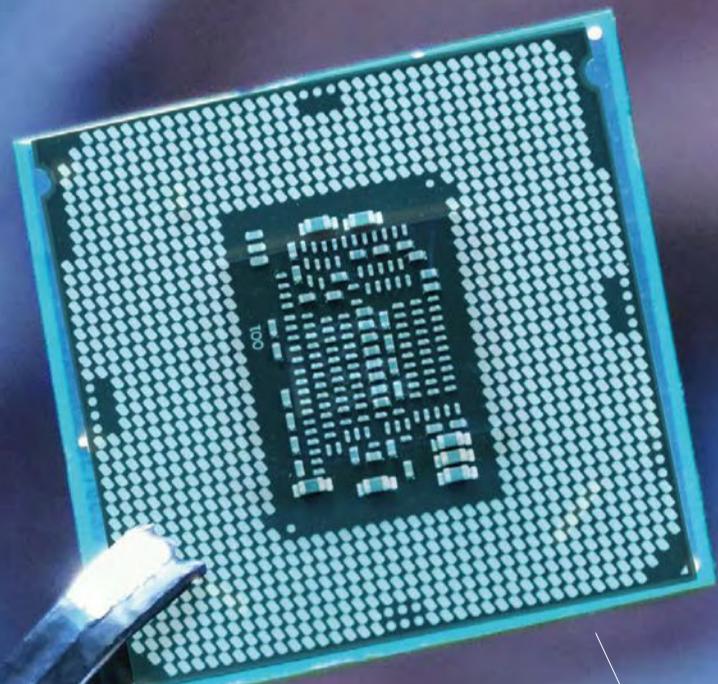


# MOBILITY WORLD

2.22

*Das Magazin von FERCHAU Automotive*



Er ist winzig klein – und doch ist der Halbleiter einer der wichtigsten Antrieber für die mobile Gesellschaft

**FERCHAU  
Automotive:**  
Kompetenz bei  
Connectivity

Seite 08

**Exklusives Interview:  
Halbleiter-Experte  
Ondrej Burkacky  
von McKinsey**

Seite 14

**Datenhoheit:  
Wem gehören  
die Bits  
und Bytes?**

Seite 18

## **Connected – die vernetzte Welt**

*Das Bio-Internet // Interview  
mit LinkedIn-Managerin //  
Die Hollywood-Connection*

Ab Seite 4

# Inhalt

## Connected – die vernetzte Welt

4

### **Das Bio-Internet**

Die Natur ist „always on“, allzeit vernetzt. Hunderte Millionen Jahre vor der ersten E-Mail schufen Pilze und Bäume ein gigantisches Netzwerk zum Datenaustausch.

6

### **„Substanz schlägt Glanz“**

Netzwerken ist eine Kunst: Barbara Wittmann, DACH-Managerin beim Karrierenetzwerk LinkedIn, über den gelungenen Auftritt auf virtueller Bühne.

7

### **Die Hollywood-Connection**

Ob in „Matrix“, „Ralph reichts“ oder im aktuellen Blockbuster „Doctor Strange“ – Hollywood spielt begeistert mit dem Thema digitale Vernetzung.

## Competence: aus dem Unternehmen

8

### **Finde den Fehler**

Automobile sind hochvernetzte Systeme, die sich stetig verändern. FERCHAU Automotive ist spezialisiert auf maßgeschneiderte Diagnoseentwicklungen.

10

### **Kontrolliertes Wachstum**

FERCHAU Automotive entwickelt CI/CD-Verfahren für die Absicherung von Softwareupdates, die auch für die Automobilindustrie immer wichtiger werden.

11

### **Immer ausgereifter**

In Automobilen ist eine stetige Anpassung der Software essentiell. FERCHAU Automotive hat großes Know-how im Reifegradmanagement aufgebaut.

12

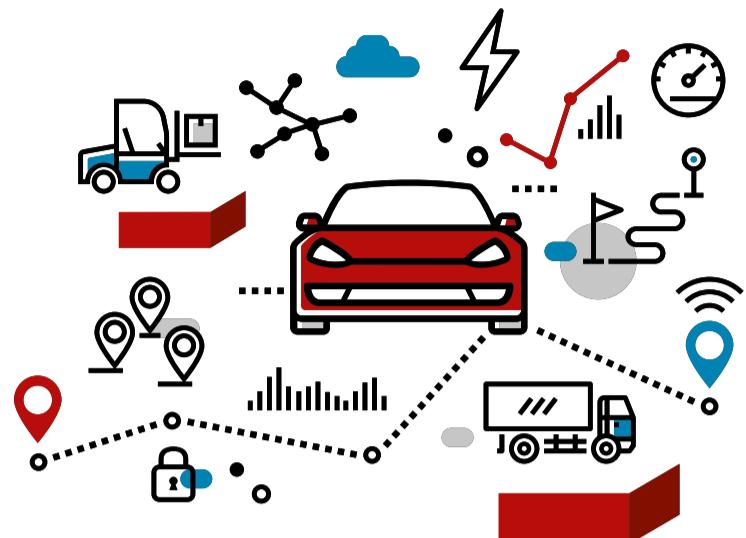
### **Laden oder laden lassen**

Beim bidirektionalen Laden dient der Fahrzeugakku auch externen Nutzern als Energiequelle. FERCHAU Automotive befasst sich intensiv mit diesem Thema.

13

### **Neues aus der Welt von FERCHAU Automotive**

FERCHAU Automotive auf der IZB; Ehemalige Autoakkus bringen E-Bikes in Fahrt; Gefragte Speaker bei den FERCHAU Live Talks.



## Transformation: aus der Branche

14

### **„Es bleibt unsicher“**

Chips sind die neuen Schlüsselbauteile im Automotive-Geschäft. Interview mit Ondrej Burkacky, Halbleiterexperte der Unternehmensberatung McKinsey.

17

### **Talk of Town**

Darüber spricht die Branche: Rückkehr der Kultmarke DeLorean; Smart bringt das erste SUV-Modell; Ford liefert Mustang Mach-E mit eingebautem Escape-Room.

18

### **Datenschatz trifft auf Datenschutz**

Das vernetzte Fahrzeug sendet und empfängt unablässig Daten. Experten sehen darin enormes Potenzial. Doch wie steht es um die Datenhoheit?

20

### **Vom Glück, zu schrauben**

Vito Del Toro leitet die Prüfstände der Motorradentwicklung bei BMW. Abends entstehen in seiner eigenen Werkstatt exquisite BMW-Unikate.

22

### **Tech Talk: feste Pläne**

Mehr Speicher, weniger Bauraum – das verspricht sich die Industrie vom Feststoffakkumulator. Doch auch andere Batterietechnologien werden weiterentwickelt.

23

### **In 10 Jahren ...**

Was ist in 10 Jahren das coolste Accessoire im Auto? Fünf sehr verschiedene Menschen geben Antwort.

## Impressum

### **Mobility World**

Ausgabe 02.2022  
Auflage 14.250  
1. Jahrgang

### **Herausgeber:**

FERCHAU Automotive GmbH  
Zentrale FERCHAU Automotive  
Oskar-Schindler-Straße 3  
50769 Köln  
zentrale-automotive@ferchau.com

### **Verantwortlich für den Inhalt:**

Bernd Gilgen

### **Redaktion extern:**

Büro 504  
[www.buero504.de](http://www.buero504.de)

### **Redaktionsleitung:**

Martina Gebhardt

### **Realisierung und Gestaltung:**

Yellow Tree – Digital.Branding.  
[www.yellowtree.de](http://www.yellowtree.de)

### **Fotografie:**

Peter Hildebrandt  
[www.working-image.de](http://www.working-image.de)

### **Covermotiv:**

© HQuality Video

# Natürlich vernetzt

**Liebe Leserinnen, liebe Leser,**

gehen Sie im Herbst gern „in die Pilze“? Ich freue mich auf ausgedehnte Läufe im herbstlichen Wald – darauf, tief durchzuatmen nach einem heißen Sommer, wenn es nach Laub, Tannen und Pilzen duftet. Was mir bewusst wird: Ich bewege mich dabei in einem gigantischen Netzwerk – im Internet der Natur. Unter meinen Füßen werden Daten ausgetauscht. Pilze und Bäume kommunizieren mit elektronischen Impulsen miteinander, um zu überleben. Ameisen bauen Bio-Computer. Die Redaktion der Mobility World hat dazu einen erstaunlichen Beitrag verfasst.

Konnektivität ist das große Thema dieser Ausgabe. Das passt aus vielen Blickwinkeln. Zum einen aus der Sicht unseres Unternehmens: Die Fusion – die Vernetzung – zweier Gesellschaften ist gelungen. FERCHAU Automotive nimmt weiter Fahrt auf. Das tägliche Geschäft zeigt: Es war die richtige Entscheidung zum richtigen Zeitpunkt. Wir können unseren Kunden heute ein bundesweites Experten-Netzwerk bieten, das seinesgleichen sucht.

Konnektivität ist auch für unsere Kunden entscheidend. Fast jedes Projekt erfordert Know-how in IT- und Software-Disziplinen. Dazu finden Sie in dieser Ausgabe einige spannende Projektberichte: Smart Mobility, Software-defined Vehicle, alternative Antriebe – die Schlagworte der Branche sind bekannt. Die Herausforderung ist es, wirklich innovative Konzepte und Produkte zu entwickeln: für eine umfassende Vernetzung, für das Management von Daten, für eine nachhaltige Mobilität. Wir leben in Zeiten, da uns die Generation unserer Kinder daran messen wird, was wir heute für eine lebenswerte Zukunft tun. Intelligente Mobilitätskonzepte gehören dazu. Intelligente Vernetzung ist dabei entscheidend – Bäume und Pilze machen es vor. Der Mensch ist mobil. Er muss



**Editorial**

aber lernen, sich noch nachhaltiger und umweltgerechter von A nach B zu bewegen – zum Schutz auch des ältesten und größten Netzwerkes der Welt: der Natur.

Herzlichst

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "C. Rudolph".

Christian Rudolph  
Geschäftsführung

**„Der Mensch ist mobil.  
Er muss aber lernen, sich  
noch nachhaltiger und  
umweltgerechter von  
A nach B zu bewegen.“**

Christian Rudolph

# **Das Bio-Internet**

Die Natur ist „always on“ – allzeit vernetzt. Hunderte Millionen Jahre vor der ersten E-Mail und dem ersten YouTube-Video schufen zum Beispiel Pilze und Bäume ein gigantisches Netzwerk zum Datenaustausch.

**„Das Pilzgeflecht eines Hektars Waldboden bringt es auf eine Gesamtlänge von 100 Millionen Kilometern – ein riesiges Datenaustauschsystem.“**

// Eine beliebte Frage in Wissenschaftsquiz lautet: Wer hat das Internet erfunden? Als richtige Antwort gilt, wenn die Namen Vinton G. Cerf und Robert E. Kahn genannt werden. Die beiden US-Informatiker gelten als „Väter des Internets“. Sie entwickelten unter anderem die Funktionen Transmission Control Protocol (TCP) und Network Protocol (IP), die als Basis für jede Datenübertragung dienen. Cerf und Kahn verbanden 1969 erstmals die Rechnernetzwerke verschiedener Forschungseinrichtungen, um Daten zu teilen. Das war die Geburtsstunde des Internets – das Wort ist ja ursprünglich auch eine Abkürzung für den Begriff „interconnected networks“, also zusammengeschlossene Netzwerke. Doch die beiden Wissenschaftler haben das Internet nicht wirklich „erfunden“. Das waren andere – und zwar vor Hunderten Millionen von Jahren.

Die wahren Schöpfer des Prinzips Internet sind: die Pilze. Sie sind die Pioniere und Meister des Datenaustauschs. Pilze kommunizieren seit rund 500 Millionen Jahren – neue Studien gehen sogar von bis zu 800 Millionen Jahren aus – auf sehr differenzierte und effektive Weise miteinander ... und mit Pflanzen. Pilze selbst sind dabei weder Pflanzen noch Tiere. Sie bilden eine eigene Mischform, weil sie keine Fotosynthese betreiben können, sondern sich wie Tiere von Organismen ernähren. Verborgen im Waldboden – sichtbar an der Oberfläche sind meist nur die vergleichsweise wenigen Fruchtkörper – bilden Pilze ein nahezu unendlich großes Netzwerk, das mit den Wurzeln von Bäumen, Blumen sowie Sträuchern verbunden ist und auch mit Insekten und Käfern kommunizieren kann: ein gigantisches Bio-Internet.

### Kommunikation über elektrische Signale im Waldboden

Die Natur macht damit vor, was der Mensch erst seit ein paar Jahrzehnten nachahmt. Ewigkeiten vor der ersten E-Mail, vor der ersten Buchbestellung auf Amazon und vor dem ersten lustigen Katzenvideo auf YouTube war die Erde voll vernetzt. Flora und Fauna bilden ein allumfassendes, funktionierendes, nie abstürzendes Internet, eine globale Vernetzung von Pflanzen und Tieren. Pilze und Bäume etwa sind ein Ökosystem, das „always on“ ist – allzeit connected. Eine neue Studie im Fachmagazin der britischen Royal Society beschreibt, wie im Waldboden mit elektrischen Signalen kommuniziert wird. Pilze und Bäume „sprechen gewissermaßen miteinander“, schreibt Studienleiter Andrew Adamatzky von der University of the West of England in Bristol. Er hat herausgefunden, dass die elektrischen Signale mit Spannungsspitzen zwischen 0,03 und 2,1 Millivolt einem Wortschatz mit einem Vokabular von bis zu 50 Wörtern entsprechen könnten.

In diesem Bio-Kommunikationsnetz werden Informationen über Nährgehalt, Bodenfeuchtigkeit, Blattläuse oder Bedrohungen des Lebensraumes über Wurzeln und Pilzhypfen – Hunderte Meter lange Wurzelfäden – ausgetauscht. Das Pilzgeflecht eines Hektars Waldboden etwa bringt es auf eine Gesamtlänge von 100 Millionen Kilometern – ein riesiges Datenaustauschsystem. Der größte bekannte Pilz der Welt ist ein dunkler Hallimasch im US-Bundesstaat Oregon. Er gilt als größter Organismus der Welt, als ein lebendes Internet, dessen Netzwerk sich allein über tausend Hektar Wald erstreckt.

### Vorbild: biologische Kompaktcomputer

Und nicht nur der Wald- oder Erdboden ist voll vernetzt. Auch in der Luft und im Wasser „connecten“ sich kleine Netzwerke zu einem riesengroßen Datenaustauschsystem. Vögel und Fische kommunizieren über eine vernetzte Schwarmintelligenz, quasi ein gigantisches Intranet. Sie bewegen sich zu Tausenden im Kollektiv, ohne je miteinander zu kollidieren. So schützen sie sich – trotz individuell oft mangelnder Intelligenz – im Kollektiv gegen Gefahren von außen. Und die Natur vernetzt sich auch in zeitgemäß-komپakter Weise. Was der Mensch mit Minicomputern in Smartphones oder High-Performance-Computern in Automobilen nachzustellen sucht, praktiziert Mutter Erde seit Millionen Jahren im Prinzip Ameisenhügel. Bis zu 100.000 Tiere bilden nicht nur einen animalen Staat, sondern einen untereinander voll vernetzten Superorganismus – einen biologischen Kompaktcomputer, in dem effektive Lösungen für alle Herausforderungen eines sich ständig wandelnden Lebensraumes gefunden werden. //

# „Substanz schlägt Glanz“

Netzwerken ist eine Kunst: Barbara Wittmann, DACH-Managerin beim Karrierenetzwerk LinkedIn, über den gelungenen Auftritt auf virtueller Bühne.



// Frau Wittmann, viele Menschen messen ihre Relevanz daran, wie viele Likes und Kontakte sie in sozialen Netzwerken sammeln. Was aber sagt es mir wirklich, wenn ich bei LinkedIn „500+“ Kontakte habe?

Wenn ich ein LinkedIn-Profil mit „500+“ Kontakten sehe, ist mein erster Gedanke: Dieses Mitglied ist daran interessiert, sein Netzwerk auszubauen und seinen Karriereweg in vielseitige Richtungen hin zu öffnen. Es sollte jedoch nicht darum gehen, wer die meisten LinkedIn-Kontakte vorweisen kann. Deshalb haben wir uns dagegen entschieden, bei mehr als 500 Kontakten die genaue Anzahl auf dem Profil zu präsentieren.

**Wie kann ich vermeiden, ein viel zu großes Netzwerk mit letztlich für meinen Karriereweg nicht relevanten Kontakten aufzubauen?**

Eine gut kuratierte Kontaktliste, die auf Qualität statt auf Quantität setzt, ist Gold wert. Nicht jede Kontaktanfrage muss akzeptiert werden. Interessen und Expertise sollten sich überschneiden. Als besonders förderlich erweisen sich zudem Kontakte aus dem Netzwerk zweiten Grades. Das heißt, ich kenne jemanden, der uns bekannt machen kann. Das ist dann das virtuelle Äquivalent zum „Hallo, ich würde Sie gern vorstellen“.

**Und wie sieht das ideale LinkedIn-Profil aus?**

Entscheidend ist ein aussagekräftiges Profil, das prägnant, aber auch präzise die Person beschreibt. Dazu gehört natürlich, den beruflichen Werdegang sowie die Ausbildung, aber auch ehrenamtliche Tätigkeiten aufzuführen. Hier ist es wichtig, immer aus dem Blickwinkel des Lesers Begriffe zu verwenden, die verständlich sind. Auch empfehlen wir, Hard und Soft Skills hervorzuheben, da diese auf dem Arbeitsmarkt immer wichtiger werden. Darüber hinaus macht eine anregende Titelzeile, die andere Mitglieder neben meinem Profilbild angezeigt bekommen, mein Profil interessant und zieht auch oft die Aufmerksamkeit von Personalern und Headhuntern auf sich. „Projektmanagerin mit KI-Kompetenzen und 10+ Jahren Erfahrung in der Automobilindustrie“ ist eine deutlich aussagekräftigere Beschreibung als lediglich „Projektmanagerin“.

**Viele Führungskräfte nutzen LinkedIn, um sich zu aktuellen Themen zu positionieren. Wie sorgt man dafür, wahr- und ernst genommen zu werden?**

Indem man mit den eigenen Beiträgen anderen stets echte Mehrwerte liefert, statt nur Selbstdarstellung zu betreiben. Teile ich die spannendsten Erkenntnisse von meinem Besuch einer Veranstaltung, bietet dies deutlich höheren Mehrwert, als wenn ich lediglich meine Anwesenheit dokumentiere. Stichwort: „Substanz schlägt Glanz“. Auch sollte man regelmäßig aktiv sein – sei es auch nur in der Diskussion unter den Beiträgen anderer, wenn

man selbst eher ungern eigene Beiträge veröffentlicht. Am wichtigsten sind jedoch Authentizität sowie ehrliche und persönliche Aussagen.

**Global gesehen arbeiten zum Beispiel im Bereich Cloud-IT nur 14 Prozent Frauen. Wie können Netzwerke wie LinkedIn hier gegensteuern?**

Bei LinkedIn können Unternehmen proaktiv jene Werte vertreten, die Frauen im modernen Arbeitsumfeld besonders wichtig sind. Allem voran: höhere Flexibilität im beruflichen Alltag. Mittlerweile weisen etwa 15 Prozent aller Stellenausschreibungen auf LinkedIn explizit darauf hin, Remote Work zu unterstützen. Frauen bewerben sich verstärkt auf genau diese Jobs. Das setzt voraus, dass Unternehmen bereit sind, mobiles Arbeiten oder flexible Arbeitszeiten zu fördern. Tun sie das nicht, droht ihnen der Rückfall in alte Rollenbilder, wodurch nicht nur der Weg hin zu mehr Chancengleichheit verbaut wird, sondern ihnen auch hoch qualifizierte Talente entgehen. Auch haben zahlreiche Studien gezeigt, dass Frauen oft bei Bewerbungen zögern, wenn sie nicht über alle gefragten Qualifikationen verfügen. Wenn Recruiter Frauen anschreiben und Learning-on-the-Job möglich ist, dann könnte dies ein wertvoller Beitrag sein. //



Barbara Wittmann verantwortet als Country Managerin bei LinkedIn das Gesamtgeschäft in Deutschland, Österreich und der Schweiz. Zusätzlich leitet sie seit 2016 den Geschäftsbereich Talent Solutions. Zuvor war Wittmann Senior Vice President of Sales and Operations bei ImmobilienScout24 und bekleidete verschiedene leitende Positionen bei Dell. LinkedIn ist mit mehr als 810 Millionen Mitgliedern das größte berufliche Netzwerk der Welt.

# Die Hollywood-Connection

Ob im Science-Fiction-Klassiker „Matrix“, im Animationsspaß „Ralph reichts“ oder in Marvels aktuellem Blockbuster „Doctor Strange“ – Hollywood spielt begeistert mit dem Thema digitale Vernetzung. Eine kleine (unvollständige) Filmkunde.

## e-mail für Dich

Die legendäre Vernetzungskomödie aus dem Jahr 1998: Tom Hanks und Meg Ryan – seit „Schlaflos in Seattle“ (1993) das Hollywood-Traumpaar der 90er – spielen hier das wohl erste Internet-Liebespaar in einem Blockbusterfilm. Sie betreibt einen kleinen Buchladen in New York, er eine große Buchhandlungskette. Im echten Leben hasst sie ihn, im Internet liebt sie ihn, am Ende wartet – natürlich – das ganz reale Happy End. *Funfact:* Der Film gilt auch als Negativ-Benchmark für allzu offensichtliche Produktplatzierungen, etwa für Starbucks oder AOL.

## Matrix

Der Science-Fiction-Klassiker aus dem Jahr 1999 und Auftakt zur „Matrix“-Filmreihe, deren vierter Teil erst Ende 2021 in die Kinos kam, zeigt das Worst-Case-Szenario der Konnektivität: Die Realität, wie wir sie kennen, ist nur eine computeranimierte Traumwelt, die von künstlich intelligenten Maschinen gesteuert wird. *Funfact:* Für den Film wurde der digitale Spezialeffekt „Bullet Time“ entwickelt, bei dem 122 Spiegelreflex- und zwei Filmkameras den Eindruck erzeugen, der von Keanu Reeves gespielte Neo bewege sich um eine wie in der Luft eingefrorene Pistolenkugel herum.

## 1984

Verfilmung aus dem Jahr 1984 des gleichnamigen Literaturklassikers von George Orwell, veröffentlicht 1949: Die dystopische Geschichte spielt im Reich Ozeanien, in dem alles – auch die Gedanken der Menschen – von der „Partei“ gesteuert wird. John Hurt ist in der Rolle des kleinen Beamten zu sehen, der sich verliebt, das System („Big Brother is watching you!“) anzweifelt und am Ende doch gleichgeschaltet wird. *Funfact:* Den Soundtrack lieferten die Eurythmics („Sex Crime“), nachdem David Bowie abgesagt hatte.

## Ralph reichts II – Chaos im Netz

Die Fortsetzung des 2012 erschienenen Animationshits „Ralph reichts“ von Walt Disney kam 2018 in die Kinos. Geniale grafische Interpretation der Themen Digitalisierung und Vernetzung: Protagonist „Randale-Ralph“ ist erneut die Figur eines Videospiels in einer Spielothek für Kinder. Aus Versehen landet er im Internet, das er erst zu zerstören droht und dann natürlich retten muss. Herausragend ist, wie im Film abstrakte Konnektivitätsdienste wie Suchmaschinen, Onlineauktionshäuser oder Pop-up-Werbefenster figürlich dargestellt werden. *Funfact:* In der deutschen Fassung lehrt Synchronsprecher Henri Peters-Arnolds – auch bekannt als Stimme von Gary Oldman (Sirius Black in den Harry-Potter-Filmen) – Ralph seine Stimme.

## Doctor Strange in the Multiverse of Madness

Aktueller Marvel-Blockbuster: Der 28. Film aus der Marvel-Reihe ist die Fortsetzung des Superheldenfilms „Doctor Strange“ aus dem Jahr 2016. Auch in diesem Science-Fiction-Streifen zeigen sich die Grenzen pausenloser Konnektivität: Magier Doctor Strange (gespielt von Benedict Cumberbatch) öffnet die Portale zu verschiedenen Universen, die sich miteinander vernetzen und so die Gegenwart aus dem Gleichgewicht bringen. *Funfact:* Die Handlung setzt chronologisch – inhaltlich sind alle Marvel-Filme sehr komplex miteinander vernetzt – nach den Begebenheiten in „Spider-Man: No Way Home“ ein.

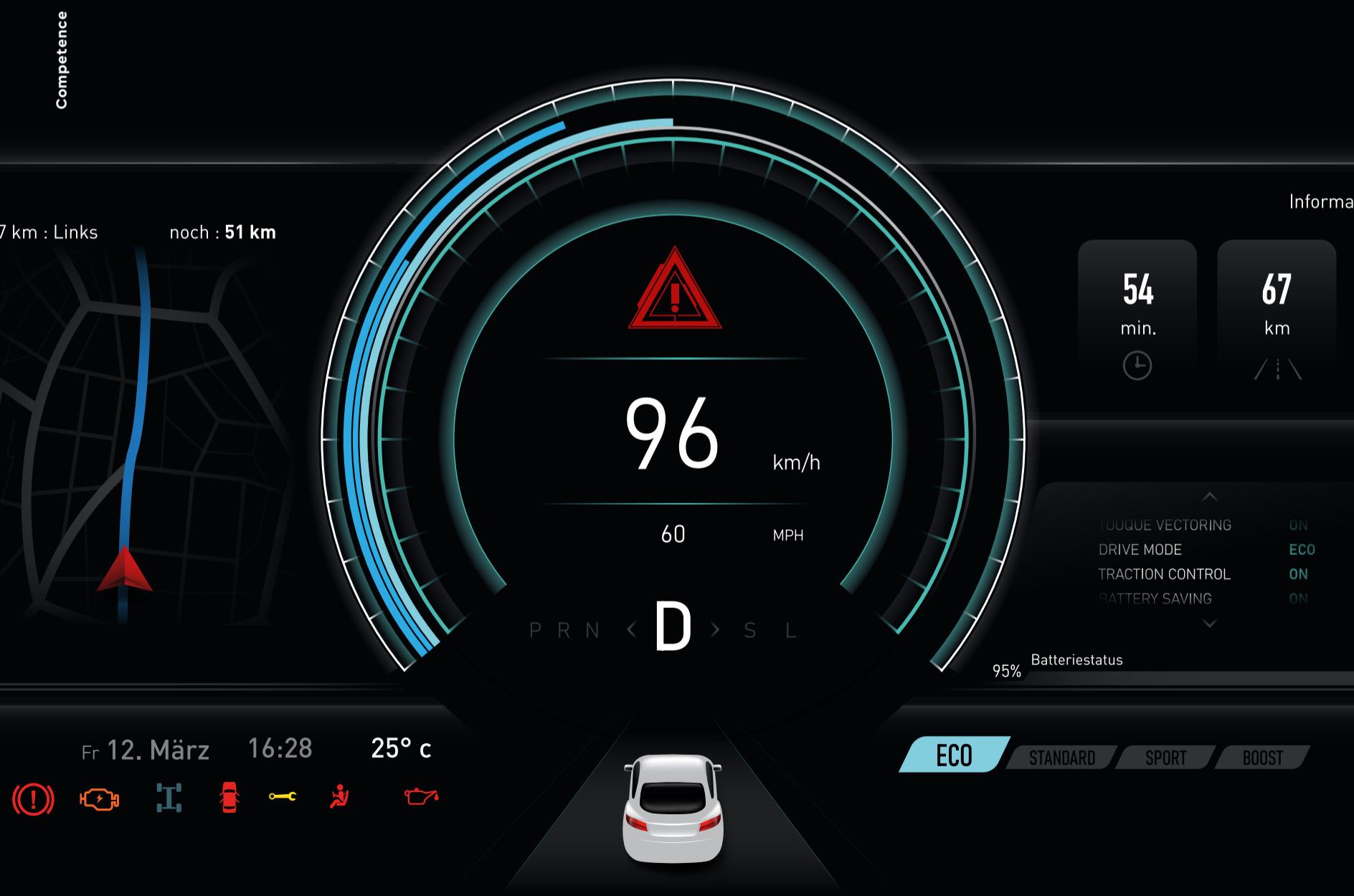
## Avatar – Aufbruch nach Pandora

James Camerons großes Fantasie-Epos über die Ausbeutung eines friedlichen Planeten durch gierige Kolonialisten: Der Film des „Titanic“-Regisseurs kam 2009 in die Kinos und ist bis heute der erfolgreichste Film weltweit nach Einspielergebnis (2,8 Milliarden Dollar). In Sachen Vernetzung setzte Cameron mit seiner im Jahr 2154 angesiedelten Geschichte Maßstäbe: Menschen können als vernetzte Avatare am Leben des Naturvolks Na'vi teilhaben, das wiederum auf magische Weise mit der Natur und den Geistern seiner Ahnen connected ist. *Funfact:* Seit 2009 wartet die Filmwelt auf Teil zwei der angekündigten „Avatar“-Trilogie. Er soll nun diesen Dezember erscheinen, Teil drei 2025.



# Finde den Fehler

Automobile sind hochvernetzte Systeme, die sich stetig verändern – und in denen immer wieder Fehler auftreten können. Wie schnell sich solche Fehler lokalisieren und beheben lassen, hängt entscheidend von den Diagnose-Werkzeugen ab. FERCHAU Automotive ist spezialisiert auf Diagnose-Entwicklungsthemen.





// Jeden Tag erleben es Hunderte Menschen in Deutschland: Im Cockpit ihres Autos leuchtet eine Warnlampe auf – das Signal dafür, dass irgendwo im Fahrzeug ein Fehler aufgetreten ist. Und ganz unabhängig von der jeweils konkreten Situation stehen diese Fahrzeuge irgendwann in einer Werkstatt. „Dann geht es darum, so exakt wie möglich herauszufinden, wo sich der Defekt befindet, um dem Kunden möglichst effizient zu helfen“, sagt Christian Bürger, Division Manager E/E & Car IT in Stuttgart und Experte für das Thema Diagnose.

Mehr als 20 Diagnose-Entwickler mit immenser Erfahrung auf diesem Spezialgebiet arbeiten bundesweit bei FERCHAU Automotive daran, dass sich Fehler in hochkomplexen Systemen möglichst präzise und schnell lokalisieren lassen. Dazu ist eine geradezu intime Kenntnis sowohl der mechatronischen als auch der elektronischen Fahrzeugarchitektur unerlässlich. Durch Spezialisten, die den Aufbau und die Vernetzung der Komponenten eines Fahrzeugs wirklich durchdrungen haben, werden Diagnoseroutinen für das Diagnosegerät in der Werkstatt erstellt. Dabei werden die Abfragen an die Fahrzeugsoftware mit fahrzeugspezifischem Wissen kombiniert. Die aus dem Auto zurückgespielten Informationen werden ausgewertet und für die weitere Fehlereingrenzung genutzt. Daraus entstehen immer weiter verfeinerte Diagnoseroutinen, die schließlich allen Werkstätten des jeweiligen OEMs weltweit zur Verfügung gestellt werden, was die Fehlersuche insgesamt effizienter macht.

### **Mehrere Zehntausend Fehlercodes pro Fahrzeug**

Das klingt erst mal plausibel und auch gar nicht so kompliziert, doch wie so oft erahnt man auch in diesem Fall erst bei näherem Hinsehen, wie vertrackt diese Aufgabe ist. „Ein gut ausgestattetes Oberklassefahrzeug hat bis zu 80 Steuergeräte sowie knapp zwei Dutzend Can-Bus-Systeme wie CAN, CAN-FD, FlexRay und weitere. Und allein das Motorsteuergerät eines Fahrzeugs mit Verbrennungsmotor kann bis zu 4.000 unterschiedliche Fehlercodes auswerfen“, erklärt Diagnose-Fachmann Bürger. Es gibt also mehrere Zehntausend Fehlercodes pro Fahrzeug – und das macht die Diagnose einerseits so aufwendig und komplex, andererseits aber auch so herausfordernd.

Die Lokalisierung des Fehlers und der Austausch des schadhaften Bauteils sind allerdings nur der erste Schritt. Ist die neue Komponente eingebaut, folgt die sogenannte Inbetriebnahme. Auch für diesen Schritt liefern die Diagnose-Entwickler von FERCHAU Automotive die notwendigen Abläufe. Denn: Neue Sensoren, Aktuatoren oder Steuergeräte müssen jeweils in das bestehende System des Fahrzeugs integriert, mit der korrekten Software bestückt und vernetzt werden. „Wir lernen das neue Bauteil an das jeweilige Fahrzeug an“, erklärt Bürger. Dieses Anlernen reicht vom Aufspielen der fahrzeugspezifischen Software bis hin zu Kalibrierungsabläufen, um beispielsweise neue Sensoren in einem konkreten Fahrzeug in Betrieb zu nehmen. Bürger sagt: „Durch immer größere Komplexität der Software und der Codierungen der einzelnen Komponenten kann die Inbetriebnahme extrem aufwendig werden.“

Mitunter herrscht eine geradezu babylonische Sprachverwirrung zwischen den Einzelsystemen eines Fahrzeugs. Etwa dann, wenn ein Autohersteller auf den Antriebsstrang einer anderen Marke aus dem jeweiligen Konzernverbund zugreift. Um in solchen Fällen den Datenaustausch zwischen den Steuergeräten unterschiedlicher Herkunft sicherzustellen, sind zum Teil erhebliche Anpassungen der Hard- und Software nötig. Gleches gilt, wenn etwa eine Nutzfahrzeugplattform mit Pkw-Komponenten bestückt wird, was bei Transportern, Kleinbussen und auch Reisemobilen häufig der Fall ist.



*Mehr als 20 Diagnose-Entwickler arbeiten bundesweit bei FERCHAU Automotive daran, Fehler in Fahrzeugen immer schneller und zuverlässiger lokalisieren zu können*

FERCHAU Automotive beherrscht diese Komplexität und entwickelt mit diesem Know-how beispielsweise Diagnose-Abläufe für große Automobilhersteller. Mit den Diagnose-Kompetenzen lassen sich aber nicht nur Aftersales-Lösungen für OEMs realisieren, sondern auch industrielle Diagnose-Verfahren für die Produktion umsetzen. Auch hier hat FERCHAU Automotive bereits Erfahrung gesammelt und Fachwissen in den Themenfeldern Inbetriebnahme und Absicherung aufgebaut, die für unterschiedliche Unternehmen aus der Mobilitäts- und Klimatisierungsbranche bearbeitet wurden und werden.

### **Trend: Over-the-Air-Updates**

Die breite Diagnose-Erfahrung wird auch entscheidend sein, um den Trend zu Over-the-Air-Updates (OTA-Update) mit einer domainübergreifenden Prüflogik abzusichern. Die Rahmenbedingungen ändern sich zwar, wenn beispielsweise die Inbetriebnahme eines Steuergeräts nicht mehr in der Werkstatt stattfindet, sondern an einem beliebigen Ort über ein OTA-Update. Am grundsätzlichen Ablauf und vor allem an der Notwendigkeit einer umfassenden Absicherung der neu aufgespielten und angepassten Software, ehe sie in Betrieb genommen wird, ändert sich jedoch nichts.

Ein weiteres Feld, auf das sich Christian Bürger und das Diagnose-Entwicklerteam von FERCHAU Automotive künftig stärker konzentrieren werden, ist das Diagnose-Consulting. Die in der Autoindustrie etablierten Standards – etwa die Normen ISO 22901 (ODX) und ISO 13209 (OTX) – sowie die große Erfahrung mit sämtlichen Diagnose-Fragestellungen vom Auslesen des Fehlerspeichers bis zu Validierungsprozessen lassen sich nämlich auch in anderen Industrieanwendungen nutzen. Wie, das zeigt FERCHAU Automotive schon seit einigen Jahren in konkreten Kooperationen. „Beim Thema Diagnose geht es immer auch um eine kompetente Informationsbereitstellung für den Anwender“, sagt Bürger. „Das ist unsere Paradedisziplin, deshalb sehe ich großes Potenzial für das Thema Diagnose-Consulting.“

Zahlreiche Anwendungsfälle sind denkbar, die Problemstellung ist stets ähnlich: Aus einer Vielzahl von Daten müssen die richtigen Schlüsse gezogen werden, um dann gezielt und schnell die notwendigen Maßnahmen ergreifen zu können. Dieser Prozess, bei dem in einer komplexen Datenstruktur die entscheidenden Muster gefunden und mit den anwenderrelevanten Informationen angereichert werden, ist der Schlüssel zu einer erfolgreichen Fehlerdiagnose. Und weil in zahlreichen Industrie-4.0-Anwendungsfällen nach einem vergleichbaren Prinzip verfahren wird, ist FERCHAU Automotive auch in diesem Bereich ein kompetenter und versierter Ansprechpartner. Präzise herauszufinden, wo das Problem liegt, wenn etwa im Auto – und nicht nur dort – eine Warnlampe aufleuchtet: Das ist eine wesentliche Fachkompetenz von FERCHAU Automotive. //



**Christian Bürger** ist Division Manager E/E & Car IT bei FERCHAU in der Niederlassung Stuttgart-Süd Automotive und Experte für das Thema Diagnose-Entwicklung.



# Software-Updates: schnell, sicher, effizient

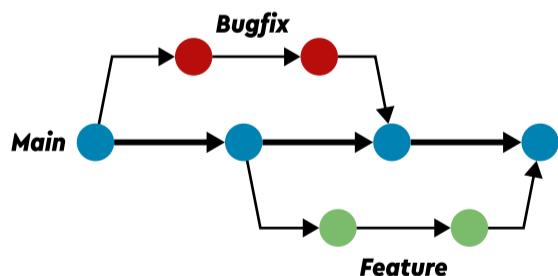
Software wird ständig optimiert, erweitert, angepasst. Damit dies reibungslos funktioniert, gibt es spezielle Prozesse für die Entwicklung und Absicherung von Software-Updates. Bei FERCHAU Automotive entstehen solche sogenannten CI/CD-Verfahren, die auch für die Automobilindustrie immer wichtiger werden.

// Autos werden immer mehr zu Smartphones auf Rädern. Diese Erkenntnis ist nicht neu. Die Folgen, die sich daraus für die Entwicklung moderner Fahrzeuge ergeben, sind es aber durchaus. Denn die fortschreitende Digitalisierung der Fahrzeuge erfordert auch immer mehr und immer komplexere Software. Auch in dieser Hinsicht nähern sich Fahrzeuge zunehmend den Smartphones an: Verbesserungen, die etwa die Effizienz, den Komfort oder die Funktionalität des Autos steigern, sollen den Kunden schnellstmöglich verfügbar gemacht werden. Es entstehen daher fortlaufend Updates für die Software der unterschiedlichsten im Fahrzeug verbauten Komponenten.

Doch das Prinzip „einfach aufspielen und dann mal schauen ...“ ist bei Fahrzeugen keine Option. Softwareänderungen müssen klar definierte Entwicklungs- und Testprozesse durchlaufen. Zahlreiche manuelle Arbeitsschritte für die Bereitstellung und Qualitätssicherung behindern jedoch effiziente und häufige Updates. Der Ausweg aus dieser Zwickmühle heißt „Continuous Integration“ – kurz: CI. Diplom-Informatiker Thomas Bühren von FERCHAU Köln Automotive ist Experte für solche Verfahren.

## Continuous Integration & Continuous Delivery

„Was mit Continuous Integration gemeint ist, lässt sich an einem Beispiel aus der Natur verdeutlichen“, sagt Bühren. „Wenn man sich die aktuelle Software – etwa die eines Motorsteuergeräts im Auto – als Stamm vorstellt, dann arbeiten Softwareentwickler immer wieder an neuen Ästen, die diesem Stamm hinzugefügt werden, um seine Funktion zu verbessern oder zu erweitern.“ Natürlich läuft dies nicht nach dem Motto „Trial & Error“ im realen Betrieb ab, sondern in einer sogenannten CI-Pipeline.



In dieser werden die neuen Softwareäste mit dem Stamm zusammengeführt, bei Bedarf werden Fehler korrigiert, weitere Äste integriert sowie miteinander kombiniert – und so wird die Software insgesamt kontinuierlich verbessert und erweitert, eben Continuous Integration, zu der als wesentlicher Bestandteil auch die Absicherung gehört. Sie erfolgt durch vielfältige, automatisierte Tests, sodass der fortlaufend weiterentwickelte Softwarestamm stets in einem geprüften Zustand vorliegt. Somit kann jederzeit eine neue, getestete Version ausgeliefert werden – man spricht dann von: „Continuous Delivery“ (CD).

## Mehr Tempo dank kleinerer Entwicklungsschritte

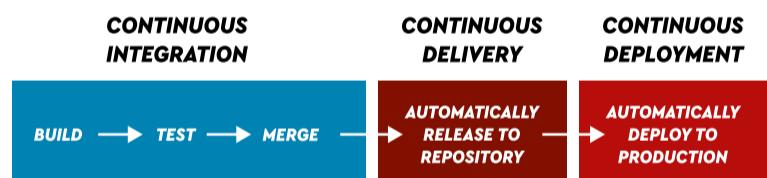
CI und CD ermöglichen enorme Verbesserungen in der Softwareentwicklung, erklärt Thomas Bühren. „Die Entwicklungsschritte können kleiner werden und damit schneller. In kleineren Einheiten lassen sich auch etwaige Fehler rascher identifizieren. Damit werden Probleme frühzeitig gelöst und die Software wird insgesamt stabiler. Eine CI/CD-Pipeline bietet auch die nötige

Sicherheit, um komplexen Programmcode verständlicher umzustrukturen. Das alles erhöht die Produktivität der Entwickler erheblich.“

Das nächste Level ist dann „Continuous Deployment“. Dabei geht es – nachdem eine Software die CI/CD-Pipeline erfolgreich durchlaufen hat – um deren zuverlässige und kontrollierte Auslieferung. Während des Deployment-Prozesses wird zum Beispiel eine neue Software zunächst an einige wenige Endgeräte ausgeliefert und dort automatisiert installiert. Erst wenn dies problemlos funktioniert, erfolgt die weitere Übertragung an sämtliche Endgeräte. Das können Server sein, Industrieroboter – oder eben Automobile.

## Fehlerfrei und reibungslos

Automatisierte Verfahren, um neue Softwareversionen kontinuierlich zu integrieren, zu prüfen und zu installieren, gewinnen auch für die Automobilindustrie immer mehr an Bedeutung. Denn um künftig regelmäßig Over-the-Air-Updates in Hunderttausende oder gar Millionen von Fahrzeugen überspielen zu können, müssen diese Softwarepakete nicht nur fehlerfrei sein, sondern auch reibungslos aufgespielt werden.



Thomas Bühren und sein Team arbeiten genau daran – aktuell zum Beispiel an einer CI/CD-Umgebung für einen großen deutschen Tier-1-Zulieferer. Dabei geht es um zahlreiche Projekte für fortgeschrittene Fahrerassistenzsysteme (ADAS). Deren Software wird einerseits auf Servern in der Cloud integriert und getestet, parallel dazu aber auch auf Steuergeräten, die in unterschiedlichen Fahrzeugmodellen zum Einsatz kommen, automatisiert auf ihre fehlerfreie Funktion hin überprüft. „Dieser zweigleisige Prozess in einer hybriden Umgebung ist typisch für komplexe Automotive-Systeme“, sagt Bühren.

## Das Ziel: effiziente, präzise und sichere Softwareentwicklung

Dabei entwickeln die CI/CD-Spezialisten bei FERCHAU Automotive ihre ausgefeilten Lösungen längst nicht nur für die Automobilbranche, sondern beispielsweise auch für Medizintechnikunternehmen oder Prozessorhersteller. „Das Ziel“, sagt Bühren, „ist unabhängig vom konkreten Anwendungsfall stets das Gleiche: nämlich eine effiziente, präzise und sichere Softwareentwicklung.“ //



**Thomas Bühren** ist Diplom-Informatiker und leitet bei FERCHAU Automotive in Köln ein Team, das sich auf die Entwicklung, Absicherung und Auslieferung von Software-Updates spezialisiert hat.



# Immer ausgereifter

Die Digitalisierung und Vernetzung des Automobils ändern auch die Ansprüche an die Produktqualität. Wenn Fahrzeuge zu rollenden Elektroniksystemen werden, ist eine stetige Anpassung der Software essenziell – ein komplexer Prozess, den die Experten für Reifegradmanagement bei FERCHAU Automotive perfekt beherrschen.

// Die exakten Zahlen halten die Hersteller geheim, aber ein modernes Auto besteht aus mindestens 10.000 Einzelteilen. Diese Komponenten sind aus unterschiedlichsten Materialien gefertigt, kommen von etlichen Lieferanten, werden auf vielfältigste Weise miteinander kombiniert und bilden als Gesamtpaket schließlich ein komfortables, sicheres, schnelles, effizientes und jederzeit sowie unter allen Umständen funktionsfähiges Fahrzeug. Saßt man bei einem Automobil von einem gigantischen Hightech-Puzzle sprechen. Damit alle Teile nahtlos zueinanderpassen, sind eine präzise Koordination und Überwachung notwendig. Und hier kommt das Reifegradmanagement ins Spiel.

In der Niederlassung FERCHAU Stuttgart-West Automotive leitet Dominik Voß gemeinsam mit einer Kollegin ein fünfköpfiges Projektteam, das sich um das Reifegradmanagement bei einem süddeutschen Automobilhersteller kümmert. „Reifegradmanagement ist vor allem Datenmanagement. Wir sind dafür zuständig, dass die exakten Verbaudaten für die einzelnen Fahrzeugvarianten jederzeit aktuell sind – und zwar sowohl während der Fahrzeugentwicklung und in der Fahrzeugproduktion als auch später im Bereich Aftersales“, erklärt Voß. Seit 2018 gehört er zum Team von FERCHAU Automotive, seit Oktober 2021 kümmert er sich um das operative Datenmanagement und stellt einen engen Kundenkontakt sicher. Zuvor sammelte er bereits Erfahrung als Messtechniker sowie Qualitätsmanager und beim Aufbau der Prototypenwerkstatt für FERCHAU Automotive.

## Herausforderung Digitalisierung und Vernetzung

Eine besondere Herausforderung für das Reifegradmanagement sind die Digitalisierung und Vernetzung moderner Fahrzeuge. Denn neben der exakten Definition und Übersicht aller mechanischen und elektronischen Bauteile eines Automobils gehören nun auch die Softwareprogramme für die – je nach Fahrzeugmodell – manchmal deutlich mehr als hundert Steuergeräte dazu. Und anders als eine mechanische Komponente, die nach einer Serienfreigabe nur noch sehr selten angepasst wird, unterliegt Software einem stetigen Optimierungs- und Aktualisierungsprozess.

Dazu kommt: Die Softwarepakete für bestimmte Funktionen im Fahrzeug sind extrem ausdifferenziert. Allein für das Motorsteuergerät einer Baureihe existieren oft mehrere Dutzend Softwareversionen – abhängig von der spezifischen Modellvariante und auch von der jeweiligen Region, in der das Auto zugelassen wird. Denn es ist auch ein Softwareunterschied, ob das Fahrzeug beispielsweise die Abgasnormen und Zulassungsvorschriften in der EU, in den USA oder in China erfüllen muss. Und es gibt sogar noch komplexere Softwarevarianzen als jene für das Motorsteuergerät: etwa die für das Notrufmodul, wo es zum Teil für jedes einzelne Land eigene Steuerprogramme gibt, um die jeweils gültigen Bestimmungen für die Notrufabwicklung und den Insassenschutz zu erfüllen.



Competence

Das Team: Elina Moser (hinten links), Merve Muslu-Sener, Sandra Berger (vorn links) und Dominik Voß

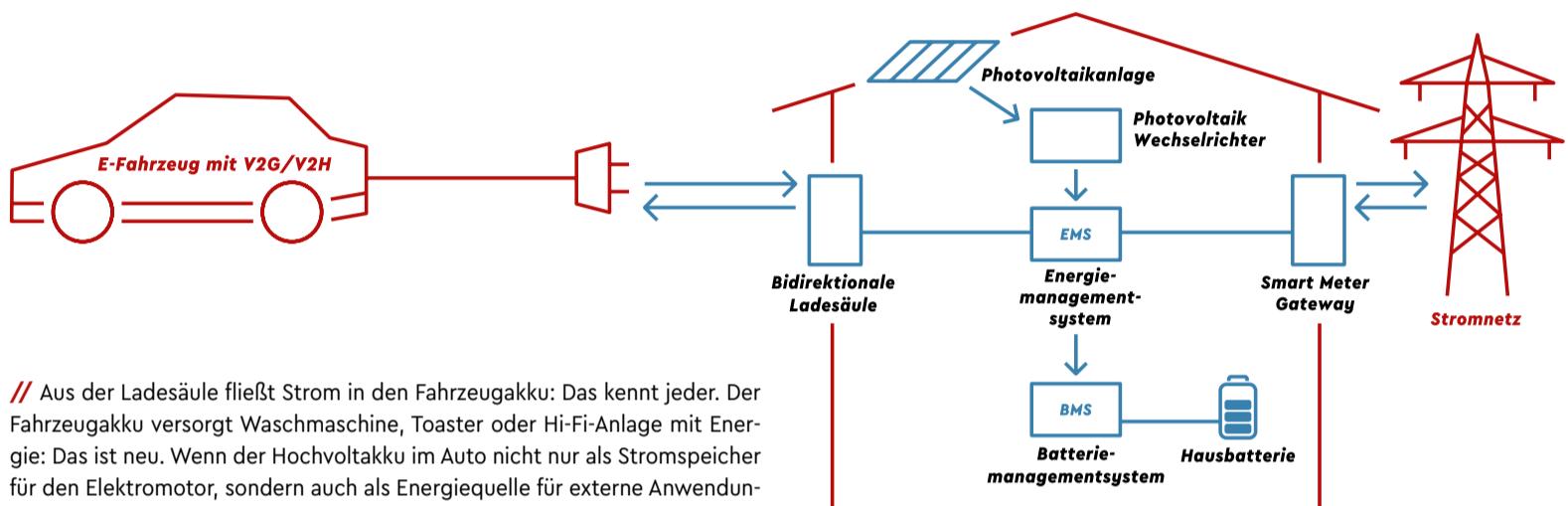
## Know-how und Erfahrung unabdingbar

Allein um diese Vielfalt handhaben zu können, ist ein tiefes Verständnis der Prozesse eines OEMs notwendig – und natürlich die Kompetenz, große Datenmengen zuverlässig und fehlerfrei aktuell zu halten. Denn das ist die eigentliche Herausforderung: Weil Software immer wieder verbessert, angepasst, sicherer gemacht wird, gibt es auch immer wieder Updates für die bereits im Fahrzeug installierten Programme – allein deshalb, weil sich die einschlägige Gesetzgebung sowie die Homologationsvorschriften in den einzelnen Weltregionen immer wieder ändern. In dieser Flut an Änderungen den Überblick zu behalten, erfordert Know-how und Erfahrung. Nur dann können Integrationslisten, Stücklisten und Verbauvorschriften für die zahlreichen Fahrzeugvarianten allzeit aktuell und vollständig gehalten werden. //

Das Hightech-Puzzle Automobil, um dieses Bild noch einmal aufzugreifen, muss jederzeit eine stimmige Komposition ergeben, was allerdings nur dann möglich ist, wenn die sich verändernden Einzelteile permanent aufeinander abgestimmt werden. Die Aufgabe ist hochkomplex und erfordert eine weitreichende Vernetzung zahlreicher Schnittstellen und Parameter. Die Reifegradmanagement-Fachleute von FERCHAU Automotive helfen dabei, diese Herausforderung zu meistern. //

# Laden und laden lassen

Die Elektromobilität lässt Fahrzeuge und Infrastruktur enger zusammenrücken. Das gilt besonders für das „bidirektionale Laden“. Der Fahrzeugakku ist dann nicht nur Energiespeicher für den E-Antrieb, sondern auch Energiequelle für externe Nutzer. FERCHAU Automotive befasst sich intensiv mit diesem Thema.



// Aus der Ladesäule fließt Strom in den Fahrzeugakku: Das kennt jeder. Der Fahrzeugakku versorgt Waschmaschine, Toaster oder Hi-Fi-Anlage mit Energie: Das ist neu. Wenn der Hochvoltakku im Auto nicht nur als Stromspeicher für den Elektromotor, sondern auch als Energiequelle für externe Anwendungen genutzt werden kann, spricht man von „bidirektionalem Laden“. Mit dieser Technologie bietet die Elektromobilität bislang kaum genutztes Potenzial für mehr Energieeffizienz und eine nachhaltigere Stromversorgung. „Das bidirektionale Laden, mit dem der Fahrzeugakku als Energiequelle genutzt werden kann, ist ein wesentliches Zukunftsthema der Elektromobilität“, sagt Olaf Batista de Fritsche, Leiter des Teams Standardisierung E-Mobility-Ladeinfrastruktur bei FERCHAU Automotive in München. „Es ist zugleich eine hochkomplexe Materie, denn es geht sowohl um die sichere Vernetzung zwischen Fahrzeug und Infrastruktur als auch um etliche Akteure, die kooperieren müssen, um bidirektionales Laden zu ermöglichen, etwa Fahrzeughersteller, Energieversorger, Netzbetreiber, Ladesäulenproduzenten und nicht zuletzt auch den Fahrzeughalter.“

Competence

## Das E-Auto als mobiler Energiespeicher

Das Team von FERCHAU Automotive hat sich tief in die Thematik eingearbeitet. Ziel der Forschungs-, Entwicklungs- und Standardisierungsarbeiten sind Lösungen, die es zukünftig ermöglichen, im Idealfall jedes Elektrofahrzeug mit dem Stromnetz zu koppeln und als mobilen Energiespeicher zu nutzen. Denn: Auch die meisten E-Autos werden pro Tag kaum mehr als eine Stunde genutzt, während sie in der übrigen Zeit stehen. Man könnte daher auch eher von einem Stehzeug sprechen. Wären sie dann beispielsweise per Kabel mit dem Stromnetz verbunden, ergäben sich zahlreiche Nutzungsszenarien. Am Beispiel des Nutzungsfalls Vehicle-to-Home (V2H) kann man schon gut erkennen, welche Vorteile sich für das Einspeisen elektrischer Energie in das lokale Hausnetz bieten. Beim V2H-Szenario ist der Fahrzeugakku mit dem lokalen Energiesystem verbunden. So lässt sich – eine intelligente Vernetzung und Steuerung vorausgesetzt – tagsüber erzeugter Solarstrom im Auto speichern und am Abend ins Hausnetz zurückspiesen. Es lassen sich der Eigenverbrauch erhöhen und die Stromkosten senken. Andererseits kann nicht genutzter Solarstrom, der im Autoakku zwischengespeichert wurde, natürlich auch – gegen Entgelt – ins Netz des jeweiligen Stromanbieters eingespeist werden. Oder aber die im Auto gespeicherte Energie wird verwendet, um die eigenen Lastspitzen abzufedern (Peak Shaving), damit der Stromverbrauch innerhalb des günstigeren Tarifrahmens bleiben kann.

## Ressourceneffiziente Energieversorgung

Bidirektionales Laden eröffnet aber noch weitere Möglichkeiten einer ressourceneffizienten Energieversorgung. Im größeren Maßstab angewendet erfordert diese allerdings gleichzeitig eine ausgeklügelte und intelligente Steuerung in Richtung der zentralen Energieerzeugung. Denn natürlich muss stets sichergestellt sein, dass im Akku des Elektrofahrzeugs zum jeweils gewünschten Zeitpunkt die nötige Energiemenge gespeichert ist, um die geplanten Fahrten unternehmen zu können. Der Nutzungsfall hierzu wäre Vehicle-to-Grid (V2G). So könnten die großen Speicherkapazitäten in den Elektroautos eingesetzt werden, um die Netzstabilität zu optimieren. Damit können unerwünsch-

te Frequenzabweichungen im Stromnetz – durch kurzfristig sehr viele oder sehr wenige Verbraucher – abgefangen werden. Fachleute sprechen dann von (Primär-/Sekundär-/Tertiär-)Regelleistung. Notwendig hierfür sind intelligente Speicherkapazitäten, die nun auch von Elektroautos bereitgestellt und damit zu einem einzigen großen Energiespeicher zusammengeschaltet werden können, um Lastengpässe oder Dunkelflauten im Netz auszugleichen.

## Abfederung von Schwankungen

Denn Wind- und Solarstrom sind Energielieferanten mit deutlichen Schwankungen, die jedoch mit entsprechend großen Energiespeichern zu einer kontinuierlichen Energieversorgung beitragen können. Elektroautos mit Netzverbindung jedoch könnten Wind- und Solarstrom aufnehmen, wenn viel Wind weht und/oder die Sonne scheint, und sie könnten die gespeicherte Energie wieder abgeben, wenn Flaute herrscht und die Sonne untergegangen ist. Dass bidirektionales Laden funktioniert und tatsächlich Vorteile bietet, haben zahlreiche Modellversuche bereits gezeigt. In Dänemark etwa fand ein einjähriges Modellprojekt mit einem solchen smarten Stromnetz statt. Die Besitzer von Elektroautos, die daran beteiligt waren, verdienten im Schnitt 1.300 € für die Rückenspeisung elektrischer Energie aus den Akkus ihrer Fahrzeuge ins gemeinsame Stromnetz.

## Standardisierung ist der Schlüssel

In Zukunft geht es also darum, solche Einzelprojekte als Leuchttürme zu nutzen. „Das große Thema lautet Standardisierung und eine entsprechende, konsistente Gesetzgebung, die darauf aufbauen kann“, sagt Olaf Batista de Fritsche. Deshalb ist FERCHAU Automotive auch in den entsprechenden Gremien wie etwa der International Electrotechnical Commission (IEC) oder der International Organization for Standardization (ISO) aktiv. „Und natürlich haben wir das technische Know-how, um die auftretenden Herausforderungen anzugehen und gemeinsam mit anderen Fachexperten zu lösen. Hierzu gehören insbesondere die konzeptuellen Kompetenzen für die bidirektionale Ladekommunikation zwischen Fahrzeug und Infrastruktur.“ So wird das Elektroauto auch ein Teil der künftigen, effizienteren und nachhaltigeren Energieversorgung sein. //



Olaf Batista de Fritsche leitet bei FERCHAU München Automotive das Team, das intensiv an der Standardisierung der E-Mobility-Ladeinfrastruktur forscht und arbeitet.



## Second-Life-Anwendung: Ehemalige Autoakkus bringen E-Bikes in Fahrt



// Drei Monate, drei Herausforderungen, drei Fachleute von FERCHAU Automotive: Das war die Ausgangslage des Projekts, bei dem eine Second-Life-Anwendung für ein Modul aus einer Autotraktionsbatterie in einem Kleinkraftrad (S-Pedelec) entwickelt werden sollte. Stephan Melzer von FERCHAU Automotive in Köln nahm sich gemeinsam mit seinen Kollegen Niels Pinner (FERCHAU Köln Automotive) und Bastian Oettinger (FERCHAU Ingolstadt Automotive) dieser Aufgabe an.

**Im Auftrag eines OEM entwickelten sie eine Lösung, um ausgediente, aber noch voll funktionsfähige Akkumodule aus einem Elektroauto weiterhin zu nutzen (Second Life).** Gefordert war die Anschlussverwendung des Stromspeichers als Energieversorgung in einem Kleinkraftrad – also einem elektrisch angetriebenen Kleinkraftrad der Klasse L1e-B mit einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 45 km/h.

Melzer und sein Projektteam entwickelten die elektrische und mechanische Integration des ehemaligen, etwa 13 Kilogramm schweren Autoakkumoduls in das Kleinkraftrad. Als besonders komplex erwies sich die Spannungswandlung, denn die übliche Modulspannung von 12 Volt musste für den Einsatz im Kleinkraftrad auf 60 Volt hochgewandelt werden. „Damit das funktioniert, mussten wir das Batteriemanagementsystem komplett neu auslegen“, sagt Melzer. Nach drei Monaten war das Kleinkraftrad mit dem ehemaligen Autoakkumodul startklar. Projekt erfolgreich abgeschlossen: im Sinne der Nachhaltigkeit, der Wirtschaftlichkeit und der technischen Machbarkeit. //

## FERCHAU Automotive präsentiert Leistungsspektrum auf der IZB

// Nach der pandemiebedingten Pause findet die Internationale Zuliefererbörse (IZB) in Wolfsburg vom 11. bis 13. Oktober in diesem Jahr erstmals seit 2018 wieder als Präsenzveranstaltung statt. FERCHAU Automotive ist mit einem Stand (Standnr. 1406A) in den Messehallen am Allerpark vertreten. Es ist zugleich der erste IZB-Auftritt des durch die Fusion des Unternehmens M Plan und des FERCHAU-Geschäftsbereichs Automotive neu formierten Entwicklungsdienstleisters FERCHAU Automotive. Das Leithema der diesjährigen Fachmesse lautet „Connecting Car Competence“ – und FERCHAU Automotive wird sein neues und noch breiter gewordenes Kompetenz-Portfolio dort vorstellen. Fachleute aus den Niederlassungen Wolfsburg, Köln, Stuttgart und München werden in Wolfsburg vor Ort sein. **Das Leistungsspektrum von FERCHAU Automotive wird dort in folgenden sechs Kernfeldern vorgestellt: Autonomous Driving, User Experience, E-Mobility, Security & Safety, Connected Car und Vehicle Development.** Zur IZB werden mehr als 800 Aussteller aus über 30 Nationen erwartet. Die Gesamtausstellungsfläche beträgt 38.000 Quadratmeter. //



Competence

## FERCHAU Live Talks streamen: spannende Vorträge von Precht, Kleinschmidt & Co.



// Das halbe Dutzend ist voll: Bereits zum sechsten Mal sprachen renommierte Experten bei den beliebten FERCHAU Live Talks über die größten Herausforderungen der Gegenwart und entscheidende Zukunftstrends. FERCHAU konnte für die Vortragsreihe im September wieder gefragte Speaker gewinnen: **Philosoph Richard David Precht** bewertete die Auswirkungen der Pandemieerfahrungen auf künftige Verhaltensweisen des Menschen. **Deutschlands bekanntester Klimaexperte Prof. Dr. Mojib Latif** plädierte in seinem Vortrag dafür, dass die Industrieländer ihrer historischen Verantwortung nachkommen und den Ausstoß von Treibhausgasen signifikant senken. **Microsoft-Managerin Annahita Esmailzadeh** beleuchtete spannende Fragen zum Thema Unternehmenskultur: Was zeichnet eine gute Kultur aus, wie kann man sie erreichen, und was hat der Fachkräftemangel damit zu tun? **Mobilitätsexperte Don Dahlmann** sprach über neue Wasserstofftechnologien und darüber, wie sich diese mit Smart Grids ergänzen. **Rennsportlegende Jutta Kleinschmidt** erläuterte aus erster Hand, warum die Zukunft des Autos elektrisch ist und was das für die Infrastruktur bedeutet. Wer sich die Live Talks noch einmal in Ruhe anschauen möchte, hat jederzeit die Gelegenheit dazu – einige sind komplett, andere als Zusammenfassung kostenlos abzurufen. //



Jetzt streamen:  
[ferchau.com/go/livetalk-aufzeichnungen-anmeldung](http://ferchau.com/go/livetalk-aufzeichnungen-anmeldung)

**„Möchten Sie  
die Seitenscheiben  
wieder mit der Hand  
hochkurbeln?“**

Transformation

In der Autoindustrie fehlen Halbleiter. Dabei werden immer mehr dieser Schlüsselbauteile benötigt, vor allem auch für Elektrofahrzeuge. Ondrej Burkacky, Halbleiterexperte der Unternehmensberatung McKinsey, erklärt im Interview, warum sich die aktuelle Halbleiterknappheit nicht so rasch auflösen wird, was die Autobranche zur Problemlösung beitragen kann – und was es mit dem A+B+C-Problem auf sich hat.

**// Herr Burkacky, wann gibt es wieder ausreichend Halbleiter für die Autoindustrie?**

Das hängt davon ab, über welche Art von Halbleitern wir sprechen. Klar ist, dass die Halbleiterversorgung in diesem und im nächsten Jahr noch problematisch sein wird. Danach jedoch dürfte sich die Halbleiterknappheit in den Bereichen, die derzeit am meisten Kopfzerbrechen bereiten, großteils auflösen – etwa bei Steuergeräten von Motor, Airbag oder auch Fensterhebern. Es bleibt aber unsicher, ob es dann auch genug Leistungshalbleiter gibt, die beispielsweise für die Stromwandlung in Elektrofahrzeugen gebraucht werden.

**In drei bis vier Jahren könnte die Halbleiterkrise vorüber sein?**

Das könnte passieren, muss jedoch nicht zutreffen. Denn die Halbleiterindustrie ist keine Automotive-Halbleiterindustrie. Je nachdem, wie sich etwa der weltweite Markt für Consumer-Elektronik entwickelt, hat das auch Auswirkungen auf die Verfügbarkeit von Halbleitern für die Automobilindustrie. Diese schwer kalkulierbaren Zusammenhänge machen Halbleiterprognosen kompliziert.

**Im vergangenen Jahr wuchs der globale Halbleitermarkt um rund 20 Prozent auf ein Volumen von 595 Milliarden US-Dollar, und der Bedarf steigt weiter an. Was steckt hinter dieser gigantischen Nachfrage?**

Dieses Plus ist durch zwei Effekte entstanden, die etwa den gleichen Anteil daran haben: erstens durch einen Preisanstieg, denn Halbleiter wurden teurer, und zweitens durch höhere Stückzahlen. Bis 2030 dürfte die Zahl der Halbleitereinheiten um etwa fünf Prozent pro Jahr ansteigen. Wir erleben derzeit also durchaus einen Höhepunkt beim Nachfragewachstum.

**Manche Unternehmen haben offenbar aus Sorge vor künftigen Engpässen sehr viel mehr Halbleiter bestellt, als sie aktuell benötigen. Parallel dazu baut die Halbleiterbranche ihre Produktionskapazitäten deutlich aus. Entsteht da eine Blase?**

Tatsächlich gibt es das Phänomen des Over-Ordering, dass also Unternehmen mehr Halbleiter bestellen, als sie eigentlich brauchen. Würde man die Halbleiterhersteller fragen, wie viele Autos in diesem Jahr gebaut werden, läge deren Antwort bei etwa 120 Millionen Fahrzeugen. Die tatsächlich kalkulierte Zahl liegt jedoch bei rund 90 Millionen. Insgesamt betrachtet dürfte das „over-ordering“ von Halbleitern bei etwa 20 Prozent liegen, wobei es in vielen Industrien üblich ist, dass Lagerbestände aufgebaut werden, die ein Weiterlaufen der Produktion für drei bis sechs Monate gewährleisten. Auch einige Autohersteller gehen jetzt dazu über, Halbleiterräte aufzubauen. Dazu kommt das sogenannte A+B+C-Problem.

**Das A+B+C-Problem?**

Das bedeutet: Ein Hersteller hat möglicherweise ausreichend Halbleiter vom Typ A, kann aber dennoch keine Autos fertigen, denn es fehlen Halbleiter vom Typ B und C. Ein anderer Hersteller wiederum hat genug Halbleiter vom Typ B, aber keine vom Typ A. Das Problem dabei: Diese Bestände lassen sich nicht kombinieren, denn sie liegen an einem Punkt der Wertschöpfungskette, an dem kein Austausch mehr stattfindet.

**Die Autoindustrie spielte eine untergeordnete Rolle auf dem Halbleitermarkt. Mit der Elektromobilität jedoch ändert sich das, denn in einem Elektroauto sind im Schnitt mehr als doppelt so viele Halbleiter verbaut wie in einem Verbrennermodell, etwa 1.300 in einem E-Auto, rund 600 im Benziner oder Diesel. Was heißt das für die Zukunft?**

Die Stellung der Automobilindustrie ändert sich tatsächlich. Sie ist das prozentual am stärksten wachsende Segment für die Halbleiterhersteller. Die Nachfrage aus der Autoindustrie wächst um etwa zwölf Prozent pro Jahr,



**Ondrej Burkacky**, Jahrgang 1980, ist Seniorpartner im Münchner Büro von McKinsey & Company. Er ist Experte für die Halbleiterindustrie und Co-Leiter der weltweiten Halbleiterberatung. Burkacky hat in physikalischer Chemie an der LMU in München promoviert. Seit 2007 arbeitet er als Berater für McKinsey.

die aus dem Wireless- oder Data-Center-Markt um rund fünf Prozent. Die Automobilindustrie kommt damit mittelfristig von einem derzeitigen Anteil von acht Prozent am Halbleitermarkt auf einen Anteil von etwa 15 Prozent. Das heißt, dass die Bedeutung der Autohersteller für die Halbleiterunternehmen wächst – aber 85 Prozent des Geschäfts werden dennoch mit Non-Automotive-Industrien gemacht.

**Welche Weichen muss die Automobilbranche jetzt stellen, um die Halbleiterversorgung in den nächsten Jahren zu sichern?**

Zum Ersten gilt es, längerfristige Verbindlichkeiten bei den Abnahmezusagen herzustellen. Bislang ist es so, dass die Hersteller mit lediglich zwei Monaten Vorlauf verbindliche Bestellungen abgeben – trotz der langen Produktzyklen bei Automobilen. Diese kurze Verbindlichkeit ist problematisch, da allein die Herstellung der Halbleiter rund fünf Monate dauert. Damit tragen derzeit die Halbleiterhersteller das Risiko, dass produzierte Chips später nicht abgenommen werden. Dieses Risiko muss künftig zumindest geteilt werden. Zweitens muss die Transparenz entlang der Wertschöpfungskette gesteigert werden. OEMs müssen sich einen tieferen Einblick in die Halbleiterbranche verschaffen. Und drittens muss es für Halbleiterhersteller attraktiver werden, die von der Autoindustrie benötigten Chips herzustellen. Denn zu mehr als 80 Prozent werden in Fahrzeugen bewährte Halbleitertechnologien im Bereich von 50 Nanometern und größer verbaut – und eben nicht die Leading-Edge-Halbleiter im Bereich von fünf oder weniger Nanometern. Vor allem für diese aber gibt es Investitionszuschüsse. Die Autoindustrie müsste also mit Investitionen helfen.

**Ist es eher ein Vor- oder ein Nachteil, dass die Autoindustrie meist mit weniger aufwendigen und teuren Halbleitern auskommt?**

Das ist nicht so einfach zu beantworten. Natürlich ist ein 800-Volt-Transformations-Leistungshalbleiter für ein Elektroauto ein Wunderwerk der Ingenieurskunst. Die wesentliche Differenzierung allerdings liegt in der Art der Produktion des Halbleiters, weniger in seiner Strukturbreite, also darin, ob nun die Schaltkreise sieben Nanometer oder 200 Nanometer groß sind.

*Halbleiter gehören inzwischen zu den Schlüsselbauteilen moderner Fahrzeuge. Etwa 1.300 der kleinen Hightech-Komponenten stecken in einem Elektroauto*



Dass die Autoindustrie die eher bewährten Halbleiter benötigt, kann ein Vorteil sein, weil in diesem Bereich die Nachfragekonkurrenz etwas geringer ist. Ich sage ganz bewusst „etwas geringer“, denn auch in einem Smartphone basiert beispielsweise die 5G-Empfangstechnologie auf Halbleitern, die in bewährter Weise hergestellt werden.

**Lässt sich der Halbleitermangel in der Autoindustrie möglicherweise durch Innovationen mildern? Beispielsweise, indem neue Komponenten so entwickelt oder integriert werden, dass sie mit weniger Halbleitern auskommen?**

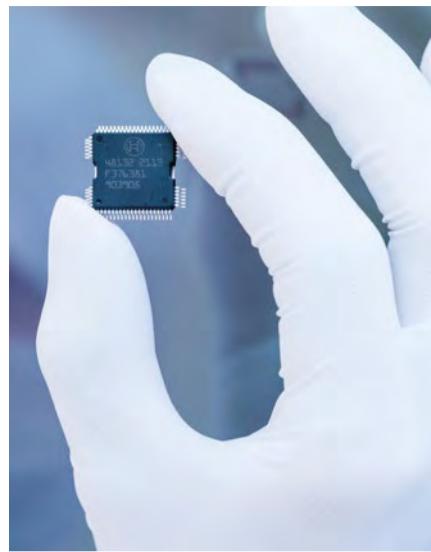
Da die Halbleiterdichte im Auto weiter zunimmt, könnte sich die Autoindustrie schon fragen, ob wirklich so viele Varianten an Halbleitern nötig sind. Beim Halbleiteranteil pro Fahrzeug allerdings stellt sich die Frage: Möchten Sie die Seitenscheiben wieder mit der Hand hochkurbeln? Die Autohersteller benötigen eine technologische Roadmap, aus der hervorgeht, für welche Funktionen welche Halbleiterproduktklasse vorgesehen ist. Das würde die Halbleiterversorgung deutlich vereinfachen. Aktuell jedoch hat fast jedes Fahrzeugmodell eine unterschiedliche Elektronik-Architektur.

**Ähnlich wie bei den Batteriezellen wird auch der Markt für Halbleiter von wenigen großen Unternehmen dominiert. In diesem Fall sind es Konzerne aus den USA, Südkorea und Taiwan. Die Abhängigkeit ist enorm. Der US-Elektroautohersteller Tesla hat für Batteriezellen eine eigene Fertigung aufgebaut. Wäre nach diesem Vorbild auch eine eigene Halbleiterfertigung für Autohersteller sinnvoll?**

Ich denke nicht – allein schon wegen der immensen Entwicklungsaufwendungen. Es würde 10 bis 15 Jahre dauern, ehe der Vorsprung auf die heute führenden Halbleiterhersteller aufgeholt ist. Mir scheint ein anderer Weg vielversprechender: herstellerübergreifende Zusammenarbeit. Wenn die Autoindustrie gegenüber der Halbleiterindustrie mit einer Vereinbarung über ein Gesamtvolume auftrate, könnte sie die Frage stellen: „Wie wäre es mit einer dezentralisierten Automotive-Halbleiter-Fertigungskapazität?“ Tesla hat sich allerdings für einen anderen Weg entschieden: Der US-Autobauer designt tatsächlich den Chip für seinen Zentralrechner selbst. Und diesen selbst designten Chip lässt Tesla von einem Halbleiterhersteller bauen. Dadurch entfällt die Abhängigkeit von den Unternehmen, die Halbleiter designen.

**Von der Halbleiterbranche sind viele Industrien abhängig, aber auch die Halbleiterbranche selbst ist abhängig – etwa von Neongas, dessen Nachschub durch den Krieg in der Ukraine ins Stocken geriet, oder auch von spezieller Kühlflüssigkeit aus einer Chemiefabrik bei Antwerpen, die kürzlich wegen Umweltproblemen die Produktion drosseln musste. Warum steht eine derart zentrale Industrie auf so dünnen Beinen?**

Das hängt wiederum mit Volumina zusammen. Wie die Autoindustrie für die Halbleiterindustrie nur eine vergleichsweise kleine Kundengruppe ist, so ist auch die Halbleiterindustrie nur eine sehr kleine Kundengruppe für die Chemieindustrie. Dazu kommt, dass die Halbleiterfertigung eine extreme Hochtechnologie ist. Die beherrschen nur wenige Unternehmen, und ebenso sind die Zulieferer hochspezialisiert. Hier zu diversifizieren wäre sehr teuer. Aber klar: Auch in der Halbleiterindustrie sollte analysiert werden, wo Alternativen sinnvoll wären, um robuster zu werden.



**In Deutschland ist gerade eine Art Halbleiteroffensive im Gange. Bosch eröffnete kürzlich eine Halbleiterfabrik in Dresden, Intel baut zwei Halbleiterfabriken in Magdeburg, weitere Halbleiterfertigungen sind in Planung. Hat Deutschland in diesem Bereich gerade noch die Kurve gekriegt?**

Erst einmal möchte ich festhalten, dass in Deutschland Unternehmen zu Hause sind, die in bestimmten Halbleiterproduktklassen bereits führend sind. Was in der Tat in ganz Europa fehlt, sind Standorte für Leading-Edge-Halbleitertechnologie, aber auch der eigene Bedarf an anderen, bewährten Chiptechnologien kann nicht innerhalb Europas abgedeckt werden. Und dann relativiert sich das Bild nochmals, wenn man sich ansieht, welche Halbleiterproduktklassen wo gefertigt werden. Der künftige Halbleiterstandort in Magdeburg etwa hilft dabei, Kompetenzen bei Leading-Edge-Technologien in Europa zu stärken. Er wird aber sehr wenig dazu beitragen, den Chipmangel in der Autoindustrie aufzulösen, denn dort werden vorrangig keine Chips gefertigt, die im großen Umfang in Autos zum Einsatz kommen.

**Unabhängig vom Standort klagt die Halbleiterbranche weltweit über Fachkräftemangel. In Taiwan sind 27.000 Stellen unbesetzt, in den USA müssten 300.000 Beschäftigte neu eingestellt werden, um unabhängig von asiatischen Zulieferern zu sein, schrieb das „Wall Street Journal“. Das klingt nicht nach einer raschen Entspannung auf dem Halbleitermarkt ...**

In der Tat, das ist die Lage. Ich würde sogar so weit gehen, dass der Umsatz der Halbleiterindustrie in den nächsten Jahren nicht durch die Nachfrage limitiert wird, sondern durch den Mangel an Fachkräften. Das ist ein massives Problem. Und es ist ein Effekt, der sich verstärkt. Denn die Halbleiterindustrie ist ja nicht die einzige Branche, die händeringend nach Chipdesignern oder Fachleuten in den Bereichen Digitalisierung und Analytics sucht.

**Wagen wir einen Blick in die Zukunft: Welches Szenario halten Sie im Jahr 2025 mit Blick auf die Automobilindustrie und deren Versorgung mit Halbleitern für realistisch?**

Ich bin durchaus optimistisch. 2025 wird die Autoindustrie das Problem der Halbleiterversorgung besser im Griff haben. Es wird aber nicht völlig verschwunden sein. Eher dürfte es sich dahin entwickeln, dass einige Autohersteller schon wieder ganz gut klarkommen, andere eher weniger. Ganz sicher lässt sich sagen, dass die Halbleiterknappheit nicht dadurch gelöst wird, dass man jetzt die Füße hochlegt. Man muss sich intensiv um Lösungen für Situationen kümmern, in denen es nicht für alle alles gibt. Denn dieser Zustand wird noch länger andauern.

**Herr Burkacky, wir haben jetzt so viel über Halbleiter beziehungsweise Chips gesprochen, erlauben Sie uns zum Abschluss einen Kalauer: Wenn Sie sich einen gemütlichen Abend auf dem Sofa machen – greifen Sie lieber zu Paprika- oder Sour-Cream-Chips?**

Am liebsten mag ich die nur mit Salz ... und weil Sie damit angefangen haben, würde ich Ihnen gerne eine Kalauerfrage zurückspielen: Wie verdoppelt man den Wert eines Autos?

**Sagen Sie's mir ...**

Bauen Sie die Chips aus und verkaufen Sie sie einzeln. //

# Talk of Town

Darüber spricht die Branche

## Eine neue Zeitmaschine

// Wohl keine andere Automarke entwickelte im Laufe der Jahre eine Strahlkraft, die die tatsächliche automobile Bedeutung so deutlich überstieg wie der Sportwagenhersteller DeLorean. Vom Flügeltürermodell DMC-12 wurden Anfang der Achtzigerjahre kaum 9.000 Autos gefertigt, ehe der Hersteller unter die Räder geriet und spektakulär in Konkurs ging. Unter anderem wurden die Karosseriewerkzeuge in der Nordsee versenkt, Gründer John DeLorean wurde vom FBI verhaftet und das Werk in der Nähe von Belfast geschlossen. Das zuvor dort gebaute Auto, der DMC-12, startete ab 1985 allerdings eine steile Karriere: Er wurde als Zeitmaschine in der Filmtrilogie „Zurück in die Zukunft“ zum Kultauto und scharte eine treue Fangemeinde um sich. Die hat nun Grund zur Freude. Denn die neu gegründete Firma DeLorean baut wieder Autos – Elektroautos. Das erste Modell, erneut ein Sportwagen mit Flügeltüren, heißt Alpha5. Ab 2024 soll der Wagen in limitierter Auflage verkauft werden. Übrigens: Die 88 Meilen pro Stunde, umgerechnet also etwa 140 Kilometer pro Stunde, die der DeLorean in „Zurück in die Zukunft“ erreichen musste, um durch die Zeit zu reisen, erreicht der Alpha5 in 4,3 Sekunden.



## Der Kleine ist groß geworden

// „Smart – reduce to the max.“ Mit diesem Slogan warb 1998 die damals neue Automarke Smart für ihr erstes Modell, den Zweisitzer Fortwo. Entsprechend reduziert fielen die Maße des Minis aus: Er war nur 2,50 Meter lang, 1,51 Meter breit und 1,52 Meter hoch – ein echtes Mikromobil eben. Von diesem Ansatz verabschiedet sich Smart nun vollständig. Denn die Kleinwagenfirma wird zur SUV-Marke. Das erste Fahrzeug der neuen Ära, das Modell #1, ist bereits startklar. Die Maße des Neuen: 4,27 Meter Länge, 1,82 Meter Breite und 1,64 Meter Höhe. Damit ist der Smart-SUV in etwa so groß wie ein aktueller VW Golf – und bietet nun auch Platz für fünf Insassen. Der Smart #1 wird vollelektrisch unterwegs sein. Verbaut ist eine 66-kWh-Batterie, die eine Reichweite von bis zu 440 Kilometern ermöglichen soll. Der Elektro-SUV ist das erste Produkt des Joint Ventures von Mercedes-Benz und des chinesischen Autokonzerns Geely und soll ausschließlich in China produziert werden. Der Marktstart ist noch für dieses Jahr geplant.

## Der Akku lädt, der Fahrer spielt

// Bei einem Elektroauto kommt es nicht nur darauf an, welche Features während der Fahrt genutzt werden können, sondern auch darauf, was das Fahrzeug im Stillstand bietet – zum Beispiel, um die Wartezeit an der Ladesäule unterhaltsam zu gestalten. Tesla bietet schon seit längerem kleine Computerspiele auf dem Infotainment-Touchscreen an. Zur Auswahl steht auch ein Autorennen, bei dem der virtuelle Renner mit dem echten Lenkrad im Fahrzeug gesteuert wird. Audi ging noch einen Schritt weiter und präsentierte bei der Vorstellung des A6 e-tron concept ein Gadget, bei dem nicht nur das Auto, sondern auch die Umgebung ins Spiel eingebunden wird: mit einer Funktion, bei der die Spielegrafik xi' von den Scheinwerfern an eine vor dem Fahrzeug befindliche Wand (falls da eine ist) projiziert wird. Ford wiederum bietet für den Elektro-SUV Mustang Mach-E eine Escape-Room-Simulation an. Den Insassen wird dabei ein aufwendiges Spionageabenteuer suggeriert: Die Klimaanlage simuliert heftigen Gegenwind, Symbole auf dem Touchscreen müssen entschlüsselt werden und eine verzerrte Stimme gibt über die Lautsprecher Rätselaufgaben auf, die gelöst werden müssen.





# Datenschatz trifft auf Datenschutz

Transformation

Das vernetzte Fahrzeug sendet und empfängt unablässig Daten. Experten sehen darin enormes Potenzial – für neue Fahrfunktionen, mehr Sicherheit, zusätzlichen Komfort und vor allem auch für neue Geschäftsmodelle. Doch wie steht es eigentlich um die Datenhoheit?

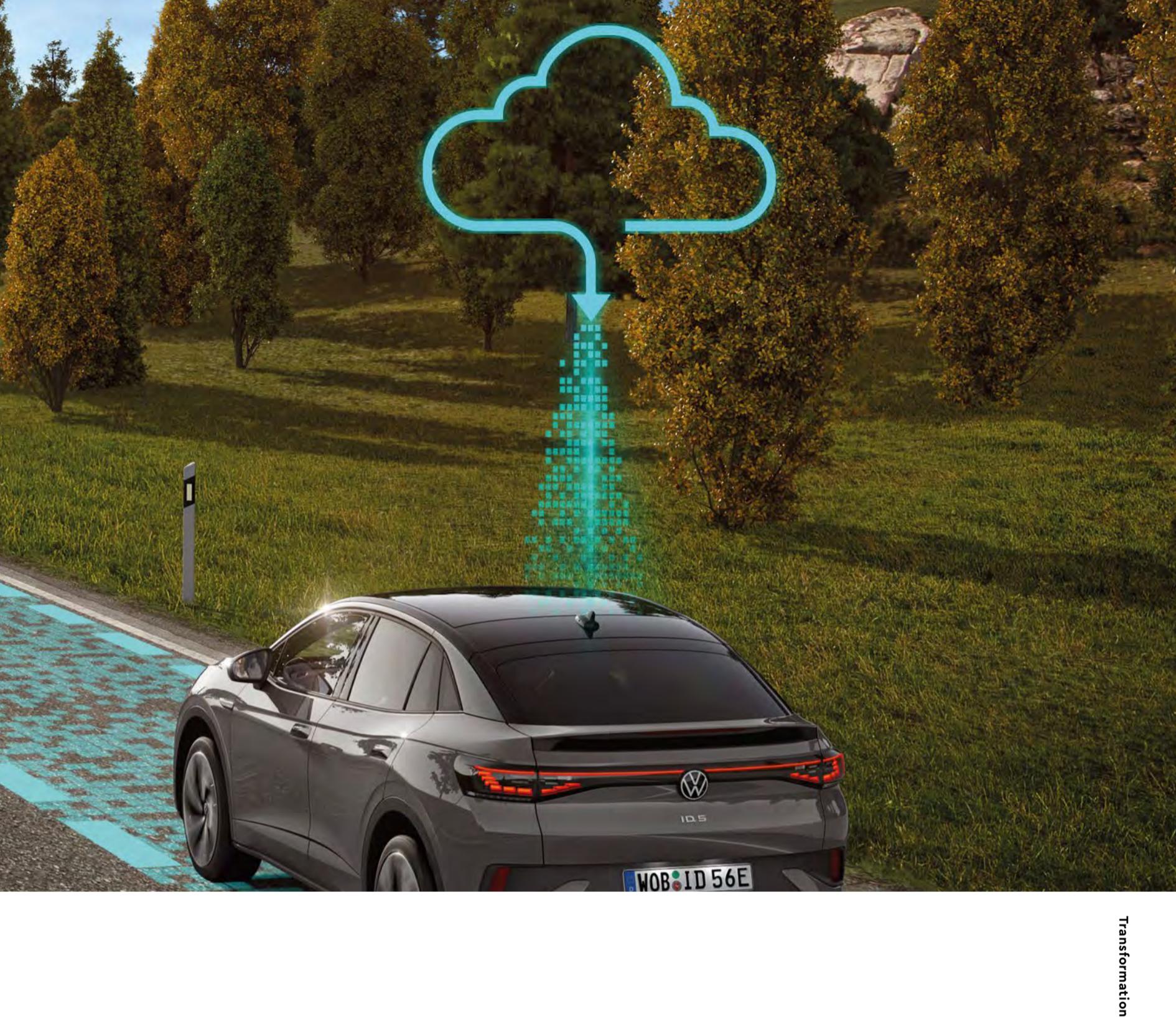
// Position, Sitzbelegung, Klimaeinstellungen, Geschwindigkeit, Reifendruck, Motordrehzahl, Fahrmodus, Lenkwinkel, Dämpfereinstellung, ... Moderne Autos erzeugen unermüdlich Daten. Je nach Fahrzeugtyp und Ausstattung sind es pro Minute zwischen einem und mehr als acht Gigabyte, schätzen Experten. Und die Datenflut im Auto steigt weiter an. Das liegt an der zunehmenden Digitalisierung und Vernetzung – und an gesetzlichen Regelungen. Seit Juli dieses Jahres muss in Fahrzeugbaureihen, die in der EU neu auf den Markt kommen, ein Event-Data-Recorder verbaut sein. In diesem werden wesentliche Fahrdaten gespeichert, ähnlich wie in der Blackbox eines Flugzeugs. Ab 2024 gilt diese Regelung für alle Neuwagen, die in der EU zugelassen werden.

Die zentralen Fragen in diesem Zusammenhang lauten: Wozu werden diese Daten genutzt? Und: Wer erhält Zugang zu diesen Daten? Die erste Frage lässt sich noch vergleichsweise einfach beantworten. Genutzt werden die Daten einmal, um die Software für automatisierte Fahrfunktionen weiterzuentwickeln. In der Datenschutzerklärung von Volkswagen etwa heißt es: „Da zur finalen Absicherung des automatischen Fahrens mehrere Milliarden Testkilometer benötigt werden, ist es erforderlich, die Datenbank mit realen Daten zu füllen.“ Anders gesagt: Die Daten aus aktuellen Volkswagen-Modellen werden gebraucht und genutzt, um künftige Volkswagen-Modelle weiter automatisieren zu können.

## Kernkompetenz Daten

Das andere, weitaus umfangreichere Nutzungsszenario der Fahrzeugdaten lautet: neue Geschäftsmodelle. Die könnten so aussehen, dass die Insassen vernetzter Fahrzeuge jeweils passend zur Fahrtroute bestimmte Werbeteilnehmungen erhalten – etwa von Restaurants, Hotels oder Freizeitangeboten links und rechts der vom Navigationssystem berechneten Strecke. Oder dass die Fahrzeugelektronik vorausschauend einen Werkstattbesuch vorschlägt – und auf Wunsch auch gleich einen Termin bucht, wenn beispielsweise die Bremssensorik erkennt, dass die Beläge demnächst erneuert werden sollten. Oder dass die Kfz-Versicherung einen billigeren Tarif anbietet, wenn sich aus den Fahrzeugdaten ein defensiver Fahrstil ableiten lässt. Die Kfz-Versicherer HUK-Coburg und Allianz bieten bereits spezielle „Telematiktarife“ an. „Daten sind unsere Kernkompetenz, denn wir gewinnen daraus wichtige Erkenntnisse für die Tarifierung“, heißt es dazu bei der HUK-Coburg.

Doch unabhängig davon, wozu die Daten aus dem Auto schließlich genutzt werden: Eine Schlüsselfrage bleibt, wer überhaupt Zugang zu den Daten erhalten soll. Wichtig dabei ist die Unterscheidung zwischen anonymen und personalisierten Daten. Anonyme Daten – Verkehrsdaten, Wetterdaten, Straßenzustandsdaten – sind unproblematisch. Sie werden von vernetzten Autos ohnehin pausenlos gesendet und empfangen, etwa um Stauprognosen oder Glatteiswarnungen zu erstellen oder zu übermitteln. Personalisierte Daten



wiederum sind solche, die sich auf ein bestimmtes Fahrzeug oder einen bestimmten Nutzer zurückführen lassen, etwa die exakten Positionsdaten zu einem bestimmten Zeitpunkt, spezifische Fahrdaten sowie zahlreiche Sensorsdaten (Kamera, Ultraschall, Sitzbelegung, Klimaregelung, Musikauswahl, Telefonverbindungen etc.).

Bislang gibt es in Deutschland und allen anderen EU-Ländern kein Eigentumsrecht an Daten. Ein entsprechender Gesetzesrahmen der EU-Kommission, der sogenannte Data-Act, liegt zwar vor, doch die EU-Länder sowie das EU-Parlament müssen noch darüber abstimmen. Das heißt aber nicht, dass Daten aus einem Fahrzeug völlig frei verfügbar sind. „Weil die meisten Daten, die ein Auto erfasst, personenbezogene Daten sind, gelten die Regeln der Datenschutzgrundverordnung“, sagt Rebekka Weiß, Leiterin Vertrauen & Sicherheit und zuständig für den Arbeitskreis Datenschutz des Digitalverbands Bitkom. Das bedeutet: Der Fahrzeughalter darf in sehr vielen Fällen darüber entscheiden, welche Daten aus dem eigenen Auto weitergeleitet und verarbeitet werden. Ebenso gibt es ein Recht darauf, zu erfahren, welche Daten das Auto sammelt – und auch das Recht, bestimmte Daten löschen zu lassen.

### Vorteile nutzen, Daten preisgeben

Das klingt ganz einfach und logisch, ist jedoch in der Praxis ziemlich vertrackt. Im Grunde müssen Autobesitzer schon beim Fahrzeugkauf die entsprechenden Einwilligungen oder Einschränkungen festlegen. Bei Mercedes-Benz heißt es dazu etwa: „Welche Daten im Zusammenhang mit digitalen Fahrzeugdiensten verarbeitet werden, hängt davon ab, welche Dienste der Kunde nutzen möchte.“ Das heißt im Klartext: Wer die Vorteile eines vernetzten Fahrzeugs genießen möchte, muss im Gegenzug bereit sein, Daten aus dem eigenen Auto für diese Dienste zur Verfügung zu stellen.

Aktuell werden die meisten Daten, die ein Auto generiert, im Fahrzeug selbst gespeichert. Die übrigen Daten werden an den jeweiligen Fahrzeughalter übermittelt und auf dessen Servern oder auf Servern externer Dienstleister gespeichert. Diese Situation ist immer wieder Anlass zu Kritik. Die Bundesregierung hat deshalb im Koalitionsvertrag folgenden Vorschlag formuliert: „Zur wettbewerbsneutralen Nutzung von Fahrzeugdaten streben wir ein Treuhändermodell an, das Zugriffsbedürfnisse der Nutzer, privater Anbieter und staatlicher Organe sowie die Interessen betroffener Unternehmen und Entwickler angemessen berücksichtigt.“ Doch weil die Interessen von Autoherstellern, Zulieferunternehmen, Softwarefirmen, Internetkonzernen, Versicherungen, Werkstattketten, Serviceunternehmen, der Polizei und Staatsanwaltschaft sowie nicht zuletzt des Besitzers des Fahrzeugs höchst unterschiedlich sind, wird über dieses Treuhändermodell heftig debattiert.

### Mehrere Hundert Millionen US-Dollar Wertpotenzial

Denn je nachdem, wer unter welchen Umständen und in welchem Umfang Daten aus dem Fahrzeug erhält, werden sich bestimmte Geschäftsmodelle entwickeln können – oder eben auch nicht. Und klar ist auch, dass die Autohersteller ihren bislang exklusiven Zugang zu den Daten nur ungern aus der Hand geben würden, denn er verschafft ihnen einen immensen Wettbewerbsvorteil. Die Unternehmensberatung McKinsey hat in einer Studie insgesamt 38 mögliche Anwendungsfelder für Fahrzeugdaten untersucht und kommt zu dem Schluss, dass im Jahr 2030 allein in der Nutzung der Daten vernetzter Autos ein Wertpotenzial von weltweit bis zu 400 Milliarden US-Dollar steckt. In der Frage nach der Nutzung der Daten steckt vor allem auch die Frage: Wer macht das große Geschäft? Kein Wunder also, dass der Druck auf die Hersteller auch anderen Akteuren Zugang zu den Fahrzeugdaten zu gewähren, wächst. Das Rennen um die Datenhoheit ist im Falle des Automobils noch nicht entschieden. Fest steht jedoch: Der Ausgang dieses Rennens wird wegweisend sein für die Automobilbranche. //

# Vom Glück, zu schrauben

Als Vito Del Toro vor 22 Jahren seinen ersten Arbeitsvertrag bei BMW unterschrieb, erfüllte er sich einen Traum: Er hatte es in die Formel 1 geschafft – als Mechaniker in der Rennabteilung von BMW. Heute leitet Del Toro die Prüfstände der Motorradentwicklung bei dem Münchener Unternehmen. Und er schraubt auch noch regelmäßig: abends in seiner eigenen Werkstatt, in der exquisite BMW-Unikate entstehen.

Transformation



Ein scheinbar harmloser BMW 318i aus dem Baujahr 1983 – bis sich die Motorhaube öffnet

// Der perfekte Feierabend? „Fängt für mich nicht mit einem Glas Bier auf der Terrasse an, sondern in meiner Werkstatt mit einem Schraubenschlüssel in der Hand“, sagt Vito Del Toro. „Wenn es nach Motoröl riecht, wenn sich die Teile zusammenfügen und wenn dann der Motor beim ersten Zündschlüsseldreh anspringt – das bereitet mir Glücksgefühle. Da fühle ich mich so richtig wohl.“ Fast jeden Abend und einen Großteil der Wochenenden verbringt Del Toro, 58, in seiner Werkstatt in Markt Indersdorf, etwa 25 Kilometer nordwestlich von München. Hier bringt er Rennmotoren auf Vordermann, macht alte DTM-Boliden fit für den nächsten Einsatz – und kümmert sich um seine eigenen Projekte.

Die klassische Schrauberei ist für Vito Del Toro der perfekte Ausgleich zu seinem Berufsalltag. Der spielt sich vor allem am Schreibtisch ab, mit Computer, Tastatur und Bildschirm als wichtigsten Werkzeugen. Del Toro leitet die Prüfstände bei BMW-Motorrad in München. Das bedeutet viel Organisation, viel Kommunikation, viel Koordination. „Ich liebe meinen Job“, sagt Del Toro. „Dieses typische Montagmorgengefühl nach dem Motto ‚Uff, jetzt muss ich schon

wieder zur Arbeit‘, das kenne ich gar nicht.“ Vieles spricht dafür, dass diese rundum positive Einstellung mit den beinahe täglichen Ausflügen in seine Werkstatt zu tun hat. Hier kann Del Toro abschalten. Und auftanken. Schließlich ist Schrauben das, was er von der Pike auf gelernt hat.

## Traum von der Formel 1

Anfang der 1980er-Jahre, im Anschluss an seine Schulzeit, begann Del Toro eine Ausbildung zum Kfz-Schlosser in Freiburg. Mit 19 Jahren legte er seine Gesellenprüfung ab. „Schon damals habe ich nebenher für Freunde und Bekannte geschraubt, denn praktisch immer war irgendwas an irgendeinem Auto zu reparieren.“ Und schon damals hegte Del Toro den Traum, einmal als Mechaniker in der Formel 1 zu arbeiten. Ein ziemlich kühner Gedanke, vielleicht sogar ein bisschen übergeschnappt. Andererseits bot dieses Ziel, so unerreichbar es auch erscheinen mochte, eine klare Orientierung. Der erste Schritt in die gewünschte Richtung ergab sich schon bald über ein paar Kontakte aus dem Freundeskreis: Del Toro wechselte 1986 als Mechaniker zur Firma Randlinger Motorenbau GmbH.

*Im Motorraum des Dreiers steckt ein M3-Motor, der den optisch braven Oldie zu einer Sportskanone macht. Wenn Del Toro Gas gibt, sind umhäkelte Klorolle und Teddy natürlich mit von der Partie.*



„Ich habe dort alles aufgesaugt, was möglich war. Es war ein Hocharbeiten von Monat zu Monat, von Jahr zu Jahr“, erinnert sich Del Toro. Fortan kümmerte er sich um BMW-Rennmotoren, die von Privatteams etwa beim Bergpokal, beim Langstreckenpokal oder in der DTM eingesetzt wurden. Vor Ort bei den Rennen konnte Del Toro einen familiären Vorteil ausspielen: Er spricht italienisch. „So hatte ich schnell Kontakt zu den vielen Italienern und Spaniern in der Rennsportszene, und einige von ihnen wurden sogar zu Kunden unserer Firma, und ich wiederum wurde ihr Ansprechpartner.“

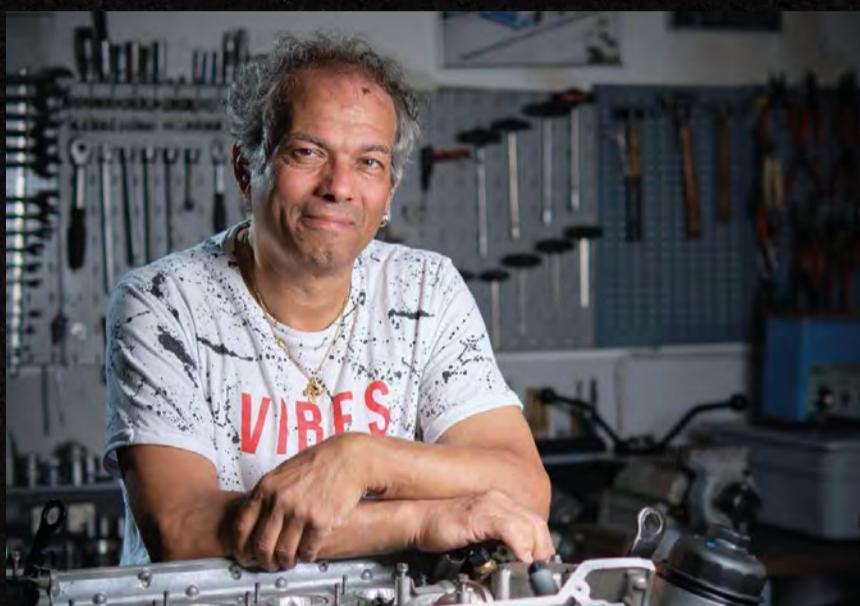
### Einstellungstest im Fahrerlager

1999 reiste Del Toro als Motorenfachmann für das Team Raffaelli zum 24-Stunden-Rennen im belgischen Spa. Er hatte den Auftrag, sich um Jenson Buttons Auto zu kümmern. Dort im Fahrerlager machte er Bekanntschaft mit Franz Preuner von BMW. „Wir spazierten durchs Fahrerlager, um uns umzusehen“, sagt Del Toro. „Und Preuner stellte mir ständig Fragen. ‚Wie würdest Du das machen?‘ oder ‚Was hältst Du davon?‘“ Am Abend, als sich die beiden noch einmal trafen, stellte Preuner noch eine Frage: Hättest Du Lust, bei BMW anzufangen? Wir suchen noch Leute für die Formel 1. Del Toro klingt auch heute noch verblüfft, wenn er die Story erzählt. „Dass Preuner mich den ganzen Tag über ausgefragt hatte, das war eine Art Einstellungstest.“

Der Rest waren Formalitäten: schriftliche Bewerbung, offizielles Vorstellungsgespräch – und dann die Unterschrift. Del Toro hatte seinen Traum wahr gemacht: Er gehörte fortan zu jener Truppe bei BMW, die zunächst sechs Jahre lang die Formel-1-Motoren für Williams entwickelte, baute und betreute und von 2006 bis 2009 dann die Motoren des BMW Sauber F1 Teams. Es war die Zeit von Ralf Schumacher, Juan Pablo Montoya, Mark Webber, Jenson Button, Robert Kubica und Nick Heidfeld. „Diese Jahre waren großartig, fordernd und in jeder Hinsicht extrem. Ich möchte nicht eine Sekunde missen“, sagt Del Toro heute. Die Erinnerung ist noch wach, schließlich gibt es nach wie vor einen Formel-1-Stammtisch des einstigen Teams.

### BMW 318i mit M3-Motor

Als BMW aus der Formel 1 ausstieg, wechselte Del Toro hauptberuflich zu BMW-Motorrad. Und in Form eines Feierabendjobs kümmert er sich nach wie vor um schnelle BMW-Autos: von Bekannten und Rennsportkunden und auch seinen eigenen Fuhrpark. Zu dem gehört auch ein 318i aus dem Baujahr 1983, den er vor zwei Jahren kaufte. „Das Auto war eines der



Vito Del Toro ist ein Motorenmann durch und durch. Er sagt: „Der perfekte Feierabend fängt für mich mit einem Schraubenschlüssel in der Hand an.“

ersten aus der E30-Baureihe, allerdings noch mit E21-Technik – und ziemlich rostfrei.“ Inzwischen ist der Wagen, frisch lackiert im auffallend blassen Originalfarben „Bronzitbeige metallic“, wieder fahrbereit. Und wie!

Denn Vito Del Toro beließ es bei diesem Wagen nicht bei dem wackeren Reihenvierzylinder mit 1,8 Litern Hubraum und 105 PS Leistung, mit dem er vor knapp 40 Jahren vom Band gelaufen war. Das wäre ihm nicht nur ein bisschen zu schwachbrüstig gewesen, sondern vor allem auch zu einfach. Warum einen betagten Motor nutzen, wenn man sich einen neuen Motor auch von Grund auf zusammenbauen kann? Und zwar einen M3-Motor.

### 20 bis 30 Schrottmotoren waren nötig

So geschah es. Aus etwa 20 bis 30 Schrottmotoren – so genau kann Vito Del Toro das nicht mehr sagen – klaubte er sich sein einzigartiges Motorenpuzzle zusammen. „Wo andere gesagt hätten: ‚Schmeiß weg‘, habe ich mir die noch funktionstüchtigen Teile zusammengesucht. Hier die Kurbelwelle, da das Steuergehäuse, den Zylinderkopf, die Kolben und so weiter.“ Entstanden ist sozusagen ein Upcycling-Motor, der alles in den Schatten stellt, wovon ein braver BMW 318i jemals träumen durfte. Als er den Motor in das ansonsten unveränderte Auto eingebaut hatte, schaltete Del Toro erstmals die Zündung ein. „Prompt leuchteten alle Lämpchen im Cockpit – das war schon mal ein gutes Zeichen“, sagt er. Dann schraubte er die Zündkerzen rein, nahm wieder auf dem Fahrersitz Platz und drehte den Zündschlüssel noch einmal. WRROOM! „Das pure Glücksgefühl“, sagt Del Toro. „Einen Motor zusammenbauen ist das eine. Etwas ganz anderes ist es allerdings, wenn dieser Motor dann zum ersten Mal anspringt. Einfach unbeschreiblich.“

Der BMW-Oldie mit dem außergewöhnlichen Motor trägt sogar ein H-Kennzeichen. „Das wollte ich unbedingt“, sagt Del Toro. Und weil BMW einst tatsächlich den 3er-BMW als 320is in Italien, Griechenland, Spanien und Portugal verkaufte, gaben auch die deutschen Behörden ihren Segen. Der Umbau gilt als „zeitgenössisches Tuning“ und ist für Kenner wie Vito Del Toro ein riesiger Spaß. Denn auf den ersten Blick sieht man einen hübsch gepflegten BMW-Klassiker mit Wackeldackel und umhäkelter Klorolle auf der Hutablage. Und auf den zweiten Blick sieht man den Wagen dann nur noch sehr schnell kleiner werden. Das aber nur ab und zu. Vito Del Toro erklärt das so: „Fahren ist schön, aber Schrauben ist schöner.“ //

# Feste Pläne

Mehr Speichervermögen, weniger Bauraum, geringere Produktionskosten: Das verspricht sich die Industrie vom Feststoffakkku. Doch auch andere Batterietechnologien werden weiterentwickelt. Welche Lösung ist die vielversprechendste?

// „The future is solid“ – mit diesem Slogan machte der US-Batterieentwickler QuantumScape auf sich aufmerksam. Dessen Spezialgebiet: Feststoffakkus. Dieser Speichertyp ist so etwas wie der Heilige Gral der Batterietechnologie. BMW-Entwicklungsleiter Frank Weber bezeichnete Feststoffbatterien als „eine der vielversprechendsten und wichtigsten Technologien hin zu effizienteren, nachhaltigeren und sichereren Elektrofahrzeugen“. Frank Blome, Batterie-Chefentwickler bei Volkswagen, stellte ein Reichweitenplus von bis zu 30 Prozent bei Fahrzeugen mit Feststoffbatterie in Aussicht. Und der chinesische Hersteller Nio stellt selbstbewusst in Aussicht, dass die Elektrolimousine ET7 mit Feststoffakkku die Marke von 1.000 Kilometern Reichweite knacken werde.

## Doch wie lassen sich solche Fabelwerte erreichen?

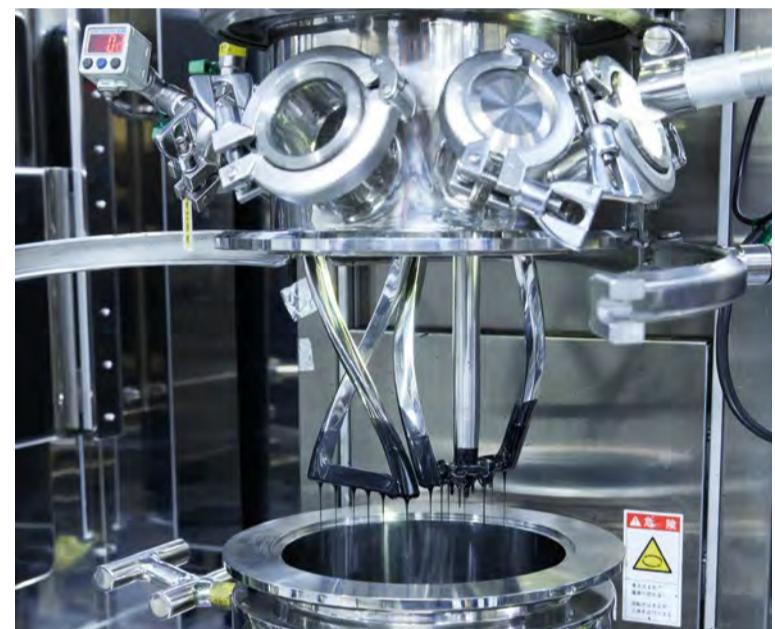
Der Vorteil von Feststoffakkus: Die Stromspeicher sind aufgrund des festen (und eben nicht mehr flüssigen) Elektrolyten wesentlich kompakter, leichter und widerstandsfähiger als bisherige Akkutypen. Zudem ist die Energiedichte von Feststoffakkus höher als bei Lithium-Ionen-Akkus. Quantum Scape stellt bis zu 1.000 Wh/l Speichervermögen in Feststoffbatterien in Aussicht; Lithium-Mangan-Cobalt-Zellen bieten eine Energiedichte von etwa 500 Wh/l. Seit vergangenem Jahr gibt es Gerüchte, dass QuantumScape und Volkswagen eine Feststoffakkku-Fertigung in Salzgitter planen. Die Hoffnung: Setzt sich die Technologie durch, würde sich entweder die Reichweite eines E-Autos bei gleicher Batteriegröße deutlich erhöhen oder aber die gleiche Reichweite ließe sich mit einem wesentlich kleineren und leichteren Akku erzielen.

Dirk Uwe Sauer, Professor und Inhaber des Lehrstuhls für elektrochemische Energiewandlung und Speichersystemtechnik an der RWTH Aachen, bremst jedoch den Optimismus. „Mit der Festkörperbatterie verband sich für viele europäische und US-amerikanische Fahrzeughersteller die Hoffnung, dass hier eine Technologie jenseits der Lithium-Ionen-Batterien entstehen würde.“ Ob es tatsächlich so kommt, hält Sauer jedoch für noch keineswegs ausgemacht. Die Technologie ist komplex. Noch ist kein Serienfahrzeug mit Feststoffakkku in Sicht.

## Serienproduktion von Feststoffakkus in wenigen Jahren

Geht es nach den Autoherstellern, könnte sich das in wenigen Jahren ändern. VW will ab 2025 mit der Serienproduktion von Feststoffakkus beginnen. Nios ET7-Variante mit einem solchen Super-Akku soll 2024 auf den Markt kommen. Bis dahin will auch der japanische Hersteller Nissan eine Pilotanlage in Yokohama aufgebaut haben. Nissan rechnet damit, dass die Herstellungskosten für Feststoffbatteriepakete dann bei 75 US-Dollar pro Kilowattstunde liegen werden – damit wäre die Herstellung von Feststoffakkus wesentlich günstiger als die von Lithium-Ionen-Akkus. Bei diesen lag der Preis je Kilowattstunde Anfang 2022 bei 118 US-Dollar.

Bis Feststoffakkus aus der Großserienfertigung verfügbar sind, wird die bestehende Batterietechnologie weiter verbessert, vor allem also Lithium-Ionen-Akkus. Aktuell wird darum gerungen, die Menge seltener oder unter problematischen Bedingungen abgebauter Rohstoffe in den Akkus zu minimieren. „Der Kobaltanteil in den Batterien wurde bereits massiv reduziert“, sagt Sauer. Der chinesische Batteriehersteller SVOLT hat einen ersten kobaltfreien Lithium-Ionen-Akku im Portfolio, die chinesische Marke Ora setzt diesen den Stromspeicher im Modell Cat ein.



Blick in die Feststoffakkku-Prototypenproduktion beim japanischen Hersteller Nissan

## Vor- und Nachteile von LFP-Batterien

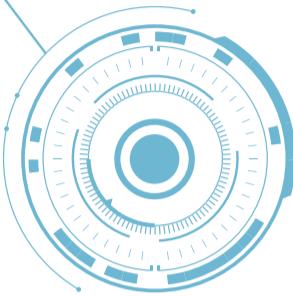
US-Hersteller Tesla wiederum lässt für den chinesischen Markt seit rund zwei Jahren das Model 3 mit einem Lithium-Eisenphosphat-Akku (LFP) des chinesischen Zelllieferanten CATL ausstatten. Tesla-Chef Elon Musk hält LFP-Akkus für die ideale Lösung für Volumenmodelle. Die Batterien sind wesentlich günstiger als Lithium-Ionen-Akkus. Der Grund: Für die Herstellung werden weder Kobalt noch Nickel benötigt. Nachteil: LFP-Batterien haben eine deutlich geringere Energiedichte. „Gegenüber Lithium-Ionen-Akkus speichern LFP-Batterien rund ein Drittel weniger Energie pro Gewichtseinheit“, sagt Batterieexperte Sauer.

Für Oberklassenmodelle, die besonders hohe Reichweiten bieten müssen, kommen LFP-Akkus daher nicht infrage. Deshalb arbeitet etwa Mercedes-Benz an einem Akku, der eine hohe Energiedichte und damit große Reichweiten garantiert. In der elektrischen G-Klasse soll Mitte des Jahrzehnts eine Batterie mit veränderter Zellchemie debütieren. Der Konzern will Siliziumanoden anstelle von Grafitanoden einsetzen. Die Energiedichte könnte so um 20 bis 40 Prozent erhöht werden.

## Effizienz als zentrales Zukunftsthema

In Zukunft, schätzt Sauer, dürfte vor allem die Effizienz zum zentralen Thema der Reichweitenoptimierung werden. Erste Anzeichen dafür sind bereits erkennbar. Mercedes-Benz etwa ließ den Konzeptwagen Vision EQXX eine Strecke von 1.000 Kilometern zurücklegen und erzielte dabei einen Miniverbrauch von 8,7 kWh/100 km, also weniger als die Hälfte derzeitiger E-Modelle. Und die Formel E stellte im Sommer die jüngste Generation ihrer Rennwagen vor, die mit einer Leistung von bis zu 600 kW rekuperieren können. Dem neuen Formel-E-Rennwagen reicht daher ein 51-kWh-Akku. Zum Vergleich: Selbst der VW ID.3 mit dem kleinsten Akku verfügt über mehr Speicherkapazität (55 kWh). Wann und ob diese Technologie den Weg auf die Straße findet, ist ungewiss. Klar ist jedoch: Im Akku steckt noch enormes Potenzial. //

# Was ist in 10 Jahren das coolste Accessoire eines Autos?



Laura-Marie Geissler, 24, Rennfahrerin im Porsche Sports Cup:

Das coolste Accessoire in zehn Jahren wird die Luft um das Auto herum sein. Denn bis dahin ist es möglich, mit einem Auto nicht nur die Straße, sondern auch den Luftraum zu nutzen. Mithilfe von Rotoren können die Fahrzeuge dann einfach abheben, ähnlich wie das heute bereits Drohnen tun. Für mich ist das eine total faszinierende Vorstellung. Ich besitze die Lizenz zum Fliegen eines Helikopters und kann sagen: Fliegen fühlt sich einfach toll an. In zehn Jahren werden natürlich noch nicht alle Autos abheben können. Aber Flugtaxiprojekte gibt es ja heute bereits. Und wie die Elektromobilität Zeit braucht, um sich durchzusetzen, wird es auch mit fliegenden Autos sein. **Weiterer Vorteil von Flugautos: Nerviges Im-Stau-Stehen gehört der Vergangenheit an.** Damit wird dann sogar noch der Umwelt geholfen.



Alex „AlexiBexi“ Böhm, 33, YouTuber und Influencer:

Ich denke, dass in naher Zukunft die Software entscheidender sein wird als das Auto an sich. **Es wird also zunehmend bedeutender, wer die sinnvollsten Apps für das beste Fahrerlebnis programmieren und mit der Hardware in Einklang bringen kann.**

Apples Worldwide Developers Conference hat genau das gezeigt: einen Auto-Innenraum mit Software, die nicht nur eine Verlängerung zu und von dem ist, was man eh schon den ganzen Tag nutzt, sondern selbst schon alltäglich ist – das Smartphone. Unterbrechungsfrei da weitermachen, wo man aufgehört hat, mit den Einstellungen und Lieblingswidgets weiter herumhantieren, mit denen man sonst auf der Couch, auf dem Klo oder im Bett Spaß hat. Keine nervigen und verkopften automarkeneigenen Mittelalter-Softwarebausteine. DAS Autoaccessoire wird also digital sein und die nicht mehr zu optimierende Hülle mit Leben füllen – exakt so wie bei Smartphones.



Ludwig Stangenberg, 21, Student für Design & Mobilität an der Universität Hof:

Ich denke, dass das beliebteste Accessoire der Zukunft das Bett sein wird. Wenn wir uns erst einmal nicht mehr voll auf das Fahren konzentrieren müssen und sowieso umfassend von elektrischen Assistenzsystemen unterstützt werden, können wir uns auch anderen Dingen widmen. **Bei weiteren Strecken könnte man also zum Beispiel entspannt einen Film schauen oder aber einfach etwas Schlaf nachholen.** Nachtfahrten wären also umso komfortabler und: Es wäre ein Traum, abends ins Auto zu steigen und dann am Morgen ausgeschlafen am Meer aufzuwachen.



Melanie Heinzier, 32, Automotive-Expertin beim Beratungsunternehmen UNITY:

Der Sitz könnte eines der wichtigsten Accessoires im Auto des Jahres 2032 werden, denn bis dahin werden wir autonome Fahr-funktionen sehen. Die Insassen können sich dann während der Fahrt mit allem Möglichen beschäftigen und bequemere Sitzpositionen einnehmen. Dabei ist die technische Herausforderung, dass den Insassen auch dann nicht schlecht wird, wenn sie sich beispielsweise auf Projektionsflächen, ein Buch oder Notebook konzentrieren. **Diese Hightech-Sitze werden – zusammen mit dem Fahrwerk – Stöße, Kurven und Bremsmanöver ausgleichen, um physiologisch das bestmögliche Fahrerlebnis zu vermitteln.** Die Bewegungsmöglichkeiten des Sitzes bieten in der Kombination mit dem Infotainment des Autos neue Möglichkeiten. Der Fahrer kann Spiele in der virtuellen Realität oder Filme intensiver erleben, da der Sitz gesehene Bewegungen nachvollzieht.



Shaun Rutland, 47, CEO des Rennspielentwicklers Hutch:

Gamer lieben es, ihre virtuellen Autos individuell zu gestalten. In zehn Jahren wird das auch in der Realität möglich sein: Durch eine Technologie, mit der das Fahrgefühl verschiedener Autos nachgeahmt werden kann. Die Industrie wechselt von mechanischen zu Drive-by-Wire-Steuerungen. Das eröffnet neue Möglichkeiten. **Zum Beispiel könnten Fahrer die „Persönlichkeit“ ihres Autos dann im Handumdrehen ändern.** Nehmen wir an, man sitzt hinterm Steuer eines Elektroautos, will dabei aber etwas Aufregenderes, Emotionaleres spüren. Theoretisch könnte nun das Fahrverhalten auf einen 80er-Jahre-Hot-Hatch oder einen 70er-Jahre-Muscle-Car umgestellt werden. Die elektronische Bremse, die Lenkung und die Aufhängung können entsprechend verändert werden. Dazu kommen die passenden Motorgeräusche aus den Lautsprechern. Und schon fühlt sich ein Familienauto an, als würde es von einem knurrenden V8 angetrieben.



Transformation

**“Unser Antrieb:  
Die Leidenschaft für  
Fortschritt.**



Nicht weniger als das nächste Level. Das erwarten unsere Kunden – für ihre Technologien, ihre Visionen, ihre Zukunft. Warum uns das gelingt? Weil wir Begegnungen schaffen.

Weil bei uns neue Herausforderungen immer auf die jeweils besten Experten unseres Teams treffen. Und weil wir das Management der Personalkosten für Sie übernehmen.

Weil wir Technologien mit Menschen verbinden. Für Engineering und IT. Das ist unsere Passion. **Starten Sie mit uns in das nächste Level.**

**[ferchau.com/go/automotive](http://ferchau.com/go/automotive)**

*Connecting People and Technologies  
for the Next Level*