

MOBILITY WORLD^{1.23}

Das Magazin von FERCHAU Automotive

Komponisten des perfekten Klangs: Bei FERCHAU Automotive entwickeln Experten den automobilen Sound von morgen (Seite 8).

FERCHAU
Automotive:
Expertise
für UX

Seite 11

Wo ist das E-Design?
Prof. Paolo
Tumminelli im
großen Interview

Seite 14

Neue Zeiten,
neue Chancen?
Die Zulieferer und
der E-Antrieb

Seite 18

**Abo 4.0 – nutzen
statt besitzen**

*Meins! Die Psychologie des
Besitzens // Interview mit einer
Konsumforscherin // Abvielfalt:
Cloud, Käse & Co.*

Ab Seite 4

Inhalt

Abo 4.0 – nutzen statt besitzen

4

Meins!

Der Mensch fühlt sich als Besitzer – auch wenn ihm etwas nicht gehört. Auslöser sind Berührungen. Darauf beruhen neue Geschäftsmodelle auch in der Automobilbranche.

6

„Gerade das Thema Mobilität ist interessant“

Nutzen statt besitzen? Konsumforscherin Carolin Baedeker über die Bedeutung von Abo- und Sharingmodellen für eine neue Generation von Konsumenten.

7

Käse, Cloud und Co. im Abo

Das Prinzip „Besitz auf Zeit“ setzt sich durch: Fast alles lässt sich heute im Abo bestellen, von Musik über Windeln bis zu Käse – und Automobilen.

Competence: aus dem Unternehmen

8

Klingt gut!

Die User Experience ist entscheidend für den Erfolg neuer Fahrzeuge. FERCHAU Automotive hat sich auf das Thema spezialisiert – etwa mit der Komposition von Klängen für E-Autos.

10

Tür auf, Tür zu

Die Autotür ist mitentscheidend für die User Experience: FERCHAU Automotive entwickelte für einen Hersteller von Türsystemen einen neuen Hightech-Prototyp.

11

Wie ein Feuerwerk

FERCHAU Automotive unterstützt Kunden beim Aufbau innovativer HMI-Lösungen. Für einen Tier-1-Zulieferer werden neue Bedienfunktionen gestaltet und programmiert.

12

Die Popometer-Experten

FERCHAU Automotive ist mit führend in der Disziplin Gesamtfahrzeugversuch. Ein Team testet Fahrzeuge Jahre vor deren Serienstart für eine optimale Nutzererfahrung.

13

Neues aus der Welt von FERCHAU Automotive

FERCHAU Automotive ist akkreditierter DAkkS-Partner, Teilnehmer beim Bordnetz-Kongress – und Betreiber einer neuen Leitungssatz-Manufakturhalle.



Transformation: aus der Branche

14

„Das ist ein Designskandal“

Warum sehen Elektroautos aus wie herkömmliche Limousinen oder SUV, inklusive Kühlergrill und Breitreifen? Großes Interview mit Designprofessor Paolo Tumminelli.

17

Talk of Town

Darüber spricht die Branche: über den ersten SUV von Ferrari, den Marktstart des elektrischen Isetta-Remakes Microlino, den autonomen Elektro-Lkw Pod

18

Die große Chance?

Der Wandel zur Elektromobilität ist ein Mammutprojekt, vor allem auch für die Automobilzulieferer. Der Transformationsprozess ist in vollem Gange.

20

Stabile Schräglage

Thomas Hainthaler gehört zu den besten Amateurmotorradrennfahrern in Deutschland. Als Ein-Mann-Team mischt der Mechatroniker von FERCHAU Automotive die Branche auf.

22

Tech Talk: „Kirschkerne im Bodensee“

Die Anforderungen an eine Produktionsstätte für Halbleiter sind enorm. Ein Blick in die modernste Chipfertigung Europas: die neue Fabrik von Bosch in Dresden.

23

In 10 Jahren ...

Wie wichtig sind in 10 Jahren Autoabos? Vier sehr verschiedene Menschen geben Antwort.

Impressum

Mobility World

Ausgabe 01.2023
Auflage 13.250
2. 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

Redaktionsleitung:

Martina Gebhardt

Realisierung und Gestaltung:

Yellow Tree – Digital.Branding.
www.yellowtree.de

Covermotiv:

© Artur Debat – gettyimages.de

Erfahrungsschatz

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

Menschen müssen Erfahrungen machen, gute wie schlechte. Unsere Erfahrungen – und natürlich die Schlüsse, die wir daraus ziehen – bestimmen den Weg unseres Lebens. Sie prägen unser Handeln und sind somit entscheidend dafür, wie wir mit unserer Umwelt interagieren. Das gilt für die meisten Bereiche unseres Alltags – und gerade für den Umgang mit technischen Geräten. Hier aber gilt oft auch: Mache ich eine schlechte Erfahrung, kaufe ich beim nächsten Mal das Produkt einer anderen Marke. Deswegen ist das Thema User Experience, kurz „UX“, heute so wichtig für die Automobilindustrie. Technologisch werden sich Fahrzeuge immer ähnlicher. Zum Teil bauen Modelle verschiedener Marken auf der gleichen Plattform auf, haben sogar identische Motoren oder Getriebe unter der Haube. Den großen Unterschied macht daher heute die Nutzererfahrung. Intelligente Software ist der Schlüssel zu positiven Erfahrungswerten bei der Interaktion zwischen Mensch und Maschine. Wie leicht ist das Navi zu programmieren? Kann ich problemlos die Spotify-Playliste aus dem Handy im Auto abspielen? Dabei müssen sich die Marken bewähren.

Das gelingt nicht immer. Das habe ich zuletzt selbst feststellen müssen, als ich bei meinem Dienstwagen die Marke wechselte. Der neue fährt sich gut, keine Frage. Eine meiner ersten Erfahrungen mit ihm aber war genau das Gegenteil von gut. Ich wollte ganz banal erst mein Handy via Bluetooth mit dem Fahrzeugsystem verbinden und dann noch das eines Kollegen. Obwohl ich mich für technisch nicht untalentiert halte, hat das System des Neuwagens mich auf die Probe gestellt und am Ende vor allem eins geschafft: Ich fühlte mich schlecht, verärgert und frustriert, bis ich endlich im soundsovielten Untermenü versteckt die doppelte Kopplung vollziehen konnte, die doch eigentlich ganz einfach sein sollte. Eine fatale Erfahrung für die User Experience, für meine noch junge Beziehung zum neuen Dienstwagen und zur ungewohnten Marke.

Bei FERCHAU Automotive sind viele Expertinnen und Experten im Einsatz, damit unsere Kunden solche Erfahrungen nicht machen. User Experience ist heute eine wesentliche Disziplin, bei der



wir Unterstützung anbieten, eine sehr vielseitige Disziplin, in der neben kreativer Softwarekompetenz auch ein tiefes Verständnis für Hardware, für Absicherungs- und Testverfahren gefragt ist. In dieser neuen Ausgabe der Mobility World berichten wir über einige sehr spannende und sehr verschiedene Kundenprojekte: vom Programmieren einer Hightechnik bis zum Komponieren eines angenehmen Elektromotorsounds. Blättern Sie gern weiter – viel Spaß beim Lesen.

Herzlichst
Ihr

Bernd Gilgen
Geschäftsführer

„Den großen Unterschied macht heute die Nutzererfahrung.“

Bernd Gilgen, Geschäftsführer FERCHAU Automotive

Meins!

MICHER
MICH
LICH
LICH
LICH
LICH
LICH

SCHÖN!
SCHÖN!
SCHÖN!
SCHÖN!
SCHÖN!
SCHÖN!
SCHÖN!

Abo 4.0 – nutzen statt besitzen



Der Mensch fühlt sich gern als Besitzer – auch wenn ihm etwas nicht gehört. Auslöser für solche Besitzgefühle sind Berührungen. Darauf beruhen viele neue Geschäftsmodelle auch in der Automobilbranche.

// Eines der ersten Worte, die Kinder lernen, ist „meins“. Puppe, Spielauto, Plastikschaufel: Gelangt ein Spielzeug in Kinderhände, ist es oft schwer wiederzubekommen, zumindest ohne Tränen. Dabei ist es unwichtig, wem das Schöpfelchen in der Sandkiste wirklich gehört. „Meins“ macht klar: Das gefällt mir, das will ich haben, das geb ich nicht wieder her. Verhaltensforscher nennen das Phänomen von Besitzgefühlen, die losgelöst von tatsächlichen Eigentumsverhältnissen entstehen, Endowment-Effekt oder Besitztumseffekt. Dazu wird der vermeintliche Besitz aufgewertet. Denn der Mensch misst Dingen, die ihm gehören, einen höheren Wert zu. Darauf basieren ganze Geschäftsmodelle.

„Wir fühlen psychologischen Besitz, obwohl uns etwas nicht gehört“,

sagt Prof. Bernadette Kamleitner, Leiterin des Instituts für Marketing und Konsumentenforschung an der Universität Wien. Entscheidend ist dabei die Berührung. Binnen Sekunden entsteht eine emotionale Beziehung. Man hat das Gefühl, etwas zu besitzen – auch wenn nie ein Kaufvertrag unterschrieben wurde. Hirnforscher haben nachgewiesen, dass Menschen regelrecht Schmerzen empfinden, wenn sie Dinge hergeben müssen, die sie zuvor besessen haben – oder einfach nur in Händen hielten. Das hat seinen Ursprung im Mutterbauch. Schon in der fünften Schwangerschaftswoche erfüllen Babys ihre Umgebung mit den Lippen. Der Mensch nimmt über Berührung Kontakt zur Welt auf: erst zur Mutter, dann zur Schaufel im Sandkasten, später zum Handy und zum Auto.

Streaminganbieter wie Spotify und Netflix etwa nutzen den Besitztumseffekt. Denn schon die Berührung eines Touchscreens oder einer Fernbedienung löst den Endowment-Effekt aus. Das neue Album der Red Hot Chili Peppers, die neue Staffel von „Stranger Things“: Sie gehören dem Streamingkunden nicht. Er hat keine physischen Kopien der CD oder DVD im Schrank. Und dennoch hört er „seine Musik“ in „seiner Playlist“, schaut „seine Serie“. Um Besitzgefühle für etwas zu wecken und damit seinen gefühlten Wert zu steigern,

reicht sogar schon die Vorstellung der Berührung. Deswegen verlinken viele Onlinehändler ihre Produkte mit kleinen Nutzervideos.

Auch in der Mobilitätsbranche setzt man auf den Endowment-Effekt: klassisch im Autohaus, wenn ein Kunde den Autoschlüssel für eine Probefahrt in die Hand gedrückt bekommt. Das ist ein echter Schlüsselmoment, denn bereits der Schlüssel löst Besitzgefühle aus. Mobilitätsanbieter nutzen diesen Effekt für neue Geschäftsmodelle. Der Verkauf eines Autoabonnements oder der Abschluss eines Sharingvertrages zum Beispiel beruhen auf dem psychologischen Phänomen des gefühlten Besitzens.

Der neue Trend kollidiert zunächst mit einem alten: dem echten Besitzen. Gut 10.000 Gegenstände finden sich in einem durchschnittlichen deutschen Haushalt. „Das ist eine sehr ressourcenverbrauchende Art zu wirtschaften“, erklärt Soziologin Aida Bosch von der Universität Erlangen. „Deswegen gibt es neue Ansätze, das Haben zu beschränken durch Tausch, durch Recycling, durch Reparatur, eigentlich als eine Art Gegenbewegung zu dem allgegenwärtigen Trend des immer mehr Verbrauchens.“

Harvard-Ökonom Martin Weitzmann prägte dafür den Begriff der „share economy“. US-Soziologe Jeremy Rifkin wiederum sieht im Trend des Teilens und Abonnierens gleich den Wegbereiter einer dritten industriellen Revolution: Wenn immer mehr Güter nicht mehr besessen werden, würde so das komplette ökonomische System umgekrempelt werden.

Das bedeutet aber nicht, dass der Mensch jedes Objekt, das er einmal berührte, auch besitzen will. Studien haben ergeben, dass Kontroll- und Besitzgefühle von physischen Faktoren gesteuert werden. „Menschen entwickeln vor allem für jene Produkte Besitzgefühle, die ergonomisch gut zu ihnen passen“, sagt Konsumforscherin Bernadette Kamleitner. „Diese sind nämlich besonders gut kontrollierbar.“ Auch das machen sich Automobilunternehmen zunutze. Zu den wichtigsten Kundenbindungsinstrumenten gehören mittlerweile Apps, die etwa die Sitzposition und die Klimaregelung entsprechend den Vorlieben des jeweiligen Nutzers vor jeder Fahrt einstellen. Egal ob's der tatsächliche oder der gefühlte Besitzer des Autos ist, Hauptsache, der Kunde denkt: meins. //

„Gerade das Thema Mobilität ist interessant“

Nutzen statt besitzen? Konsumforscherin Dr. Carolin Baedeker über die Bedeutung von Abo- und Sharingmodellen für eine neue Generation von Konsumenten.



// Frau Dr. Baedeker, Sie haben an der Studie, „Nutzen statt Besitzen – auf dem Weg zu einer neuen Konsumkultur“ mitgearbeitet. Was sind Ihre Erkenntnisse? „Mein Haus, mein Auto, mein Boot“ gilt nicht mehr?

Es ging dabei um Analysen im Rahmen eines größeren Projekts „Nutzen statt Besitzen“, gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung. Diese zeigten, dass es sehr stark auf die Art der individuellen Nutzung bei einzelnen Angeboten ankommt. Ziel der Analysen war unter anderem, Ressourceneffizienzpotenziale von neuen Nutzungsangeboten insbesondere im Bereich Wohnen und Mobilität zu identifizieren. Gerade das Thema Mobilität ist interessant, weil hier natürlich große Potenziale liegen wegen des hohen Ausstoßes von Treibhausgasen und des großen Rohstoffverbrauchs. Daher können neue Nutzungsangebote wie Abo- und Sharingmodelle positive Auswirkungen haben. Nun muss man aber die Verhaltensänderungen der Menschen genau analysieren, um zu bewerten, wie nachhaltig neue Nutzungskonzepte wirklich sind.

Woran denken Sie?

Nehmen wir Carsharing. Da muss man genau hinschauen, wie die Menschen die Angebote nutzen. Wenn ich mit dem Sharingauto einen Weg nehme, den ich sonst mit dem Fahrrad oder der Bahn gefahren wäre, dann spare ich keine Ressourcen ein, im Gegenteil. Oder wenn ich im Haushalt bereits zwei Autos habe und zusätzlich noch einen Sharingvertrag abschließe. Wenn ich mich aber vom eigenen Auto verabschiede und stattdessen gezielt Sharingangebote nutze, dann ist viel gewonnen. Unsere Erfahrung ist: Wer – gerade im urbanen Raum – Carsharing nutzt, fährt weniger Auto. Der bequeme Komfort des eigenen Autos vor der Haustür fällt ja weg.

Wird die breite Masse aufs eigene Auto verzichten, wenn es unbequemer ist?

Man muss umgekehrt fragen: Was macht Carsharing attraktiv? Oder die neuen Abomodelle, die eine neue Variante zwischen Besitzen und nur Nutzung darstellen? Ein eigenes Auto will gepflegt und betankt werden, man muss zum TÜV und in die Werkstatt und zwei Mal im Jahr die Reifen wechseln. Das kostet Geld und Zeit. Beim Sharing bekomme ich ein sauberes und mit den entsprechenden Saisonreifen bestücktes Auto bereitgestellt. Auch mit dem Aboauto muss ich nicht zum TÜV.

Besitzen ist tief im menschlichen Verhalten verankert. Erreicht man die Menschen mit Argumenten der Vernunft?

Wir werden nicht erleben, dass in den nächsten drei Jahren alle ihre Autos verkaufen. Aber es wächst eine neue Generation von Nutzerinnen und Nutzern heran, die mit einer Sharingkultur groß werden, denen Besitz nicht mehr

so wichtig ist, die auch feststellen: Besitz bedeutet Stress. Ich muss das Produkt nutzen, schließlich habe ich es gekauft. Beim Abo oder Sharing kaufe ich mir die Option, etwas zu nutzen. Die neue Generation kann man leichter mit Kosten-Nutzen-Argumenten erreichen.

Wie sehen diese Argumente aus?

Es ist ein Aushandeln zwischen der Zeitersparnis, den Kosten und dem Komfort. Ohne eigenes Auto bin ich mitunter mobiler. Ich spare mir die endlose Parkplatzsuche. Wenn ich ins Ausland wechsle für einen Job, muss ich das Auto nicht verkaufen. Und natürlich gewinnt das ökologische Bewusstsein in der jungen Generation an Bedeutung.

Wir wachsen also aus dem Besitzenwollen heraus?

So generell würde ich das nicht sagen, der Mensch hat schon noch gern ein paar eigene Dinge um sich herum (lacht). Aber er sieht eben auch verstärkt die Vorteile von neuen Nutzungsmodellen. Bei Autoabos oder beim Sharing habe ich immer ein neues Fahrzeugmodell zur Verfügung. Ich kann Klein- oder Kleinstwagen mit geringem Verbrauch nutzen, statt mit dem eigenen SUV zum Bäcker zu fahren. Ich kann auch rein elektrisch fahren ohne den Stress und die Kosten, die der Besitz eines Automobils mit sich bringt. Und ich verhalte mich umweltfreundlicher.

Das Auto galt immer als Statussymbol ...

Das ist einer neuen Nutzergeneration nicht mehr so wichtig. Ein Sharingvertrag, ein Autoabo mit Zugriff auf den neuesten Elektrokleinwagen, der CO₂-Abdruck des eigenen Lebens: Das sind die neuen Statussymbole. //



Dr. Carolin Baedeker ist stellvertretende Abteilungsleiterin am „Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie“, einem führenden Thinktank für Nachhaltigkeitsforschung. Im Fokus steht die Gestaltung von Transformationsprozessen hin zu einer klimagerechten und ressourcenleichten Welt. Carolin Baedekers Forschungsschwerpunkt liegt im „nachhaltigen Produzieren und Konsumieren“.

Käse, Cloud und Co. im Abo

Das Abo ist das Geschäftsmodell der Stunde. Fast alles lässt sich heute im Abonnement bestellen, von Musik und Filmen über Legosteine und Windeln bis hin zu Cloudservices – und Automobilen.

Cloud

Festplatte, ade: Wer große Datenmengen speichern und verarbeiten will, kann sich die gewünschten Kapazitäten online beschaffen – ebenfalls via Abo. Das „Prinzip Cloud“ hat sich durchgesetzt. Anbieter wie der Cloud-Computing-Service Amazon Web Services, Apple iCloud+ oder Google One stellen Kunden mehrere Terrabyte Onlinespeicherplatz zur Verfügung. Die benötigten Speichermengen werden ganz einfach für einen monatlichen Fixpreis abonniert. Entscheidend bei diesem Prinzip: die Datensicherheit. Noch immer sorgen sich laut einer aktuellen Studie 67 Prozent der Deutschen um die Sicherheit ihrer Daten im Internet.

Spielzeug

Spielzeug ist oft zunächst heiß begehrt – und landet doch schnell auf dem Dachboden. Nachhaltiger sind Abos – mit tausend Teilen (und mehr). Der Anbieter Bauduu vertreibt zum Beispiel Lego-Sets im Abonnement. Neue Bausätze des dänischen Spielwarenherstellers, etwa das Harry-Potter-Schloss oder ein rasanter Formel-1-Rennwagen, können geliehen, gebaut und anschließend durch ein neues Set ersetzt werden. Auch für die ganz Kleinen gibt es Spielsätze im Abo. Tribu etwa stellt auf das jeweilige Alter angepasste Spielzeugkisten zusammen. Auch virtuelles Spielen gibt es im Abo: Cloud-Gaming-Services wie GeForce Now ersetzen vermehrt Hardwarespielkonsolen.

Windeln

Nicht bei allen Produkten ist sofort ersichtlich, wie umweltschädlich sie eigentlich sind, bei Windeln aus Plastik zum Beispiel. 1,5 Tonnen Plastikmüll verursacht ein Kind in den ersten Jahren, sofern es in konventionelle Windeln gewickelt wird. Deutlich nachhaltiger sind wiederverwertbare Stoffwindeln. Die Windelei will genau diese populärer machen: mit einem Stoffwindelabo. Frische Windeln werden geliefert, die gebrauchten wieder abgeholt, gründlich gereinigt und können anschließend erneut ausgeliefert werden.

Unterhaltung

Ein Film- oder Serienmarathon ohne Netflix, Amazon Prime oder Disney+? Würde wahrscheinlich ziemlich kurz ausfallen, zumal der Verkauf von DVDs und Blu-rays seit Jahren deutlich zurückgeht. Streamingplattformen hingegen boomen. 223 Millionen Menschen haben inzwischen ein Abo beim Film-und-Serien-Anbieter Netflix. Auch das Konkurrenzangebot Disney+ verfügt bereits über mehr als 160 Millionen Abonnenten. Ähnlich entwickelt sich der Musikmarkt. Während kaum noch CDs oder andere Tonträger gekauft werden, wächst die Anzahl derjenigen, die ein Abo beim Musikstreamingdienst Spotify abschließen. Zuletzt waren es 195 Millionen Nutzer.

Lebensmittel

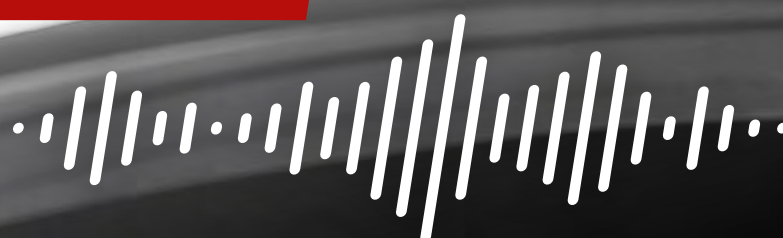
Alles Käse: Beim Käseabo von Cheezy können sich Gourmets durch viele der insgesamt 700 verschiedenen Schweizer Käsesorten probieren. Jeden Monat kommt eine Käsebox ins Haus – mit einer wechselnden Auswahl an Schweizer Käsesorten. Den passenden Wein gibt es zum Beispiel über Rindchen's Weinabo. Wer es lieber rauchiger mag, wird beim Whiskyabo von Tastillery fündig. Und für alle Fälle gibt es auch noch das Bierabo der Bierkanzlei. Auch für Naschkatzen gibt es verschiedenste Abos: Der Onlineanbieter Naschhaus verschickt Boxen voller schwedischer Leckereien im Abo. Wer lieber mit Schokolade sündigt: Alle zwei Monate erhalten Schokofans vom Berliner Schokoladenhaus Rausch eine speziell zusammengestellte Kreation.

Mobilität

Abo auf vier Rädern: Anbieter wie ViveLaCar, Finn oder like2drive bieten ein befristetes All-inclusive-Paket für den Autobesitz auf Zeit an. Versicherung, Steuern, Wartung, Instandhaltung – fast alles ist bei diesen Angeboten im monatlichen Fixpreis inbegriffen. Einzig die Kosten für Sprit oder Strom müssen zusätzlich gezahlt werden. Inzwischen bieten auch Hersteller wie Volvo (Care by Volvo) oder Volkswagen (AutoAbo) die neue Art des Autobesitzes an. Wer doch lieber sein eigenes Auto fährt: Hier lassen sich bei verschiedenen Herstellern Funktionen wie Sitz- oder Lenkradheizung im befristeten Abo dazubuchen. Und natürlich gibt es auch Fahrräder, Elektro-Scooter oder E-Roller im „Besitz auf Zeit“-Abo.

Abo 4.0 – nutzen statt besitzen

Klingt gut!



Competence

Wie hört oder fühlt sich innovative Technologie an? Was macht ein Automobil intuitiv komfortabel für den Nutzer? Die User Experience – kurz UX – ist heute mitentscheidend für den Erfolg neuer Fahrzeugmodelle. FERCHAU Automotive hat sich auf das wichtige Thema spezialisiert – zum Beispiel mit der Komposition maßgeschneiderter Klangwelten für E-Autos.

// An einem Freitagnachmittag im Herbst treffen sich am Standort Stuttgart-Süd von FERCHAU Automotive in Weissach-Flacht ein Gitarrist, ein Schlagzeuger, ein Keyboarder sowie ein Musiker mit einem australischen Didgeridoo und einer mit einer Cajón, der peruanischen Kistentrommel. Die bunt besetzte Band zieht sich in einen ungewöhnlichen Übungsraum zurück: Die Instrumente werden im hundert Quadratmeter großen Halbfreinfeldprüfstand der Niederlassung aufgebaut. Hier stehen sonst Fahrzeuge bis zur Größe eines 3,5-Tonnners zur Akustikdiagnose. Der Prüfstand ist, zusammen mit dem kleineren, komplett körperschallentkoppelten Freifeldraum, das Herzstück des Akustikzentrums von FERCHAU Automotive.

Jetzt aber ist der große Prüfstand leer – bis auf die Künstler, ihre Instrumente und jede Menge Mikrofone. Ein Hit soll komponiert werden: einer, der nie in die Charts kommen wird, den aber doch bald die ganze Welt hören kann.

Kommt man Jonas Albert, dem Gitarristen, mit Begriffen wie „Hit“ oder gar „Band“, winkt er lachend ab. „Wir sind immer noch Ingenieure und Techniker“, sagt der Projektleiter Active Sound Design von FERCHAU Automotive. „Hits haben wir eigentlich nicht auf unserer Agenda.“ Das allerdings ist eine recht nüchterne Sichtweise des kreativen Schaffens am Standort. Denn hier wird schon komponiert, wenngleich tatsächlich nicht für die Hitparaden. Die Niederlassung des Entwicklungsdienstleisters ist führend in den Disziplinen Sounddesign und akustische Absicherung aller denkbaren Automobilkomponenten.

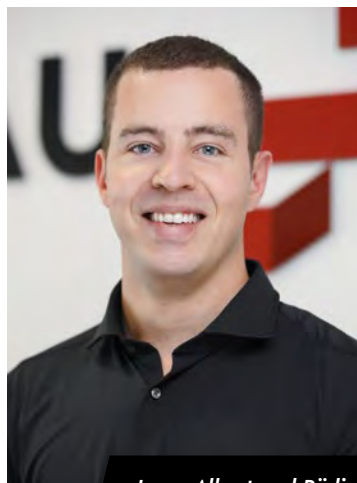
Sounddesign ist heute entscheidend für die User Experience

Sounddesign ist eine Disziplin, die in den vergangenen Jahren immer wichtiger geworden ist. Die Fahrzeugakustik mit den Bereichen NVH (Noise, Vibration, Harshness) und ASD (Active Sound Design) ist heute entscheidend für die User Experience, für die Nutzererfahrung. Wie hört sich ein Automobil an? Passen das Fahrgeräusch, die Klänge des Scheibenwischers und der zuschlagenden Tür zum Markenimage und Premiumanspruch des Herstellers?

Insbesondere auch die Elektromobilität sorgt für interessante Aufträge. Die Niederlassung Stuttgart-Süd entwickelt zum Beispiel künstliche Fahrgeräusche für E-Autos oder Sounds für das AVAS, das Acoustic Vehicle Alerting System. Seit Juli 2021 gilt in der EU: Alle neu zugelassenen E-Fahrzeuge müssen durch eigene Sounds auf sich aufmerksam machen. Auch in den USA und Asien gibt es ähnliche Richtlinien. Beim Aktivieren der Fahrbereitschaft eines Elektroautos, etwa durch Einlegen des Vorwärtsganges, soll sich das Soundsystem automatisch einschalten und, je nach Land und Gesetz, bis zum Tempo von 20 bis 30 km/h angeschaltet bleiben. Dafür werden im Fahrzeug spezielle Schallwandler verbaut – und diese werden mit berechneten Klängen gefüttert. Denn von Natur aus ist ein Elektromotor extrem leise und hochfrequent, bei niedrigen Fahrgeschwindigkeiten sind Elektrofahrzeuge ohne künstliche Fahrgeräusche fast unhörbar. AVAS ist daher ein großes Thema in der Automobilindustrie – und damit ein wichtiges Geschäftsfeld für FERCHAU Automotive. Von der Marktanalyse über die Erstellung einzelner Soundsamples, den Aufbau kompletter Datensätze, die Durchführung von Probandenstudien und die Simulation mit Softwaremodulen bis zur Abnahme durch den Gesetzgeber wird am Standort bei Stuttgart alles rund um die neuen E-Sounds angeboten.



Vorbereitungen für die Soundsession im Akustikprüfstand: Rüdiger Kränzlein (li.) und Danny Mauder stimmen sich ein.



Jonas Albert und Rüdiger Kränzlein



Star-Wars-Laserschwert oder Nachtigall

Einer der Komponisten dieser Sounds ist Rüdiger Kränzlein. Der Akustikingenieur ist Experte für ungewöhnliche Klangwelten. In seiner Freizeit produziert der Musikliebhaber Technotracks, die er in Clubs im Stuttgarter Raum spielt. Hauptberuflich aber entwirft er mit dem Sounddesignteam von FERCHAU Automotive derzeit Motorklänge für neue E-Modelle eines großen Automobilherstellers. Das sind die gesetzlich vorgeschriebenen AVAS-Klänge, ergänzt um individuell maßgeschneiderte, emotionale Soundcharakteristiken. Die Vorgabe des Gesetzgebers dabei ist, dass bestimmte Kriterien im akustischen Spektrum des künftigen Fahrgeräuschs vorhanden sind – und zwar in klar definierten Schalldruckpegeln. Wie harmonisch das klingt, ist ein anderes Thema. Das Resultat kann an das Beschleunigungsgeräusch eines V8-Motors, an den Sound eines Star-Wars-Laserschwerts oder den Gesang einer Nachtigall erinnern. Jeder Hersteller hat eine andere Vorstellung davon, wie er rechtliche Vorgaben, Markenwerte und nicht zuletzt das empfindliche Hörempfinden aller Verkehrsteilnehmer und der Insassen in ein entsprechendes Sounddesign übersetzt.

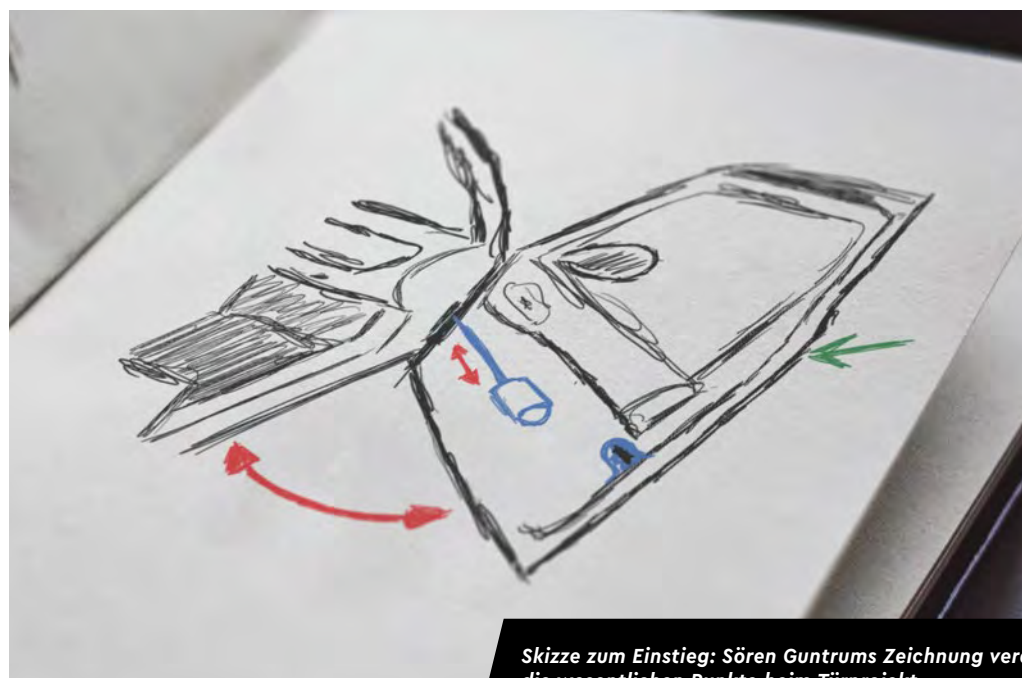
Gefühlswelten werden in Sounds übersetzt

„Die Zielvorgaben eines Herstellers zu definieren, ist ein komplexes Projekt“, erklärt Jonas Albert, Projektleiter Active Sound Design. „Der Kunde möchte bestimmte Emotionen über ein elektronisch erzeugtes Fahrgeräusch vermitteln. Es ist eine enorme Herausforderung, solche Gefühlswelten in Sounds zu übertragen. Letztlich müssen wir ja Sounds kreieren, die in den Ohren der meisten Menschen auf den Straßen als das wahrgenommen werden, was sie sind: als das Geräusch eines sich nähernden Elektrofahrzeugs.“

Dass das nicht immer funktioniert, musste unlängst ein asiatischer Hersteller feststellen. Dessen Soundingenieure hatten Klänge komponiert, die an Vogelgezwitscher erinnerten. Das irritierte aber die Bewohner von Tokio, wo ein erstes Pilotprojekt zur Erprobung der neuen Fahrzeuggeräusche startete. Wenn sich ein Exemplar der E-Wagen-Flotte näherte, schauten die Passanten nach oben, auf der Suche nach einem Vogelschwarm. Niemand verband das Vogelgezwitschern mit der Gefahr eines fahrenden Autos. Der Hersteller entschied sich schließlich für ein künstlich erzeugtes, markantes Brummen.

So eine Komposition ist letztlich ein komplexes, technisches Kunstwerk. Auf der Suche nach dem perfekten Klang unternehmen Rüdiger Kränzlein und seine Teamkollegen ungewohnte Ausflüge. Sie gehen zum Beispiel mit dem Aufnahmegerät in den Wald und schlagen mit Stöcken auf Baumstämme. Sie werfen auf dem Parkplatz von FERCHAU Automotive in Weissach-Flacht eine Kreissäge an. Oder sie treffen sich gemeinsam mit ihren Instrumenten zu einer Jamsession im Akustikprüfstand. Dort geht es dann tatsächlich nicht darum, einen Song zu komponieren, überhaupt Musik im eigentlichen Sinne zu machen. Vielmehr sollen mit Gitarre, Keyboard oder Didgeridoo „interessante Geräusche“ und „innovative Klänge“ erzeugt werden, wie Projektleiter Jonas Albert erklärt. Diese übertragen die Sounddesigner in Computersysteme, verfremden sie mit Effekten und spielen damit zum Beispiel auf dem Keyboard eine kleine AVAS-Sinfonie. Daraus entsteht dann am Ende tatsächlich eine Art Hit: ein kleines Klangkunstwerk, das in Millionen von Autos zum Einsatz kommen wird, um der Umwelt mitzuteilen: Hier kommt ein Elektroauto. //

Tür auf, Tür zu



Skizze zum Einstieg: Sören Guntrums Zeichnung verdeutlicht die wesentlichen Punkte beim Türprojekt.

// „Ich zeig Ihnen mal, was ich meine“, erklärt Sören Guntrum, greift zu Papier und Stift und legt los. „Also hier geht die Tür auf ... Da sind Aktor und das elektrische Schloss ... Und das hier soll die Handkraft des Nutzers darstellen.“ Innerhalb weniger Minuten entsteht eine kleine Zeichnung mit schwarzem, blauem, rotem und grünem Filzstift, während Guntrum mit Begeisterung von einem wichtigen Kundenprojekt erzählt. Dabei geht es um das Thema Autotür. Ein „besonders faszinierendes Bauteil“, wie der Teammanager Funktionsentwicklung in der Niederlassung Köln von FERCHAU Automotive findet.

Der Erstkontakt prägt das Gesamtgefühl

Für einen renommierten Hersteller von Türsystemen entwickelte Guntrum mit seinem Team einen neuen Prototyp: eine Autotür, aus- und aufgerüstet mit elektronischen Bauteilen: mit Aktor, Sensoren und einer eigenen Steuereinheit für vielfältige Funktionen. „Die Autotür ist heute mitentscheidend für das wichtige Thema User Experience“, erklärt Sören Guntrum. „Die Tür ist der erste Berührungspunkt zwischen Nutzer und Fahrzeug, ist damit eine deutlich wichtigere Mensch-Maschine-Schnittstelle, als man landläufig denkt.“ Wie leicht und komfortabel sich die Tür öffnet, wie sie sich anfühlt, wie sie sich schließt – all das wird zumeist unbewusst vom Nutzer wahrgenommen. „Dieser Erstkontakt aber prägt das Gesamtgefühl, das der Fahrer zum betreffenden Automobil entwickelt“, so Guntrum. Ein bisschen sei das vielleicht wie bei der Liebe auf den ersten Blick, erklärt der 32-jährige Mechatronikingenieur. Auch dort entscheide sich innerhalb von Millisekunden, ob zwei Menschen sich mögen – oder eben nicht.

Das Unternehmen für Automobiltüren war an FERCHAU Automotive herangetreten, um sein eigenes Portfolio mit der neuen Hightechkomponente signifikant zu erweitern. „Der Kunde möchte neue Marktpotenziale erschließen und sich dafür weiterentwickeln von einem Anbieter für herkömmliche mechanische Schließsysteme zu einem Systemlieferanten von hochkomplexen mechatronischen Komponenten“, so Guntrum. „Da war er bei uns gut aufgehoben.“ Das Funktionsentwicklungsteam ist spezialisiert auf den Aufbau von Prototypen für unterschiedlichste Kunden und Komponenten – und begleitet Unternehmen dank langjähriger Erfahrungen mit Projekten rund um Serienprodukte individuell in der entscheidenden Übergangsphase einer Entwick-

lung vom Prototyp zur Serie. Für einen großen Heizungshersteller entwickelt man derzeit ein innovatives System für Ferndiagnosen, ein Lichttechnikanbieter wird beim Aufbau eines neuen Hightechportfolios für Museen und Kunsthallen beraten.

Und für den Automotive-Zulieferer wurde die neue Autotür konzipiert und aufgebaut – ein wesentlicher Schritt für eine geplante Expansion des Unternehmens. Es ist eine besondere Expertise von FERCHAU Automotive, Unternehmen im digitalen Transformationsprozess zu beraten und zu begleiten, mit IT- und Elektronikkompetenzen sowie Mechanik-Know-how im klassischen Fahrzeugbau innovative Komponenten zu entwickeln und den Kunden damit zu unterstützen, neue Geschäftsfelder zu erobern.

Die Autotür ist dafür ein ideales Beispiel: Bietet sie doch alle Möglichkeiten des Komforts. Somit kann die von FERCHAU Automotive mitentwickelte Tür etwa per Knopfdruck bewegt und in jeder Türposition sicher zum Stillstand gebracht werden. Über eine IT-gestützte Schätzung der Handkraft wird erkannt, wenn es einen manuellen Eingriff des Nutzers gibt. Dieser kann die Tür unabhängig zum Beispiel von der Neigung des Fahrzeugs mit identischem Kraftaufwand bewegen. Alle Parameter können dabei individuell programmiert werden – jeder Fahrzeughersteller kann ein charakteristisches Türöffnungsverhalten designen. Somit lässt sich das komplette Verhalten der Tür maßgeschneidert anpassen – und durch weitere Technologien wie eine Kopplung mit dem Smartphone oder Autoschlüssel noch erweitern, sodass sich die Tür bei Näherung des Nutzers automatisch öffnet. Wie das genau funktioniert? Sören Guntrum schnappt sich die Zeichnung und erklärt gut gelaunt noch einmal: „Hier setzt die Hand an ...“ //



Sören Guntrum ist Teammanager Funktionsentwicklung am Standort Köln von FERCHAU Automotive. Er berät bundesweit Kunden beim Aufbau hochkomplexer mechatronischer Systemkomponenten. Der 32-Jährige studierte Maschinenbau und Mechatronik in Köln mit Schwerpunkt Regelungstechnik.

Wie ein Feuerwerk

FERCHAU Automotive unterstützt Kunden beim Aufbau innovativer HMI-Lösungen. Für einen Tier-1-Zulieferer werden neue Bedienfunktionen gestaltet und programmiert.

// Die Bahn fuhr wegen Wetterkapriolen nicht. Die Dienstwagen der Niederlassung Köln waren alle unterwegs. Also buchten Daniel Obrenovic und André Nonnweiler einen Mietwagen für einen Kundenbesuch im vergangenen Herbst. Kaum waren sie eingestiegen, gab's ein Problem. Obrenovic und Nonnweiler wedelten mit den Händen vor dem Display herum, drückten auf die Bildschirmoberfläche, versuchten es mit Sprachbefehlen. Doch das Navigationsgerät ließ sich nicht bedienen – bis man den entsprechenden Drehschalter am Armaturenbrett entdeckte. „Wir mussten laut lachen“, erzählt André Nonnweiler, Softwareentwickler bei FERCHAU Automotive. „Für uns war das Technologie aus der Steinzeit, damit kamen wir nicht mehr zurecht.“

Das ist kein Wunder: Nonnweiler und Daniel Obrenovic, Bereichsleiter Car IT bei FERCHAU Automotive, gehören zu den HMI-Experten des Entwicklungsdienstleisters. Sie entwerfen und realisieren neue Ansätze für die harmonische Kommunikation zwischen Mensch und Maschine, für Human Machine Interfaces (HMI). Sie leben dabei beruflich fünf bis zehn Jahre in der Zukunft, wenn sie mit ihrem Team neue Lösungen entwickeln. Die innovativen Entwicklungen sind mit Blick auf Bedienkomfort, grafische Aufbereitung, auf die zugrunde liegende Software und insgesamt hinsichtlich der Nutzererfahrung Lichtjahre entfernt von herkömmlichen Drehreglern und Bedienknöpfen im Automobilcockpit.

Ein großer Tier-1-Zulieferer zum Beispiel wird seit Jahren vom HMI-Team bei besonders anspruchsvollen Projekten betreut. „Wir unterstützen den Kunden in der Vorentwicklung“, erklärt Daniel Obrenovic. „Es geht darum, neue Möglichkeiten der Interaktion zwischen Mensch und Maschine zu finden und mit intuitiv zu bedienenden Technologien ins Fahrzeug zu bringen.“ Dafür baut der Kunde jedes Jahr Demonstratoren mit neuartigen Displays auf, die auf den großen internationalen Automobilmessen präsentiert werden. FERCHAU Automotive gestaltet die Benutzeroberfläche und programmiert maßgeschneidert die Software für das User Interface. „Wir machen den gewünschten Anwendungsfall für den Kunden erlebbar“, sagt André Nonnweiler. „Dabei ist wichtig, dass die IT das Design optimal in Szene setzt.“ Gerade die Performance eines Demonstrators für Messen und zudem für Präsentationen bei Automobilherstellern ist entscheidend für den künftigen Erfolg der Entwicklung. Das Management von Herstellern, die neue Displaylösungen für ihre künftigen Automobilgenerationen einkaufen, entscheidet oft auf Basis des ersten Eindrucks. „Das Design muss wie ein Feuerwerk sein. Alles muss perfekt laufen und beeindruckend aussehen, davon hängt alles ab“, so Nonnweiler.

Zuletzt etwa ging es um eine spezielle Technologie, die bestimmte Bereiche eines Displays nicht für alle einsehbar gestaltet. Dieser Anwendungsfall wird vor allem für zunehmend autonom fahrende Autos interessant werden, wenn die Fahrzeuginsassen mehr Zeit für begleitende Tätigkeiten haben. Aber auch



Intelligente Displaylösungen – hier ein Symbolbild – sind mitentscheidend für eine positive Nutzererfahrung.

heute schon bietet eine solche Technologie praktischen Zusatznutzen, etwa für Carsharingmodelle oder in Taxis, wenn die gezeigten Informationen auf dem Display, zum Beispiel bei Onlinebanküberweisungen, privat sind und bleiben sollen.

Displays spielen heute eine entscheidende Rolle für die Nutzererfahrung, die User Experience in modernen Fahrzeugen. Die großen Technologietrends der vergangenen Jahre wurden von FERCHAU Automotive maßgeblich mitgeprägt: vom mittlerweile normalen Touchdisplay über Lösungen mit haptisch spürbarer Rückmeldung, Sprach- und Gestensteuerungen mit Schallvibrationsfeedback bis hin zu gewölbten 3-D-Monitoren mit Augmented-Reality-Anteilen. Die Expertinnen und Experten von FERCHAU Automotive kennen alle Trends, die in Zukunft en vogue sein werden. Dass es dabei zu Irritationen in einem Mietwagen der Gegenwart kommt, „damit können wir leben“, sagt André Nonnweiler und lacht. „Wir sind ja dann auch angekommen beim Kunden.“ //



André Nonnweiler, 32, ist Softwareentwickler in der Niederlassung Köln von FERCHAU Automotive für innovative Displaylösungen. Er hat Anlagenmechaniker gelernt, bevor er in Trier Informatik studierte und sich auf Anwendungsentwicklung sowie die Arbeit mit Embedded-Software-Systemen spezialisierte.

Die Popometer-Experten

FERCHAU Automotive ist mit führend in der Disziplin Gesamtfahrzeugversuch. Ein erfahrenes Team testet Fahrzeuge oft Jahre vor deren Serienstart für eine optimale Nutzererfahrung, der Marke und dem Modell entsprechend.

// Sascha Seitz ist unterwegs. Das ist er oft, das gehört zu seinem Job. Jetzt zum Beispiel steht er gerade am Rande einer Teststrecke südlich von Barcelona. Das erzählt er am Handy, während im Hintergrund das Quietschen von Reifen und das Aufheulen eines Motors zu vernehmen sind. „Ja, hier geht's gerade zur Sache“, sagt Sascha Seitz und lacht. Seitz ist Teammanager Gesamtfahrzeug in der Niederlassung Stuttgart-Süd von FERCHAU Automotive. Zu den Kernkompetenzen seines Teams gehört der Gesamtfahrzeugversuch. Das bedeutet, Seitz und seine Mitarbeiter testen im Auftrag großer Automobilhersteller neue Fahrzeugmodelle vor ihrer Serieneinführung hinsichtlich der Fahrdynamik und des Fahrkomforts: Sind sie sicher zu lenken? In kritischen Grenzsituationen beherrschbar? Und fahren sie sich angenehm und komfortabel auch über lange Distanzen? Aus den gewonnenen Eindrücken und Daten werden dann Empfehlungen für den Hersteller abgeleitet, wo Optimierungsbedarf in der Gesamtabstimmung des Fahrverhaltens besteht.



Derzeit ist Sascha Seitz mit einem Kollegen für einen asiatischen Hersteller im Einsatz. Verschiedene Varianten, darunter ein neues Modell mit E-Antrieb, werden von den Testingenieuren auf dem Handlingkurs an der spanischen Mittelmeerküste „an die physikalischen Grenzen“ getrieben, wie Seitz erklärt. Es geht heute um die Abstimmung des ESP, des elektronischen Stabilitätsprogramms. Dafür sind vor allem verlässlich trockene Fahrbahnen nötig. Insgesamt 20 Wochen im Jahr sind Mitarbeiter vom Team Gesamtfahrzeugversuch in Spanien, um ähnliche Tests für viele der internationalen Automobilhersteller zu absolvieren. Der Gesamtfahrzeugversuch, insbesondere die Abstimmung des Fahrwerks und damit des Fahrverhaltens, sind eine „immens wichtige Disziplin“, so Seitz. „Alle Hersteller haben das Thema User Experience ganz oben auf der Agenda. Dafür ist entscheidend, dass sich ein Auto den Erwartungen des Nutzers entsprechend fährt, sportlich oder komfortabel, je nach Modell und Marke.“



FERCHAU Automotive ist mit führend in dieser wichtigen Disziplin. Essenziell für eine erfolgreiche Projektarbeit ist „ein tiefes Verständnis für den Kunden, für seine Komfort- und Produktphilosophie“, erklärt Seitz, und die besten Experten für Fahrzeugversuche im Einsatz zu haben. Diese müssen nicht nur mit Lenkrobotern und aufwendiger Messtechnik exakte Datenpakete für den Kunden zusammenstellen. Sie sollten auch über „ein äußerst verlässliches Popometer verfügen“, wie Seitz lachend erklärt. Subjektive Fahreindrücke im physikalischen Grenzbereich seien „wesentliche Parameter“ für die Gesamtbeurteilung neu entwickelter Fahrzeug. Außerdem müsse man dafür „verdammt gut fahren können“. Kein Wunder, dass alle Mitarbeiter von Sascha Seitz Rennsporterfahrung haben.

Zumeist bekommen die Testexperten Fahrzeuge in der Frühphase von deren Entwicklung, zwei bis drei Jahre vor Serienstart. Alles wird auf den Prüfstand gestellt: von den Reifen über die Federung und Dämpfung bis zur Lenkung. Selbst am Fahrersitz werden Bewegungssensoren angebracht, um feinste Schwingungen zu detektieren, die auf langen Fahrten für Unwohlsein der Insassen und somit eine negative User Experience sorgen könnten. Sascha Seitz und seine Mitarbeiter bewerten jede Bewegung und Rückmeldung des Fahrzeugs und formulieren daraus, je nach Anforderungsprofil des jeweiligen Automodells, detaillierte Empfehlungen für den Hersteller: Gegebenenfalls passen Reifenprofil und Gummimischung nicht zum erwünschten Fahrgefühl, müssen Dämpfung oder Federsteifigkeit angepasst werden. Dafür werden die Fahrzeuge viele, viele Kilometer über unterschiedlichste Teststrecken in Europa gefahren, so wie gerade unter der Sonne Spaniens. Sascha Seitz' Mittagspause aber ist jetzt vorbei. Er entschuldigt sich, die Straße ruft. //

Sascha Seitz, 33, ist Teammanager Gesamtfahrzeug in der Niederlassung Stuttgart-Süd von FERCHAU Automotive. Seitz hat Kfz-Mechaniker gelernt, Fahrzeugtechnik studiert und sieben Jahre am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) mit dem Schwerpunkt Fahrdynamik geforscht, bevor er 2017 zu FERCHAU Automotive wechselte.



FERCHAU Automotive ist akkreditierter DAKKS-Partner für Prüfstände und Akustikmessungen

// Zwei Niederlassungen von FERCHAU Automotive bekommen die Akkreditierung der Deutschen Akkreditierungsstelle (DAKKS): Die Standorte Wolfsburg und Stuttgart Süd erhielten eine Akkreditierungsurkunde für Prüfstände bzw. für die Akustikmessung. Holger Schramm, Head of Vehicle Development, betont die Wichtigkeit dieser Auszeichnung: „Mit der Akkreditierung untermauern wir Qualitätsstandards für unsere technische Kompetenz. **Als akkreditierter Dienstleister tragen wir dazu bei, die Qualität und Sicherheit von Fahrzeugen nach internationalen Standards und Normen zu gewährleisten.**“ Insbesondere die Erfüllung der Norm DIN ISO 17025 für die Prüfung von Einzelkomponenten oder Baugruppen dient als höchster Qualitätsstandard und wird alle zwei Jahre durch die Deutsche Akkreditierungsstelle geprüft. //



FERCHAU Automotive treibt Elektromobilität als Mitglied der Charging Interface Initiative (CharIN) voran

// Die FERCHAU Automotive GmbH ist neues Mitglied in der Charging Interface Initiative (CharIN). In dem internationalen Netzwerk sind die wesentlichen Hersteller, Zulieferer und Energieunternehmen vertreten, um „gemeinsam Entwicklungen für standardisierte Lösungen insbesondere zur Weiterentwicklung des Ökosystems Ladeinfrastruktur zu erarbeiten“, wie Florian Klein, Division Manager Hochvoltsystem/Fahrzeugintegration, erklärt. **„So werden wir mit unseren Partnern auf Augenhöhe die Zukunft der Elektromobilität und des standardisierten Ladens gestalten.“** Aufgrund der langjährigen Erfahrung im Bereich der Ladeinfrastruktur ist FERCHAU Automotive damit in der Lage, als Impulsgeber für Entwicklungsideen zum elektrischen Fahren zu fungieren. //

Neue Produktionsstätte für Leitungssatzmanufaktur von FERCHAU Automotive

// Die Leitungssatzmanufaktur am Standort Köln von FERCHAU Automotive hat eine neue Produktionsstätte bezogen. Kabelbäume für Kleinserien insbesondere im Sonderfahrzeugbau werden nun in einer 600 Quadratmeter großen Werkshalle gefertigt. „Die Nachfrage nach maßgeschneiderten Kabelbaumentwicklungen ist sehr groß“, sagt Andreas Gradziski, Division Manager Fahrzeugintegration & Absicherung. „Unsere Kunden setzen auf Liefersicherheit, Kundennähe und eine qualitativ hochwertige Produktion in Deutschland.“ **Rund 20 Expertinnen und Experten aus den Bereichen Elektrotechnik und Mechatronik entwickeln und fertigen per Hand Leitungssätze für Sportwagen in Kleinserien und für Sonderfahrzeuge wie etwa Krankenwagen.** Zur Ausrüstung in der neuen Produktionshalle zählt ein eigenes Schlißbildlabor, um höchste Qualitätsstandards zu gewährleisten. //

FERCHAU Automotive auf dem Fachkongress „Bordnetze im Automobil“



// FERCHAU Automotive präsentiert seine Kompetenzen rund um das Thema Bordnetz auf dem 11. Internationalen Fachkongress „Bordnetze im Automobil“ am 9. und 10. Mai 2023 in Ludwigsburg. Der Technologiedienstleister nimmt bereits zum vierten Mal an dem größten Bordnetztreffen Europas teil. „Wir gehören zu den führenden Anbietern im Bereich Bordnetz“, sagt Gerrit Hodemacher, Bereichsleiter Elektrik/Elektronik. **„Die Präsenz auf dem Bordnetzkongress, der Austausch mit Partnern und die Präsentation unserer Leistungen sind wesentliche Bausteine in unserer Wachstumsstrategie bei diesem so wichtigen Thema.“** FERCHAU Automotive hat Know-how und Dienstleistungsportfolio in der Disziplin Bordnetz in den vergangenen Jahren kontinuierlich ausgebaut. Heute arbeiten rund 75 Expertinnen und Experten im Bereich Leitungssätze. Der Technologiedienstleister bietet von der Entwicklung und Konstruktion bis hin zum Änderungsmanagement und zur Simulation alle Aspekte des Themas aus einer Hand. Als neues Themenfeld präsentiert FERCHAU Automotive seine Expertise in der E/E-ArchitekturModellierung. //

FERCHAU Live Talks: Prof. Stefan Bratzel, Dunja Hayali und weitere kluge Köpfe im exklusiven Austausch

// Die „FERCHAU Live Talks“ gehen in die nächste Runde: **Ab dem 2. Mai sprechen renommierte Speaker über Zukunftsthemen, die das Leben und Wirtschaften in den kommenden Jahren prägen werden.** Automobilexperte Prof. Stefan Bratzel, Gründer und Direktor des unabhängigen Forschungsinstituts Center of Automotive Management, spricht über die neuen Herausforderungen und Zukunftsfelder in der Automobilindustrie. ZDF-Journalistin Dunja Hayali (heute journal) wird ihre Gedanken über das Nachrichtengewerbe und über den Umgang mit Fake News in Zeiten zunehmender Digitalisierung teilen. Max Hagenbuchner, Vertreter der Generation Z, spricht über die Werte und Wünsche der zwischen 1995 und 2012 geborenen Menschen. Prof. Stefan Gröner, Strategie- und Führungsberater, untersucht „die Zukunft des Handels in Zeiten von Big Data und Amazon“ und IT-Experte Tobias Schrödel referiert zum Thema „Verschlüsselt und verkauft: Wie Ihre Daten im Darknet landen“. //



Weitere Informationen und Anmeldung:
ferchau.com/go/livetalks

„Das ist ein Designskandal“

Elektroautos sehen noch immer aus wie herkömmliche Limousinen oder SUV, inklusive Kühlergrill und Breitreifen. Designprofessor Paolo Tumminelli erklärt im Interview, warum das so ist, warum er das Retrodesign des ID.Buzz rührend findet – und wieso der Elektromotor „das neue Beton“ ist.

Transformation



Ein Trend beim Design von Elektroautos: die Wiederbelebung des kultigen Retrocharmes. Hier zu sehen: Opels Studie Manta GSe ElektroMOD. Sieht cool aus, wird aber so wohl nicht kommen.



Paolo Tumminelli ist einer der gefragtesten Designexperten, insbesondere für die kritische Beurteilung von Automobilgestaltung. Tumminelli wurde 1967 in Italien geboren und studierte in Mailand Architektur und Design. Später war er unter anderem als Automobil designer für die italienische Automarke Alfa Romeo tätig. Heute ist er Professor für Designkonzepte an der Technischen Hochschule in Köln und Direktor des Goodbrands Institutes für Automobilkultur – und außerdem aktiver Nutzer verschiedener Sharingangebote sowie passionierter Fahrer zweier Fiat-Panda-Modelle aus den Achtzigerjahren.

// Herr Prof. Tumminelli, die Zahl der Neuzulassungen für rein batterieelektrische Autos ist zuletzt in Deutschland um mehr als 80 Prozent gestiegen gegenüber dem Vorjahr. Sollte man das nicht deutlicher sehen auf den Straßen? E-Autos unterscheiden sich optisch nicht groß von Verbrennern.

Das ist die entscheidende Frage zur Identität des Automobils! Natürlich müssten Elektroautos ganz anders aussehen als herkömmliche Modelle, so wie sich die ersten echten Automobile auch sehr unterschieden von den Kutschen. Das Jahrhundert des Automobils war ein Jahrhundert des Verbrennungsmotors. Der hat die Identität des Automobils geprägt, besonders sein Erscheinungsbild. Die Motorhaube zum Beispiel: Sie stand für die Präsenz des Motors, die Größe des Motors. Die Konstruktion der Motorhaube definierte die Ästhetik des Automobils. Als Sinnbild dieser Architektur stand auch der Frontgrill, der Lufteinlass, der dazu diente, den Motor zu kühlen und Verbrennung stattfinden zu lassen.

Den Frontgrill sehen wir aber auch bei Elektroautos.

Sehen Sie, das ist lustig. Oder auch peinlich, kann man sagen. Der Elektromotor hat ja nur etwa ein Drittel der physischen Masse eines Verbrennungsmotors. Man könnte sogar kleine Elektromotoren an den Rädern platzieren. Warum also sind Elektroautos mit einer riesigen Motorhaube unterwegs? Und mit mächtigen Kühlergrills? Mit dominanten optischen Merkmalen, die uns im Prinzip zurufen: „Hey, ich bin noch eine Karosse vom alten Schlag!“? Nähme man den Wandel zum Elektroauto wirklich ernst, müssten auch die Konstruktion, die Architektur und die gesamte Gestaltung neu definiert werden.

Marc Lichte, Chefdesigner von Audi, spricht von der Chance, „die schönsten Autos zu gestalten, die es jemals gab“. Wo sind die denn?

Nun, ich weiß nicht, in welchem Zusammenhang das Zitat gefallen ist. Letztlich könnte man die Aussage aber jedem Automobil designer zuschreiben. Sie sprechen alle von Schönheit, bezogen auf ihre Kreationen. Das halte ich für falsch. Schon Emmanuel Kant sagte, Schönheit sei Privatsache. Ein Automobil designer kann Geschmack haben, gute Ideen oder schlechte, er kann eine visuelle Kultur prägen, eine Designsprache entwickeln, Formen entwerfen. Aber ein Automobil designer kann nicht bestimmen, was Schönheit ist.

Dann fragen wir so: Wo ist sie denn, die zeitgemäße Formensprache für die Elektromobilität?

Auf der Straße jedenfalls noch nicht. Als das Automobil technologisch ausgereift war und die Unterscheidbarkeit zwischen den verschiedenen Marken nicht mehr mit neuen technologischen Errungenschaften zu gewährleisten war, hat man viel Geld investiert, um das Styling zu betonen. Ausgefallene

Designelemente sollten die Kaufbereitschaft stützen. Autodesign wird heute inszeniert, auch die Designer selbst inszenieren sich. Sie predigen eine Verliebtheit, ja Obsession für eine scheinbare Schönheit. Die mutmaßliche Wirkung ihrer Kreationen nach außen steht aber in einem krassen Gegensatz zu dem, was das Automobil heute ist und was es für die Gesellschaft bedeutet.

Was ist das Auto heute denn?

Das Automobil hat auch Feinde. Es ist Objekt aller politischen, sozialen, gesellschaftlichen Diskussionen. Es gibt zu viele Autos, sie sind zu laut, zu groß, zu gefährlich, zu aggressiv, zu schlecht für die Umwelt ... Faszinierend aber ist, je mehr man Böses über das Automobil sagt, desto plakativer geht es in die Offensive. Es versucht nicht, sich sympathisch, kompakt, demütig oder freundlich zu präsentieren. Nein, seine Erscheinung wird noch aggressiver, größer, mächtiger, potenter. Das ist ein Designskandal. Wir diskutieren über den Klimawandel. Wir stecken im Wandel zur Elektromobilität, weil wir uns von den Emissionen befreien wollen. Und was ist die Antwort des Designs? Dicke Auspuffröhren. Gigantische Kühlergrills. Extralange Motorhauben. Die Symbole der Schädlichkeit werden betont.

Wie sähe denn eine passende visuelle Kultur der neuen Elektroära des Automobils aus? Die Chance für einen Neustart ist ja da.

Das ist keine Chance, es ist eine Pflicht. Die Automobilindustrie sollte sich die Frage stellen: Wie kann das Potenzial eines Elektroantriebs passend in ein neues Automobilkonzept mit einer zeitgemäßen Formensprache übersetzt werden? Die gegenwärtige Ausrichtung der Automobilhersteller ist, mit dem E-Motor das alte Automobilkonzept zu replizieren. Es gibt nur ein Auto, das keinen gefakten Kühlergrill hat, den Tesla. Sinnvollerweise ist das die derzeit wertvollste Automobilmarke der Welt, die meistverkaufte Elektromarke der Welt. Vielleicht kann man davon etwas lernen... Auch wenn Tesla sonst ein stinknormales Automobil ist.

Das Tesla-Design ist nicht besonders innovativ. Sportlich und zugleich klassisch, mit einer Formensprache zwischen Porsche und Passat ...

Tesla ist im Design kein Vorreiter. Aber das ist auch die Klugheit von Tesla gewesen. Tesla hat bewusst auf vertraute Formen zurückgegriffen. Die Marke hatte eine Pionierrolle inne und verstanden, dass der Kunde verunsichert war. Elektroautos hatten keinen Ruf. Man musste sie also golfplatzadäquat gestalten. Tesla hat dabei erzkonservativ gehandelt, hat eine sportliche Limousine mit Fließheck und riesiger Motorhaube entwickelt, einer Haube, unter der nichts steckt als der Kofferraum. Zunächst gab's auch den Fakegrill, eine schwarze Blende, die wir jetzt übrigens wieder bei Mercedes finden. Man sieht aber, wie unsicher sich Tesla war im Hinblick auf die eigene Erscheinung. Man hat bekannte Muster kopiert, um die Kundschaft nicht zu erschrecken.

Vorzeige-E-Modelle von Mercedes, Volkswagen und Porsche: Elektrolimousine EQS; der VW ID.Buzz soll den Bullikult aufleben lassen; Porsches Taycan ist eine sportliche E-Limousine.



Das scheint noch immer das Motiv zu sein.

Das Schlimme ist, dass alle Hersteller diesem Weg gefolgt sind. BMW hatte zwar angefangen mit zwei radikal neuen Modellen, i3 und i8, ist dann aber zurückgefallen auf das Format SUV, das elektrisch unterwegs ist. Dito bei Mercedes. Der EQS ist im Format eine verkünstelte S-Klasse. Der Porsche Taycan macht's genauso. Man erkennt – außer an minimalen Details – keine eigenständige Qualität, die das Auto von normalen Verbrennungsvarianten unterscheiden würde. Was sehen wir bei Audi? Superniedrig gelegte Limousinen mit superbreiten Reifen. Das sind Qualitäten, die vielleicht auf der Le-Mans-Strecke Sinn machen, aber sicher nicht auf der Straße. Damit alles einigermaßen funktioniert, schleppt man eine 700 Kilogramm schwere Batterie mit. Warum werden solche Dinge überhaupt zugelassen?

Erklären Sie es.

Es fehlen der Mut und der Wille zu einem wirklich sinnvollen Automobilkonzept. Wir reden hier von Drei-Tonnen-Fahrzeugen. Wo bleiben da bitte die Nachhaltigkeit und die Effizienz, die der E-Antrieb bieten könnte? Mit einer 700-Kilo-Batterie kann man mutmaßlich über 700 Kilometer weit fahren. Aber nur mutmaßlich. Wer ein Elektroauto auf die Autobahn setzt und auf der linken Spur mitschwimmen will, der kommt keine 300 Kilometer weit. Und man schleppt immer einen Fiat Panda mit. Ob Tesla, EQS, Porsche Taycan, da ist immer zusätzlich ein Zusatzgewicht mit an Bord. Der alte Fiat Panda wog ja ungefähr 700 Kilo. Wer in einem der neuen Elektro-SUV von seiner Wohnung zum Bäcker fährt, bewegt immer einen Panda mit. Das ist tragisch. Diese Autos sind genau das Gegenteil von dem, was man mit Elektromobilität bewirken sollte. Wenn sich zwei Ingenieure trafen, um das allererste Elektroauto der Welt zu entwickeln, glauben Sie, die würden einen Mercedes EQS oder Porsche Taycan bauen? Nie im Leben.

Wie sähe also ein passender Entwurf aus?

Elektromobilität hat enorme Vorteile, im urbanen Verkehr, bei niedrigen Geschwindigkeiten. Bei Tempowechseln, beim Bremsen bieten E-Autos einen deutlichen Effizienzgewinn. Der Energieverbrauch nimmt exponentiell zu mit der Geschwindigkeit, schon aufgrund des Windwiderstandes. Bei Langstrecken mit hohem Tempo bieten Elektroautos derzeit kaum Vorteile. In der Stadt brauche ich bei durchschnittlichen Geschwindigkeiten um die 20 Stundenkilometer keine Rennwagenaerodynamik. Ich brauche auch keine Rennwagenbreitreifen, um die Kraft auf die Straße zu bringen. In unserer Fantasie soll das Elektroauto aber einen ICE ersetzen und mich schnell von Berlin nach München mit Höchstgeschwindigkeit fahren. Da fährt dann ein Elektro-SUV wie eine Schrankwand gegen den Wind. Wir müssen intelligenter denken, nachhaltiger und demütiger. Warum nicht den nächsten VW Golf, den nächsten Käfer konzipieren? Ein neues Kultauto mit E-Motor? Ein sinnvolles, ehrliches Auto, das alle Vorteile der Elektromobilität ausspielt. Ein Objekt, das neue Werte verkörpert. Ästhetisch ansprechend – und auf jeden Fall ohne Kühlergrill (lacht).

Die Hersteller setzen ja auf Kult, allerdings auf Retrokult. VW hat mit dem ID.Buzz den Bulli als E-Mobil neu aufgelegt, Renault will R4 und R5 reanimieren.

Das ist, als wenn die Automobilindustrie sagen würde: Wir sind unfähig, nach vorn zu schauen. Lasst uns also den Bulli und den R5 neu machen, da wissen wir, was wir haben. Das ist rührend. Ich bin selbst kein Formfetischist. Ich stehe auf Diversität auch in der Formensprache. Und ich bin völlig einverstanden, wenn man sagt: Ein Elektrobulli ist lustig und macht Spaß. Entscheidend ist, wie dick sind die Räder, wie schwer ist die Batterie, wie viel Effizienz bietet das Gesamtkonzept.

Aber muss wirklich der Opel Manta wiederauferstehen, wie es heißt? Ist die Zeit der Fuchsschwänze und Vokuhilafrisuren nicht vorbei?

Der Opel Manta ist etwas Vertrautes. Der Manta hat eine Geschichte, Storytelling ist cool. Heritage ist zudem ein Marketingmittel gegen die Konkurrenz aus China. Die Chinesen haben erst Mitte der Neunzigerjahre angefangen, richtig Autos zu bauen. Sie bauen heute sehr vernünftige Autos, auch Elektroautos. Aber sie haben keine Vergangenheit, die westlichen Hersteller schon. Da entdecken die nun ihren Manta, ihren Bulli, ihren R5 neu. Der Retrokult ermöglicht es zudem, durch die emotionale Zuladung höhere Preise zu erzielen. Beim Bulli oder Manta kaufen Sie die Vergangenheit eben mit.

Woher kommt die Angst davor, mutig nach vorn zu schauen und neue Formen zu entwickeln?

Ich fürchte, den Designern fehlt die Kompetenz, losgelöst von unternehmerischen Zwängen, von Zielgruppenverortungen und von Markenphilosophien autodidaktisch einen großen Wurf für die Zukunft zu gestalten, so wie es den großen Architekten Anfang des 20. Jahrhunderts gelang. Damals kam der Werkstoff Beton neu auf. Le Corbusier hat mit seinem Maison Dom-Ino, seinem Würfelkonzept aus Beton, die Architektur neu definiert. Andere haben weiter Barockpaläste gebaut, von denen heute keiner mehr spricht. Le Corbusier, Walter Gropius, Mies van der Rohe aber, die hatten Visionen, mit denen sie Neues schufen. Sie wussten, wie man die Eigenschaften von Beton korrekt und innovativ in Architektur umwandelt. Noch heute, hundert Jahre später, wird nach ihren Prinzipien der modernistischen Architektur gebaut. Der Elektromotor ist der neue Beton. Ein neuer Impuls. Ein Grundstein für eine neue Ära des Automobils. Was aber bauen wir heute? Den VW Buzz. Den Manta. Den vertrauten Barock längst vergangener Tage. //

Talk of Town

Darüber spricht die Branche

Vollblut von Ferrari

// „Kein Viertürer, kein SUV“, das war einst die klare Haltung des ehemaligen Ferrari-Chefs Luca di Montezemolo. Jetzt folgt die Abkehr von diesem Schwur, auch deshalb, weil der Chef in Maranello inzwischen Benedetto Vigna heißt. **Und so baut Ferrari nun ein viertüriges SUV. Der Name des neuen Modells: Purosangue.** Der italienische Begriff bedeutet „Vollblut“. Angetrieben wird der Purosangue von einem 6,5-Liter-Zwölfzylindermotor, der eine Leistung von 537 kW (725 PS) entwickelt. Das maximale Drehmoment beträgt 716 Nm. „Ein Automobil wie kein anderes“, verkündet Ferrari stolz – was jedoch nur bedingt stimmt, denn auf dem Markt der Luxus-SUVs ist Ferrari eher ein Nachzügler. Lamborghini, Aston Martin oder auch Rolls-Royce und Bentley erzielen mit SUV-Modellen bereits große Erfolge. Optisch erinnert der Purosangue stark an das Coupémodell Ferrari Roma. Allerdings hat der Purosangue vier gegenläufig angeschlagene Türen und ist gut zwanzig Zentimeter höher.



Elektrische Knutschkugel

// „Seines Lebens schönster Traum? Ein kleines Fahrzeug mit viel Raum.“ Dieser Reim stammt aus einem Zeichentrickfilm der Fünfzigerjahre, der für die BMW Isetta warb, ein kleines Rollermobil, von vielen liebevoll auch Knutschkugel genannt. Die Fertigung der Isetta wurde im Jahr 1962 zwar eingestellt, die Idee eines Stadtautos mit nach vorn aufschwingender Fronttür lebt jedoch bis heute. Vorangetrieben wird sie seit Jahren von der Schweizer Firma Micro Mobility Systems. **Nun erfolgt der Marktstart des Microlino, eines vollelektrischen Isetta-Re-makes.** Als Leichtfahrzeug der Kategorie L7e klassifiziert, muss der Microlino Voraussetzungen erfüllen, die ideal zu den Anforderungen eines Stadtmobils passen. Der Zweisitzer wiegt lediglich 496 Kilogramm, die maximale Leistung der E-Maschine liegt bei 12,5 kW und die Reichweite bemisst sich auf maximal 230 Kilometer mit einer Akkuladung. Höchstgeschwindigkeit: 90 km/h. Damit ist der Microlino schneller als das Original von BMW, das einst nur 85 km/h schaffte. Der Basispreis des Microlino beträgt 14.990 CHF, umgerechnet also etwas mehr als 15.000 Euro. Die BMW Isetta kostete einst 2580 D-Mark.

Laster ohne Lenkrad

// Ein Truck ohne Trucker? Der autonome Elektro-Lkw „Pod“ des schwedischen Start-ups Einride zog auf der IAA Transportation in Hannover jede Menge Aufmerksamkeit auf sich. **Eine Fahrerkabine hat der Einride „Pod“ nicht mehr, dafür aber jede Menge Sensoren rund ums Fahrzeug. Mit autonomen Lkw könnte eines der zentralen Probleme der Transportbranche gelöst werden: der akute Fahrermangel.** Gerade die Lkw-Hersteller arbeiten daher intensiv an der Entwicklung des autonomen Fahrens. Denn wird die Ware künftig automatisiert transportiert, verliert der Fahrermangel seinen Schrecken. Insofern besteht ein gewaltiges Potenzial, das auch von Start-ups wie Einride erkannt wurde. Deren autonomer Truck befindet sich derzeit allerdings noch im Entwicklungsstadium. Einride hat jedoch hohe Ziele und will schon bald die „nachhaltigste Transportlösung“ auf dem Markt werden. Auch in Deutschland zeigen sich die Schweden ambitioniert. In Berlin entsteht ein Büro und entlang der wichtigsten Transportrouten wird die Ladeinfrastruktur aufgebaut.





Die große Chance?

Der Wandel zur Elektromobilität ist ein Mammutprojekt, vor allem auch für die Automobilzulieferer. Der Transformationsprozess ist in vollem Gange. Die Veränderungen könnten für manche Unternehmen bedrohlich werden, für etliche jedoch ergeben sich neue Chancen.

// Ab 2035 sollen nur noch klimaneutrale Neuwagen in der EU zugelassen werden, darauf einigten sich die Mitgliedsstaaten Ende Oktober vergangenen Jahres. Damit hat die Politik ein Datum für den Ausstieg aus dem klassischen Verbrennungsmotor gesetzt. Einige Hersteller jedoch planen ambitionierter: Audi will ab 2033 keine Verbrennerfahrzeuge mehr produzieren; Mercedes, Volvo, Ford und Mini wollen ab 2030 nur noch Elektroautos anbieten, Opel bereits ab 2028, Alfa Romeo ab 2027 und Jaguar schon ab 2025.

Die 180-Grad-Wende bei der Antriebstechnik war zwar absehbar, doch wie schnell dieser Wandel jetzt tatsächlich voranschreitet, überrascht selbst Experten. Vor drei Jahren noch sagte das britische Prognoseunternehmen IHS für das Jahr 2025 weltweit rund 9,6 Millionen Elektroautos voraus. Im vergangenen Herbst korrigierte IHS diese Zahl: Nun werden 16,85 Millionen Elektroautos weltweit im Jahr 2025 erwartet.

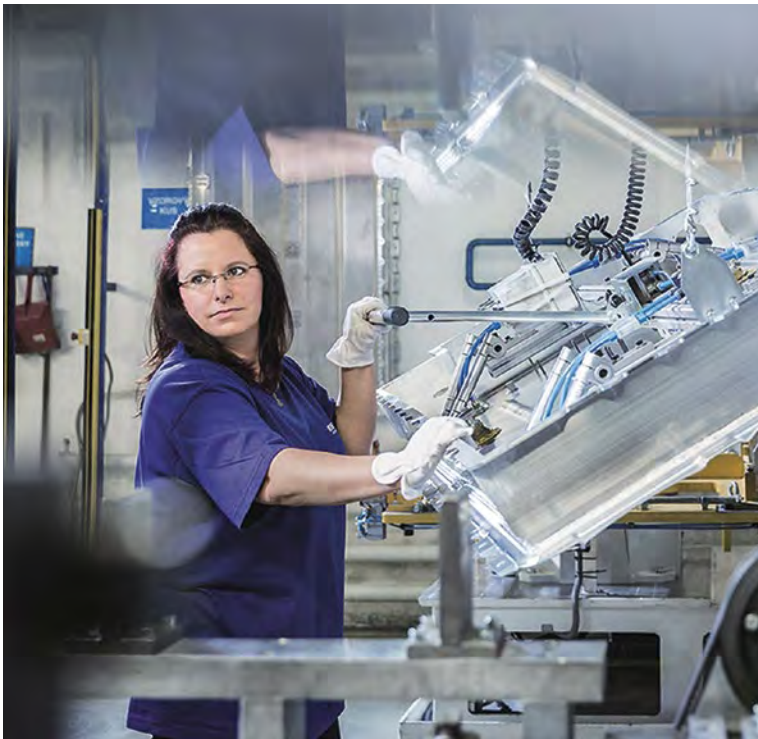
Wenn eine neue Technologie derart massiv nachgefragt wird, hat das Folgen, unter anderem für die Autohersteller, mehr noch aber für deren Zulieferer. Denn diese haben sich über Jahrzehnte auf die Entwicklung, Produktion und Perfektionierung Tausender von Komponenten für Pkw mit Verbrennungsmotoren spezialisiert. In ein paar Jahren allerdings wird diese Expertise kaum

mehr gefragt sein. Stattdessen werden Verfahren, Technologien und Bauteile benötigt, die elektrisch angetriebene Fahrzeuge möglichst effizient, sicher und zuverlässig machen. Außerdem sollen künftige Autos untereinander sowie mit der Infrastruktur vernetzt sein und über automatische Fahrfunktionen verfügen. Das heißt: Viele bewährte Geschäftsmodelle werden obsolet, dafür eröffnen sich neue Chancen für innovative Ideen. Für die Zulieferer wird es darauf ankommen, diese Chancen zu nutzen.

„Mit dem fortschreitenden Wandel vom Verbrennungsmotor zur Elektromobilität werden wir unser Produktportfolio entsprechend anpassen“, sagt zum Beispiel Rainer Lübbers, Executive Vice President der Geschäftseinheit „Thermal & Tubular“ beim Paderborner Zulieferer Benteler, dessen Hauptsitz inzwischen nach Salzburg in Österreich verlagert wurde. Ins Automobilgeschäft stieg das 1876 gegründete Unternehmen in den Dreißigerjahren mit der Fertigung von Abgasrohren für den Ford Eifel ein.

Heute produziert die Geschäftseinheit „Thermal & Tubular“ nicht nur Abgasanlagen, Katalysatoren, Hochdruckkraftstoffverteilerleisten oder Abgaswärmetauscher, sondern auch neue Produkte für batterieelektrische Fahrzeuge, die auf diese Kompetenzen aufbauen, wie etwa Rohrkomponenten und Kühl-

Autonomer Minibus von Holon (Foto linke Seite),
Bau von Batteriewannen bei Benteler (unten),
Mahles E-Motoren-Prüfstand (rechts)
und Mahles E-Bike-System (unten rechts)

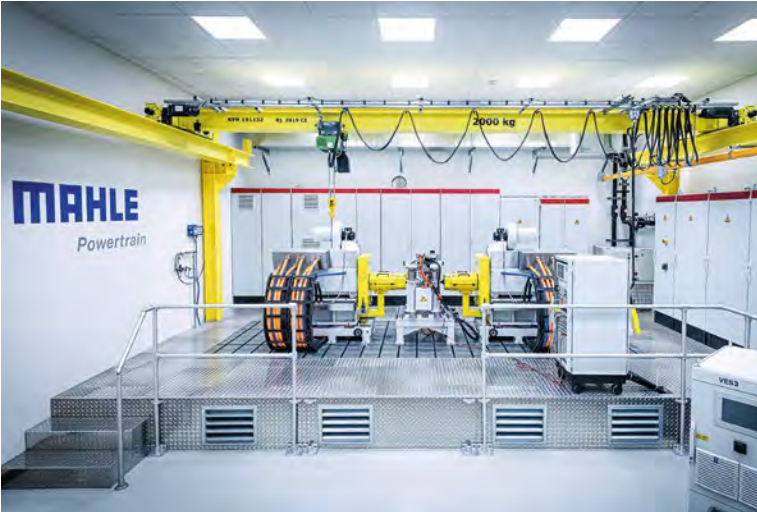


platten für das Thermomanagement von E-Autos. Und das Benteler-Werk in Schwandorf in der Oberpfalz, spezialisiert auf die Fertigung von Leichtbauteilen, wurde in den vergangenen fünf Jahren bereits drei Mal erweitert, um die stetig steigende Nachfrage nach Leichtbaubatteriewannen für Elektrofahrzeuge bedienen zu können.

Wie zielstrebig Benteler den Mobilitätswandel mitgestalten möchte, zeigt sich an der Ausgründung der Einheit Benteler EV Systems, die vor wenigen Monaten zur Marke Holon umfirmierte. Das neue Unternehmen entwickelt gemeinsam mit Partnerfirmen einen autonomen Mover, also einen selbstständig und elektrisch fahrenden Elektroschuttlebus, der ab 2025 zunächst in den USA gebaut werden soll. Holon-Geschäftsführer Marco Kollmeier sagt: „Mit unserer Plattformtechnologie, unserer Fahrzeugexpertise und unserem starken Partnernetzwerk ist es unser Ziel, den Personentransport neu zu definieren – sowohl im öffentlichen als auch im privaten Bereich.“

Neue Geschäftsmodelle, neue Kunden – die Elektromobilität eröffnet Zulieferern neue Perspektiven, etwa indem sie selbst zu Fahrzeugherstellern werden oder aber indem sie Start-ups mit ihrer Expertise und neuen Produkten beim Einstieg ins Fahrzeuggeschäft unterstützen. Diese Strategie verfolgt beispielsweise ElringKlinger. Der Automobilzulieferer unterstützt den deutsche Solarauto-Newcomer Sono Motors beim Batteriesystem für das Modell Sion, das noch 2023 auf den Markt kommen soll.

Da geht es um Zellkontaktierung, Zellgehäuse, Modulverbinder sowie das Gesamtsystem Hochvoltakku: alles völlig neue Produktfelder für ElringKlinger. Vor nicht allzu langer Zeit waren noch Dichtungen und Hitzeschilder das große Geschäft des Unternehmens aus dem baden-württembergischen Dettingen. Doch was nutzt die Weltmarktführerschaft bei Zylinderkopfdichtungen, wenn künftig immer weniger Verbrennungsmotoren gebaut und damit Zylinderkopfdichtungen allmählich überflüssig werden? Die Frage hat sich das Management des Konzerns, der weltweit in mehr als 140 Ländern aktiv ist, bereits vor Jahren gestellt und entsprechend reagiert, indem die Investitionen in Bereichen wie der Produktion von Batteriemodulen, Brennstoffzellenstacks, elektrischen Antrieben oder Leichtbaukomponenten erheblich verstärkt wurden.



Ähnlich forsch treibt das Zulieferunternehmen Mahle die Elektrifizierung voran. Das 1920 in Stuttgart gegründete Unternehmen entwickelte und fertigte ursprünglich Kernkomponenten für Verbrennungsmotoren: Zylinder, Kolben, Ventilsteuerungen. Nach wie vor ist Mahle im Geschäftsbereich Motorsysteme aktiv, doch längst gehört auch ein breites Elektronik- und Mechatronikportfolio zum Angebot des Unternehmens. Ein prominentes Beispiel dafür sind elektrische Klimakompressoren, so etwas wie das Herzstück des Thermomanagements eines Elektroautos. Erst vor wenigen Monaten verkündete Mahle den Abschluss zahlreicher neuer Serienaufträge für Klimakompressoren mit einem Gesamtauftragsvolumen von 1,4 Milliarden Euro.

Dazu hat sich das Unternehmen auch dem E-Bike-Trend geöffnet. Mahle entwickelt und baut kompakte Antriebsmotoren für Elektrofahrräder aller Art – unter anderem das aktuell leichteste E-Antriebssystem für Bikes, das lediglich 3,2 Kilogramm wiegt. Derart neu und breit für die Elektromobilität aufgestellt, erwirtschaftet Mahle schon jetzt mehr als 60 Prozent seines Umsatzes unabhängig vom Pkw-Verbrennungsmotor. Und dieser Anteil soll bis zum Jahr 2030 auf 75 Prozent steigen.



Auch der US-Zulieferer Borg Warner will sich künftig auf die Elektromobilität fokussieren. Aus diesem Grund sollen bis Ende 2023 die Geschäftsbereiche „Fuel Systems“ und „Aftermarket“ ausgegliedert werden, damit sich der dann neu aufgestellte Zulieferer ganz den Geschäftsfeldern „E-Propulsion & Drivetrain“ und „Air Management“ widmen kann. Allein in diesen beiden Divisionen meldete Borg Warner für das Geschäftsjahr 2022 einen Umsatz von mehr als zwölf Milliarden US-Dollar.

Die Mobilitätswende hin zu elektrifizierten Antrieben hat also längst die Zulieferer erfasst – und verändert die Unternehmen und deren Produktpaletten fundamental. Das Tempo der Transformation ist enorm. Und wer weiß, vielleicht kommt der Wandel nochmals schneller als heute gedacht. Es wäre nicht das erste Mal, dass mit Blick auf die Elektromobilität Prognosen korrigiert werden müssen, weil sie im Nachhinein als viel zu zögerlich erscheinen. //

Stabile Schräglage

Thomas Hainthaler gehört zu den besten Amateurmotorradrennfahrern in Deutschland. Als Ein-Mann-Team mischt der 33-jährige Mechatroniker von FERCHAU Automotive erfolgreich in diversen Rennserien mit – gegen weitaus finanzstärkere Konkurrenz.



Thomas Hainthaler (im Foto in der Mitte) in Aktion: Der Motorradexperte von FERCHAU Automotive fährt begeistert Rennen.

// Den Start verpennt, als Siebter in die erste Kurve, dann eine fantastische Aufholjagd – und als Dritter ins Ziel. Das Superstock-Rennen am 12. Juni 2021 auf der Rennstrecke im tschechischen Most ist ein perfektes Beispiel für das, was Thomas Hainthaler auszeichnet: Er ist ein Kämpfer. Mit maximalem Einsatz arbeitete er sich seinerzeit durchs Feld, überholte mit seiner rund 200 PS starken Yamaha R1M gleich vier Konkurrenten und raste noch aufs Podium. „Dieses Rennen“, sagt Hainthaler, „war schon etwas Besonderes.“

Hainthaler, 33 Jahre alt, ist aufgewachsen im Münchner Stadtteil Trudering, hat Kfz-Mechatroniker gelernt und ist inzwischen bei FERCHAU Automotive in der Niederlassung München beschäftigt. Aktuell ist er vor allem mit Aufgaben der Fahrwerksentwicklung für BMW Motorrad betraut. Er ist am Aufbau neuer Prototypen beteiligt und erprobt diese dann im Grenzbereich auf Teststrecken. Kein Wunder, denn seine Expertise ist herausragend. Schließlich gehört Hainthaler seit Jahren zu den schnellsten Deutschen auf zwei Rädern. Er ist Amateurrennfahrer und als Ein-Mann-Team im Motorradrennzirkus auf diesem Niveau eine Ausnahmeerscheinung.

Das gilt umso mehr, als Hainthaler ein Rennsportpätstarter ist. In seiner Jugend nämlich drehte sich alles um Fußball. Vollspann statt Vollgas, Beinschuss statt Bremspunkt, Übersteiger statt Überholmanöver. In der Real-

schule besuchte er eine Leistungssportklasse, beim Münchner Vorortclub TSV Forstenried spielte er zuletzt in der Bayernliga. Nachdem er 16 war, fuhr er mit dem Moped zum Training, mit 18 kaufte er sein erstes Motorrad – er wollte mobil sein und unabhängig. Rennsport war damals noch kein Thema.

Dann, im Sommer 2007, fragten ihn ein paar Bekannte, ob er übers Wochenende mitkommen wolle zum Pannonia-Ring. Die Rennstrecke liegt im Nordosten Ungarns, rund 500 Kilometer sind es von München dorthin. Die Kumpel wollten mit ihren Bikes dort auf Bestzeitenjagd gehen, Hainthaler freute sich aufs Zuschauen. Als einer aus der Motorradclique kurzfristig absagte, war auf einmal ein Platz auf der Piste frei. „Da habe ich aus meinem Motorrad die für mich als Führerscheinneuling verpflichtende Drosselung auf 48 PS ausgebaut und bin mit auf die Rennstrecke. Es war mein Aha-Moment – unvergesslich. Ich wusste nach einer Runde: Das ist mein Ding.“

Fortan orientierte sich Hainthalers Leben an einer neuen Ideallinie: Werktags arbeitete er in seinem Beruf als Kfz-Mechatroniker in der Autowerkstatt. Das dabei verdiente Geld steckte er an den Wochenenden in Ausflüge auf die Rennstrecke. Immer wieder fuhr er zum Pannonia-Ring. „So konnte ich meinen Fahrstil verbessern und hatte eine gute Orientierung anhand meiner Rundenzeiten. Es ging ja erst einmal darum, konkurrenzfähig zu werden“,



Thomas Hainthaler feiert den dritten Platz im Pro Superstock. Mit der Nr. 79 ist er auf vielen Rennstrecken bekannt.



berichtet Hainthaler. Dann folgten die ersten Rennen in diversen Amateur-Cups, und spätestens da war nicht mehr zu übersehen, dass der Autodidakt aus Trudering schnell war, sehr schnell sogar.

Er war so schnell, dass er in der Nachwuchsserie Pirelli Superstock als einer der besten Fahrer – trotz eines Trainingssturzes beim Rennwochenende im französischen Magny Cours – einen Platz als Gaststarter im Finallauf der „Internationalen Deutschen Motorradmeisterschaft“ (IDM) auf dem Hockenheimring ergatterte. In dieser Rennserie gibt es unterschiedliche Klassen vergleichsweise seriennaher Motorräder; darüber rangiert nur noch die Königsklasse MotoGP, in der ausschließlich mehrere Millionen Euro teure Prototypenrennbikes an den Start gehen. Hainthaler stand also im September 2012 im Starterfeld der IDM Superbike. „Mein Traum wurde erfüllt“, sagt er heute. „Auch wenn ich im Rennen vom späteren Sieger überundet wurde und erkennen musste, um wie vieles besser die anderen waren – es war der Wahnsinn.“

Und der ging weiter. In den folgenden Jahren startete Hainthaler regelmäßig und zunehmend auf Augenhöhe in der IDM. 2014 absolvierte er erstmals eine komplette Saison in der Klasse IDM Superstock 1000 auf einer BMW S 1000 RR. Ab der Saison 2015 rollte er zusätzlich zu den IDM-Rennen auch bei Langstreckencups an den Start, also bei Sechser- oder Achte-Stunden-Rennen auf dem Nürburgring und in Dijon oder bei 1000-Kilometer-Rennen in Oschersleben oder Hockenheim. Die Ausgangssituation jedoch blieb im Kern unverändert: Hainthaler fand zwar einige Sponsoren, doch im Wesentlichen musste er seine Rennleidenschaft selbst finanzieren, was durchaus ein Kraftakt ist: Für eine IDM-Saison muss man mit Kosten bis zu 35.000 Euro kalkulieren – das Motorrad noch gar nicht eingerechnet.

Bei den Langstreckenrennen zeigte sich einmal mehr Hainthalers Kämpfernatur. Immer wieder fuhr er mit seinen Teamkollegen aufs Podium, mehrmals standen sie sogar ganz oben auf dem Treppchen. Resultat der Erfolge: In der Doppelsaison 2017/2018 holte das WSB-Endurance-Team Hainthaler als Ersatz für einen verletzten Fahrer an Bord. Jetzt ging er zusammen mit zwei weiteren Fahrern in der

Langstreckenweltmeisterschaft auf einer Kawasaki-Rennmaschine bei 24-Stunden-Rennen an den Start: erst in Le Castellet, wo ein Motorschaden das Team stoppte, dann beim 24-Stunden-Klassiker in Le Mans. Und diesmal hielt die Technik durch. „Wir wurden 13. und holten unsere erste WM-Punkte. Le Mans war bislang der Höhepunkt meines Rennfahrerlebens“, sagt Hainthaler. „Die Medaille, die wir in Le Mans bekamen, ist zwar kleiner als die vielen Pokale in meiner Trophäensammlung, trotzdem ist sie mein größter Stolz.“

Seither folgte vor allem die Coronapandemie, die auch den Motorradrennsport massiv ausbremste. Inzwischen sitzt Hainthaler wieder im Sattel seiner Renn-Yamaha, die er sich 2020 zulegte. Er drehte zuletzt bei kleineren Veranstaltungen am Gasgriff und nach wie vor auch als Gaststarter in der IDM – zuletzt beim eingangs beschriebenen Rennen in Most. „2023 werde ich mich eher zurückhalten, aber im nächsten Jahr möchte ich noch einmal angreifen“, sagt Hainthaler. Auf dem Motorrad sitzt er fast täglich, das gehört zu seinem Job einfach dazu. Hainthaler: „Beruflich BMW-Bikes abzustimmen und privat Yamaha zu fahren, das bringt eine weitere interessante Facette in mein Zweiradleben. Und es verbessert auf jeden Fall mein Gefühl fürs Motorrad.“ Und womöglich macht es den Mann mit dem feinen Gespür und dem großen Kämpferherzen beim nächsten Rennen noch einen Tick schneller. //



Kirschkern im Bodensee

Die Anforderungen an eine Produktionsstätte für Halbleiter sind enorm. Luftfeuchtigkeit, Lichtfarbe, Temperatur und Luftreinheit sind penibel aufeinander abgestimmt. Die eigentliche Chipherstellung ist nochmals komplexer. Ein Blick in die modernste Halbleiterfertigung Europas: die neue Chipfabrik von Bosch in Dresden.

Transformation

// Laborkittel, Spezialschuhe, Haarnetz, Handschuhe, Mundschutz: So bekleidet gelangt man durch eine Luftscheule in einen Raum, der von künstlichem gelbem Licht geflutet ist. An der Decke sind Schienen befestigt, an denen sich Maschinen leise surrend bewegen. Die beeindruckende Szenerie könnte auch das Geheimlabor aus einem James-Bond-Film sein. Doch der Boss dieser Anlage ist nicht Dr. No, sondern Stefan Hartung. Hartung ist CEO von Bosch, dem größten Automobilzulieferer der Welt. Bosch hat für eine Milliarde Euro eine neue Halbleiterfabrik in Dresden gebaut. „Die modernste Chipfabrik Europas“, sagt Hartung. Wer das Herzstück dieser Anlage, den 10.000 Quadratmeter großen Reinraum, betreten will, muss die oben erwähnte Montur anlegen. Denn jedes Härchen, jede Hautschuppe, jeder Staubpartikel wäre ein Störfaktor, der die Produktion der aktuell gefragtesten Bauteile der Automobilwelt gefährden würde: Mikrochips.

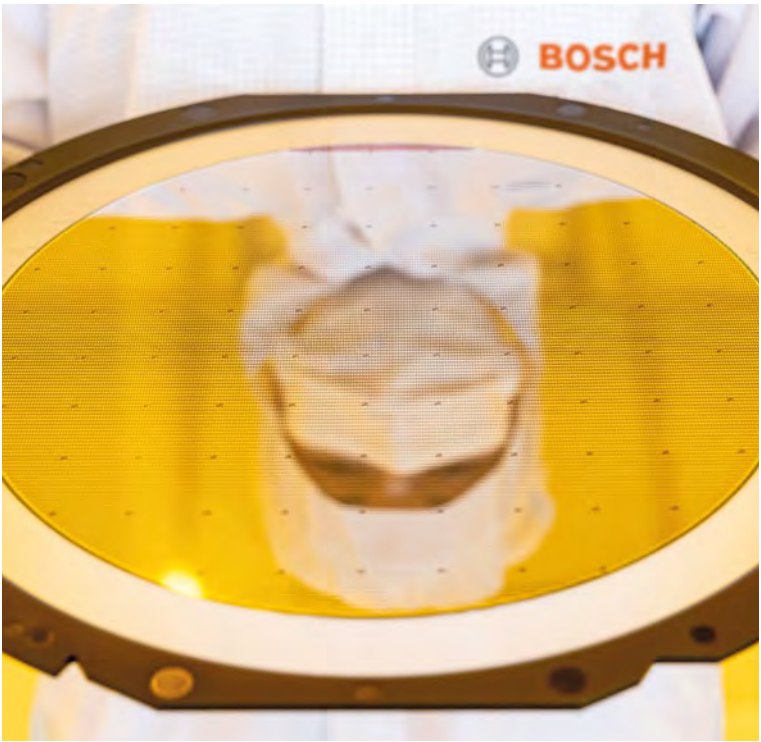
Chips sind meist nicht größer als eine Ein-Cent-Münze, für elektronische Systeme sind sie jedoch essenziell. Sie funktionieren wie eine Art Lichtschalter, leiten Strom oder leiten ihn nicht (daher der Name Halbleiter), und steuern so elektrische Ströme und Spannungen. Verwendet werden sie in Smartphones, Fernsehern und Computern – und in Autos. Dort garantieren sie zum Beispiel, dass der Airbag im Falle eines Aufpralls richtig auslöst. Sie regeln die korrekte Funktion von Klimaanlage, Touchscreen oder Bremse. Und sie sind wichtig für diverse Fahrerassistenzsysteme. Kurz gesagt: Halbleiter sind Schlüsselbauteile für Automobile. Weil viele Autohersteller zu Beginn der Coronapandemie, als Lockdowns die Wirtschaft in etlichen Ländern lahmlegten, ihre ursprünglichen Halbleiterbestellungen stornierten und die frei gewordenen Chipkapazitäten ins boomende Consumer-Electronics-Segment umgeleitet wurden, landeten die Autohersteller auf der Warteliste der Chipproduzenten. Dort stehen sie teilweise noch immer und warten auf Nachschub. Warum? Das zeigt sich auch in der neuen Halbleiterfabrik von Bosch.

Denn ehe ein Halbleiter im Auto verbaut werden kann, hat er eine lange Reise hinter sich. Das beginnt beim Ausgangsmaterial für die Herstellung eines Halbleiters: Quarzsand. Daraus wird Silizium gewonnen, jenes Halbleitermetall, aus dem Mikrochips bestehen. In der Fabrik in Dresden werden aus Silizium in rund 800 Produktionsschritten Chips. Zunächst entstehen sogenannte Wafer: ultradünne, runde Scheiben mit 300 Millimetern Durchmesser aus Silizium. Bis zu 30.000 Chips passen auf einen Wafer. Damit aber aus Rohwafern Chips werden, müssen feinste Strukturen auf die Scheiben aufgetragen werden. Diese sogenannten Leiterbahnen sind nur 65 Nanometer dünn. Zum Vergleich: Der Durchmesser eines menschlichen Haares beträgt rund 70.000 Nanometer.

Jedes Staubkorn wäre eins zu viel

Angesichts derart mikroskopischer Strukturen sind die strengen Reinraumvorkehrungen nicht verwunderlich. Jeder Sonnenstrahl und jedes Staubkorn erhöht das Risiko, dass die Halbleiterbahnen beschädigt werden. Maximal ein Partikel, ein halbes Mikrogramm schwer, darf sich in einem Kubikfuß Luft (etwa 28 Liter) befinden. Wie kann man sich das vorstellen? Bosch sagt, das sei vergleichbar mit „einem Kirschkern im Bodensee“.

In dieser Umgebung werden 30 Schichten aus lichtempfindlichem Fotolack auf die Wafer aufgetragen. Jede Schicht wird durch eine Maske hindurch belichtet. Anschließend härtet der belichtete Bereich aus, der restliche Lack



Halbleiterfertigung bei Bosch: ein Wafer, auf den bis zu 30.000 Chips passen.

wird wieder weggeätzt. An der nächsten Station wiederholt sich das Prozedere. Schicht für Schicht entsteht so die Struktur des Mikrochips. In speziellen Gefäßen werden die Wafer dafür über Schienen an der Decke weitertransportiert. Denn jeder Belichtungsschritt erfolgt in einer Spezialmaschine an einer anderen Station. Jeder Chip legt so allein im Reinraum bis zu 30 Kilometer zurück. Ehe dieser Prozess abgeschlossen ist und aus Rohwafern Mikrochips geworden sind, vergehen bis zu 50 Wochen, also fast ein Jahr. 1000 Wafer sollen, wenn die Anlage vollständig ausgelastet ist, täglich in Dresden bearbeitet werden.

Digital lässt sich bereits jetzt der Vollbetrieb simulieren. Denn Bosch hat die Fabrik, ein Gesamtareal von rund 100.000 Quadratmetern mitsamt Reinraum, nicht nur in der Realität, sondern auch in der virtuellen Welt errichtet. Jedes Rohr, jedes Kabel, jede Maschine und jeder Lüftungsschlitz existieren zweimal: einmal real im Werk in Dresden, einmal als virtueller „Digital Twin“. Das ermöglicht es, diverse Szenarien – bevor sie überhaupt eintreten – durchzuspielen. Die Reise eines Mikrochips findet in Dresden übrigens noch nicht ihr Ende. Denn dort entstehen die Wafer. Diese werden per Laser in einzelne Chips zerteilt. Das allerdings geschieht in einem Werk in Malaysia.

18 Monate Lieferzeit für ein Elektroauto? Kennt man die Reise, die jeder Halbleiter schon hinter sich hat, ehe er überhaupt eingebaut werden kann, erscheint das plötzlich gar nicht mehr so lang – gerade weil in modernen Elektroautos bis zu 10.000 Mikrochips verbaut werden, zehnmal mehr als in konventionellen Verbrennern. 600 Mikrochips sind allein nötig, um den Gleichstrom aus dem Akku in Wechselstrom für die E-Maschine umzuwandeln. Das zeigt einmal mehr: Ohne Halbleiter herrscht Stillstand. //

Wie wichtig sind in 10 Jahren Autoabos?

Antonella Giese, 28, Product Managerin bei der Strategieberatung Berylls Digital Ventures:

Aktuelle Prognosen versprechen eine steile Entwicklung für Autoabos, insbesondere für den europäischen Markt. **Auf Kundenseite wird die Gen Z in zehn Jahren den größten Teil der Zielgruppe ausmachen – online first wird noch stärker als heute zum Status quo.** Zudem ermöglichen Abomodelle komfortable All-in-one-Deals und maximale Flexibilität. Diese Kundenbedürfnisse zu verbinden, führt dazu, dass die Grenzen zwischen Flex-Leasing, Carsharing, Rental und Abo weiter verschwimmen werden. Die Kombination verschiedener Angebote auf einer Plattform wird damit zum Erfolgsfaktor. Auf Anbieterseite verbirgt sich genau darin die Schwierigkeit: Die Erfüllung aller Kundenwünsche bei gleichzeitigem Betrieb eines funktionierenden operativen Modells wird auch in zehn Jahren eine Herausforderung sein.



Mathias Albert, 53, Gründer und CEO von ViveLaCar:

Das Automobilgeschäft ändert sich rasant: Innovative Technologien, neue Akteure und digitale Angebote bestimmen den Takt an einem Markt, der sich immer mehr Herausforderungen ausgesetzt sieht. Eines dieser neuen Angebote ist das Autoabo, also die flexible Nutzung eines Wunschfahrzeugs zum monatlichen All-inclusive-Preis. **Anbieter bedienen damit den Trend hin zum Nutzen statt Besitzen sowie den Wunsch nach Leichtigkeit und Transparenz.** Kunden sparen Zeit und oft auch Geld, zudem vermeiden sie die bekannten Risiken von langfristigen Verpflichtungen. In zehn Jahren wird das Autoabo ein bekanntes, akzeptiertes Angebot auf dem Markt und die Präferenz vieler Menschen sein, weil immer mehr Hersteller und Händler die Chance nutzen und von einem Wachstumsmarkt profitieren möchten.



Katja Diehl, 49, Autorin des SPIEGEL-Bestsellers „Auto-korrektur – Mobilität für eine bessere Welt“:

Wenn sich das Autoabo weiter ausdifferenziert, kann das Geschäftsmodell in zehn Jahren zur Mobilitätswende beitragen. Ausgehend davon, dass es dann nur noch Elektroautos im Abo geben wird, ergeben sich spannende Möglichkeiten. So könnten Autoabonnenten belohnt werden, wenn sie ihr geparktes E-Fahrzeug als Stromspeicher für regenerativ erzeugte Energie zur Verfügung stellen, um Schwankungen im Stromnetz auszugleichen. Das könnte auch ein Anreiz für Firmen sein, ihre Dienstwagenflotte durch E-Auto-Abos zu ersetzen. Dienstwagen könnten anschließend in den Gebrauchtwagenmarkt gehen, sodass Menschen günstig aufs E-Auto umsteigen können. **Mein Wunsch wäre, dass in zehn Jahren nicht mehr vom Auto-, sondern vom Mobilitätsabo gesprochen wird: also einem monatlichen Angebot, das Mobilität mit ÖPNV, Pedelec, Fahrrad, Bahn und Auto kombiniert.**



Ben Lange, 18, Schüler, macht gerade seinen Führerschein:

Ich werde mir nach dem Führerschein sicher kein Auto kaufen. In der Schule haben wir darüber gesprochen, wie stark allein die Herstellung eines Autos die Umwelt belastet. Da ist es doch Quatsch, wenn jeder sein eigenes Auto vor der Tür stehen hat. Für ein Autoabo oder für einen Sharingvertrag bin ich, glaube ich, noch zu jung. Meine Oma aber hat ein Auto, das sharen mein Bruder und ich dann mit der Oma. **Wenn ich in zehn Jahren richtig Geld verdiene, würde ich mir aber auch kein Auto kaufen. Ich kaufe ja auch keine CDs oder DVDs.** Streamen ist viel praktischer. Das ist auch bei Autos so: Ich wohne in Hamburg und höre die Erwachsenen immer jammern, dass es nirgendwo Parkplätze gibt. Meine Eltern haben ihr Auto vor drei Jahren verkauft, als wir in ein Neubauviertel gezogen sind. Das wurde umweltgerecht gebaut, da darf man offiziell gar kein Auto haben. Seitdem fahren wir bei Bedarf mit Sharingautos, das reicht vollkommen.



FERCHAU



„ 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

Connecting People and Technologies
for the Next Level