



tomorrow

Technologie erleben mit Schaeffler

Weiter geht's!

Wie Technik und Kreativität uns in die
Zukunft starten lassen

Chan|ce, die; - [ʃäːs]

[1] eine Situation, die jemandem etwas ermöglicht, eine Möglichkeit, eine Aussicht auf etwas

[2] die Angabe, wie wahrscheinlich oder unwahrscheinlich etwas ist

Quelle: Wiktionary, Das freie Wörterbuch. Abgerufen am 13. August 2020, 06:47 von <https://de.wiktionary.org/w/index.php?title=Chance&oldid=8023966>.

tomorrow
im Internet



tomorrow als digitales Magazin
mit zusätzlichen Features
www.schaeffler-tomorrow.de



tomorrow zum Herunterladen
als E-Paper oder PDF
www.schaeffler.de/tomorrow

tomorrow
im Abonnement



Wir nehmen Sie gern in den
Verteiler für das Magazin auf
tomorrow@schaeffler.com



Liebe Leserin, lieber Leser,

das Coronavirus stellt die Menschen rund um den Globus vor große Herausforderungen. Das gilt auch für Schaeffler. Sowohl wirtschaftlich als auch zwischenmenschlich. Viele unserer Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sind in Ländern zu Hause, die besonders von der Pandemie betroffen waren und noch sind. Das Coronavirus stellt für uns ein neues Risiko dar. Es attackiert nicht nur unsere Gesundheit, es schränkt vieles ein, was das Leben erst lebenswert macht. Es hat Schüler aus Schulen ferngehalten und Kinder aus Kindergärten. Es hat Enkel von Großeltern getrennt, Freunde von Freunden, Sportler von Sportplätzen oder Kinogänger von Leinwänden. Und natürlich bedrohen die Folgen der Pandemie den globalen Wohlstand. Ich hoffe, Sie haben all die Herausforderungen gemeistert, die Corona bislang in Ihren Alltag gebracht hat, und hoffe, dass Ihnen dies weiterhin gelingt.

Was mich persönlich und uns alle in den letzten Wochen und Monaten sehr bewegt hat, ist die

große Solidarität untereinander und der Wille, gemeinsam dieser Pandemie weltweit Einhalt zu gebieten. Wir müssen und wir sollten zuversichtlich sein, dass uns das gelingen wird. Mehr noch: Es sind positive Signale zu erkennen, dass wir die Krise gestärkt hinter uns lassen. Weil die Pandemie mit Nachdruck Stärken und Schwächen in den Systemen aufgedeckt hat. Weil wir sensibilisiert worden sind, was wichtig ist – und was eher nicht. Das Nachregulieren an den betreffenden Stellschrauben hat längst begonnen.

„Die Krise als Chance“ ist das optimistische Leitmotiv dieser „tomorrow“ – und bei Schaeffler. Ab Seite 68 erklärt Ihnen beispielsweise unser Produktionsvorstand Andreas Schick, wie Schaeffler Lieferketten und Fertigung während der Pandemie aufrechterhalten hat, welche Auswirkungen Corona langfristig auf globalisierte Prozesse haben wird und wie wir reagieren müssen. Fest steht: Gerade in turbulenten Zeiten wie diesen sind zuverlässig laufende Maschinen ein wichtiges Fundament einer stabilen Versorgung. Eine automatisierte Zustandsüberwachung, das sogenannte Condition Monitoring, ist der beste Schutz vor unliebsamen Ausfällen. Mehr dazu ab Seite 56.

Ich kann Microsoft-Chef Satya Nadella nur zustimmen, wenn er sagt: „Wir haben in zwei Monaten zwei Jahre digitaler Transformation erlebt.“ Die dazu passenden Stichworte in dieser Ausgabe sind Cobots, Homeoffice, Messen, E-Sports oder Medizin. Ein geschärftes Zusammenspiel von Wissenschaft und Wirtschaft kann all diese Technologien noch schneller voranbringen – auch das ein Thema dieser Ausgabe. Und wo uns alle Forschung und Technik nicht weiterbringt, können wir immer noch auf den Zufall hoffen – der half schon mancher Erfindung auf die Sprünge. Die sehr unterhaltsame Story darüber ab Seite 36 möchte ich Ihnen ebenfalls ans Herz legen. Viel Spaß beim Lesen.

Bleiben Sie gesund und zuversichtlich

Klaus Rosenfeld
Vorsitzender des Vorstands

Global

Blick in die Welt



Gut zu wissen 8

Daten, Fakten, Kurioses – ein 360-Grad-Rundumblick auf das „tomorrow“-Schwerpunktthema „Chancen“

Neue Jobwelten 12

Homeoffice und Videokonferenzen – so hat Corona die Arbeitswelt auf ein neues digitales Level gehoben

Ökologischer Fußabdruck 16

In einer nachdenklicher gewordenen Welt wird nachhaltiges Denken und Handeln immer wichtiger – auch bei Schaeffler

Sport auf dem nächsten Level 20

Von wegen, Gamer daddeln bloß rum. Die virtuellen Wettkämpfe sind Quotenkönige – und vielleicht bald olympisch

Das neue Wichtig 24

Corona eröffnet auch Chancen: Schaeffler-Entwicklungschef Uwe Wagner verrät, wie innovative Technologien helfen, sie zu nutzen

In Bewegung

Innovationen im Laufe der Zeit



Neustart einer Stadt 32

Die US-Auto-Metropole Detroit hat eine Bruchlandung hinter sich und will nun als Innovation-Hub für Mobilität auferstehen

Zweite Chance 36

So manche Erfindung musste einen Umweg über das Feld „Zufall“ gehen, bevor sie zum Welterfolg wurde

Gemeinsam stark 44

Die einen wissen, die anderen machen. Aber erst wenn Wissenschaft und Wirtschaft kooperieren, wird Wissen zur Macht

Wandel als Weltkonstante 48

Die Geschichtsbücher sind voll von Krisen und Umbrüchen – sie haben die Welt nicht untergehen lassen, aber verändert

Jetzt-Zeit

Leben mit dem Fortschritt



Vorausgedacht 54

Schaeffler ist schon jetzt gut gerüstet für die Reparatur von heutigen und zukünftigen Hybrid-Fahrzeugen

Auf Beobachtungsposten 56

Defekte erkennen, bevor sie Maschinen lahmlegen und hohe Kosten verursachen – Stichwort Condition Monitoring

Neuer Drive 62

Dem E-Motor gehört die Zukunft in der Mobilität. Das sollten Sie über die E-Maschinen wissen

Stabile Systeme 68

Wie hält man eine Produktion am Laufen, wenn die Erde stillsteht – Lockdown-Interview mit Schaeffler-Vorstand Andreas Schick

Ausblick

Technik für morgen



Galaktischer Rückzugsort 74

Leben auf dem Mars ist möglich, aber ist es auch sinnvoll? Ein NASA-Spezialist weiß Antworten

Flinke Helfer 78

Roboter werden immer flexibler, sensibler, schlauer. Und arbeiten als sogenannte Cobots immer enger mit dem Menschen zusammen

Mit Wroom in die Zukunft 84

Mit neuen Fahrzeugen, neuen Ideen und neuen Technologien bleibt der Motorsport ein Innovationstreiber

Computer vs. Virus 88

Von OP-Robotern bis KI-Diagnostik – so profitiert die Gesundheitsbranche von der Digitalisierung

Da schau her 94

Die Veranstaltungsbranche wurde von Corona besonders hart getroffen – und flüchtete mit Messen und Konferenzen in virtuelle Räume

Impressum 98

Global

Blick in die Welt

Tiefe Blicke in unendliche Weiten

Wer zu den Sternen blicken will, um Planeten, schwarze Löcher oder andere ferne Himmelskörper zu erkunden, muss zunächst hoch hinauf. Auf fast 2.500 Meter Höhe erstreckt sich die Hügelkette des Roque de los Muchachos auf La Palma. Nirgendwo sonst in Europa ist der Himmel aufgrund der geringen Lichtverschmutzung nachts so dunkel und klar wie auf der spanischen Kanareninsel im Atlantik. Ideale (Forschungs-) Bedingungen für professionelle Sternengucker. Astronomen und Astrophysiker aus verschiedenen Ländern finden an diesem entlegenen Ort eine weltweit nahezu einzigartige Infrastruk-

tur mit einem Dutzend imposanter Sternwarten. Unter den verschiedenen Observatorien des Roque de los Muchachos ragt das hier gezeigte Gran Telescopio de Canarias (GTC) heraus: Mit 36 Spiegeln und 10,4 Meter Durchmesser gehört die silberne Stahlkonstruktion zu den größten Spiegelteleskopen weltweit. Im Jahr 2009 offiziell eröffnet, hat das rund 300 Tonnen schwere und 80 Millionen-Euro teure GTC schon mehr als 2.000 Planeten ausfindig gemacht und ferne Galaxien entdeckt. Mit neuen Hochpräzisions-Lösungen von Schaeffler (siehe Kasten rechts) soll dieser Blick nun noch schärfer werden.

» Mich erstaunen Leute, die das Universum begreifen wollen, wo es schwierig genug ist, in Chinatown zurechtzukommen

Woody Allen, US-Schauspieler und Regisseur

Schaeffler-Know-how für den Blick ins All

Bei dem jüngsten-Projekt am Gran Telescopio de Canarias (GTC) brachte Schaeffler Iberia sein Ingenieur-Fachwissen aus dem Bereich Industrial Drives ein und beteiligte sich an der Entwicklung des Instrumentenrotators für eine der Fokuss-Stationen, die sogenannte Cassegrain Focal Station (CG-Set). **Der Präzisionsmechanismus steuert das Fokusverfolgungs- und Schnellpositionierungssystem**, das die rund zwei Tonnen schwere Teleskopkamera während der gesamten Beobachtung in einer sehr gleichmäßigen Bewegung dreht, um die perfekte Ausrichtung zum Himmel aufrechtzuerhalten. Federführend bei dem Projekt war der spanische Ingenieur- und Architekturdienstleister IDOM, mit dem Schaeffler Iberia bereits mehrfach zusammengearbeitet hat. Aufgrund der dabei gewonnenen positiven Erfahrungen entschied sich IDOM, Schaeffler in die Entwicklung des Instrumentenrotatorantriebs einzubeziehen. **Im konkreten Fall musste die Schaeffler-Spezial-Antriebslösung nicht nur eine hochdynamische und dabei sehr gleichmäßige Kameraführung ermöglichen, sondern auch möglichst kompakt sein.** Schaeffler entwickelte daher einen nutenlosen und segmentierten, deshalb leicht transportierbaren, montierbaren und zu wartenden RMF-Torquemotor-Typ (Foto), der außerdem sehr energieeffizient arbeitet. Die Besonderheit: Bei dem Motor mit einem Durchmesser von mehr als zwei Metern handelt es sich um ein bewährtes Antriebskonzept aus dem Bereich Werkzeugmaschinen, das für ein Teleskop adaptiert und gebaut wurde.



360° Chancen

Zahlen, Fakten, Kurioses – ein Rundumblick auf das Schwerpunktthema dieser „tomorrow“-Ausgabe.



Kleine Welten

Was passiert, wenn es auf der Welt zu ungemütlich wird? Auswandern auf den Mars (siehe Seite 74)? Das Architekturbüro Just Open Architecture in Rotterdam hat eine andere Idee: Lebensräume in **autarke Miniwelten** verlegen. Utopisch? Das hoffen die Architekten zumindest. Denn das vielsagend The Post Anthropocene genannte Projekt soll vielmehr auf aktuelle „Schmerzpunkte“ urbaner Lebensräume wie

Vermüllung, Energieverschwendung, Smog und drohende Überflutungen aufmerksam machen, die es zu behandeln gilt, bevor solche Miniwelten zwingend notwendig werden. In einem Statement zu dem Projekt heißt es mahnend: „Wenn wir weiterhin auf unserem Planeten wüten, wird uns die Abwehrreaktion der Natur dazu zwingen, uns anzupassen, was zu solchen neuen Architekturtypen führen kann.“

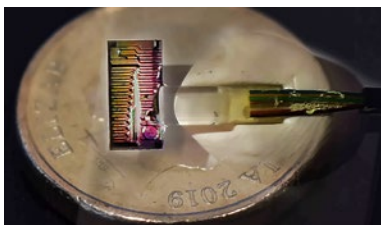
Nicht zu knacken



Widerstandsfähigkeit ist ein häufig benutztes Wort in der Corona-Krise. Und da passt es gut, dass in diese Zeit **das bislang widerstandsfähigste Material der Welt hineingeboren wurde. Der Name: Proteus**, angelehnt einen besonders anpassungsfähigen griechischen Gott. Die Eltern: Wissenschaftler der britischen Durham University und des deutschen Fraunhofer-Instituts für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU. Als Vorbilder dienten ihnen die robuste Haut von Grapefruits und die extrem stabilen Schalen von Weichtieren. Proteus hat nur 15 Prozent der Dichte von Stahl und ist daher extrem leicht. **Das neue Wundermaterial besteht aus winzigen Keramikugeln, die in eine Zellstruktur aus Metallschaum eingebettet sind. Kommt es mit einem Schneidwerkzeug in Berührung, reflektiert es die einwirkende Kraft, das Werkzeug stumpft sogar ab.** Mögliche Einsatzbereiche des neuen Materials: Schutzkleidung oder Fahrradschlösser.

44,2 Terrabit/s

Diese Rekordgeschwindigkeit bei einer Datenübertragung erzielten australische Forscher durch den Einsatz eines neu entwickelten optischen Chips namens Micro-Comb, der so viele Licht-Wellenlängen übertragen kann wie zuvor **80 einzelne Laser**. Das beeindruckende Ergebnis: eine Datengeschwindigkeit, die 44.000-mal höher ist als bei aktuellen Internetverbindungen – und das zu günstigen Preisen. Ein großer Vorteil in immer engmaschigeren Datennetzen mit immer mehr Knotenpunkten, in denen der Chip zum Einsatz kommen soll. Genau das richtige Tool für den durch Corona hervorgerufenen Digital Schub.



Schnell reagiert

Um den Schutz seiner Mitarbeitenden weltweit weiter zu verbessern, produziert Schaeffler im chinesischen Werk in Taicang eigene Einweg-Gesichtsmasken – täglich rund 34.000 Stück. **Innerhalb weniger Wochen planten und realisierten die Kollegen des Schaeffler Sondermaschinenbaus (SMB) eine vollautomatische Produktionslinie.** Herz der Anlage ist eine Ultraschall-Schweißmaschine, die an die speziellen Anforderungen von Schaeffler angepasst wurde.



Starke Worte



» Ich bin kein religiöser Mensch. Aber wenn es dich wirklich gibt, dann rette mich, Superman!

Homer Simpson

» Die Kunst ist, einmal mehr aufzustehen, als man umgeworfen wird

Oliver Goldsmith,
irischer Dichter

» Reboot tut immer gut

Informatiker-Weisheit

» Walk on, walk on – with hope in your heart – and you'll never walk alone

Aus der Stadion-Hymne „You'll never walk alone“ von Gerry & The Pacemakers

» Einen Vorsprung im Leben hat, wer da anpackt, wo die anderen erst einmal reden

John F. Kennedy

309

Innovationen von Automobilzulieferern konkurrierten beim AutomotiveINNOVATIONS Award 2020 um die begehrten Auszeichnungen – nur wenigen wurde die Ehre zuteil. Zu den siegreichen Technologien, die hinsichtlich ihrer technischen Zukunftsrelevanz und mit Rückmeldungen von Autoherstellern bedacht wurden, zählt auch das Drive-by-Wire-System **Space Drive von Schaeffler Paravan: Das digitale Fahr- und Lenksystem wurde in der Kategorie „Automatisiertes Fahren und Fahrerassistenzsysteme“ ausgezeichnet.** Das bis heute weltweit einzige multiredundante Drive-by-Wire-System mit Straßenzulassung entstand in der Behindertenmobilität und kommt in immer mehr Bereichen zum Einsatz, unter anderem im Motorsport (siehe ab Seite 84).

140 kW

Stromleistung soll die von der deutschen Firma Sinn Power ersonnene Energieinsel produzieren. **Das 12 mal 12 Meter große Eiland formt dafür nicht nur Wind- und Sonnenenergie um, sondern auch die Kraft der Wellen,** die Schwimmkörper in Bewegung setzen. Für einen größeren Strombedarf können mehrere Inseln modular aneinandergeschaltet werden.



Erfahren Sie mehr:
Branchenlösungen
Erneuerbare Energie
von Schaeffler

Brücke der Hoffnung

Für das durch die Corona-Pandemie schwer getroffene Italien war es mehr als die Einweihung einer neuen Brücke – es war ein Zeichen der Wiedergeburt, der Hoffnung. Die schmerzliche Lücke, die der Einsturz der Morandi-Brücke vor zwei Jahren in das Stadtbild von Genua gerissen hat und 43 Menschenleben forderte, ist wieder geschlossen. **Mit einem bau-technischen Kraftakt.** Um die schmerzende Wunde schnellstmöglich zu schließen, schufteten rund 1.000 Arbeiter im Dreischichtbetrieb, 24 Stunden am Tag, sieben Tage die Woche. Und das selbst, als während Corona alle anderen Baustellen im Land stillstanden. Die reine Bauzeit konnte so auf unter zehn Monate gedrückt werden. Viel Eigenverantwortung, wenig Bürokratie – das „Modell Genua“ soll, so wünschen es sich viele Italiener, Schule machen.



Bei einem mehrtägigen Belastungstest querten bis zu 50 Lkw mit insgesamt 2.500 Tonnen Gewicht gleichzeitig die Brücke



Erfahren Sie mehr:
Lagertechnologie
von Schaeffler im
Brückenbau

Mit harten Bandagen gegen Plagiate

In der Corona-Pandemie sorgte eine Meldung zusätzlich für Beunruhigung: Gefälschte Masken machten die Runde. Es wurden nicht nur Plagiate in Umlauf gebracht, die Betrüger fälschten auch Sicherheitszertifikate. Neu ist das Thema Produktpiraterie zwar nicht, nimmt aber immer größere Ausmaße an. Die OECD beziffert den weltweit entstehenden Schaden auf rund 250 Milliarden Dollar pro Jahr. Und dabei sind Produkte, die im Internet gehandelt wurden, noch nicht einmal eingerechnet. Auch die bei Kunden hoch im Kurs stehenden Produkte von Schaeffler geraten immer wieder in den Fokus der Fälscher. Seit 2004 bearbeitet das Brand Protection Team gemeinsam mit Zoll und Behörden Verdachtsfälle und entwickelt konsequente Schutzmaßnahmen. Jahr für Jahr prüft Schaeffler Hunderte Verdachtsfälle, die unter anderem über die firmeneigene OriginCheck App gemeldet wurden. Die App gibt Endkunden und Händlern die Möglichkeit, ihre Quellen für die oft sicherheitsrelevanten Bauteile besser einzuschätzen, und unterstützt zunehmend beim Auffinden von Fälschungslieferanten.





My Home is my Office

Die Corona-Pandemie hat die Welt verändert. Auch die Arbeitswelt wird nicht mehr dieselbe wie zuvor sein. Sie wird sich mehr in die eigenen vier Wände verlagern.

Von Oliver Jesgulke

An den Eingängen sind Dispenser für Desinfektionsmittel aufgestellt. Großflächige Hinweisschilder geben einen Überblick über die wichtigsten Hygiene- und Verhaltensregeln. In den Kantinen sind Abstandsmarkierungen aufgeklebt und Plexiglasscheiben an Schreibtischen montiert. So oder so ähnlich erleben Millionen von Arbeitnehmern momentan die Rückkehr ins Büro. Wenn sie denn zurückkehren. Für viel Aufsehen sorgte kürzlich

Twitter: Der Kurznachrichtendienst aus San Francisco stellt seinen rund 5.000 Mitarbeitern frei, ob sie nach der Corona-Krise wieder ins Büro kommen oder weiter uneingeschränkt im Homeoffice arbeiten. „Wenn unsere Mitarbeiter sich in einer Rolle und Situation befinden, die es ihnen ermöglicht, von zu Hause aus zu arbeiten, und sie dies für immer tun wollen, werden wir dies ermöglichen“, schrieb Personalchefin Jennifer Christie

Mitte Mai im offiziellen Unternehmensblog. Auch Silicon-Valley-Nachbar Mark Zuckerberg sieht aufgrund der Corona-Krise einen langfristigen Trend zum Arbeiten außerhalb des Büros. In den nächsten fünf bis zehn Jahren rechnet der Facebook-Gründer damit, dass die Hälfte seiner Mitarbeiter *remote* arbeiten wird. Gleichwohl hält er das Büro als Bindeglied des Firmenlebens weiterhin für unverzichtbar.

Auch BMW-Betriebsratschef Manfred Schoch will die Anwesenheit im Büro nicht gänzlich abschaffen, aber deutlich reduzieren. Zwei oder mehr Homeoffice-Tage pro Woche seien erstrebenswert, sagt der Mitarbeitervertreter des Autobauers. Und zwar nicht nur für BMW, sondern generell. „Die Unternehmen müssen erkennen, dass sie ihre Mitarbeiter nicht mehr an einen festen Ort binden sollten“, sagte Schoch gegenüber dem Nachrichtenmagazin Spiegel. „Wir sollten die Krise nutzen, um diese neue Form des mobilen Arbeitens zum gesellschaftlichen Standard zu machen.“

Wer vom Homeoffice profitiert

Wenn es um das Thema Homeoffice geht, kommt ein Diskussionspunkt zwangsläufig auf den Tisch: die Produktivität der Mitarbeiter. Lange Zeit galt ein Mangel daran als beliebtes Totschlagargument von Führungskräften gegen weitreichende Homeoffice-Regelungen. Die gesammelten Erfahrungen während der ersten Corona-Monate haben aber gezeigt: Unterm Strich läuft's. Und zwar besser als gedacht.

In einer 2019 erstellten Studie des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung waren 40 Prozent der Befragten der Meinung, sie seien in den eigenen vier Wänden weniger produktiv als im Büro, nur jeder Zehnte schätzte, dass seine Arbeitsleistung besser sei. Eine zu Corona-Zeiten im April 2020 gestartete und im Mai veröffentlichte Umfrage des Fraunhofer-Instituts für Arbeitswirtschaft und Organisation zeigt ein gewandeltes Bild: Knapp 40 Prozent der Befragten fühlen sich „bedeutsam produktiver“ als bei der Arbeit vor Ort. Knapp 15 Prozent schätzen ihre Produktivität sogar als „wesentlich höher“ ein. Weitere 25 Prozent sahen sich leicht im Plus. Lediglich jeder Vierte gab sich schlechtere Noten als im Büro. Was neben meist familiär bedingten Ablenkungen auch am Mangel an technischen Voraussetzungen und dem fehlenden direkten Austausch mit Kollegen, aber auch Kunden lag.

In beiden Bereichen hat sich Corona als Transformationsturbo erwiesen. „Die Corona-Krise wird die Art des Arbeitens nachhaltig verändern. Viele haben nicht nur Vorbehalte gegenüber dem Homeoffice, sondern auch gegenüber Videokonferenzen und anderen Möglichkeiten der Kommunikation abgebaut“, sagt Dieter Spath, Leiter des Fraunhofer-Instituts für Arbeitswirtschaft und Organisation und Präsident der Deutschen Akademie für Technikwissenschaften. Und er ergänzt: „Deshalb ist schon jetzt die Erkenntnis da, dass der Ausbau digitaler Infrastruktur enorm wichtig ist, wir müssen hier dringend weiter vorankommen. Digitale Technologien haben uns ja nicht nur das Arbeiten ermöglicht, sondern auch – trotz Physical Distancing – das Aufrechterhalten unserer sozialen Beziehungen. Wir merken, dass Unternehmen, Schulen oder auch Behörden, die in der Vergangenheit verstärkt in die Digitalisierung investiert haben, in der Krise widerstandsfähiger, also resilienter sind. Daraus müssen wir lernen.“

70 %

der betroffenen Arbeitnehmer

hoffen darauf, dass es nach Ende der Corona-Krise eine großzügigere Homeoffice-Regelung als zuvor gibt.

Quelle: Bayerisches Forschungsinstitut für Digitale Transformation



20 %

könnten die Mietpreise für Büros in Metropolen wie Frankfurt, Paris, Wien, Lissabon oder Mailand sinken, wenn sich der Trend zum Homeoffice auch nach Corona fortsetzt. Und genau davon geht das Institut der Deutschen Wirtschaft (IW) aus.

Corona hat's gezeigt: Kommunikation funktioniert auch digital

Durch die veränderten Arbeitsumfelder in den vergangenen Monaten haben sich viele Berufstätige erst mit digitalen Werkzeugen vertraut gemacht. Videokonferenzen sind plötzlich in aller Munde. Unter den drei im Juni weltweit am häufigsten heruntergeladenen Business-Apps rangierten laut dem Analysedienst SensorTower drei Anwendungen für virtuelle Videokonferenzen. Selbst EU-Gipfel, Parteitage und Aktionärs-Hauptversammlungen werden damit abgehalten. Seit März stiegen allein die Nutzerzahlen der Konferenz-Anwendung Zoom rasant an – von 10 Millionen auf 300 Millionen pro Tag.

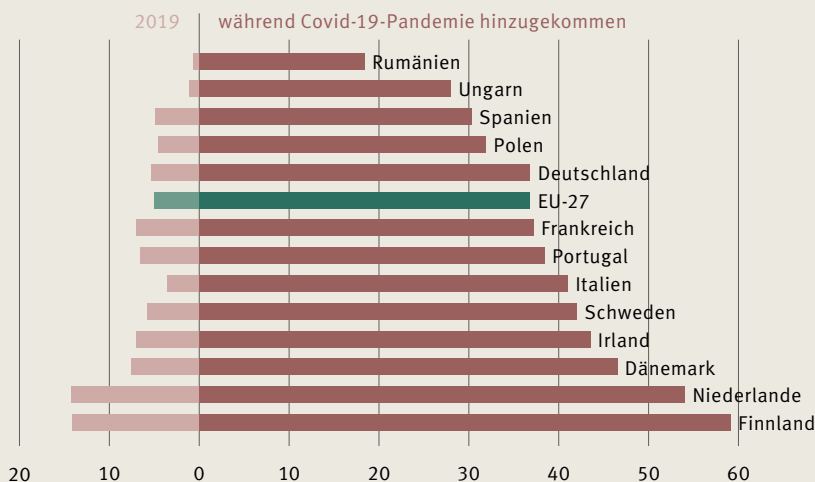
Faktische und mentale Hürden

Bei allem Hype um die Heimarbeit darf nicht vergessen werden, dass nicht einmal die Hälfte aller Tätigkeiten vollumfänglich Homeoffice-tauglich ist. Die Quote liegt in Industrieländern zwischen 24 und 34 Prozent. Sehr unterschiedlich fällt auch die praktische Umsetzung aus, zumindest vor Corona: Vorreiterländer in Europa sind Finnland und die Niederlande. Dort arbeitete schon vor der Pandemie fast jeder Siebte normalerweise von zu Hause aus. Im Schnitt ist es aber nicht einmal jeder 20. gewesen (siehe Infografik). Die positiven Erfahrungen der letzten Wochen könnten aber dazu führen, dass ein Umdenken stattfindet – vor allem in den Führungsetagen, wo man sich bislang zuweilen schwertat, Zügel locker zu lassen.

Fraunhofer-Experte Dieter Spath hofft, dass die Corona-bedingten Veränderungen der Arbeitswelt bewirken, dass man den Menschen endlich mehr zutraut und so das selbstbestimmte Arbeiten einen Schub bekommen könnte. Nils Brede Moe, norwegischer Informatiker und Homeoffice-Experte, sieht es ähnlich: „Wenn man seinen Mitarbeitenden im Firmenbüro vertraut, muss das auch für zu Hause gelten. Problematisch wird es nur dann, wenn Chefs kein Vertrauen haben und anfangen,

Anteil der Beschäftigten, die dauerhaft im Homeoffice arbeiten

Alle Angaben in %



» Heimarbeiter arbeiten länger und sind dennoch zufriedener

Arbeitsexperte Karl Brenke

ihre Teams im Kleinen managen zu wollen.“ Ein solcher Vertrauensvorschuss kann sich auszahlen, meint auch Karl Brenke in einem Dossier für das Deutsche Institut für Wirtschaftsforschung zum Thema Heimarbeit. Er schreibt: „Heimarbeiter kommen oft auf weit überdurchschnittlich lange Arbeitszeiten, und nicht selten leisten sie unbezahlte Mehrarbeit. Gleichwohl sind sie mit ihrer Arbeit zufriedener als andere Arbeitskräfte.“ Mahnend schiebt er hinterher: „Insbesondere als jene, die sich Heimarbeit wünschen, aber nicht die Möglichkeit dazu erhalten.“ Forscher haben darüber hinaus herausgefunden, dass neben dem Wo auch das Wann eine Rolle bei der Zufriedenheit im Job spielt: Menschen, die sich ihre Arbeitszeit flexibel einteilen können – so wie es durch Corona teilweise unumgänglich ist –, arbeiten lieber und sind auch eher bereit, Überstunden zu schieben.

Das Büro in der Firma überlebt

Nichtsdestotrotz: Der Büro-Arbeitsplatz in der Firma wird weiterleben. Wenn auch in abgewandelter Form. „Zukunftsorientierte Bürokonzepte passen sich als Multi-Space-Lösungen flexibel an agile Arbeitsformen und sich verändernde Tätigkeiten an. Sie fördern als Möglichkeitsraum stets neue Prozesse, Erkenntnisse und Ergebnisse, indem der Raum selbst zum Medium für Möglichkeiten wird“, sagt Timo Brehme, der mit seiner Firma CSMM deutschlandweit Bürokonzepte umsetzt.

Solch flexible Arbeitsplätze mit Shared-Desk-Konzept, behaglichen Rückzugsorten sowie einem Angebot an Open Spaces und Lounge-Bereichen für Besprechungen und Teamarbeit sind im Zuge der New-Work-Philosophie schon vor Corona en vogue gewesen – auch bei Schaeffler (siehe „tomorrow“ 03/2019). Vielleicht beflügelt die Pandemie aber eine Hybridlösung: Das Büro für Interaktion, Kollaboration und kreatives Arbeiten, während Routineaufgaben, Stillarbeit und Meetings online von zu Hause aus oder an temporären Orten erledigt werden. Freie Platzwahl in der Arbeitswelt 2.0.

Auch Büroexperte Brehme ist ein Freund solch eines flexiblen Arbeitsplatzmixes: „Die Forschung zeigt, dass unterschiedliche Lern- und Arbeitsorte stimulierend auf das Gehirn und damit die Leistung wirken. Agile Unternehmen und Mitarbeiter nutzen dies, indem sie bestimmte Tätigkeiten an verschiedenen Orten vornehmen.“

Work home, go green

Für eine Ausweitung des Homeoffice sprechen auf jeden Fall die Entlastungen der Umwelt und der chronisch überlasteten Verkehrsinfrastruktur in Ballungsgebieten durch entfallende Arbeitswege. Wie viel Potenzial in diesem Bereich steckt, zeigen Zahlen eines Gutachtens des Instituts für angewandte Arbeitswissenschaften. Allein in Deutschland könnten rund 4,5 Milliarden Kilometer an Pendlerstrecke und etwa 850 Millionen Kilogramm CO₂ pro Jahr eingespart werden, wenn nur zehn Prozent der Erwerbstätigen einen Tag in der Woche von zu Hause arbeiten würden. Ein wahrlich gewichtiges Argument pro Homeoffice. Aber nicht nur dafür. Auch in Sachen Dienstreisen, Konferenzen und auch Messen (siehe Seite 94) hat Corona ein Umdenken in Gang gesetzt. Viele werden sich nach den in den vergangenen Wochen gemachten Erfahrungen überlegen, welche Reise wirklich nötig ist oder ob ein Onlinemeeting oder eine Onlinepräsentation nicht eine schnellere, kostengünstigere und umweltfreundlichere Alternative sein kann. Manchmal braucht es eben einen Anstoß, um eingefahrene Wege zu verlassen. Corona hat der Arbeitswelt diesen Anstoß gegeben.



Der Autor

Für Autor **Oliver Jesgulke** hat sich durch Corona eigentlich nicht viel verändert. Im Homeoffice sitzt er seit nunmehr acht Jahren. Allerdings sucht er nach

neuen Einkommensquellen: Da er seit Monaten heftige Umsatzeinbußen verzeichnet, hat er sich kurzerhand als Headhunter selbstständig gemacht. Als zweites Homeoffice-Standbein.

An die Zukunft denken

Nachhaltiger Unternehmenserfolg bedeutet, ökologische und soziale Verantwortung zu übernehmen. Um seine Ziele zu erreichen, behält Schaeffler das große Ganze im Blick. Lesen Sie im Folgenden, wie Schaeffler seinen Beitrag in den Bereichen Kunden & Produkte, Umwelt & Energie sowie Mitarbeiter & Gesellschaft leistet.

Um 5 %

hat Schaeffler den Wasserverbrauch im Jahr 2019 im Vergleich zum Vorjahr verringert.

Wasser clever recyclen

Kostbares H₂O lässt sich nicht nur sparen, wenn man den Hahn zudreht. Schaeffler baut auf Wasserrecycling. Um beispielsweise den Verbrauch im Bereich Galvanik (elektrochemische Oberflächenbeschichtung) zu senken, wird das eingesetzte Spülwasser mithilfe von Ionenaustauschern aufbereitet und in den Betriebsprozess zurückgeführt.

Gegen die Abfallflut

Von 62 auf 0! Schaeffler Brasilien ist der Vorreiter. Mussten früher 62 Tonnen Abfälle als Restmüll auf einer Deponie entsorgt werden, gelang es einem Team in einem Pilotprojekt, die Menge innerhalb eines Jahres auf null zu reduzieren (**Zero Waste to Landfill**). Einfach mittels Mülltrennung und Mitarbeiterschulungen. Recycling ist für Schaeffler global ein wichtiges Thema. Rund um den Globus arbeitet der Konzern daran, die Wiederverwendungsrate zu steigern. In Deutschland liegt diese schon heute bei rund 93 Prozent.

So vermeidet Schaeffler Müll

- Gebrauchte Komponenten werden aufbereitet – in Originalqualität
- Virtual Engineering erübrigt Testreihen mit Realbauteilen. Das spart Material
- Additive Fertigung (3D-Druck) vereinfacht Prozesse und reduziert die im Vergleich zu klassischen Verfahren üblichen Ausschüsse



Energiesparen

Der Plan: Bis 2024 will Schaeffler Maßnahmen umsetzen, um danach **jährlich 100 Gigawattstunden Energie einzusparen** – so viel wie 30.000 Dreipersonenhaushalte pro Jahr verbrauchen. Maßnahmen zur Einsparung sind unter anderem: Einsatz eines Energiedatenmanagements, LED-Beleuchtung, Blockheizkraftwerke und Pufferspeicher. Der eigens entwickelte „€CO MODE-Button“ schaltet Geräte in der Produktion ab, die nicht ständig im Einsatz sind.

100 %

des zugekauften Stroms will **Schaeffler ab 2024 aus regenerativen Quellen** beziehen. Bei den deutschen Produktionsstandorten (die für 20% der CO₂-Emissionen aus dem Stromverbrauch von Schaeffler weltweit verantwortlich sind) soll dieses Ziel bereits Ende 2020 erreicht werden. Außerdem soll der Anteil an regenerativ selbst erzeugter Energie erhöht werden. Gleichzeitig sorgt die Industriesparte von Schaeffler mit ihrem breiten Produktportfolio für eine effiziente und zuverlässige Energieerzeugung mittels Wind-, Sonnen- und Wasserkraft. Damit treibt Schaeffler den Ausbau regenerativer Energie aktiv voran.

Um 70 %

steigerte Schaeffler beispielsweise die nominelle Lebensdauer von asymmetrischen Pendelrollenlagern (Foto), die in der Rotorlagerung eingesetzt werden. Da dort alle Kräfte, die der Wind erzeugt, unmittelbar einwirken, ist das Bauteil von zentraler Bedeutung und trägt entscheidend dazu bei, Windkraftanlagen zuverlässiger zu machen und die Kosten für die erneuerbare Energiegewinnung zu senken.





Gesundheit aktiv fördern

Bei der ganzheitlichen Betrachtung des Themas Nachhaltigkeit spielt das Wohl der Mitarbeiter eine große Rolle im familiengeführten Schaeffler-Konzern. Aus gutem Grund: Die physische und psychische Leistungsfähigkeit und die Motivation der Mitarbeiter sind zentral für den Unternehmenserfolg.

Beispiele, wie Schaeffler Belastungen am Arbeitsplatz aktiv reduziert:

- Die Gesundheits- und Arbeitsschutzpolitik von Schaeffler zielt auf sichere Arbeitsplätze und auf gesundheitsförderliche und -erhaltende Rahmenbedingungen im Arbeitsumfeld und in der persönlichen Lebensweise ab – auch in Ländern, in denen es keine staatlichen Regularien gibt
- Persönliche Betreuung der Mitarbeiter in Form von präventiven Gesundheitsprogrammen (Schulungen, Trainings, Kurse), bei denen unter anderem für ein gesundheitsgerechtes Verhalten am Arbeitsplatz und die ergonomische Gestaltung des Arbeitsplatzes sensibilisiert wird – Angebote, die sämtliche Mitarbeiter der Schaeffler Gruppe während und außerhalb ihrer Arbeitszeit nutzen können
- Gesundheitsportal „Schaeffler Health Coach“ für Smartphone und Desktop (siehe auch Seite 88)
- Schaeffler arbeitet seit Jahren daran, das Risiko für Arbeitsunfälle zu verringern. Mit Erfolg. Die Unfallrate (Arbeitsunfälle ab einem Ausfalltag pro 1 Mio. geleistete Arbeitsstunden) betrug im vergangenen Jahr 5,2, 2018 lag der Wert bei 6,2, 2017 bei 7,2. Ziel: Bis 2024 soll die Rate um durchschnittlich 10 Prozent pro Jahr sinken

Anreize schaffen

Schaeffler knüpft 2020 das Erreichen von Umweltzielen erstmals direkt an die variable Vergütung der oberen Führungsebenen. Zudem hat Schaeffler ein Sustainability Committee mit Mitgliedern des Vorstands und der ersten Führungsebene eingerichtet. Seine Aufgabe: Unternehmensziele definieren und strategische Entscheidungen für eine nachhaltige Weiterentwicklung treffen.



» Führungskräfte werden so noch stärker dazu bewogen, Nachhaltigkeit zu einem selbstverständlichen Bestandteil ihrer Führungsarbeit und der Unternehmenskultur bei Schaeffler zu machen

Klaus Rosenfeld,
Vorsitzender des Vorstands



» Die ergriffenen Maßnahmen zeigen Wirkung. Beim Klimarating CDP haben wir uns deutlich von einem D auf ein B– für 2019 verbessert. Für 2021 haben wir uns zum Ziel gesetzt, ein Rating von A– zu erreichen

Corinna Schittenhelm,
verantwortlich für die Themen Personal und Nachhaltigkeit im Vorstand der Schaeffler AG

Nachhaltigkeit: Kurz notiert

Um circa **37 Prozent** hat Schaeffler die Umsatzerlöse im Bereich Elektromobilität gesteigert.

Rund 350 Millionen Euro hat Schaeffler mit einem Schulscheindarlehen aufgenommen. Von dem Geld sollen 300 Millionen Euro in nachhaltige Projekte fließen. Beispiele: Elektromotoren, E-Achsen, Windkraft sowie Abfall- und Abwasservermeidungsprojekte.

1,9 Prozent weniger CO₂ als im Vorjahr stieß die Schaeffler Gruppe 2019 aus.



Der komplette
Nachhaltigkeitsbericht
von Schaeffler zum
Download



Grünes Potenzial von Schaeffler- Produkten

Um jährlich **bis zu 1,2 Millionen Tonnen Treibstoff** lässt sich mit neuen Triebwerkslagern der Schaeffler Aerospace der Verbrauch der weltweiten Passagierflugzeug-Flotte reduzieren. Grund: Das Kugellager kommt mit geringsten Kühllölmengen aus.

Bei der Aufbereitung von Fluglagern ist Schaeffler führend. Anhand eines neuen und eines aufbereiteten Zylinderrollenlagers des „meistgeflogenen“ Triebwerks der Welt (CFM56) demonstriert Schaeffler, dass für den Betreiber kein technischer Unterschied zwischen einem aufbereiteten und einem neuen Lager besteht. Plus für die Umwelt: **Bis zu 80 Prozent CO₂** können im Vergleich zur Produktion eines neuen Lagers gespart werden.

95 Prozent der CO₂-Emissionen können durch die Aufbereitung von Radsatzlagern für den Schienenverkehr im Vergleich zur Neufertigung eingespart werden. Zum Vergleich: Pro repariertem Güterwagen-Drehgestell sind das die Emissionen eines Flugreisenden von Frankfurt nach Kreta.



Strahlende E-Sportwelt

In den höchsten Sphären des elektronischen Sports steigt mancher Gamer im Nu auf zum international gefeierten Helden. Rasend schnell und zunehmend professionell geht es auch in der Sparte Sim-Racing zu, wo Schaeffler mit Erfolg aktiv ist.



Ein Bild aus Vor-Corona-Zeiten: E-Sportler duellieren sich in ausverkauften Hallen

Von Roland Zumsande

Eine neue Athleten-Elite hat die Bühne betreten. Von Abermillionen Fans weltweit bejubelt und geliebt: Gamer. Ihre Sportgeräte sind Tastatur und Maus, Gamepad oder Lenkrad. Die besten von ihnen werden verehrt wie Popstars und füllen mit ihren Wettkämpfen in Vor-Corona-Zeiten große Arenen (Foto links). Mehr noch: Eher früher als später sollen sie bei Olympia dabei sein. Streaming-Plattformen bescherten dem elektronischen Sport, kurz E-Sport, im Internet enorme Reichweiten. Seit Jahren schon steigen weltweit die Nutzerzahlen von PC- und Videospielen. Und somit auch die Milliarden-Umsätze der Branche. In Deutschland ist der Zeitvertreib in digitalen Spielwelten beliebt wie nie: Mehr als 34 Millionen Gamer, vom Anfänger bis zum Profi, zählt das GfK Consumer Panel – fast so viele wie Führerscheinbesitzer.

Homeoffice, Homeschooling, mehr Zeit daheim. Im Zuge der Corona-Pandemie gewinnt alles Digitale noch mehr an Bedeutung. Neben der steigenden Zahl aktiver Gamer wächst auch der passive Medienkonsum von Spieleinhalten rasant. Der US-Marktführer unter den Gaming-Livestreamdiensten, Twitch von Amazon, meldet seit April einen massiven Zuschaueranstieg, wie auch die Konkurrenzangebote von Google, Facebook und Microsoft. Im Gaming-Mekka China sind viele der US-Plattformen hingegen zensiert. Dort erfuhren die Dienste Huya und DouYu einen Aufschwung.

Wettkämpfe in unterschiedlichen Genres

In Zeiten des Streaming-Booms zeigt sich der E-Sport als Antreiber und als Profiteur zugleich. Ganz unterschiedliche Disziplinen haben sich innerhalb der Szene der besten Gamesportler etabliert: In Dota 2 gilt es mit Zauber-Kombos und Teamwork die gegnerische Basis zu zerstören, im Strategie-Shooter Counterstrike sind Widersacher durch blitzschnellen, präzisen Waffeneinsatz auszuschalten, während sich in der Fußballsimulation FIFA alles um das virtuelle Toreschießen dreht.

Allerdings: Nur wenige Spiele schaffen es, dass Zehntausende bei Turnieren vor Ort und mitunter über 200 Millionen bei den Livestreams dabei sein wollen. An diesem Punkt geht es auf dem Gaming-Markt kaum

Die besten E-Sportler vollführen auf Wettkampfniveau bis zu 400 Aktionen pro Minute. Cortisol-Spiegel und Puls steigen ähnlich hoch an wie bei Beanspruchungen in traditionellen Sportarten



3 Mio.

US-Dollar kassierte der 16-jährige Amerikaner Kyle Giersdorf als frischgebackener Fortnite-Weltmeister.

108

Milliarden Euro Umsatz erzielte die weltweite Spielebranche 2019. Mehr als dreimal so viel, wie in dem Jahr an allen Kinokassen der Welt bezahlt wurde.

17.500

Tickets für die League-of-Legends-Weltmeisterschaft 2019 in Berlin waren binnen 90 Sekunden ausverkauft.

1984

kam das bis heute meistverkaufte Spiel **Tetris** auf den Markt. 495 Millionen Mal ging es seitdem über die Ladentheken.

Drei Fragen an ...



... Daniel Kohl, Leiter Technische Entwicklung Motorsport bei Schaeffler.

Was macht das Sim-Racing interessant für Schaeffler?

Daniel Kohl: Das Sim-Racing hat gerade in der jetzigen Zeit, in der verständlicherweise sämtliche Rennveranstaltungen aufgrund der Corona-Lage zunächst abgesagt werden mussten, nochmals enorm an Bedeutung gewonnen. Virtuelle Produktentwicklung ist heutzutage Standard, und Themen wie Softwareentwicklung, Systemverständnis und vernetzte Systeme sind Entwicklungsfelder und Kompetenzen, die wir bei Schaeffler brauchen. Für uns ist Sim-Racing daher der passende Einstieg in das Thema E-Sport. Es ist beeindruckend zu sehen, wie sich das Sim-Racing in den letzten Jahren entwickelt hat.

In welchen Bereichen wendet Schaeffler sonst noch Simulationen an?

In allen Unternehmensbereichen, in denen wir Produkte und Systeme entwickeln. Ein Beispiel aus dem Motorsport: Um zwei Antriebskonzepte zu vergleichen, könnten wir beide entwickeln, konstruieren und testen. Wir können aber auch Simulationen dazu nutzen, die unterschiedlichen Eigenschaften virtuell zu berechnen und vorherzusehen. Das spart Geld, Zeit und eine Menge Verlustleistung.

Wo sehen Sie Einsatzbereiche in der Zukunft?

Nach wie vor bei dem Wandel von klassischen Antrieben hin zu hybrid- und batterieelektrischen Fahrzeugen. Und möglicherweise wird auch das Thema Brennstoffzelle interessant. Das ist für den Motorsport wie auch teilweise für die Serienentwicklung Neuland. Daher wird viel Erkenntnisgewinn am Computer entstehen müssen.

anders zu als im traditionellen Real-Sport mit seinen Topmagneten Fußball, Tennis, Basketball und Co.

Leichter Zugang, schwierige Kür

League of Legends zählt zu den Blockbustern des E-Sports. Wegen seiner globalen Anziehungskraft gilt es auch als „Fußball des E-Sports“. Das Echtzeit-Strategiespiel gehört zum sogenannten MOBA-Genre, die Kurzform für Multiplayer Online Battle Arena. Optisch erinnert es an bunte Comicwelten. Sein Spielprinzip: Zwei rivalisierende Fünfer-Teams treffen aufeinander. Beide haben als Ziel, die auf der Karte diagonal gegenüberliegende gegnerische Basis zu zerstören. Über 140 unterschiedliche Charaktere mit individuellen Fähigkeiten, Champions genannt, stehen dafür zur Wahl. Die Bandbreite reicht von Annie, dem Mädchen mit der Feuermagie, über den gepanzerten Unterwasser-Goliath Nautilus bis zu Zyra, der Gebieterin der Dornen. Diese Charaktere können mit sogenannten Skins weiter individualisiert werden. Profis beherrschen die meisten Rollen aus dem Effeff und lassen sich ihr Können gut bezahlen.

Ein weiteres E-Sport-Game, das massenweise Spieler und Fans fesselt, ist Fortnite: Battle Royale. Auch dort ist in einer farbenfrohen Fantasiewelt Wettkampfaction angesagt. Allerdings im Modus „jeder gegen jeden“: Zu Beginn springen die 100 Kontrahenten per Gleitschirm über einem weitläufigen Spielgebiet ab. Die Aufgabe lautet dann: als Letzter zu überleben – durch zielsichere Offensive oder taktisches Versteckspielen.

So unterschiedlich beide Konzepte sind, ihr Riesenerfolg eint sie: 2019 haben beide Spiele über Streamingdienste fast eine Milliarde Zuseherstunden verbucht. Während sich League of Legends pro Monat über mehr als 100 Millionen Teilnehmer freuen darf, sind es 80 Millionen bei Fortnite. Ein wesentlicher Faktor für den enormen Zuspruch solcher Spiele ist der oft kostenlose Zugang. Für mehr Spielspaß kann der Kunde dann Upgrades kaufen – ein lukratives Geschäftsmodell. 2018 stellte Fortnite-Entwickler Epic Games branchenintern neue Finanzrekorde auf. Solche In-Game-Verkäufe hatten bedeutenden Anteil an den Umsätzen von über 300 Millionen US-Dollar – pro Monat.



Das Schaeffler-Partnerteam Coanda Simsport erkämpfte 2020 schon Siege bei den Digital-Ablegern der 24-Stunden-Klassiker von Spa und Le Mans (oben). Volle Hütte: Die ADAC Simracing Expo lockt mit ihrem E-Sport-Event die weltbesten virtuellen Rennfahrer an (rechts)



Sim-Racing auf der Überholspur

Im Aufwind ist auch das sogenannte Sim-Racing, der simulierte Rennsport. Insbesondere als Corona den echten Motorsport ausbremste, rollten viele neue Serien an den Start. Auch große Automarken wie BMW, Audi, Lamborghini oder Porsche sowie echte Rennstars aus Top-Serien wie DTM, Formel E und Formel 1 engagieren sich dort. Das wichtigste Alleinstellungsmerkmal des Sim-Racings im E-Sport-Kosmos: die Nähe zur Realität. Durch Volants, die Lenkkräfte simulieren und beim Befahren von Randsteinen wild rütteln, durch hydraulische Pedale, die sensibel betätigt werden wollen. Auch die Fahreigenschaften der Rennautos und die simulierten Strecken sind verblüffend echt – inklusive vermarktbarer Werbeflächen. Die Kosten für die Ausrüstung starten im vierstelligen Bereich. High-End-Sims, mit denen sich etwa Formel-E-Teams auf ihre Rennen vorbereiten, kosten hingegen rund zwei Millionen Euro.

Auch Schaeffler engagiert sich in dieser innovativen Rennsportszene und unterstützt das Team Coanda Simsport bei seiner Jagd nach Online-Rennsiegen. Der Fahrerkerker setzt sich aus internationalen Toptalenten zusammen. Im Fokus stehen Rennen und Serien, die auf den Plattformen iRacing und rFactor 2 ausgetragen werden. 2020 siegte Coanda Simsport bereits bei den 24 Stunden von Spa. Beim virtuellen Eintages-Klassiker von Le Mans triumphierte außerdem das Coanda-Duo Joshua Rogers und Tommy Østgaard als Teil des Porsche Esports Teams. Hoch im Kurs steht auch der zehn Rennen umfassende Porsche TAG Heuer Esports Supercup, in dem alle neun Coanda-Sim-Racer starten, darunter auch der deutsche Top-Pilot Martin Krönke in einem Schaeffler-gebrandeten

Porsche. Das Teilnehmerfeld dort besteht aus 40 hochkarätigen Piloten aus 14 Nationen. Auch Formel-1-Star Max Verstappen hat sich für die Cup-Saison 2020 qualifiziert. Gefahren wird um ein Preisgeld von insgesamt 200.000 US-Dollar. Viel Geld, aber Peanuts im Vergleich mit anderen E-Sports-Ligen: Beim Finale des Online-Multiplayer-Kampfspiels Dota 2 ging es 2019 um 34 Millionen Euro Preisgeld. Willkommen im Olymp des Spitzensports!

Spätestens beim Blick auf solche Summen wird klar: E-Sport ist mehr als bloße Unterhaltung. Dominik Rinnhofer, Professor für Game Design in Stuttgart, sagte kürzlich in einem Interview mit der Süddeutschen Zeitung: „Videospiele sind ein Medium und ein Kulturgut mit großem Einfluss. Ich gehe sogar so weit: Unsere Zukunft wird wesentlich durch Computerspiele gestaltet, denn in ihnen steckt ein großes Potenzial, um sie zur Bewusstseinsveränderung oder Sensibilisierung einzusetzen. Denn im Gaming hat man die Möglichkeit, utopische Zukunftsmodelle zu erproben, ohne gleich die Konsequenzen davon spüren zu müssen.“ In diesem Sinne: Mögen die Spiele beginnen.



Der Autor

Der Spitzensport fasziniert **Roland Zumsande** seit eh und je. Dem aufstrebenden E-Sport-Kosmos begegnete er erstmals im Studium an der Deutschen

Sporthochschule. Eigene Erfahrungen sammelte der Gelegenheitsspieler im Sim-Racing bei der virtuellen Charity-Rennserie #RaceHome.

„Fokus auf nachhaltige Technologien“

Geht der technologische Transformationsprozess durch Corona einen Schritt zurück – oder nimmt er nur Anlauf, um noch vehementer durchzustarten? Uwe Wagner, Vorstand für Forschung und Entwicklung der Schaeffler AG, gibt Antworten.

Interview: Daniel Pokorny

Hätten Sie sich je träumen lassen, dass ein Virus die Welt so in Atem hält, wie es Corona geschafft hat?

Nein. Ich denke, die Breite der Auswirkungen, wie wir sie heute sehen, hat niemand vorhergesehen.

Was ist Ihre prägendste persönliche Erfahrung oder Erkenntnis im Zusammenhang mit der Corona-Pandemie?

Im Nachhinein bin ich selbst erstaunt, wie schnell und effektiv Schaeffler mit einem professionellen Krisenmanagement auf die rasanten Entwicklungen reagiert hat. Trotz aller Umstände haben wir es geschafft, den Betrieb am Laufen zu halten. Und natürlich haben wir auch unsere Innovationsprojekte nicht ruhen lassen. Als positiver Nebeneffekt haben wir unsere Kompetenzen im Umgang mit digitalen Anwendungen notgedrungen mit Hochdruck und großem persönlichen Engagement der Mitarbeiter intensiviert. Dafür möchte ich mich hier ausdrücklich bei allen Kolleginnen und Kollegen bedanken, die alle diesen Weg mitgegangen sind. Ich habe das Gefühl, dass der Zusammenhalt in den Teams durch Corona gestiegen ist – und das trotz Physical Distancing.

Apropos Physical Distancing: Menschliches Miteinander ist beschränkt worden. Was ist die größte Herausforderung dabei?

Die Gestik, die Mimik – all das geht in rein virtuellen Sitzungen oft unter. Und damit auch die Empathie,

die für die Kommunikation maßgeblich ist. Hier hilft zwar die Videokonferenz, aber sie ersetzt nicht vollständig den realen Kontakt. Deshalb freue ich mich sehr auf die Zeit, wenn physische Meetings wieder vermehrt möglich sind. Denn eines ist klar: Der direkte menschliche Kontakt ist wichtiger als jede noch so technisch perfekte Videokonferenz, sowohl privat als auch beruflich.

Ist die Welt durch Corona technologieoffener oder verschlossener geworden?

Insgesamt ist die Welt nach meiner Wahrnehmung eher technologieoffener geworden. Sicherlich gibt es im Moment Einschnitte bei den zur Verfügung stehenden Mitteln. Aber das Bekenntnis, Ziele wie die Reduzierung der CO₂-Emissionen zu erreichen und dabei auf einen breit gefächerten Lösungsansatz inklusive neuer Technologien wie dem Einsatz von Wasserstoff als alternativer Energieträger zu setzen, hat sich eher verstärkt. Beleg dafür sind etwa die wichtigen politischen Entscheidungen, die bezüglich der Förderung der Wasserstofftechnologie gefallen sind – sowohl in Deutschland als auch auf europäischer Ebene. Zudem stelle ich fest, dass sich der Fokus allgemein auf das Thema Innovation verschärft hat. Welche Innovationen haben eine Chance verdient? Wo lohnt es sich nicht weiterzuentwickeln?



30 %

des 1,8 Billionen Euro schweren Corona-Hilfsfonds der EU sollen in Investitionen im Bereich **Klimaschutz** fließen.

7 Mrd. €

aus dem Corona-Konjunkturprogramm der deutschen Bundesregierung fließen in Zukunftsprojekte rund um **grünen Wasserstoff**, also jenen, der ausschließlich mithilfe erneuerbarer Energien hergestellt wird.

81

führende Unternehmen aus den Bereichen Energie, Verkehr und Industrie haben sich in der global tätigen Wasserstoff-Interessengemeinschaft **Hydrogen Council** mit Sitz in Belgien zusammengetan. Schaeffler engagiert sich dort als Lenkungsmitglied und will entscheidende Impulse beim Vorantreiben der Technologie geben. Darüber hinaus ist Schaeffler Gründungsmitglied des 2019 gegründeten „Wasserstoffbündnis Bayern“.

Diese Fragen sind heute wichtiger denn je, gerade auch aufgrund der finanziell härteren Rahmenbedingungen. Es kommt zu einer neuen Belebung des Wettbewerbs mit einer Fokussierung auf Innovationen.

Die Welt hat sich durch Corona verändert. Was waren die größten Auswirkungen in Ihrem Ressort?

Für uns als Automobil- und Industrielieferer war vor allem das globale Entwicklungsnetzwerk ein großes Thema. Durch die regionalen Unterschiede der Pandemie sowie die unterschiedlichen Auswirkungen auf verschiedene Branchen mussten wir hier maximale Flexibilität zeigen und schnell und agil reagieren – was uns sehr gut gelungen ist. Wir haben das globale Entwicklungsnetzwerk am Laufen gehalten. Hieraus nehmen wir auch viel für die Zukunft mit. Allerdings vermissen wir die Präsenz vor Ort, wie den direkten Kundenkontakt oder natürlich auch einfach den direkten Austausch der internationalen Teams. Wie bereits angedeutet, ist dieser auf lange Sicht nicht vollständig durch rein digitale Meetings zu ersetzen. Auch für die einzelnen Entwicklungsingenieure war gerade die Anfangszeit schwierig: Weg von ihren Prototypen und aus dem Homeoffice arbeiten. Aber den Start in diese Phase haben unsere Mitarbeiter sehr gut hinbekommen. Nach kurzer Zeit liefen die

Zur Person

Uwe Wagner (geb. 1964) studierte an der Universität Stuttgart Maschinenbau. 1993 begann er bei der Schaeffler-Marke LuK als Entwicklungsingenieur im Bereich Steuerhydraulik Automatikgetriebe. In den folgenden Jahren hatte Wagner verschiedene Leitungspositionen inne. In diesen Funktionen setzte er mit seinen Bereichen zahlreiche neue Produktentwicklungen und Serienanläufe um. 2007 übernahm er die Leitung des Geschäftsbereichs Getriebetechnologien. Mit zahlreichen Konzept- und Produktentwicklungen wie der ersten Schaeffler-Hybridkupplung waren er und sein Team Wegbereiter für Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten in der E-Mobilität. 2014 wurde Uwe Wagner als Leiter Forschung und Entwicklung Automotive Mitglied der Geschäftsleitung Automotive. Zwei Jahre später übernahm er diese Funktion auch für die Sparte Industrie. Seit Oktober 2019 ist Wagner Vorstand Forschung und Entwicklung der Schaeffler Gruppe.



Entwicklungsprozesse tadellos. Wir haben zudem Lösungen erarbeitet, um den Prototypenbau und das Testing vor Ort unter Einhaltung aller Hygieneaspekte wieder durchführen zu können.

Digitalisierung hat durch Corona einen Schub erhalten. Wie hat sich das bei Schaeffler ausgewirkt?

Wir sind bei Schaeffler in Sachen Digitalisierung bereits sehr gut aufgestellt. So waren wir gut auf die Krise vorbereitet, und das natürlich nicht nur in der Forschung und Entwicklung. Nur ein Beispiel: In der Instandhaltung konnten die Mitarbeiter einen großen Teil der Aufgaben vom Homeoffice aus erledigen, auch wenn sie sich dort um reale Maschinen und Anlagen kümmern müssen. Denn bei uns sind bereits sehr viele Maschinen und Anlagen vernetzt und virtualisiert. Projektierung, Programmierung, Diagnosen und Einstellungsanpassungen können größtenteils aus der Ferne vorgenommen werden. Die Pandemie hat natürlich auch deutlich gemacht, wie wichtig die Digitalisierung in sämtlichen Unternehmensbereichen ist. Deshalb werden wir die Agenda hier weiter vorantreiben.

Sie sind Vorstand für Forschung und Entwicklung: Inwiefern haben sich Zukunftsstrategien verändert oder Schwerpunkte verschoben?

Die Bedeutung des richtigen Technologiefokus hat sich verschärft. Hier kommt uns unser Innovationsprogramm zugute, das wir auch während Corona konsequent weiter umgesetzt haben. Es ermöglicht uns, schon früh im Prozess innovative Ideen mit Marktpotenzialen und Kompetenzfeldern von Schaeffler abzugleichen. Darauf aufbauend entscheiden wir, in welche Technologien wir tiefer eintauchen wollen. Hinsichtlich der grundsätzlichen technologischen Trends hat Corona allerdings nicht für fundamentale Veränderungen gesorgt. Auf die Technologietrends Wasserstoff und E-Mobilität, die jetzt massiv befeuert werden, sind wir schon lange fokussiert: Wir setzen für eine CO₂-neutrale nachhaltige Zukunft auf das enorme Potenzial von grünem Wasserstoff. Als Automobil- und Industrielieferer haben wir die ganze Bandbreite von Anwendungen im Blick – von der Wasserstoffherzeugung durch Elektrolyse über mobile sowie stationäre Anwendungen in Brennstoffzellen bis hin zum Einsatz von Stählen, die auf Wasserstoffbasis direktreduziert werden. Wir engagieren uns in vielen Wasserstoff-Initiativen, um das Wasserstoff-Ökosystem gemeinsam mit starken Partnern zu etablieren und

mitzugestalten. Wir werden dabei als Lieferant von Systemen und Schlüsselkomponenten eine wichtige Rolle einnehmen. Und auch in anderen Bereichen wie der E-Mobilität (siehe Seite 62) oder der Robotik (siehe Seite 78) sind wir sehr gut aufgestellt und haben unsere über die letzten Jahre massiv erweiterten Kompetenzen im Systembereich vielfach bewiesen.

Wie geht es beim autonomen Fahren weiter?

Wir bei Schaeffler sind uns nach wie vor sicher, dass das Thema kommen wird. Allerdings ist die Frage, ob durch Corona früher oder später, so einfach nicht zu beantworten. Hier gibt es einige, die das Thema aufgrund der aktuellen Engpässe zurückpriorisieren. Es gibt aber auch Player, die es gerade deshalb beschleunigen und sich somit einen Wettbewerbsvorteil holen wollen. Neben diesen Überlegungen gibt es aber auch Anwendungen, bei denen autonomes Fahren aus sehr rationalen Gründen kommen wird, zum Beispiel im Heavy-Duty-Bereich. Der Einsatz autonom agierender Fahrzeuge wird sich hier gut rechnen. Mit unserer Drive-by-Wire-Initiative basierend auf Space Drive werden wir hier eine Schlüsseltechnologie anbieten können.

Wie sieht es in der Industriesparte aus?

Auch in der Industriesparte sind wir mit praxiserprobten Anwendungen sehr gut auf den durch Corona befeuerten Digitalisierungsschub vorbereitet. Zum Beispiel im Bereich Industrie 4.0 mit Cloud-basierten Dienstleistungen und Condition-Monitoring-Lösungen wie OPTIME (siehe Seite 56). Dieses Plug-and-Play-System ermöglicht eine lückenlose Überwachung zu niedrigen Kosten. Damit räumen wir eine wichtige Hürde beiseite. Bislang galt: Condition Monitoring kann teuer sein – deshalb werden bis zu 95 Prozent aller Aggregate in einer Produktionsanlage nicht oder nur sporadisch überwacht, was zu hohen Risiken für ungeplante Stillstände und Ausfallzeiten führt. Generell wollen wir unseren Kunden helfen, ihre Produktion zu optimieren, effizienter und flexibler zu werden – und damit auch resilienter gegen unerwartete Herausforderungen wie Corona.

Muss man bei zukünftigen technischen Entwicklungen Extremsituationen wie eine Pandemie mehr in den Fokus rücken?

Ich denke, dass hier unser ausgewogenes Entwicklungsportfolio und unser global aufgestelltes



» Aus meiner Sicht hat die Klimadiskussion nicht an Fahrt verloren, weder auf politischer Ebene noch bei Schaeffler: Die Energieeffizienz erhöhen, Defossilisierung und Dekarbonisierung vorantreiben – das sind Maßnahmen, an denen man weltweit arbeitet, wie wir natürlich auch hier bei Schaeffler

Uwe Wagner

Entwicklungsteam entscheidende Punkte sind. Je ausgewogener man hier aufgestellt ist, desto besser kann man in Ausnahmesituationen reagieren. Wir sind hier mit unserer Innovationsstrategie sehr gut positioniert und werden diese deshalb auch so beibehalten.

Durch die Corona-Krise ist die Klimadiskussion zwar etwas in den Hintergrund gerückt. Aber Satellitenbilder und Luftmessungen zeigen, dass die Lockdown-Maßnahmen der Umwelt gutgetan haben. Jetzt will niemand einen immerwährenden Lockdown, aber wo haben Sie durch Corona klimafreundliche Potenziale ausgemacht, die auch zukünftig funktionieren könnten?

Aus meiner Sicht hat die Klimadiskussion nicht an Fahrt verloren, weder auf politischer Ebene noch bei Schaeffler: Die Energieeffizienz erhöhen, Defossilisierung und Dekarbonisierung vorantreiben – das sind Maßnahmen, an denen man weltweit arbeitet, wie wir natürlich auch hier bei Schaeffler. Das Kernziel hinter allen Bemühungen: Die genutzte Energie muss immer CO₂-neutraler werden. Und das Ziel sollte hauptsächlich durch den Fokus auf die Entwicklung nachhaltiger Technologien erreicht werden. Hier ist etwa die Erneuerung der Fahrzeugflotte ein ebenso wichtiger Punkt wie die Verbesserung der Effizienz der bestehenden Technologien. Beides wird schnell zu positiven Ergebnissen führen. Daneben gilt es natürlich auch, ein gewisses

Bewusstsein für seinen persönlichen CO₂-Fußabdruck zu schaffen: Weniger Reisen, sowohl privat als auch geschäftlich, verstärkte Homeoffice-Tätigkeit, bewusster Konsum sowie die Unterstützung neuer Mobilitätskonzepte sind mögliche Aspekte, die unserem Klima helfen.

Weltweit ist ein Richtungsstreit entbrannt: Das eine Lager will möglichst schnell den Status quo vor Corona wiederherstellen und Geld in bestehende Systeme pumpen, das andere Lager sieht die Pandemie als Zäsur und will, auch wenn es am Anfang schmerzhaft sein wird, radikal auf Erneuerung setzen. Welche Position nimmt Schaeffler hierbei ein?

Wir sehen uns da in keinem der beiden Lager verortet. Wir setzen auf Kontinuität und Technologieoffenheit. Bestes Beispiel ist unser 30/40/30-Szenario, das wir nach wie vor als realistisch einschätzen und das in dieser Form einen großen Beitrag zur Dekarbonisierung leisten kann. Es prognostiziert für das Jahr 2030 30 Prozent reine E-Fahrzeuge, 40 Prozent Hybridantriebe und 30 Prozent klassische Verbrenner bei den Neuzulassungen. Dabei setzen wir auch auf ganz neue Felder wie beim Thema Wasserstoff, wo wir uns schon seit Längerem mit der kompletten Wertschöpfungskette von der Elektrolyse bis zur Brennstoffzelle beschäftigen.



Die Abkehr von fossilen Brennstoffen und die Transformation der Mobilität haben unverändert eine hohe Priorität und erfordern einen tiefgreifenden Wandel im gesamten Energiesektor. Die Aktivitäten von Schaeffler im Fokusfeld „Energiekette“ richten sich genau auf diese Marktsegmente – von digitalen Lösungen bis hin zu gewaltigen Lagerlösungen für Windturbinen

In Krisenzeiten zeigen sich Stärken und Schwächen. Wo waren Stärken?

Es hat sich erneut als vorteilhaft erwiesen, dass Schaeffler Automobil- und Industrielieferer ist und beide Sparten eine funktionierende Abstimmung haben. Ein gutes Beispiel hierfür ist der Standort Skalica in der Slowakei. Während zu Beginn der Pandemie die Aufträge im Bereich Automotive sanken, blieben sie in der Sparte Industrie relativ stabil. In Skalica produzieren mehr als 4.000 Mitarbeiter unter anderem Nadellager sowie Käfige für die Industrie, aber auch Komponenten für Getriebe sowie Riemen- und Kettenspanner für Automotive-Kunden. Zu den unterschiedlichen Auftragslagen in den Sparten kam eine weitere Herausforderung im Werk dazu: Zum Schutz vor Ansteckung und zur Eindämmung des Coronavirus fiel in kurzer Zeit eine große Zahl der Mitarbeiter aus, zeitweise 20 Prozent. Um dennoch alle Industrie-Aufträge fristgemäß abarbeiten zu können, sprangen kurzfristig die Kollegen aus dem Automotive-Bereich ein und halfen so, die Produktion aufrechtzuerhalten. Durch die schnelle Unterstützung haben wir alle Aufträge fristgerecht erfüllt. Dabei entscheidend war vor allem die sehr hohe Qualifikation der Mitarbeiter sowie deren Flexibilität und Hilfsbereitschaft. Dieses Beispiel zeigt eindrucksvoll, wie Schaeffler weltweit in der Krise zusammensteht und wie spartenübergreifendes Teamwork funktionieren muss, um die Herausforderungen gemeinsam zu meistern. Corona hat uns noch stärker gemacht!

Und wie läuft in der Krisenzeit die Zusammenarbeit mit den Kunden und den Lieferanten?

Hier hat sich unser über Jahrzehnte gewachsenes, vertrauensvolles Verhältnis zu unseren Kunden und Lieferanten ausgezahlt. Wir waren und sind im steten Austausch – und das in beide Richtungen: So können wir die Bedarfe gegenseitig sehr gut einschätzen und flexibel reagieren. Das gilt auch für gemeinsame Entwicklungsprojekte.

Fazit unseres Gesprächs in zwei Sätzen: Was ist das „neue Wichtig“?

Flexibilität, Effizienz und ein starkes eigenes Einschätzungsvermögen sind in diesen Zeiten wichtiger denn je. Durch die jahrzehntelange Erfahrung im Markt und die enge Vernetzung mit unseren Stakeholdern können wir gezielt auf alle Anforderungen und Bedarfe reagieren und mit innovativen Lösungen auf globale Herausforderungen reagieren.

In Bewegung

Innovationen im Laufe der Zeit

**» Am Ende wird
alles gut werden,
und wenn noch
nicht alles gut ist,
dann ist es noch
nicht am Ende**

Oscar Wilde,
irischer Schriftsteller

Fahrende Sitzreihen

Nach dem Zweiten Weltkrieg wurde das Auto für viele Menschen zum technologischen Lebensmittelpunkt. So wie heute das Smartphone. Die Menschen waren damals so vernarrt in ihre Käfer, Mustangs und Caddys, dass sie am liebsten gar nicht mehr aussteigen wollten. Und auch nicht mehr mussten: Drive-in war das Marketinggebot der Stunde. Auch für Cineasten. Sie rollten mit ihren vierradrigen Blechloggen aufs schottrige Parkett der Autokinos, die auf der ganzen Welt boomten. Doch der Boom ebte ab, Autokinos starben massenhaft wie die Feinde von Rambo. Dann kam Corona und die Wiedergeburt der Idee: Die in Schockstarre verfallene Eventbranche kramte das in den Geschichtsbüchern zwischengeparkte Konzept wieder raus und multiplizierte es – für Konzerte, Sportveranstaltungen, Tagungen und so weiter. Von Athen bis Shanghai wurden kreative Ideen geboren – und gegebenenfalls die Fahrzeuge gewechselt. Wie hier in Nürnberg. Boot statt Auto. Und Bühne fürs Klassik-Orchester statt Leinwand. Ein charmanter Beitrag für die Bewerbung als „Kulturhauptstadt Europas 2025“. Allein Standing Ovationen waren problematisch – Kentergefahr!



Stabhochsprung live im Autokino

Die Zuschauer bei der Flight Night in Düsseldorf sorgten mit Warnblinkern und Scheibenwischern für eine besondere Stimmung



Zeugnisübergabe im Autokino

Bremerhavens ungewöhnliches Abi-Fest. Hupkonzert statt Applaus, die Rede des Direktors übers Autoradio



Autokino on Tour

The Luna Drive In heißt eine Veranstaltungsreihe, die berühmte Orte wie die Pferderennbahn von Ascot, Warwick Castle oder den Londoner Gunnersbury Park in Autokinos verwandelt



Filmtheater mal anders

Autokinos werden in Corona-Zeiten als Veranstaltungsort zweckentfremdet



Fly-in Cinema

Eine etwas andere Variante des Autokinos fand in den Niederlanden statt, Zuschauer saßen auf den Tragflächen eines Flugzeugs oder direkt im Cockpit



Zwei statt vier Räder

Bei Electric Pedals müssen die Zuschauer selbst auf Fahrrädern die Energie fürs Kino erstrampeln





Motor City erfindet sich neu

Vom Automobil-Hotspot zur Mobilitätsdrehscheibe –
schafft Detroit nach seinem Bankrott die
Wiederauferstehung als Hightech-Zentrum
Nordamerikas? Die Zeichen stehen gut.



Detroit blühte als Motor City auf,
verfiel zur Modder City (oben) und
will jetzt als Hochburg moderner
Mobilität auferstehen (unten:
Schaubild des von Ford geplanten
Campus of the Future)

Von Carsten Paulun

Fast jeder Autofan kennt die US-amerikanische Metropole Detroit zwischen dem Eriesee und dem Lake St. Clair. Von dort aus dominieren die großen Drei, Chrysler, Ford und General Motors, bis weit ins 20. Jahrhundert hinein die Autowelt. Dort schreibt Henry Ford 1913 mit der Einführung der Fließbandfertigung des Ford-T-Modells Industriegeschichte. Dort kommen am 1913 fertiggestellten Hauptbahnhof Michigan Central Station (siehe auch Infokasten nächste Seite) Zehntausende Einwanderer aus Europa auf der Suche nach Arbeit an.

Der Boom Detroit's setzt sich nach dem Zweiten Weltkrieg fort. In den betriebsamen Industriehallen lässt sich gutes Geld verdienen. Dank der prosperierenden Automobilwirtschaft bildet sich in „Motor City“ eine solide Mittelschicht heraus. Anfang der 1950er-Jahre ist Detroit mit 1,8 Millionen Einwohnern die fünftgrößte Stadt der USA – heute sind es nicht einmal 700.000. Der Fall Detroit's kommt fast über Nacht. Nach schweren Rassenunruhen 1967 ziehen gut verdienende Weiße zu Hunderttausenden weg aus dem Stadtzentrum. Die Ölkrise in den 1970er-Jahren verstärkt den Exodus: Die Nachfrage nach den typischen spritschlürfenden V8-Ami-Schlitten von Ford, Chrysler und General Motors bricht ein, während die Konkurrenz aus Europa und vor allem Japan immer stärker wird. Die zunehmende Automatisierung kostet weitere Arbeitsplätze. Insbesondere die Innenstadt verwairst immer weiter – aus Motor City wird Modder City.

Zahlreiche Rettungsversuche

Das einstige Schwergewicht ist schwer angeschlagen. Detroit taumelt, aber Detroit gibt nicht auf. Es folgen diverse Rettungsversuche. 1977 eröffnet Henry Ford II das imposante Renaissance Center. Der riesige Gebäudekomplex soll Kultur und Wirtschaft anziehen und die Innenstadt beleben – erfolglos. 1987 zeigt sich Detroit innovativ und baut als eine der ersten Städte weltweit eine vollautomatische Hochbahn. Sie fährt noch immer über viel Trostlosigkeit. Um die Jahrtausendwende versucht sich Detroit als Glücksspielparadies. Drei Casinos eröffnen. Von den dort verjubilten Geldern landen immerhin mehr als 100 Millionen Dollar jährlich als Steuern im Stadtsäckel. Das verlangsamt die Talfahrt, hält sie aber nicht auf: Detroit stirbt weiter.

2008, während der Finanzkrise, können Interessierte Häuser für gerade mal 100 Dollar kaufen. Doch wer will schon in Detroit leben! Die US-Regierung muss den in den Krisenjahren über General Motors und Chrysler kreisenden Pleitegeier mit Milliarden-Bürgschaften vertreiben. Ford verpfändet Haus, Hof und sogar sein Markenzeichen, um an Geld zu kommen. Die Rettungsaktionen halten die angeschlagenen großen Drei am Leben. Doch Detroit bleibt ein Wackelkandidat, kippt 2013 um: Die Stadt ist offiziell pleite. Ein Schock. Und vielleicht genau der überlaute Weckruf, den die Detroit'er für einen kollektiven Neustart gebraucht haben.

Schock als Impulsgeber

Der Neustart fußt auch darauf, dass im darbenenden Detroit etwas Entscheidendes günstiger zu haben ist als in anderen Metropolen: Fläche. Ob Brachland, Industriehallen oder Wohnhäuser – die Behörden versteigern noch immer verlassene Häuser ab 1.000 Dollar. Künstler finden preiswerte Ateliers, Ausstellungs- und Proberäume. Sie folgen bekannten Größen wie Diana Ross, die in Detroit geboren wurde, oder Michael Jackson, der hier 1969 sein Debüt gibt. Auch eine weitere Tradition wird wiederbelebt: das Industriedesign. 2015 wird Detroit als einzige US-amerikanische Stadt von der UNESCO als City of Design ins Netzwerk der Creative Cities aufgenommen. „Die Design-Industrie ist eine der Triebfedern der Stadterneuerung, sie beschäftigt mittlerweile im Großraum Detroit mehr als 45.000 Menschen und erbringt Lohnzahlungen in Höhe von 2,5 Milliarden Dollar“, lobt die UNESCO.

Mit der Kunst kommen junge, hippe und vor allem sehr gut ausgebildete Menschen nach Motown, so der zweite Spitzname Detroit's aus den ruhmreichen 1950er-Jahren. Und mit Intelligenz und

Ein früher Vorbote für Detroit's Wandel von der Auto- zur Mobilitätshochburg: die 1987 eingeweihte vollautomatische Hochbahn





Die Michigan Central Station im Eröffnungsjahr 1913 (l.). Als Ford das Gebäude 2018 kauft, ist es fast eine Ruine (M.). Die Computerretusche (r.) zeigt links den Ist-Zustand der Empfangshalle 2018 und rechts den Ausblick auf das Jahr 2022

Großer Bahnhof für die Fahrt in die Zukunft der Mobilität

Als die Michigan Central Station 1913 im Detroit Stadtteil Corktown eröffnet wird, ist der Gebäudegigant dank des aufgeflossenen Büroturms **das höchste Bahnhofsgebäude der Welt**. Mit dem Aufstieg des Automobils nach dem Zweiten Weltkrieg verblasst die Bedeutung der imposanten Kathedrale der Mobilität. 1988 rollt schließlich der letzte Zug von den Gleisen. In den Folgejahren fangen in dem verwaisten Gemäuer ein paar Hirngespinnste von Investoren an zu spucken: Casino, Polizeistation, Kulturzentrum – **viele Ideen für eine neue Nutzung werden geboren, keine wird umgesetzt**. Selbst der 2009 beschlossene Abriss scheitert. 2018 kauft Ford schließlich das mittlerweile verwahrloste Gebäude und entwickelt große Pläne: Die **Michigan Central Station soll ab 2022 das Herzstück eines weitläufigen Innovationsparks sein**, für den weitere

alte Gebäude umgewidmet und neue gebaut werden sollen. Die Arbeiten haben längst begonnen. 740 Millionen Dollar will Ford in den kommenden Jahren in seinen Corktown Campus investieren. Auf dem Areal sollen 2.500 Ford-Mitarbeiter und eine ähnliche Anzahl bei Partnerunternehmen die Zukunft der Mobilität kreieren. Unlängst wurde eine Projektpartnerschaft mit dem Tech-Inkubator New Lab, der aktuell 155 Start-ups betreut, verkündet. Neben Büros sollen in Corktown Einzelhandelsflächen, Wohnungen, Parks und Gemeinschaftseinrichtungen entstehen und das älteste Viertel der Stadt zum dynamischsten weiterentwickeln. Bürgermeister Mike Duggan hofft, dass die Wiederbelebung des Detroit Monuments Impulse für andere Projekte ähnlicher Größenordnung in der Stadt gibt und es so **zum Symbol des Comebacks wird**.

Innovationen kommt auch das Geld. So engagiert sich der Detroit Millionär Dan Gilbert für die Revitalisierung des verödeten historischen Stadtkerns mit seinen verzierten Bürotürmen aus den 1920er-Jahren – mit viel Geld und Erfolg. Durch die einstige Prachtstraße Woodward Avenue flanieren wieder Touristen, die in liebevoll restaurierten oder neu gebauten Hotels übernachten. Außerdem hat Gilbert 2010 den Inkubator Detroit Ventures gegründet. Mit hohen Zielen. Die von ihm und seinen Mitstreitern geförderten Tech-Start-ups sollen nicht weniger als „die Welt voranbringen“.

Da sich zu einem Dollar bekanntlich gern ein zweiter gesellt, mischt ein weiterer Millionär bei der Auferstehung Detroit mit: Stephen Ross. Der als Philanthrop bekannte Tycoon hat Anfang des Jahres 100 Millionen Dollar für den Bau des Detroit Center for Innovation der University of Michigan

gespendet. Dan Gilbert steuert das Grundstück bei, auf dem einst ein Gefängnis stand. Digitale Transformation statt eiserner Gitterstäbe – ab 2021 soll gebaut werden. „Detroit war schon immer ein unglaublicher Ort der Innovation und der Chancen“, schwärmt Ross, der in Detroit Schule und Universität besucht hat. „Das Detroit Center for Innovation wird der Stadt den Weg in eine neue Ära der Technologieführerschaft ebnen.“ Bürgermeister Mike Duggan sieht in der zukünftigen Innovationsschmiede, in der sich Lehre, Forschung und Unternehmertum vereinen sollen, nicht weniger als das Leitmotiv für ein Detroit 2.0.

Mobilität zu Lande, zu Wasser und im All

Schon jetzt blühen überall in der Stadt innovative Start-ups auf, die entweder hier gegründet worden sind oder durch einen sich anbahnenden

Digital-Goldrausch in Motor City angezogen worden sind. Potenzielle *Rocket Boomer* wie Karamba Security, Derq und Guardhat. Während Karamba Security Sicherheitssoftware für Steuergeräte in Kraftfahrzeugen und Industrie-4.0-Steuerungen entwickelt, widmet sich Derq mithilfe künstlicher Intelligenz der präzisen Voraussage von Verkehrsbewegungen – wichtig für intelligente Straßen und das autonome Fahren. Auf den Einsatz hochsensibler Elektronik baut auch Guardhat. Dessen neuartige Wearables warnen Bediener und Personal beispielsweise in automatisierten Fertigungsanlagen vor Gefahrenbereichen.

Einer, der fest an Detroit und den Wandel von der gecrashten Auto- zur Hightech-Mobilitätsstadt glaubt, ist Chris Thomas. Der Unternehmer, aufgewachsen in Waterford, einem der vielen Detroit Vororte, und langjähriger Ford-Manager, ist geradezu euphorisch: „Ich möchte hier die dynamischsten Mobilitäts-Start-ups der Welt gründen oder nach Detroit bringen. Die Metropolregion Detroit ist das tiefgründigste Verkehrstechnologie-Cluster der Welt. Es ist perfekt positioniert, um die Zukunft der Mobilität zu Lande, in der Luft, zu Wasser und im Weltraum zu schaffen.“ Jüngst hat Thomas den Inkubator Assembly Ventures mitgegründet. Mit dabei: der Berliner Venture-Capital-Spezialist Felix Scheuffelen. Generell fällt auf, dass sich die Detroit Innovationsstreiber gern mit anderen Tech-Hotspots wie San Francisco, Tel Aviv, London oder Dubai vernetzen.

Chris Thomas mischt auch beim Michigan Mobility Institute mit, das zusammen mit ausgewählten Universitäten ab 2021 den ersten Master of Mobility anbieten will. Der Gedanke dahinter ist klar: Innovative Unternehmen benötigen neben Geld und Mut reihenweise qualifizierte Mitarbeiter. Gefragt sind Fachleute für künstliche Intelligenz, Robotik, Cybersicherheit und ähnliche Bereiche.

Auch die Großen haben sich neu in Detroit verliebt

Die Uni-Abgänger sollen aber nicht nur Start-ups voranbringen. Auch große Konzerne brauchen junge, bestens ausgebildete Innovationstreiber, um zu wachsen. Fiat Chrysler investiert zwei Milliarden Dollar in sein Werk im Osten Detroit und schafft so mehr als 4.000 Arbeitsplätze. Der Telekommunikationskonzern Verizon hat in Zusammenarbeit mit der University of Michigan sein

5G-Netzwerk gestartet und entwickelt in Detroit verschiedene 5G-Lösungen zur Verbesserung der Sicherheit von Fußgängern und Autos. Dazu gehören 5G-Kameras, die Verkehrs- und Fußgänger Muster identifizieren, um Kollisionen zu vermeiden.

Auch der japanische Elektronik-Gigant Panasonic will an seinem 2012 bezogenen Automotive-Standort im nahe gelegenen Farmington Hills wachsen. Der damalige Spartenchef Tom Gebhardt sagt: „Hier im Südosten Michigans gibt es einen großen Pool an talentierten Experten. Davon wollen wir bei unseren Expansionsplänen profitieren.“ Der irische Konnektivitätsanbieter Cubic Telecom hat jüngst ein Büro in Detroit eröffnet, um nah an den Kunden aus der Mobilitätswelt dran zu sein. Die zunächst fünf Mitarbeiter sollen schnell neue Kollegen bekommen. In einer Pressemitteilung zur Standorteröffnung heißt es: „Detroit ist im Begriff, zum Epizentrum der Mobilität in den USA zu werden.“

Ford tut ebenfalls sein Bestes, damit diese Vision wahr wird. 2018 kaufte der wiedererstarkte Autogigant die heruntergekommene Michigan Central Station. Hier und im nahe gelegenen Viertel Corktown soll ein Innovationszentrum zum Testen von Mobilitätslösungen entstehen (siehe Infokasten). Parallel dazu krempelt Ford sein 66 Jahre altes Entwicklungszentrum im Vorort Dearborn auf links. Wenn der Campus of the Future fertig ist, sollen dort mehr als 20.000 Mitarbeiter in einer flexiblen, hochtechnologischen Umgebung neue Mobilitätslösungen erschaffen, zu denen auch elektrifizierte Fahrräder, Roller und Shuttles gehören.

Vielleicht schreibt Detroit tatsächlich wieder Geschichte – nur eine ganz andere, eine digitale.



Der Autor

Als Leiter der Autoreaktionen von BILD und BILD am SONNTAG reiste **Carsten Paulun** seit den 1990er-Jahren unzählige Male zur Automesse Detroit, zu Interviews,

zu Testfahrten. Seitdem beobachtet er die ebenso unzähligen Versuche einer Wiedergeburt Detroit. Er würde sich für die Stadt und besonders für die freundlichen und engagierten Menschen dort freuen, wenn es dieses Mal klappt.

Glückliche Zufälle

Ein klares Ziel verfolgen ... und etwas völlig anderes entdecken oder erfinden. Fachbegriff: Serendipität. Legendäre Beispiele von Verbundglas bis Viagra.

Von Wiebke Brauer

Radiergummi

Der Plan

Einen Schreibfehler ausmerzen.

Der Zufall

Was man zunächst wissen muss, um das Versehen zu erkennen: Seit etwa Mitte des 16. Jahrhunderts werden Brotklumpen zum Entfernen von Graphitstrichen verwendet. Und im Jahr 1770 sitzt der britische Optiker und Instrumentenbauer Edward Nairne an seinem Schreibtisch, verschreibt sich – und greift nicht zum Brot, sondern versehentlich zu einem Stück Kautschuk. Nun kann man sich fragen, warum neben Nairne ein Stück Gummi liegt. Der Grund: Etwa 30 Jahre zuvor bereist der Franzose Charles

Marie de La Condamine das Amazonasgebiet im fernen Brasilien und beschreibt die indianische Herstellungsweise und Eigenschaften des Naturkautschuks, was eine enorme Neugier auf die neue Substanz auslöst – und zahllose Strategien sprießen lässt, was man alles damit anstellen könnte. Insofern ist es nicht ungewöhnlich, dass auch bei Handwerksmeister Edward Nairne auf dem (offenbar sehr unordentlichen) Schreibtisch auch ein Stück Kautschuk herumfliegt, das sich zufällig als äußerst effektiv bei der Fehlerkorrektur herausstellt.

Das Ergebnis

Nairne gibt dem neuen Helferlein den Namen Rubber und verkauft die etwas über einen Zentimeter großen Würfel zum stolzen Preis von drei Shilling.

Und außerdem ...

Weil der damals sehr populäre US-Naturforscher und Theologe Joseph Priestley das Prinzip des Radiergummi als Erster niederschreibt, gilt dieser jahrelang als dessen alleiniger Erfinder.



Klettverschluss

Der Plan

Was für ein Plan? Zunächst einmal ärgert sich der Schweizer Ingenieur Georges de Mestral 1941 auf einem Jagdausflug in den Alpen ausschließlich über die vielen Kletten, die an seiner Hose und im Fell seines Hundes hängen geblieben sind. Falls sich das jemand fragt: Der Hund heißt Milka.

Der Zufall

Georges de Mestral hat von klein auf einen Hang zu technischen Funktionsweisen. Bei näherer Betrachtung der mit nach Hause genommenen Kletten unter dem Mikroskop ist ihm ziemlich schnell klar: Die winzigen, elastischen Häkchen könnten als Verschluss-System

dienen, um zwei Materialien auf einfache Weise miteinander zu verbinden.

Das Ergebnis

Zehn Jahre später lässt Georges de Mestral seine hakelige Erfindung unter dem Namen Velcro, eine Zusammensetzung aus den Wörtern „velours“ (franz. Samt) und „crochet“ (franz. Haken), rechtlich schützen. Seine gleichnamige Firma ist heute nach wie vor Weltmarktführer und beschäftigt mehr als 2.500 Mitarbeiter. Und falls man jemals in die Verlegenheit kommen sollte, kurz den Begriff Bionik zu erklären – lästige Kletten sind ein sehr anschauliches Beispiel dafür, wie sich Natur (in diesem Fall äußerst gewinnbringend) in Technik umsetzen lässt.



Verbundglas

Der Plan

Nicht mehr zu ermitteln, aber in keinem Fall liegt es Anfang des 20. Jahrhunderts in Édouard Bénédictus' Absicht, Sicherheitsglas zu erfinden. Tatsache ist auch, dass der Franzose nicht nur Chemiker ist, sondern auch Komponist, Schriftsteller und einflussreicher Künstler des Art déco.

Der Zufall

1903 stößt Bénédictus in seinem Labor aus Versehen einen Glaskolben um, der nicht zerbricht. Der Grund: Der Kolben ist innen mit einer dünnen Plastiksicht überzogen, eine Hinterlassenschaft von verdunstetem flüssigen Zelluloid. Es heißt, dass Bénédictus den Vorfall notiert und wieder vergessen habe. Erst als er in einer Pariser Zeitung von einem Autounfall liest, bei dem ein Mädchen durch das zersplitterte Glas der Windschutzscheibe schwer verletzt worden ist, fällt ihm der Vorfall mit dem Kolben wieder ein.

Das Ergebnis

Nach zahlreichen Experimenten erhält Bénédictus 1909 ein Patent auf sein laminiertes Glas, 1910 entwickelt er ein Dreischicht-Sicherheitsglas namens Triplex, das im Ersten Weltkrieg in Flugzeugen und Gasmasken verbaut wird. Zwei Jahre später stellt die in England gegründete Firma Triplex Safety Glass Co. Ltd. Verbundglas nach dem von Bénédictus entwickelten Verfahren her und wirbt mit dem Slogan: „Nimm Triplex und du bleibst heil!“

**» Je planmäßiger
die Menschen
vorgehen, desto
wirksamer vermag
sie der Zufall zu
treffen**

Friedrich Dürrenmatt

Blasenfolie

Der Plan

Nein, mit Verpackungsmaterial haben der Amerikaner Al Fielding und der Schweizer Marc Chavannes so gar nichts im Sinn. Sie verfolgen eine andere Strategie: Die von ihnen ersonnene Bubble Wrap soll als günstige und vor allem abwaschbare Strukturtapete dienen. Eine Idee, die vermutlich auch der damaligen ästhetisch fragwürdigen Tapetenmode geschuldet ist. Der Prototyp besteht aus zwei zusammengeklebten Duschvorhängen samt eingeschlossener Luftblasen. Am 27. November 1959 melden die Erfinder ihre Folie beim US-Patentamt an und gründen ein Jahr später die Sealed Air Corporation.

Der Zufall

Leider will sich niemand die Innovation an die Wand klatschen. Eine neue Strategie muss her: Sie versuchen nun, die Folie als Treibhaus-Isolierung zu vertreiben. Klappt auch nicht richtig gut. Der Marketingexperte der jungen Firma, Frederick W. Bowers, hat dann die

zündende Idee für ein Happy End: die Folie als schützendes Verpackungsmaterial nutzen. Bowers spricht bei IBM vor, die gerade den neuen Großrechner vom Typ 1401 zur Auslieferung bringen wollen. Der Siegeszug der Knallfolie beginnt.

Das Ergebnis

Heute ist die Blasenfolie auch dank des blühenden Onlinehandels so erfolgreich, dass die Jahresproduktion reichen soll, um die Erde zehnmal zu umwickeln. Die Sealed Air Corporation ist zum global agierenden Verpackungsunternehmen mit 4,7 Mrd. Dollar Umsatz und rund 15.000 Mitarbeitern herangewachsen. Vom Umweltaspekt einmal abgesehen: Bubble Wrap wird nicht nur erfolgreich als Zeitvertreib zum Stressabbau eingesetzt, sondern wird 2004 sogar in das New Yorker Museum of Modern Art aufgenommen. Es gibt sogar einen Ehrentag, den Bubble Wrap Appreciation Day, am letzten Montag im Januar. Peng!

» Nutella besteht zu 60 Prozent aus Pflanzenfett. Es ist also quasi Salat

Unbekannt

Nutella

Der Plan

Pietro Ferrero steht nach Ende des Zweiten Weltkriegs in seiner Konditorei, um ein Schokoladenkonfekt herzustellen. Das Problem des Konditors: die strengen Rationierungen der Nachkriegszeit – 1946 gibt es im italienischen Alba nicht allzu viele Kakaobohnen. Also nimmt Ferrero gemahlene Haselnüsse und streckt die Masse damit. Er nennt das fertige Produkt Pasta gianduja, das in Blöcken ausgeliefert und scheibchenweise verkauft wird.

Der Zufall

Aber wie wird aus den Schokoblöcken Nutella? Da kommt der Zufall ins Spiel – und zwar in Form heißer italienischer Tage. Die lassen die Schokolade schmelzen. Der Legende zufolge füllen Händler das zähflüssige Zeug im Hitzesommer 1949 kurzerhand in Gläser. Pietro Ferreros Sohn Michele greift die Idee auf, ersetzt krümelige Kokosbutter durch flüssigeres Pflanzenöl – fertig ist die braune Crème.

Das Ergebnis

1951 kommt die Supercrema gianduja auf den Markt, darf ab 1962 aber nicht mehr so heißen – ein italienisches Gesetz verbietet das Präfix Super in Markennamen – und das Fantasiewort Nutella wird erfunden, gebildet aus dem englischen nut (Nuss) und der italienischen weiblichen Verkleinerungsform -ella. Das Glas für die Nuss-Nougat-Creme entwirft 1964 ein italienischer Designer mit dem ziemlich passenden Namen Lelo Cremonesi.



Teflon

Der Plan

... beginnt damit, dass Roy Plunkett, Mitarbeiter des US-Chemiekonzerns DuPont, 1938 nach einem neuen Kältemittel für Kühlschränke sucht und mit Tetrafluorethylen forscht.

Der Zufall

Die Legende besagt, dass der junge Chemiker das Gas in einem Kanister einfriert, der über Nacht an Druck verliert. Am nächsten Morgen findet Plunkett weiße, wachsartige Krümel in dem Behälter. Die Moleküle des Gases hatten sich zu langen Ketten verbunden. Das entstandene Polytetrafluorethylen ist äußerst reaktionsträge, hat eine geringe Oberflächenhaftung und eine hohe Hitzebeständigkeit. Plunkett nennt den neuen Kunststoff Teflon – und kann so überhaupt nichts damit anfangen.

Das Ergebnis

1941 lässt Plunkett das Material mit der Kurzbezeichnung PTFE patentieren – und weiß noch immer nicht weiter. Es heißt, dass dann der französische Ingenieur Marc Grégoire in den 1950er-Jahren auf die Idee gekommen ist, eine Angelschnur mit dem Zeug zu überziehen, damit diese sich leichter entwirren lässt. Aber erst Grégoires Frau Colette setzt auf die richtige Strategie: Pfannen und Töpfe mit PTFE beschichten. 1956 gründet Grégoire in Rumilly die Firma Tefal. Das Wort Teflon wiederum geht in den modernen Sprachgebrauch ein – als Synonym für die Fähigkeit, etwas einfach an sich abperlen zu lassen.

Und außerdem ...

Dass Teflon das Ergebnis von NASA-Forschungen wäre, ist längst als Märchen entlarvt. Ein New Yorker Haushaltswaren-Händler bewarb 1970 seine Pfannen mit dieser Lüge.



Mikrowelle

Der Plan

In einem Labor der US-Firma Raytheon, die zu Friedenszeiten Kühlschränke und Transformatoren baut, tüftelt Percy Spencer im Januar 1945 an einer Geheimwaffe, die die alliierten Truppen an der Kriegsfront zum Sieg führen soll. Bei dem Gerät mit dem klingenden Namen Magnetron handelt es sich um eine Röhre, deren Strahlung Radarsysteme ermöglicht, mit denen Kampfbomber und U-Boote aufgespürt werden können.

Der Zufall

Bei den Versuchen mit den elektromagnetischen Strahlungen passiert nichts – außer, dass in Percy Spencers Hosentasche blitzschnell ein Schokoriegel schmilzt. Nach Versuchen mit aufplatzenden Maiskörnern und explodierenden Eiern entwickelt Spencer 1947 den ersten Mikrowellenherd: 1,80 Meter hoch und 340 Kilogramm schwer. Das Gerät erzeugt eine Gar-Leistung von 3.000 Watt – dreimal so viel wie heute üblich.

Das Ergebnis

1954 geht die erste Kleinserie an den Start. Der Name des Gerätes: 1161 Radarange. Der Preis: in heutiger Kaufkraft rund 20.000 Dollar. Aber die Preise fallen schnell und die Mikrowelle erobert immer mehr professionelle und private Küchen. Arbeitgeber Raytheon zahlt Spencer für die Entdeckung des Haushaltshelfers einmalig zwei Dollar, die vertragliche Norm für Patente. Immerhin saß Spencer irgendwann im Vorstand der Firma. Heute ist Raytheon einer der Top-Rüstungskonzerne der USA – in dessen Lobby ein altes Radarange-Modell steht.



Viagra

Der Plan

Ursprünglich wird die Substanz Sildenafil erprobt, um ein Medikament gegen koronare Herzerkrankung zu entwickeln. Die Forscher von Pfizer hoffen dabei, der Wirkstoff könne die Gefäße im Herzen entspannen und die Beschwerden der Angina Pectoris lindern.

Der Zufall

Die Studien verlaufen ziemlich enttäuschend, zumal die Substanz zu schnell vom Körper abgebaut wird und man Wechselwirkungen mit Nitroglyzerin entdeckt, dem Standardmedikament gegen Angina Pectoris. Dazu berichten viele Probanden von seltsamen Nebenwirkungen. Wirklich bemerkenswert wird die ganze Nummer allerdings, als sich viele Männer weigern, die restlichen Medikamente nach Studienende herauszugeben. Deren Argument: Das Medikament tue ihnen generell irgendwie gut. Dann brechen Unbekannte sogar in ein Sildenafil-Labor ein. Pfizer startet eine neue Studie, diesmal an Patienten mit Erektionsstörungen ...

Das Ergebnis

Hinlänglich bekannte blaue Pillen. 1998 wurde Viagra in den USA und Europa zugelassen.

Und außerdem ...

Die zweite Karriere ist bei gescheiterten Medikamenten kein Einzelfall: So ist das heute als Antidepressivum bekannte Prozac ursprünglich als Medikament gegen Bluthochdruck entwickelt worden. Die Teilnehmer der Studie waren plötzlich sehr guter Dinge. In der Pharmaindustrie heißt die (kostensparende) Strategie übrigens „drug repositioning“, was man mit „Neuausrichten eines Wirkstoffs“ übersetzen könnte.

**» Stets findet
Überraschung statt, da, wo
man's nicht erwartet hat**

Wilhelm Busch

Cornflakes

Der Plan

Dr. John Harvey Kellogg will ein Brot backen, das der Verdauung und der sexuellen Enthaltbarkeit dient. Dafür muss man vielleicht noch erwähnen, dass der tief religiöse Kellogg 1876 Leiter einer damals noch kleinen Klinik in Michigan ist: des Battle Creek Sanitarium. Dort traktiert er Patienten mit einer strikten vegetarischen Diät, Elektroschocks, Lachtherapien oder eisigen Bädern. Klingt befremdlich, allerdings erfreut sich die Klinik enormer Beliebtheit – sogar bei Henry Ford und Thomas A. Edison.

Der Zufall

Das mit dem Brot klappt nicht so ganz, allerdings vergisst Kellogg anno 1894 über Nacht einen Topf mit Weizenbrei. Anstatt die Pampe tags darauf wegzuerwerfen, schiebt er den Brei durch eine Rollenpresse, in der Hoffnung, lange Teigblätter zu machen. Stattdessen kommen gemahlene Brösel heraus. Die ersten werden am 7. März 1897 (mit etwas Salz) im Sanitarium unter dem Namen Granose serviert – und kommen als medizinische Nahrung gut an.

Das Ergebnis

Dass aus der Zufallserfindung Granose die erfolgreichsten Frühstücksflocken der Welt werden, dafür sorgt der für die Vermarktung zuständige Kellogg-Bruder Will Keith. Zunächst werden die Brösel zu appetitlichen Flocken aus leckerem Mais statt fadem Weizen. Ein Riesenmarkt tut sich allerdings erst auf, als Will Keith Kellogg 1906 zum Entsetzen seines Bruders Rohrzucker in die Rezeptur mischt – die beiden zerstreiten sich und sprechen nie wieder miteinander.





Streichholz

Der Plan

Der Brite John Walker sucht eine leicht entflammbare Substanz für die Munitionsherstellung. Dafür mischt der Apotheker aus Stockton-on-Tees Antimon-Sulfid und Chlorsalz mit Gummi arabicum und Stärke.

Der Zufall

Das Zeug brennt besser als erhofft. Als ein Rest der Verbindung am Rührstab haften bleibt, versucht Walker, die Masse an einer rauen Oberfläche abzustreifen – der Stab geht lichterloh in Flammen auf. Die Geburtsstunde des Zündholzes.

Das Ergebnis

Walkers Idee brachte ihm keinen Reichtum. Stattdessen hörte ein Samuel Jones aus London von der Zufallserfindung und meldete sie 1828 zum Patent an. Er taufte sie Lucifers – aufgrund des unangenehmen Schwefelgeruchs.

Und außerdem ...

Der schwedische Industrielle Ivar Kreuger entwickelt 1930 eine listige Vermarktungsstrategie für Zündhölzer: Er vergibt an Deutschland und 16 andere Länder hohe Kredite zu günstigen Bedingungen, als Gegenleistung erhält er das „Zündwarenmonopol“ und kann die Hölzer überteuert verkaufen. Als das Monopol in Deutschland 1983 fällt, stürzen die Preise um über 30 Prozent ab.

Kaugummi

Der Plan

Der New Yorker Thomas Adams, der von Fotografie bis Glashandel schon so einiges versucht hat, kauft dem mexikanischen Ex-General Antonio López de Santa Anna, der auf Staten Island im Exil lebt, die gummiartige Masse Chicle ab. Sein Ziel: aus dem Milchsaft des mexikanischen Breiapfelbaums preisgünstige Reifen herstellen.

Der Zufall

Alle Versuche, Chicle zu vulkanisieren, um es für Fuhrwerksräder zu verwenden und damit reich zu werden, scheitern. Keine Chance. Allerdings beobachtet Adams irgendwann, dass ein Mädchen in einem Drugstore Paraffinwachs zum Kauen kauft. Er erinnert sich, gehört zu haben, dass die Maya bereits auf Chicle herumgekaut haben sollen. Er steckt sich kurzerhand ein Stückchen in den Mund – und hat die perfekte Nutzung für den Rohstoff gefunden.

Das Ergebnis

1869 wurde das erste Patent zur Herstellung von Kaugummi angemeldet. Die ersten Kugeln aus Chicle werden 1871 in einem Drugstore in Hoboken, New Jersey, verkauft. Sie sind geschmacklos. Erst später mischt Adams Aromastoffe bei, so schmeckt „Black Jack“, das 1884 auf den Markt kommt, nach Lakritz. Heute werden jedes Jahr 379 Milliarden Kaugummis weltweit verkauft.





Herzschrittmacher

Der Plan

Einen Oszillator zu bauen, der Herzschläge aufzeichnet – so lautet der Auftrag, den zwei Ärzte 1956 an den US-Elektroingenieur Wilson Greatbatch erteilen.

Der Zufall

Bei der Umsetzung fischt Greatbatch aus einer Schachtel mit Widerständen einen Zylinder mit der Kennung braun-schwarz-grün und einem hundertfach höheren Widerstand statt der richtigen Kombination braun-schwarz-orange heraus. Ein glücklicher Fehlgriff. Greatbatch, ein Tüftler, der insgesamt 325 Patente angemeldet hat, erkennt das Potenzial des missglückten Oszillators (der einen 1,8 Millisekunden langen Impuls abgibt und dann eine volle Sekunde stromlos bleibt) als Herzschrittmacher und gründet eine Firma.

Das Ergebnis

Zunächst interessiert sich niemand für das Produkt – bis Greatbatch 1958 Dr. William Chardack trifft. Der leitende Chirurg des Veterans Administration Hospital in Buffalo bittet Greatbatch, ihm bei einem defekten Oximeter zu helfen. Das kann er nicht, dafür fragt Greatbatch den Chirurgen, ob er Interesse an einem Herzschrittmacher in der Größe einer Streichholzschachtel habe. Chardacks Antwort: „Wenn Sie das erfinden könnten, würden Sie jährlich 10.000 Leben retten.“ Am 9. Juni 1960 wird der erste Schrittmacher von Chardack bei einem Menschen implantiert.

Und außerdem ...

Mehr oder weniger zeitgleich mit Greatbatch entwickelt der schwedische Arzt Åke Senning zusammen mit Ingenieuren ebenfalls einen implantierbaren Schrittmacher. 1958 setzen sie diesen einem Patienten ein. Eine Weltpremiere. Dennoch gilt Greatbatch heute als entscheidender Impulsgeber des Impulsgebers und als alleiniger Erfinder des voll implantierbaren Schrittmachers, weil er das Gerät um eine entscheidende Innovation ergänzt: Erst durch eine von ihm entwickelte ausdauernde Lithiumbatterie wird der Herzschrittmacher zum autonomen Dauerläufer. Bei der Variante der vorgepreschten Schweden hingegen muss die Batterie (die obendrein nicht sehr haltbar ist) regelmäßig von außen nachgeladen werden – was die Patienten entsprechend stark einschränkt.

Batterie

Der Plan

Luigi Galvani beabsichtigt eines schönen Tages im Jahr 1780, abends in Fett gesottene Froschkeulen zu essen.

Der Zufall

Die seziierten Froschschenkel legt Galvani in der Nähe einer „Elektrisiermaschine“ – damals ein sehr beliebtes Gadget bei Technik-Nerds. Galvanis Froschbeine beginnen zu zucken, sobald er sie mit einem Messer berührt. Der Naturforscher stellt aufgrund seiner Beobachtung die Theorie der Tierelektrizität auf. Er nimmt an, dass er mit dem Messer die noch verbliebene Lebenskraft aus dem Tier ableiten konnte. Heute würde man vielleicht Entladung dazu sagen.

Das Ergebnis

Als 1791 Galvanis Abhandlung über tierische Elektrizität erscheint, wiederholt sein Landsmann Alessandro Volta die Experimente. Die Theorie des Physikers: Es sind die Metalle, die für das Zucken verantwortlich sind, kein elektrisches Fluidum im Tier selbst. Volta kombiniert unterschiedliche Metalle, befeuchtet sie mit Säure und stellt fest: Bei Berührung entsteht elektrische Spannung. Die Voltasche Säule war erfunden – der Prototyp der modernen Batterie.



Rauchmelder

Der Plan

Der Schweizer Walter Jäger arbeitet Ende der 1930er-Jahre an einem Giftgassensor. Der Physiker ionisiert Luft in einem Messgerät und legt eine Spannung an, eindringendes Gas soll die Ionen binden und somit die elektrische Leitfähigkeit des Sensors verringern. So weit der Plan.

Der Zufall

Allerdings: Das Messgerät misst nichts. So gar nichts. Übel gelaunt zündet sich Jäger eine Zigarette an – und das Amperemeter verzeichnet einen Stromabfall. Der Rauch der Zigarette hat das geschafft, was beim Giftgas so nicht möglich war – die Ionen lagern sich an den Rauchpartikeln an. Womit bewiesen wäre: Rauchen schadet zwar der Gesundheit, führt aber in sehr seltenen Fällen zu Erfindungen, die vor dem Tod durch Rauchentwicklung schützen.

Das Ergebnis

Die Sache hat nur einen Haken: Da Ionisationsrauchmelder geringste radioaktive Materialien enthalten, sind sie in Europa für private Zwecke verboten. Die Idee hat aber Bestand: Heute sind optische Rauchmelder im Gebrauch. Darin werden ausgesendete Lichtstrahlen, die im Normalfall absorbiert werden, durch Rauchpartikel so abgelenkt, dass sie auf eine Fotolinse treffen und Alarm auslösen. Mittlerweile senden WLAN-fähige Geräte Warnsignale per App aufs Handy.



Die Autorin

Die Hamburger Autorin **Wiebke Brauer** (u. a. ramp, ADAC Motorwelt, spiegel.de) versucht

noch immer, das Wort „Serendipity“ fehlerfrei auszusprechen. Sollte es ihr je gelingen, handelt es sich um einen glücklichen Zufall.

Wer kooperiert, der profitiert

Wenn Wirtschaft und Wissenschaft erfolgreich zusammenarbeiten, verbindet sich praxisnahes Wissen aus der Industrie mit neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen zu Produkten mit Mehrwert. Aber wie gelingen solche Wirtschafts-Wissenschafts-Kooperationen – und wie fördert man sie gezielt?



Von Denis Dilba

Prof. Marion Merklein wusste fast alles über Tailored Heat Treated Blanks (THTB). Schließlich hatte die Ingenieurin für Werkstoffwissenschaft, die heute den Lehrstuhl für Fertigungstechnologie an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU) leitet und für ihre Arbeit bereits 2013 mit dem renommierten Leibniz-Preis ausgezeichnet wurde, die speziell hitzevorbehandelten Aluminiumbleche maßgeblich miterdacht, die je nach Bedarf aus verschiedenen Materialgütern und -dicken zusammengesetzt sind. Über Jahre hatte sie Grundlagenforschung dazu betrieben, Diplom- und Doktorarbeiten zum Thema betreut und unzählige Experimente und Simulationen durchgeführt. Sie wusste, wie und wo man die Aluminium-Platten gezielt erhitzen musste, damit sie später besser zu einem Kotflügel oder einer B-Säule geformt werden konnten. Und sie wusste, dass diese

Spezial-Hitzevorbehandlung der Industrie erlaubte, ohne Qualitätsverlust in den Bauteilen geringe Blechdicken, günstigere Material-Güteklassen und einfachere Werkzeuge einzusetzen.

Was der Professorin aber erst in einer Kooperation mit einem potenziellen industriellen Anwender ihrer Hightech-Bleche vor Augen geführt wurde, war, dass die daraus geformten Bauteile in einem Folgeschritt „gewaschen“ werden müssen: Reste der beim Umformen eingesetzten Öle und Fette würden sonst ein Lackieren nahezu unmöglich machen. Schlecht bei Teilen einer Autokarosserie. „Beispiele wie dieses zeigen, warum Wirtschafts-Wissenschafts-Kooperationen so sinnvoll sind: Wir waren etwas zu verliebt in die reine Umformbarkeit und hatten den Rest ausgeblendet“, sagt die Professorin. Erst zusammen mit dem Input

ihres Wirtschaftspartners, der wiederum nicht die THTB hätte entwickeln können, konnte die Technologie erfolgreich in die Serie eingeführt werden.

Fehlende Motivation und verschlossene Gesellschaften bremsen Kooperationen

Prof. Thomas Baaken, Direktor des Science-to-Business Marketing Research Centre an der Fachhochschule Münster, hat den Stand der Wirtschafts-Wissenschafts-Kooperationen (kurz: WWK) in Europa für die Europäische Kommission untersucht. Das Ergebnis der bisher umfassendsten Studie mit über 17.000 Interviews auf 26 Sprachen in 33 Ländern: Auf den vorderen Plätzen liegen Finnland und Dänemark, gefolgt von England, Irland, den baltischen Staaten, den Niederlanden und Deutschland. Südeuropa hinkt hinterher. Für dieses deutliche Nord-Süd-Gefälle spielen laut Baaken auch die offene Kultur der skandinavischen Länder eine Rolle: Dort stehe die Tür von Professoren grundsätzlich jedem offen – je weiter südwärts man kommt, desto weniger Augenhöhe sei zu erkennen, weiß Baaken zu berichten. Eben das macht die Kontaktaufnahme dort auch für Unternehmen schwieriger. In den Ländern mit einer Platzierung im Mittelfeld wiederum fehlt es beiden Seiten oft an Vertrauen und Motivation: Sowohl die Unternehmen als auch die kooperierenden Wissenschaftler haben der Studie nach das Gefühl, nur geringe persönliche Vorteile aus WWK zu ziehen und vielmehr sogar Risiken einzugehen.

Patente einreichen heißt nicht patent sein

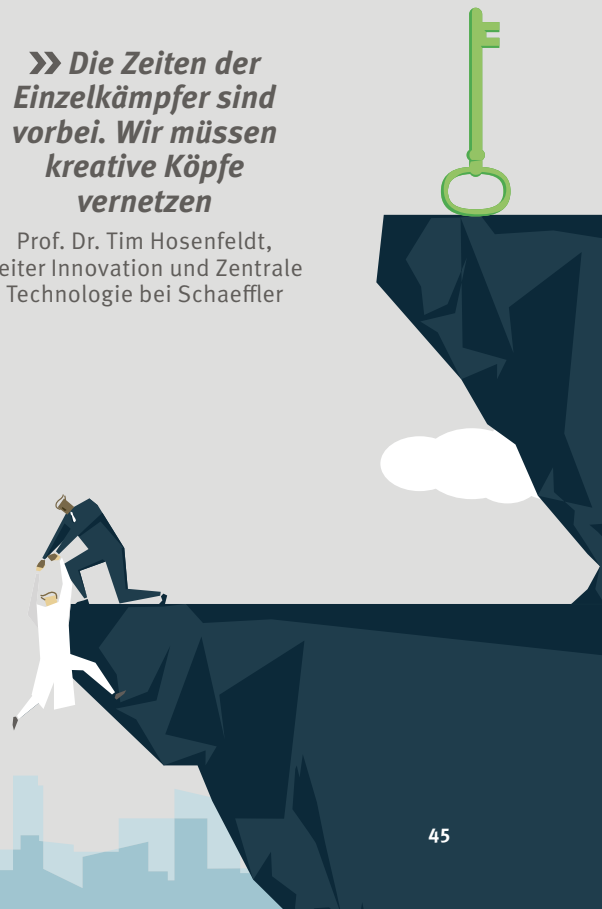
Die USA übrigens seien in dem Bereich der WWK nicht besser als Europa, sagt Baaken. Das System dort basiere auf Patentierung und Lizenzierung wissenschaftlicher Entwicklungen. Es sei auf die Kommerzialisierung über Lizenzen ausgerichtet und wesentlich weniger auf Kooperation und gemeinsame Erfolge. Patente per se seien natürlich nicht schlecht, betont der Experte. Aber nicht, wenn sie als Karteileiche verstauben. Nicht selten werden Patente in den USA abgegriffen, um darauf gegebenenfalls irgendwann mal zurückgreifen zu können. Haben ist bekanntlich besser als Brauchen. Technologien werden so aber nicht selten eher vom Markt ferngehalten, als dass sie einer Verwendung zugeführt werden. „Da in frühen Stadien oft noch unklar ist, ob eine wirtschaftliche Nutzung tatsächlich

möglich ist, bleiben viele Patente wegen des finanziellen Risikos ungenutzt – und sind streng genommen ein Misserfolg“, sagt Baaken. „Die Erfolgsgeschichten manch großer Tech-Unternehmen in den USA täuschen darüber hinweg, dass in 99 Prozent der Fälle der Transfer in die Wirtschaft über Patente nicht funktioniert.“ Das vielbeschworene US-System sei damit nur bedingt erfolgreich, urteilt er. In Europa hingegen würden Projektpartner WWK-Patente zunehmend als Konsortium anmelden und sich im Vorfeld über die verschiedenen Formen der Vergütungen und kommerziellen Verwertung einigen. Die nötige Offenheit dafür bedinge aber Vertrauen in der Zusammenarbeit, sagt der Experte.

Wie kann aber nun die Zahl und der Umfang erfolgreicher Wirtschafts-Wissenschafts-Kooperationen systematisch verbessert werden? Baakens Studie gibt dazu eine überraschende Antwort: Bisher ging man davon aus, dass weniger Barrieren zu mehr Kooperationen führen würden. Die Untersuchung zeigte aber: „Wenn Barrieren für WWK beseitigt werden, passiert zunächst einmal noch nichts – wenn aber die Treiber und die Motivation groß genug sind, werden Barrieren einfach überwunden.“

» Die Zeiten der Einzelkämpfer sind vorbei. Wir müssen kreative Köpfe vernetzen

Prof. Dr. Tim Hosenfeldt,
Leiter Innovation und Zentrale
Technologie bei Schaeffler





Der Münsteraner Forscher plädiert daher für Motivationssysteme, die Hochschulen und Unternehmen dazu bringen, WWK einzugehen. Etwa indem Institute und Lehrstühle, die erfolgreich WWK durchführen, mehr Budget bekommen und die beteiligten Akteure in ihren Karrieren unterstützt werden – bisher zählt hier nur der Output in wissenschaftlich hochqualifizierten Fachjournalen. Der Wirtschaft wiederum könnte man für Forschungsaktivitäten im Rahmen von WWK steuerliche Vorteile einräumen.

Langfristige Beziehungen zwischen den Partnern schaffen das nötige Vertrauen

Den Vorschlag Anreize zu setzen hält auch Marion Merklein für sinnvoll. Sie hat aber noch einen Tipp, der ihrer Meinung nach über das Gelingen von WWK entscheidet: „Alle Seiten müssen vorher wissen, was in dem jeweiligen Projekt möglich ist, was sie erwarten können, und ihr Ego beiseitelassen“, sagt die Professorin. Hilfreich sei auch, vorab eine Roadmap zu formulieren, die beschreibt, wie es nach Abschluss des Projektes weitergeht. „Sonst hängen alle in der Luft“, warnt Merklein. Wie das klappt? „Wenn sich die Partner vertrauen“, sagt Merklein. „Am besten ist daher, die Beziehungen zu Wirtschaftspartnern langfristig aufzubauen.“

Auch Schaeffler hat das schon vor Jahren erkannt und begonnen, ein globales Kooperationsnetzwerk mit Hochschulen zu etablieren (siehe rechte Seite). „Die Zeiten der Einzelkämpfer sind vorbei. Wir müssen kreative Köpfe vernetzen“, sagt Prof. Dr. Tim Hosenfeldt, Leiter Innovation und Zentrale Technologie bei Schaeffler. Thomas Baaken unterstreicht diese Einschätzung: „Wichtig ist, dass Sie als Unternehmen überhaupt anfangen mit der Wissenschaft zu kooperieren – und vice versa.“ An welcher Stelle, das sei zunächst unerheblich. „Wenn erst einmal Vertrauen gefasst ist, weitet sich die Zusammenarbeit schnell auch auf andere Felder aus – bis hin zu echten strategischen Partnerschaften.“ Mit seinen SHARE-Projekten hat Schaeffler dieses Ziel schon erreicht.



Der Autor

Wirtschafts-Wissenschafts-Kooperationen kennt der auf Themen aus Wissenschaft und Technik mit Mobilitätsbezug spezialisierte Autor **Denis**

Dilba aus eigener Erfahrung: In seinem Studium entwickelte er ein verbessertes Luftansaugsystem für einen Vierzylinder-Ottomotor. Das System wird heute in Mittelklassemodellen eines deutschen Autobauers eingesetzt.



Gemeinsam schneller zu neuen Produkten

Wie halten die Partner in Wirtschafts-Wissenschafts-Kooperationen am besten den für eine erfolgreiche Zusammenarbeit nötigen engen Kontakt? Schaefflers Antwort: Indem man gar nicht erst Distanz aufkommen lässt. In seiner Initiative **Schaeffler Hub for Advanced Research**, kurz SHARE, verfolgt der Herzogenauracher Technologiekonzern das Company-on-Campus-Konzept. „Die Idee dabei ist, Schaeffler-Mitarbeiter und Forscher der jeweiligen Partner-Universität in einem Büro auf dem dortigen Campus gemeinsam arbeiten zu lassen“, sagt Dr. Michael Schlotter, Leiter Angewandte Forschung – Innovationsnetzwerke bei Schaeffler. „Intensiver kann man nicht zusammenarbeiten.“ Der Fokus der SHARE-Projekte liegt auf anwendungsorientierter Forschung, die in die Schaeffler-internen Vorentwicklungs- und Produktentwicklungsaktivitäten einfließen und sie beschleunigen soll. Aktuell gibt es weltweit vier SHARE-Standorte – jeder davon hat individuelle Schwerpunkte.

- SHARE at KIT (Karlsruher Institut für Technologie) befasst sich seit 2013 mit Projekten aus den Bereichen der elektrischen und automatisierten Mobilität
- SHARE at FAU (Friedrich-Alexander-Universität, Erlangen-Nürnberg) ist auf Digitalisierungsthemen und künstliche Intelligenz spezialisiert
- SHARE at NTU (Nanyang Technological University in Singapur) widmet sich Fragen der Robotik und Industrie 4.0 (siehe auch „tomorrow“ Ausgabe 2/2018)
- SHARE at SWJTU (Southwest Jiaotong University in der chinesischen Metropole Chengdu) fokussiert sich auf interurbane Mobilität, speziell den Schienenverkehr.

„Damit decken wir einen Großteil der für Schaeffler strategisch wichtigen Innovationsfelder ab“, sagt Michael Schlotter. „Wenn der Bedarf nach zusätzlichen Schwerpunkten da ist, halten wir uns aber offen, noch weitere Standorte zu gründen. Ein bis zwei könnten in den kommenden Jahren noch folgen.“



Der große Reset?

Wie Krisen als Wirkbeschleuniger Innovation und Transformation vorantreiben. Wirtschaftshistoriker Robert Peters zeigt Parallelen zwischen gestern und heute auf.

Von Robert Peters

Die Krise als Chance. Das ist eines der dominierenden Narrative in der aktuellen Debatte um die Corona-Pandemie. Im Juni gab das Weltwirtschaftsforum bekannt, seine Jahrestagung 2021 unter den Titel The Great Reset zu stellen. Damit nimmt man – mutmaßlich bewusst – Anleihe am 2009 erschienenen gleichnamigen Werk von Richard Florida. Der US-Ökonom beschreibt in seinem Buch, wie Krisen gesellschaftlichen und ökonomischen Fortschritt hervorbringen. Darauf setzt auch Maja Göpel. Die Generalsekretärin des Wissenschaftlichen Beirats der Bundesregierung für Globale Umweltveränderungen glaubt: „Die Erfahrungen der Corona-Krise können dazu beitragen, die Rollenverteilung zwischen Staat und Wirtschaft auf die zentralen Herausforderungen des 21. Jahrhunderts auszurichten.“ Gemeinsam mit dem Wirtschaftsweisen Achim Truger lässt sie sich bereits im April 2020 zu der These hinreißen, ein „Wirtschaftswunder 2.0“ sei möglich. Aber können Krisen angesichts der dramatischen Folgen der Corona-Krise wirklich eine Chance sein und Innovationen befördern? Ein Blick in die Geschichte zeigt: Ja, sie können!

Historische wie zeitgenössische Krisen verbindet, dass ihre Auswirkungen immer wieder weit über die unmittelbaren Effekte – im Falle der Corona-Pandemie also über die gesundheitlichen Folgen für Erkrankte – hinaus künftige gesellschaftliche, wirtschaftliche und technologische Entwicklungen massiv beeinflussen. Hier ein Beispiel:

Strukturkrise als Beschleuniger: Wandel in der Textilindustrie

Während sich im Zuge des wirtschaftlichen Aufschwungs der jungen Bundesrepublik die Industrielöhne in Deutschland ab den 1960er-Jahren rasant entwickelten, geriet die Textilindustrie durch internationale Konkurrenz immer stärker unter Druck. Es entwickelte sich eine existenzielle Strukturkrise. In Reaktion darauf erhöhte die Branche ab den 1980er-Jahren ihre Investitionstätigkeit und suchte gezielt den Weg in spezialisierte Nischen und weg von den global umkämpften Massenmärkten. Man nutzte das in der Branche vorhandene Know-how und entwickelte verstärkt neue Technologien für den seinerzeit noch kleinen Markt technischer Textilien. Aus der Krise heraus schuf man damit die mittel- bis langfristig entscheidende Voraussetzung für den Transfer traditioneller

Geschäftsmodelle vom Bereich der Bekleidungs-, Heim- und Haustextilien hin zu neuen Geschäftsmodellen im Bereich technischer Textilien. Heute macht die mittelständisch geprägte Branche hierzulande rund 60 Prozent ihrer Umsätze mit der Herstellung von Komponenten und Produkten für die Medizintechnik, mit der Produktion persönlicher Schutzausrüstung (PSA), mit Leichtbauelementen für den Automobilsektor sowie die Luft- und Raumfahrtindustrie und anderen Hightech-Textilien. Dank dieses erfolgreichen Wandels liegt Deutschland heute hinter Italien auf Platz zwei der Umsatzstärksten Standorte für Textilproduktion in Europa.

Was wir aus der Geschichte lernen: Wandel erkennen und gestalten

Dieses Beispiel zeigt, dass Krisen Möglichkeitsräume für die Gestaltung von Transformation eröffnen. Parallele zwischen dem Beispiel der deutschen Textilindustrie und den hier ebenfalls dargestellten Wirkungsketten: Unabhängig von ihrem eigentlichen Kern können Krisen Push-Effekte in anderen Bereichen auslösen. Im Falle der Corona-Pandemie – also einer globalen gesundheitlichen Notlage – beobachten wir einen erheblichen Digitalisierungsschub, dessen Folgewirkungen wir erst in einigen Jahren vollständig erfassen und begreifen werden.

Der Blick in die Geschichtsbücher zeigt: Krisengewinner waren fast immer diejenigen Betriebe, die bereits frühzeitig Chancen erkannten, agil reagierten, die Produkte anpassten und neue (effiziente) Prozesse adaptierten. Im Falle der Textilindustrie waren jene Unternehmen die Gewinner, die es

**» Das Leben kann nur in
der Schau nach rückwärts
verstanden, aber nur in
der Schau nach vorwärts
gelebt werden**

Søren Kierkegaard,
dänischer Philosoph

Wie eins zum anderen führt

Zwei Wirkungsketten der Geschichte, deren Entwicklungen die Welt von heute mitgeprägt haben.

Der Weg zur geteilten Welt

1769

Der Schotte James Watt lässt sich die „doppelt wirkende Dampfmaschine“ patentieren. Dort wird der Zylinder im Kolben durch den Wasserdampf in beide Richtungen bewegt. Dadurch versechsfacht sich der Wirkungsgrad gegenüber den vorher genutzten atmosphärischen Dampfmaschinen (u. a. von Thomas Newcomen 1712). Gleichzeitig etabliert Watt die Krafteinheit Pferdestärke, kurz PS.

1807

Die Dampfmaschine beschleunigt die industrielle Revolution – auch wortwörtlich: Auf dem Hudson River fährt das erste Dampfschiff der Welt, 18 Jahre später in England die erste Dampfeisenbahn – Beginn einer Transport-Revolution, die dafür sorgt, dass Rohstoffe und Waren schneller und billiger transportiert werden können. So wurden 1760 in England 1.300 Tonnen Baumwolle verarbeitet, 1860 bereits 190.000 Tonnen.

Anfang 19. Jahrhundert

Die industrielle Revolution verändert die gesamte Gesellschaft tiefgreifend. Handwerker können dem Konkurrenzdruck oft nicht standhalten und müssen ihre Selbstständigkeit aufgeben. Gesellen und Bauern ziehen,

um Arbeit zu finden, mit ihren Familien massenweise vom Land in die Stadt. Arbeitskräfte sind im Übermaß vorhanden, entsprechend zahlen Fabrikbesitzer vielfach nur Hungerlöhne. Viele Menschen in rasant wachsenden Städten sind unterernährt, die hygienischen Bedingungen verheerend. Krankheiten wie Tuberkulose breiten sich rasant aus.

Ab 1830

Erste Arbeiterbewegungen formieren sich.

1871

Die Pariser Kommune gilt als erste proletarische – wenn auch erfolglose – Revolution der Welt.

1883

Otto von Bismarck führt Kranken- (1883), Unfall- (1884) und Rentenversicherung (1889) ein – nicht zuletzt, um den wachsenden Einfluss von Sozialdemokraten und Gewerkschaften einzudämmen.

1891

Papst Leo XIII. verfasst mit der *Rerum Novarum* die erste Sozialenzyklika, die als Ursprung der katholischen Soziallehre gilt, einem der Grundpfeiler europäischer Volksparteien christdemokratischer Prägung.

1917

Durch die von den Bolschewiki getragene Oktoberrevolution wird Russland zur kommunistischen Sowjetunion – ein tiefer ideologischer Graben beginnt die Welt zu teilen.

Der Weg zur globalisierten Welt

13. Jahrhundert

Türkstämmige Fürsten nutzen das Schwächeln des byzantinischen Reichs im Westen und der Mongolen im Osten und bauen in der Konfliktzone kleine Herrschaftsgebiete auf.

27. Juli 1302

Osman I. ist einer dieser Fürsten. Der Sieg seiner Kämpfer gegen eine

byzantinische Armee in der Schlacht von Bapheus markiert den Gründungstag der Dynastie der Osmanen.

1453

Osman's Nachfahre Sultan Mehmed II. erobert Konstantinopel, das Osmanische Reich wird endgültig zur Großmacht.

1492

Der Machtgewinn der Osmanen erschwert den Asienhandel der Europäer auf dem Landweg. Beschleunigt durch diese Handelskrise verstärkt sich der Impuls, einen schnellen Seeweg

nach Indien zu finden. Christoph Kolumbus bricht auf – und entdeckt Amerika. Dieses Ereignis gilt auch als Übergang vom Mittelalter zur Neuzeit.

Nach 1492

Kolumbus' Entdeckung leitet den Kolonialismus und die europäische Expansion ein. Die Folgen: massive weltweite Bevölkerungsbewegungen und die gewaltsame Ausbreitung der europäischen Kultur. Der Seehandel legt die Grundlage für die Entwicklung weltweiter Wirtschaftsbeziehungen und für die später als Globalisierung bezeichnete fortschreitende internationale Vernetzung.

geschafft haben, ihr Know-how in Bezug auf die Herstellung und Verarbeitung traditioneller Textilien auf neue, funktionale Werkstoffe zu übertragen und frühzeitig Erfahrungen in der Entwicklung technischer Textilien aufbauen konnten.

Solche Wandlungsprozesse verlangten auch von den Beschäftigten ein hohes Maß an Flexibilität, in Form von Weiterbildung oder Umschulung, gegebenenfalls auch in Form eines Wechsels des Arbeitgebers oder des Arbeitsorte, um nicht zum Krisenverlierer zu werden.

Das lehrt uns der Blick zurück

Aus der Geschichte zu lernen heißt daher für Entscheider in Unternehmen und Politik: Es gilt, die sich aus der gegenwärtigen Krise ergebende Fortschrittsdynamik durch Investitionsanreize zu verstärken und insbesondere kleinen und jungen Unternehmen Sicherheit und Freiräume zu geben, um Wandel in ihren Branchen zu gestalten. Zugleich ist es erforderlich, negative soziale Effekte durch

die Stärkung von Aus- und Weiterbildung abzufedern. Das ist nicht nur eine Frage von Gerechtigkeit. Schließlich ist gesellschaftliche Konvergenz eine entscheidende Voraussetzung für wirtschaftliche Prosperität. Nur gemeinsam gelingt ein Neustart aus der Krise. Nur gemeinsam lässt sich das von Maja Göpel und Achim Truger beschworene „Wirtschaftswunder 2.0“ vielleicht realisieren.



Der Autor

Robert Peters forschte als Wirtschaftshistoriker an der RWTH Aachen. Heute berät er als Zukunftsforscher am Institut für Innovation und Technik (iit)

Berlin Akteure aus Politik und Wirtschaft. Für ihn steht fest: „Es ist an uns zu entscheiden, ob wir mit unserem Handeln bestehende Strukturen erneuern oder sie lediglich reproduzieren.“

Jetzt-Zeit

Leben mit dem Fortschritt

Strom aus dem Stromer

Eine große Hochvolt-Batterie wie im Audi e-tron speichert bis zu 95 kWh Energie. Das reicht in der Theorie, um diverse Geräte rund um die Uhr laufen zu lassen.

9.500-mal

das **Smartphone** aufladen

5.700 Minuten

einen **1.000-Watt-Wasserkocher** betreiben

544 Stunden

die **Waschmaschine** laufen lassen

95-mal

den **Umluft-Backofen** für 30 Minuten anmachen

40 Stunden

Staub saugen

31 Tage

Kühlschrankbetrieb



Das E-Auto als Energielieferant

Der Fernseher dudelt, die Spülmaschine summt, der Toaster glüht. Ohne elektrische Energie unmöglich. Künftig könnte der Strom quasi direkt aus dem eigenen Elektroauto kommen. Wenn dieses nicht nur an der Steckdose auftankt, sondern über eine Ladestation (Wallbox) ins häusliche Netz eingebunden wird. Bidirektionales Laden lautet der Fachterminus dafür, oder Vehicle to Home (V2H). Die Batterie eines Elektrofahrzeugs als intelligentes und dezentrales Speichermedium – ein Riesenthema im Zuge der Energiewende. Denn: Mit steigenden Zulassungszahlen

von E-Autos erhöht sich logischerweise auch die Zahl mobiler Energiespeicher. Audi und die Hager Group verfolgen diese Vision derzeit mit einem innovativen Forschungsprojekt. Vor allem im Zusammenspiel mit einer eigenen Photovoltaikanlage bietet V2H große Vorteile. Überschüssiger Strom kann zwischengespeichert und bei Bedarf abgegeben werden. Zum Beispiel nachts, wenn die Solarkollektoren keinen Strom gewinnen. Die 95-kWh-Batterie eines Audi e-tron wäre zum Beispiel in der Lage, ein Einfamilienhaus rund eine Woche lang autark mit Ökostrom zu versorgen.

**» Heute ist die Utopie vom
Vormittag die Wirklichkeit
vom Nachmittag**

Truman Capote,
US-amerikanischer
Schriftsteller

Der Riemenstarter-Generator (RSG) ersetzt Anlasser und Lichtmaschine, unterstützt den Verbrennungsmotor beim Anfahren („Boosten“) und ermöglicht bei komplett ausgeschaltetem Verbrennungsmotor das „Segeln“ des Fahrzeugs

Entkopplungsspanner, auch Ringspanner genannt: Er sorgt mithilfe einer Bogenfeder und zwei Spannrollen für die erforderliche Spannung und Dämpfung des Keilrippenriemens in beide Kraftflussrichtungen

Kurbelwelle des Verbrennungsmotors

Die Lagerung des Riemenscheibenentkopplers muss den erhöhten Drehmomentanforderungen des 48V-Hybridsystems standhalten

Der Riemenscheibenentkoppler (RSE), sitzt direkt an der Kurbelwelle, dämpft mittels Bogenfeder-elementen die Übertragung von Schwingungen des Verbrennungsmotors und sorgt für eine geringere Belastung aller Bauteile im Nebenaggregatetrieb

Nebenaggregat, beispielsweise Klimakompressor, Schmierstoffpumpe oder Bremskraftverstärker

Riemen ist nicht gleich Riemen: Die FEAD-Variante ist kein herkömmlicher Keilrippenriemen, sondern ein breiterer und mit faserverstärkten Zugsträngen ausgelegter 48V-Riemen

Vorbeugende Maßnahme

Der Wandel hin zur E-Mobilität macht auch vor dem Ersatzteilmarkt nicht halt. Der Schaeffler Automotive Aftermarket rüstet sich für die Anforderungen von morgen.

Die zentrale Frage lautet: Welche Ersatzteile und Serviceleistungen werden zukünftig noch gebraucht? Auch wenn die entsprechenden Hybrid- und Elektrofahrzeuge – unabhängig von ihrer Antriebsart – erst mit einem Alter von über fünf Jahren relevant für den unabhängigen Ersatzteilmarkt werden, rüstet sich die Sparte Automotive Aftermarket von Schaeffler schon heute: Als erster Anbieter offeriert sie ein Reparatur-Kit – noch bevor 48-Volt-Hybride zum Werkstatt-Alltag gehören.

Bei 48V-Hybriden wird die klassische Lichtmaschine durch einen Riemenstarter-Generator ersetzt – die sogenannte P0-Anordnung. Bei dem Wechsel der Ladephase in die Boostphase wird die Kraftzugrichtung des Riementriebs umgekehrt. Zudem steigen durch diesen Richtungswechsel und das Leistungsplus des Generators die Belastungen auf den Keilrippenriemen, Lagerungen und weiteren Bauteilen. Die von Schaeffler entwickelte Reparaturlösung INA FEAD KIT (Front End Auxiliary Drive = Nebenaggregatetrieb) für 48V-Hybride beinhaltet deshalb zusätzlich einen Entkopplungsspanner und Riemenscheibenentkoppler, der diese besonderen Belastungen im Nebenaggregatetrieb dämpft. Dies ermöglicht Werkstätten bei Schäden im Nebenaggregatetrieb von Hybridfahrzeugen eine schnelle und fachgerechte Instandsetzung.

7%

Kraftstoffersparnis bieten 48V-Hybrid-Antriebssysteme gegenüber einem herkömmlichen Verbrennungsmotor.

Quelle: Schaeffler

Mehr elektrische Leistung

Die 48-Volt-Mild-Hybrid-Technologie eröffnet neue Wege: Ist die klassische Lichtmaschine noch ein einfacher Stromgenerator, wandelt sich das FEAD-System zum bidirektionalen Energieversorger.

Klassische Lichtmaschine



Leistung **ca. 2 kW**
Drehmoment **ca. 7 Nm**

Riemenstarter-Generator (RSG)



Leistung **ca. 15 kW**
Drehmoment **ca. 50 Nm**



A person is seen from behind, sitting in a control room. They are looking at a wall of multiple monitors. The top row of monitors shows various video feeds of industrial or outdoor scenes. The bottom row of monitors displays complex data visualizations, including graphs, charts, and technical diagrams. The person is wearing a dark jacket and is seated in a black office chair.

Error war gestern

Für die Wirtschaft sind Ausfallzeiten Gift. Es reicht, wenn nur eine einzige Maschine stillsteht, und schon kann die ganze Lieferkette zum Erliegen kommen. Die beste Strategie dagegen ist ein intelligentes Frühwarnsystem: das Condition Monitoring.

Moderne Gesellschaften sind mehr denn je von Technik und Maschinen abhängig. Wir fahren in Autos, Bussen und Zügen. Wir verlassen uns auf die Turbinen von Flugzeugen und auf die Stromnetze. Landmaschinen sorgen für die Ernte, und Lkw liefern unsere Nahrungsmittel in gekühlte Supermärkte. Man kann leicht vergessen, wie sehr unser Leben von Maschinen bestimmt wird – bis diese einmal ausfallen. Pflege, Wartung und Instandhaltung sind entscheidend. Unternehmen rechnen mit einem gewissen Maß an Ausfallzeiten, um Maschinen hinsichtlich Sicherheit und notwendiger Reparaturen zu überprüfen. Ungeplante Ausfälle und Störungen können hingegen zu immensen Schäden führen. Sie bringen Produktionspläne durcheinander, führen zu erheblichen Ausfallkosten und bedeuten auch einen Vertrauensverlust bei Kunden. Die Frage nach der geeigneten Wartungsstrategie ist wichtiger denn je. Und der Trend geht in Richtung proaktiver Wartung.

Condition Monitoring ist ein solches Instrument: Sensoren überwachen Aggregate oder einzelne Bauteile direkt an der Maschine und messen dafür beispielsweise Temperatur, Drehzahlen oder Schwingungen. Algorithmen werten in Echtzeit die Daten aus und treffen eine Aussage zum Verschleiß.

Das verhindert oder verkürzt Stillstandzeiten, produziert weniger Ausschuss und senkt Kosten für die Instandhaltung. Condition Monitoring ist eigentlich ein alter Hut. In den 1960er-Jahren gab es in Fahrzeugen der Oberklasse erstmals Warnleuchten für den Ölstand. Die Luftfahrt hat das System nahezu perfektioniert. Flugzeuge sind mit Tausenden Sensoren ausgestattet. Im Reiseflugverkehr werden am Triebwerk Druck, Drehzahl, Öl- und Kerosinfluss, Vibration und Abgastemperatur gemessen. So lassen sich Rückschlüsse ziehen, wie belastbar ein Triebwerk noch ist und ob sich vorzeitiger Verschleiß oder ein Defekt abzeichnet. Das rechnet sich, schließlich kostet jede Stunde Ausfallzeit am Boden die Airline einen fünfstelligen Betrag.

Lösung für die Masse

In der Industrie ist die Realität bislang eine andere. Maschinenüberwachung scheitert häufig an den Kosten und dem Aufwand, der bei der Einbindung solcher Lösungen in die Produktionsumgebung entsteht. Auch erfordert es tief greifendes Know-how bei Einrichtung und Betrieb. Gerade kleine und mittelständische Betriebe scheuen die Kosten für ein Condition Monitoring, das daher bislang vornehmlich für einzelne, prozesskritische Maschinen

Nutzerfreundliche Zustandsüberwachung: Mit OPTIME werden Sensoren über die App innerhalb weniger Minuten in das eigenständige Mesh-Netzwerk eingebunden



eingesetzt wird. „In der Prozess- und Automatisierungsindustrie sind es nicht selten bis zu 95 Prozent der Aggregate, die entweder gar nicht oder nur durch routinemäßige manuelle Messungen in Abständen von beispielsweise vier bis sechs Monaten überwacht werden“, weiß Rauli Hantikainen, Senior Vice President Industry 4.0 beim Automobil- und Industrielieferer Schaeffler. Allein in Deutschland sind mehrere Millionen sogenannte Brownfield-Maschinen in Betrieb, denen es an Sensoren und Softwareschnittstellen fehlt. Dies muss jedoch kein K.-o.-Kriterium sein.

Industrie-4.0-Servicelösungen sind ein Schlüssel-Wachstumsfeld bei Schaeffler. Darunter fällt auch OPTIME, eine effiziente und einfach zu nutzende Condition-Monitoring-Lösung im attraktiven Preissegment. Mit der Lösung OPTIME aus kabellosen, batteriebetriebenen Schwingungssensoren und digitalen Service- und Analyseanwendungen in der Cloud räumt der Automotive- und Industrielieferer bekannte Barrieren beiseite (siehe auch Infografik nächste Seite). Während Monitoring-Lösungen für prozesskritische Maschinen mit variablen Betriebsbedingungen fünf- oder sechsstellige Beträge kosten können, überwacht OPTIME für 30 Prozent der Kosten von routenbasierten oder Online-Messsystemen. Damit ist OPTIME auch für kleinere Antriebseinheiten und Motoren wirtschaftlich. Bei Kosten von wenigen Cent pro Tag kann der Kunde bis zu zehnmal mehr Maschinen überwachen als noch vor ein paar Jahren. „Mit OPTIME können Sie ein ganzes Werk ausstatten, inklusive sämtlicher Subsysteme und Nebennaggregate“, so Hantikainen. „Die Lösung wurde von uns als praxisgerechtes Plug-and-play-System

» Erst wenn der Zustand aller Maschinen im Blick ist, können ungeplante Stillstände zuverlässig vermieden werden

Rauli Hantikainen,
Senior Vice President Industry 4.0
bei Schaeffler

Drei Beispiele aus der Schaeffler-Welt

Branche: Trinkwassergewinnung

Ein Schaeffler-Kunde klärt täglich bis zu 200 Millionen Liter Wasser. Es wird gefiltert, chloriert, ozonisiert und biologisch aktiviert. Gesucht wurde nach einem intelligenten Condition-Monitoring-System, um Ausfälle der 15 Pumpstationen zu verhindern. Die Schaeffler-Lösung überwacht die wichtigsten Aggregate mit 84 Sensoren und unterstützt so die zuverlässige Wasserversorgung der Region.

Branche: Gebäudetechnik

Unterstützt von Schaeffler wechselte Engie Cofely, ein großer europäischer Gebäudemanagement-Dienstleister (3.000 Mitarbeiter), zunächst in eigenen Gebäuden von einer dezentralen, temporären Überwachung zu einem permanenten Condition Monitoring mit zentraler Leitstelle. Routine-Rundgänge mit langen Wegstrecken von Gebäude zu Gebäude zu den kritischen Aggregaten sind nicht mehr nötig. In Kundengebäuden eingesetzt, könnten so jährlich mehrere Millionen Euro eingespart werden.



Branche: Holzverarbeitung

Rund 240.000 Kubikmeter Schnittholz pro Jahr stellt das Sägewerk Norra Timber im schwedischen Käge her. Damit sich das Geschäft gut rechnet, müssen vor allem die Sägen ohne Unterbrechung laufen. Ein ungeplanter Stillstand kostet schnell mehrere Tausend Euro. Umso erfreulicher, dass es seit dem Einsatz einer Condition-Monitoring-Lösung von Schaeffler zu keinem einzigen unerwarteten Ausfall mehr gekommen ist.

konzipiert – der Anwender braucht kein eigenes Wissen über Condition Monitoring mitzubringen.“ Die Sensoren werden per Nahfeldkommunikation über die App aktiviert und der Maschine zugeordnet, dann am Aggregat verschraubt. Wer das ein paarmal gemacht hat, schafft es in zwei bis vier Minuten. Alle Sensoren verbinden sich selbstständig untereinander und mit dem Gateway zu einem eigenständigen Mesh-Netzwerk.

Viele Millionen Stück könnten in nur einem Netzwerk verwaltet werden. Mit enormen Vorteilen für die Kunden: keine Kabel ziehen, keine aufwendige Konfiguration, sondern Plug-and-play mit dem Handy. Die Daten sind kurz nach der Installation verfügbar. So lassen sich viele Maschinen und Anlagen unabhängig von ihrer Steuerung zuverlässig

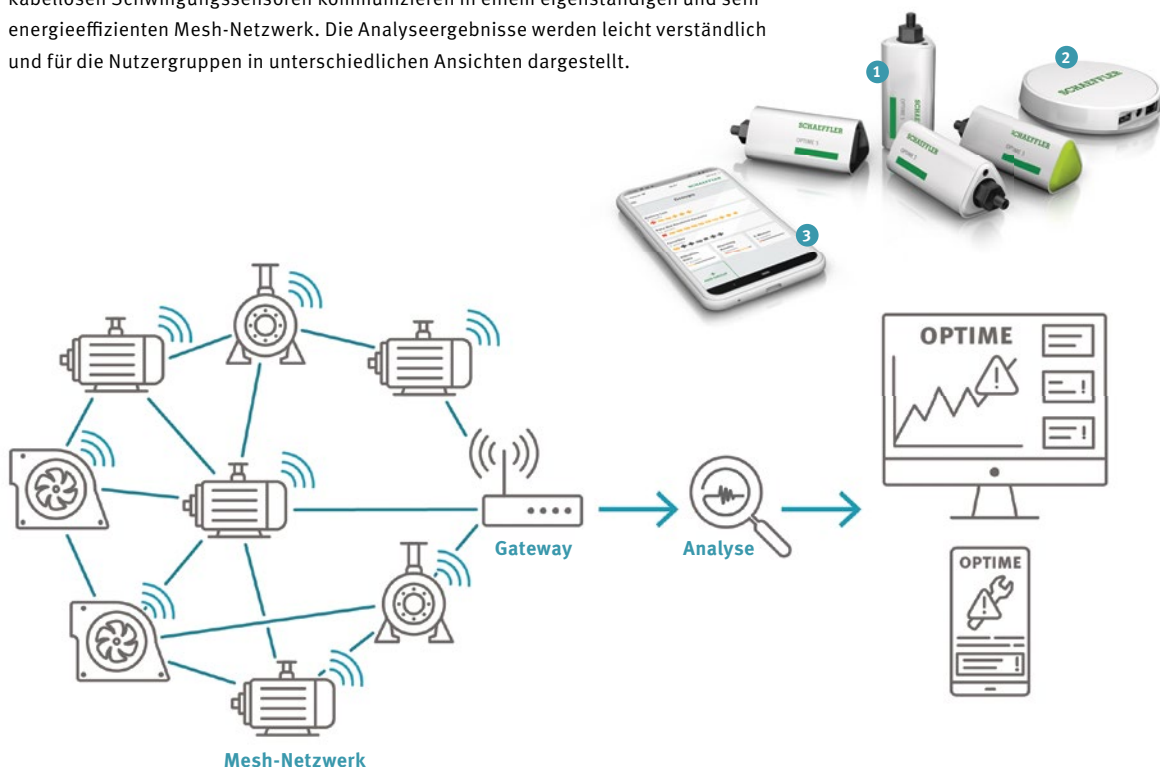
anbinden, ohne Hunderte Meter von Kabelkanälen und ohne technische Umbauten. Natürlich gibt es auch Ausnahmen, die Schaeffler vor Ort gemeinsam mit dem Kunden eruiert, um andere Lösungen wie ProLink einzusetzen – ein kabelgebundenes System für bis zu 16 Messpunkte, das neben Vibrationen auch weitere Messgrößen erfasst und auswertet.

Im „Monitoringfieber“

Mit OPTIME setzt Schaeffler auf Skalierbarkeit: So kann das Monitoring beispielhaft umgesetzt und die Wirtschaftlichkeit im Betrieb nachgewiesen werden. Davon ausgehend lässt sich der Ansatz skalieren und auf den ganzen Betrieb oder sogar standortübergreifend ausrollen.

Condition-Monitoring-Lösung von Schaeffler für Hunderte von Maschinen

Das innovative System OPTIME besteht neben den Sensoren (1) aus einem Gateway (2) und einer App (3) zur Ergebnisvisualisierung. Die Zustandsüberwachung ist dank Plug-and-work mit ein paar Klicks in wenigen Minuten konfiguriert und eignet sich zur frühzeitigen Erkennung von Schädigungen an verschiedensten Maschinen. Die kabellosen Schwingungssensoren kommunizieren in einem eigenständigen und sehr energieeffizienten Mesh-Netzwerk. Die Analyseergebnisse werden leicht verständlich und für die Nutzergruppen in unterschiedlichen Ansichten dargestellt.



Die beim Condition Monitoring erfassten Daten werden in einer Cloud analysiert. Schaeffler entwickelte dafür Algorithmen auf Basis von jahrzehntelangem Know-how bei der Zustandsüberwachung von Wälzlagern



Rauli Hantikainen erzählt von einem Kunden, der ursprünglich 150 Sensoren installieren wollte. Nachdem die Installation der Sensoren sich als so einfach und unkompliziert entpuppte, wurden es in drei Tagen doch gleich 300 Sensoren. In dem Betrieb war das „Monitoringfieber“ ausgebrochen. Schon am vierten Tag wurde ein drohender Stillstand verhindert, weil die Fehlerquellen schnell identifiziert und nachhaltig behoben werden konnten. „Das Condition Monitoring erkennt bereits Wochen vorher Schäden an den jeweiligen Komponenten, zeigt die kritischen Maschinen priorisiert in der App an und gibt konkrete Handlungsempfehlungen aus“, erläutert Dr. Philipp Jussen, Head of SaaS & Digital Services bei Schaeffler. Die recycelbaren Einweg-Sensoren mit einer Batterielebensdauer von circa fünf Jahren liefern dazu sechsmal am Tag Vibrations- und Temperaturdaten sowie andere wichtige Kennzahlen der Aggregate, sogenannte Key Performance Indicators (KPIs), an den Schaeffler-IoT-Hub.

In der Cloud erfolgt die Datenanalyse. „Unsere Algorithmen basieren auf über Jahrzehnte hinweg entwickelten physikalischen Modellen und Erfahrungen aus der Zustandsüberwachung von Wälzlagern“, ergänzt Jussen. „Das reine Sammeln von Daten reicht nicht aus. Entscheidend ist, wie die Daten interpretiert werden. Dafür braucht es die geeigneten Algorithmen.“ Schon jetzt sind viele Algorithmen unterschiedlicher Art

zu einer komplexen Analytik miteinander verknüpft, darunter auch künstliche Intelligenz. Diese Analytik entwickelt Schaeffler kontinuierlich weiter. Schließlich soll die Anwendung den Job der Instandhalter einfacher machen, um Wartungsmaßnahmen, Personaleinsatz und Ersatzteilbeschaffung rechtzeitig und kosteneffizient zu planen. „Dem Einsatz sind kaum Grenzen gesetzt. Condition Monitoring lässt sich auch außerhalb von Produktionshallen einsetzen: in der Chemieindustrie, für Windkraftanlagen, auf Ölbohrplattformen“, sagt Hantikainen. „Und selbstverständlich kommen die Systeme an den Schaeffler-Produktionsstandorten zum Zuge. Wir bieten nur das an, was wir selbst einsetzen.“



Der Autor

Das Streben nach Effizienz macht auch vor dem privaten Leben nicht halt. Seit einiger Zeit versuchen Menschen ihren Körper per Wearables und Apps

akribisch zu überwachen und zu kontrollieren. Ein Freund von **Oliver Jesgulke** macht diesen Trend mit. Von morgens bis abends nur noch vorbeugend leben? Dann bevorzugt der Autor doch lieber die eine oder andere private Ausfallzeit.

Die Zukunft am Wickel

A detailed close-up photograph of a copper motor winding. The image shows multiple layers of copper wire, with some strands twisted together and others running parallel, creating a complex, textured pattern of orange-brown metal. The lighting is soft, highlighting the metallic sheen and the intricate arrangement of the coils.

Von hybrid bis vollelektrisch, ob mit Batterie oder mit Brennstoffzelle, ob Auto, Zug oder Flugzeug – Mobilität der Zukunft braucht den Elektromotor. Aber wie funktioniert der eigentlich? Und wie lässt sich die Technik optimieren?

Von Franz W. Rother

Warum Elektromotor?

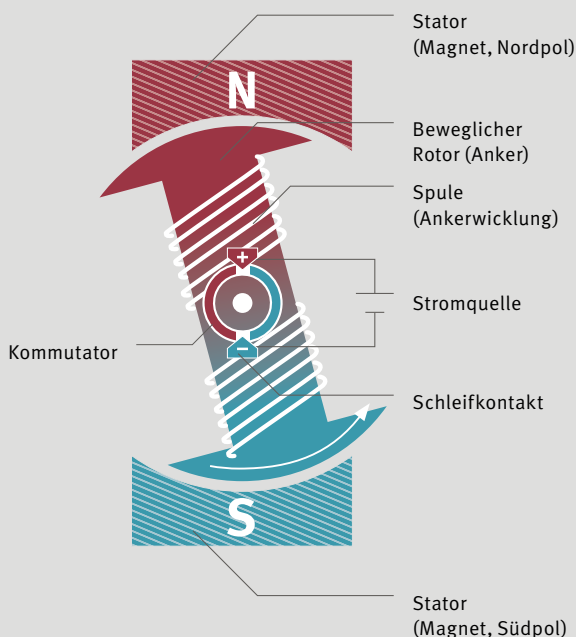
Nachdem die Verbrennungskraftmaschine im Individualverkehr in den zurückliegenden 130 Jahren praktisch ohne Konkurrenz war, zeichnet sich nun ein Paradigmenwechsel ab: Um den Klimawandel zu bremsen und die hohen Lärm- und Schadstoffbelastungen in den Großstädten spürbar zu reduzieren, sind nicht nur neue Mobilitätskonzepte erforderlich. Es braucht auch Antriebe, die ohne fossile Kraftstoffe auskommen und zumindest lokal emissionsfrei arbeiten. Und damit rückt

ein Antrieb in den Mittelpunkt, den die deutsche Autoindustrie seit dem Bau des Flocken-Wagens von 1888 ein wenig aus den Augen verloren hatte: der Elektromotor. Im kleinen Maßstab werkelt er bereits in milliardenfacher Stückzahl in allerlei Haushaltsgeräten, in Waschmaschinen oder Rührstäben. Im großen Maßstab treibt er Züge an, befördert Menschen in Aufzügen und hebt Lasten in Kränen. Nun steht ihm eine Renaissance im Pkw-Bau bevor.

So funktioniert ein Elektromotor

Unser Physiklehrer erklärte es uns einst so: Jeder Elektromotor besteht vereinfacht gesagt aus den drei Bauteilen Stator, Rotor und Kommutator. Der Stator ist ein fest mit dem Gehäuse verbundener Magnet. Zwischen der Nord- und der Südseite dieses Magneten befindet sich der Rotor. Der sitzt auf der Motorachse und besteht aus mit Kupferdraht umwickeltem Eisen. Fließt durch diesen Draht Strom, wird der Rotor zu einem Elektromagneten, ebenfalls mit Nord- und Südpol. Da sich gleiche Magnetpole abstoßen, dreht sich der Rotor, sobald die gleichen Pole von Rotor und Stator aneinanderliegen.

Nach einer halben Umdrehung würden aber Nord- und Südpol der beiden Magnete aneinanderliegen, die sich gegenseitig anziehen. Die Rotation würde sofort stoppen. Deshalb ändert man nach einer halben Umdrehung einfach die Stromflussrichtung in dem Kupferdraht des Rotors. Dieses Umpolen geschieht mithilfe der Schleifkontakte im Kommutator. Bei Wechselstrommotoren ändert sich die Polarität automatisch im Takt der Netzfrequenz. Bei 50 Hertz polt sich das Magnetfeld 50-mal in der Sekunde um.



Welche Motoren kommen in Elektroautos zum Einsatz?

Gleichstrom-Elektromotoren spielen als Hauptantrieb für Pkw heute keine Rolle mehr, sie werden nur für Stellantriebe wie zum Beispiel in Fensterhebern genutzt. Für den Antrieb von Elektroautos kommen Wechselstrommotoren zum Einsatz.

Sie sind zwar technisch komplexer, bieten aber eine Reihe von Vorteilen: eine lange Lebensdauer und einen geringen Wartungsbedarf, vor allem aber einen hohen Wirkungsgrad und eine hohe Leistungsdichte. Im Unterschied zur Gleichstrommaschine besteht der Stator bei Wechselstrommotoren aus mindestens drei Spulen. Gemeinsam bauen sie ein sich drehendes Magnetfeld auf, das mit dem des Rotors korrespondiert.

Kompakt bauender E-Motor von Schaeffler in einem Hybridgetriebe



Sind alle Wechselstrommotoren gleich?

Nein, hier wird noch mal zwischen Synchronmotor und Asynchronmotor unterschieden. Bei einem Synchronmotor bewegt sich das Magnetfeld synchron zur Rotordrehzahl. Die Erregung des Rotors kann aus Permanentmagneten kommen, man spricht dann von einem permanenterregten Synchronmotor (PSM). Oder stromdurchflossene Wicklungen sorgen für die Erregung. Dann handelt es sich um fremderregte Synchronmotoren (FSM). Die magnetische Rotationskraft entsteht durch den Stromfluss in den Wicklungen des Stators. Beim Asynchronmotor (ASM) bewegt sich das Magnetfeld in Wechselwirkung mit dem Erregerfeld des Rotors, also asynchron. Hier erzeugt der Strom in den Rotorwicklungen die magnetische Rotationskraft mit dem Erregerfeld.

Was ist besser – Asynchronmotor oder permanenterregter Synchronmotor?

Das hängt vom Einsatzzweck ab. Ein permanenterregter Synchronmotor (PSM) ist dem Asynchronmotor (ASM) in puncto Wirkungsgrad und Leistungsdichte grundsätzlich überlegen. Bei höheren Drehzahlen kommt der Wirkungsgrad des ASM näher an den des PSM heran. Ein gut gemachter PSM-Antrieb wird als Hauptantrieb aber immer gewinnen. Der ASM hat allerdings auch Vorteile: Er kommt ohne teure Magnete aus und ist schleppmomentfrei. Letzteres bedeutet, dass er kein Gegendrehmoment erzeugt, wenn er nicht unter Spannung steht – und den Antrieb deshalb nicht abbremst.

Daher eignet sich ein ASM ideal für einen zusätzlichen Antrieb, beispielsweise in einem elektrischen Allradsystem, weil das

Fahrzeug in großen Teilen nur mit der Hauptantriebsachse fährt und der ASM nur mitläuft. Jetzt gilt es, die Vorteile der beiden Systeme zu verknüpfen: hohe Leistungsdichte, guter Wirkungsgrad, keine Magnete, kein Schleppmoment. Thomas Pfund, der bei Schaeffler den Geschäftsbereich E-Systems leitet: „In dieser Richtung kann man dem fremderregten Synchronmotor einiges zutrauen. Da tut sich gerade unheimlich viel.“

Wie lässt sich der E-Motor noch verbessern?

Seitdem die Autoindustrie den Elektromotor als Antriebsmaschine wiederentdeckt hat, wird bei Fahrzeugherstellern und Zulieferern emsig an der Optimierung der Technik geforscht. „Es gilt“, umreißt Fachmann Pfund die Herausforderungen, „den Wirkungsgrad und die Leistungsdichte zu verbessern, die Herstellkosten durch neue Fertigungsverfahren und einen optimierten Materialeinsatz zu senken, aber auch die Geräuschemissionen zu minimieren“ – ein Elektroauto solle schließlich nicht wie eine Straßenbahn brummen. Noch wichtiger ist aber ein anderer Effekt: „Dank des wachsenden Wirkungsgrades des Motors werden Elektroautos in Zukunft weniger Energie benötigen und somit mit einer Akkulaugung deutlich weiter kommen.“



Schaeffler bietet E-Motoren in einem Leistungsspektrum von 15 bis 300 kW an

Hilft die Formel E bei der Optimierung des Elektromotors?

Im Motorsport testet die Autoindustrie die Grenzen des technisch Machbaren. Das gilt auch für die Formel E. Die bis zu 250 Kilowatt starken PSM-Elektromotoren in den Rennwagen des Teams Audi Sport ABT Schaeffler zählen zu den effizientesten im gesamten Starterfeld, sind im Detail aber auch extrem: Die Bleche, aus denen die Blechpakete des Audi e-tron FE06 aufgebaut sind, haben eine Dicke von nur 0,05 Millimeter, um die Verluste durch Wirbelströme so gering wie möglich zu halten. Das hat natürlich seinen Preis. Die aktuell für die Serienfertigung vorgesehenen Blechdicken liegen bei etwa dem Fünffachen. Anhand

solcher Beispiele kann man lernen, wo die Grenzen von Material und Herstellprozess liegen. Wichtige Erkenntnisse, die Schaeffler in die Serienfertigung von E-Motoren einbringt. Ein weiteres Thema mit Serienrelevanz: Inverter mit SiC-Halbleitern arbeiten mit deutlich höheren Taktfrequenzen und haben damit auch Einfluss auf den E-Motor. Die Formel E startete mit dieser Technologie und inzwischen gibt es SiC-Inverter schon in Serie. Clevere Designs, zum Beispiel für die Kühlung, haben auch großes Potenzial zur Übernahme in die Serienproduktion. Schaeffler-Experte Pfund ist sicher: „Das Rennen hat gerade erst begonnen.“



Welche Rolle spielt dabei die Wicklung der Spule?

Antriebsmotoren für Elektroautos arbeiten mit hohen Drehzahlen. Pro Minute kann sich da der Rotor schon einmal mehr als 18.000-mal um die eigene Achse drehen. Damit der Motor dabei nicht zu heiß wird und trotzdem kontinuierlich eine hohe Leistungsdichte aufweist, müssen die Widerstände der stromführenden Spulen möglichst gering gehalten werden. Die Wicklung der Kupferdrähte ist eine Wissenschaft für sich und auch fertigungstechnisch überaus anspruchsvoll. Ein innovatives Verfahren, die bei der Schaeffler-Tochter Elmotec Statomat entwickelte Wellenwicklung, verspricht hier einen Entwicklungssprung. Ein Flechtband aus Flachdrähten wird punktgenau in das Blechpaket des magnetfelderzeugenden Stators eingefügt. Dieses Prinzip erlaubt einen sehr hohen Füllgrad mit stromführendem Kupfer. Erste permanenterrregte Synchronmaschinen mit Wellenwicklung in Serienfahrzeugen erwartet Thomas Pfund im Jahr 2022.



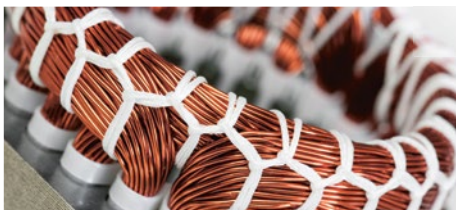
Arten von Spulenwicklungen



Die **Einzelzahn**-Wicklung benötigt den geringsten Bauraum und bietet Produktionsvorteile für Wickelköpfe



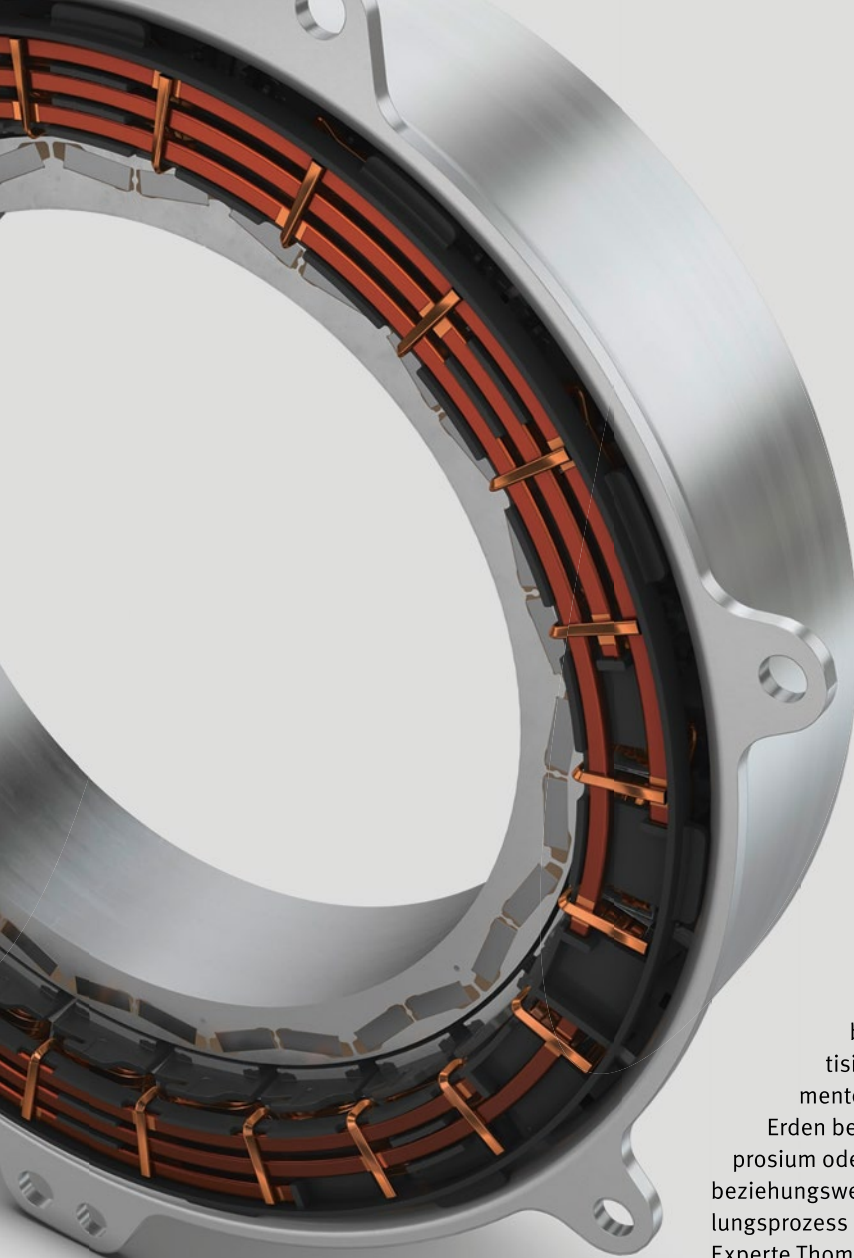
Beim **Haarnadel**-Verfahren wird viel Kupfer in die Spule eingebracht. Der sogenannte Füllfaktor ist entsprechend hoch



Die Stärken der **Runddraht**-Wicklung sind die niedrigen frequenzabhängigen Verluste und die günstige Produktion



Der hohe Füllfaktor der von der Schaeffler-Tochter Elmotec Statomat entwickelten **Wellenwicklung** sorgt für eine höhere Leistungsdichte



Hybridmodul von Schaeffler
mit minimaler axialer Länge

Gibt es noch Potenzial bei Umweltschutz und Kostensenkung?

Hohe Feldstärken, wie sie für Antriebsmotoren nötig sind, lassen sich nur mit Magneten aus Seltenen Erden erzeugen. Gängig ist Neodym, ein Element der sogenannten Leichten Seltenen Erden, das im richtigen Verhältnis mit anderen Elementen, wie zum Beispiel Eisen oder Bor, zum Magneten wird. Ein reiner Neodym-Magnet verliert allerdings schon bei Temperaturen von 80 Grad die Magnetisierung. Um das zu verhindern, werden Elemente der sogenannten Schweren Seltenen Erden beigemischt. Das sind beispielsweise Dysprosium oder Terbium, die wirklich selten vorkommen beziehungsweise nur durch einen aufwendigen Herstellungsprozess zu gewinnen sind. Dadurch werden sie laut Experte Thomas Pfund „brutal teuer“. Durch ein cleveres Design des Elektromotors und ein intelligentes Kühlkonzept wurde der Anteil der kritischen Werkstoffe aber bereits deutlich reduziert. Auch wird an neuen Materialkombinationen gearbeitet – aber komplett ohne Seltene Erden geht es nicht.



Der Autor

Franz W. Rother ist Herausgeber und Chefredakteur von Edison, dem Lifestyle-Magazin für neue Mobilität und vernetztes Leben. Mit Elektroautos beschäftigt er sich seit einem Besuch 1992 auf Rügen, wo ein Großversuch der Bundesregierung mit Stromern lief. Seit Kurzem steht ein Renault Zoe in seiner Garage.

„Bis heute keinen einzigen Lieferausfall“

Smart, global, effizient, agil – so trotzts das Schaeffler-Produktionssystem der Krise. Interview mit Andreas Schick, Vorstand für Produktion, Supply Chain Management und Einkauf bei Schaeffler.

Herr Schick, Corona hat Vorbehalte gegen eine immer weiter globalisierte Welt wachsen lassen. Sehen Sie als Reaktion darauf eine Phase der De-globalisierung auf uns zukommen?

Ich denke ja. Wobei ich zunächst betonen möchte, dass sich Schaeffler ungebrochen zu seiner internationalen Ausrichtung bekennt. Know-how aus aller Welt bleibt für einen Technologiekonzern wie uns entscheidend. Wenn wir uns aber den Bereich der Lieferketten anschauen, wird auch Schaeffler stärker an lokalen und effizienten Lösungen arbeiten. Wegen Corona, aber auch im Zeichen eines gestiegenen Nachhaltigkeitsgedankens und aus wirtschaftlichen Überlegungen. Wie bekommen wir noch kürzere Verbindungswege hin? Wie wollen wir künftig unsere Transporte abwickeln? Ein Beispiel: Als in der Krise klar wurde, dass Containerschiffe weder be- noch entladen werden dürfen, Häfen teilweise gesperrt wurden, sind wir vom Schiff auf die Schiene gewechselt. Das hat nicht nur gut funktioniert, wir haben dadurch auch unsere Lieferzeiten nach Asien reduziert. Und Zeit ist bekanntlich Geld.

Wie sieht es im Bereich der Produktion aus?

Hier hat sich auch während Corona gezeigt, dass ein weltweites Produktionsnetzwerk deutlich mehr Vor- als Nachteile bietet. Denken Sie beispielsweise an die „Ungleichzeitigkeit“ der Krise: Sie begann in China, wo sich die Situation inzwischen entschärft, und wanderte nach Europa, Amerika und in den Rest der Welt. Dank unseres weltweiten Produktionsnetzwerks können wir lokale Engpässe durch Umverteilung ausgleichen. Ein Vorteil, der nicht nur bei Corona, sondern auch bei anderen Krisensituationen für Stabilität sorgt.

Gibt es weitere „Lernerfolge“ durch Corona?

Eine positive Erkenntnis war, dass Schaeffler dank seines diversifizierten und globalen Produktionsnetzwerks auf Corona-bedingte Herausforderungen wie eine volatile Nachfrage ausreichend stabil eingestellt ist. Aber wir haben Agilität sowie Effizienz in diesem komplexen System noch weiter in den Vordergrund gerückt; und das wird auch künftig noch wichtiger werden. Zum Beispiel bei der Optimierung von Rüstzeiten und Losgrößen. Ebenfalls hat sich während der Krise gezeigt, wie wichtig es ist, die richtigen Schritte mit der nötigen Stringenz und Konsequenz umzusetzen. Das hat bei uns bedeutet, dass wir bereits zu Beginn der Krise bewusst antizyklisch gesteuert haben. Wir haben also bewusst Waren und Lieferanten zu uns ins Haus geholt, um eine möglicherweise destabilisierte Lieferkette abzusichern und gut für den Restart vorbereitet zu sein.

Hat Schaeffler weitere Maßnahmen getroffen?

Ja. Mitentscheidend dafür, dass wir bis heute keinen einzigen Lieferausfall hatten, war eine rechtzeitige und konstruktive Kommunikation mit unseren Lieferanten, ebenso wie eine enge, partnerschaftliche Zusammenarbeit. Wir haben zum Beispiel regelmäßige Supplier-Konferenzen ins Leben gerufen, in denen wir die aktuelle Situation erörtern haben. Also die Auslastungen der Werke, die Bedarfe, die von uns gemeldet werden, aber auch allgemeine Dinge, zum Beispiel wie wir unsere Mitarbeiter vor einer Ansteckung durch das Coronavirus schützen. Wir sind hocherfreut darüber, dass unsere Zulieferer und Partner diese regelmäßigen Termine sehr gut annehmen. Nur so ist ein



Zur Person

Andreas Schick (geb. 1970) studierte Fahrzeugtechnik an der Hochschule München. Im Jahr 1994 kam er zur Schaeffler Gruppe und war zunächst als Entwicklungsingenieur in Bühl tätig. In den ersten Jahren seiner beruflichen Laufbahn entwickelte er neue Simulations- und Prüfverfahren. 1996 wechselte Schick zu Schaeffler Brasilien. Dort übernahm er die Produktionsleitung des Kupplungswerks sowie die Werkleitung einer Graueisengießerei, die innerhalb von drei Jahren zu einem profitablen Unternehmen für Grauguss-Bremssysteme wuchs. 2004 wurde Schick zum President LuK North America ernannt und war dort unter anderem für die Umstrukturierung des Bereichs Drehmomentwandler im Werk Wooster verantwortlich. 2008 übernahm Andreas Schick die Leitung des Geschäftsbereichs Transmission Applications. Unter der Bezeichnung MOVE führte die Schaeffler Gruppe im Jahr 2009 ein Lean-Programm ein, für dessen Start Andreas Schick verantwortlich war. Ab dem Jahr 2014 war er als regionaler CEO Asien/Pazifik mit Dienstsitz in Singapur tätig, bevor er im April 2018 als Vorstand Produktion, Supply Chain Management und Einkauf der Schaeffler AG berufen wurde.

» Vor der Corona-Pandemie haben wir immer über die Disruption gesprochen. Jetzt haben wir diese Disruption. Sie ist da, und jetzt gerade verändert sich global unser Verhalten

Andreas Schick

vorausschauendes Steuern und Absichern der Lieferkette möglich. Natürlich fanden all diese Konferenzen kontaktlos auf digitalen Plattformen statt, die auch wir in dieser Zeit sehr schätzen gelernt haben. In diesem Zusammenhang sei erwähnt, dass wir auch unseren Supplier Day, zu dem wir traditionell Zulieferer aus der ganzen Welt in unser Headquarter in Herzogenaurach einladen, in diesem Jahr in den virtuellen Raum verlegen. Ein ganz wichtiges digitales Tool sind in diesen Wochen und Monaten unsere neu eingeführten Risk Tower (siehe auch Infokasten rechts). Bei diesen virtuellen Lieferkettenleitständen laufen alle relevanten Informationen zusammen, und gegebenenfalls schlagen die Systeme Alarm, wenn Engpässe drohen. Wir können heute sagen, dass unser Maßnahmenpaket – also rechtzeitiges Handeln, Unterbinden der Reisetätigkeit, vorausschauendes Steuern und Absichern der Lieferkette, unsere Transparenz intern und gegenüber unseren Lieferanten – ein voller Erfolg war. Wir sind bis heute nicht nur ausfallfrei geblieben, wir haben auch vergleichsweise sehr niedrige Infektionszahlen von Mitarbeitern weltweit. Das ist mir besonders wichtig!

Weltweit hat Corona die Digitalisierung vorangetrieben. Wie hat sich das bei Schaeffler ausgewirkt?

In den unterschiedlichsten Ausprägungen. Wir haben wie viele andere Firmen die Möglichkeiten zur Nutzung des Homeoffice massiv ausgeweitet, haben dafür Regelungen neu gestaltet, technische Voraussetzungen geschaffen. Was sich aber durch die Krise in dem Bezug massiv verändert hat, ist die Bereitschaft unserer Mitarbeitenden und Vorgesetzten, diese digitale Form der Arbeit als Chance anzunehmen und tatsächlich zu nutzen. Darüber hinaus nutzen wir viele weitere digitale Lösungen, von einfachen Anwendungen wie dem Live-Tracking von Containern bis hin zu den bereits angesprochenen Analyse- und Steuerungs-Tools zur Absicherung der Lieferketten. Blicken wir auf die Zukunft, dann werden mit Sicherheit digitale Zwillinge immer wichtiger. Mit dem Digital Master, einem virtuellen Spiegelbild der realen Fertigung, können Mitarbeiter die komplette Fabrik auf einen Blick erfassen. Ergänzt wird dieses Abbild mit Echtzeiteinformationen über Position und Auslastung oder Messdaten einzelner Maschinen. Arbeitsprozesse werden sekundengenau geplant, stetig verbessert und durch neue Anwendungen erweitert. Im Zusammenspiel mit anderen digitalen Tools hilft das, Bedarf einzuschätzen, kurzfristig zu planen, die Bestellplanung zu optimieren, gemeinsam mit Lieferanten und Kunden zu entscheiden und datenbasiert zu reagieren. All das führt letzten Endes zu mehr Effizienz und Agilität. Und das wiederum sichert die Zukunftsfähigkeit von Schaeffler.

Auf Seite 78 beschäftigt sich „tomorrow“ mit kollaborativen Robotern. Was macht die flinken Helfer aus Ihrer Sicht so spannend?

Wir bei Schaeffler sehen in den sogenannten Cobots eine weitere Schlüsseltechnologie, um agiler, effizienter und letztlich resilienter zu werden. In unseren intelligenten Smart Factories werden mobile Roboter Arbeitsschritte dort ausführen, wo sie benötigt werden. Und das eben auch kollaborativ mit Menschen. Cobots können durch Machine Learning voneinander lernen, sie können sich mit digitalen

Zwillingen vernetzen und ebenso mit uns kommunizieren. Sie werden den Menschen gezielt unterstützen, damit dieser den Rücken frei hat, um wichtige Entscheidungen zu treffen. Cobots sind Meister der Agilität und Effizienz. Sie minimieren Lagerbestände, Durchsatzzeiten sowie Platzbedarf und senken langfristig auch Investitionsausgaben.

Ein wichtiger Faktor, um in der Produktion flexibel reagieren zu können, sind Rüstzeiten von Maschinen. Wie helfen moderne Technologien hier?

Neue Technologien helfen uns von der Planung eines Projekts bis über den Abschluss hinaus bei der Umsetzung. Ich mache Ihnen das gern anhand von drei Beispielen deutlich. Sogenannte Business-Intelligence-Anwendungen (BI) erfassen alle Kennzahlen, die für das Rüsten von Maschinen in unseren Werken weltweit relevant sind, analysieren diese praxisrelevant und identifizieren Bereiche, in denen das größte Optimierungspotenzial besteht. Beim physischen Rüstvorgang kommen dann digitale Anwendungen wie der Digital Tool Setup Assistant (DiToS) zum Einsatz. Dieser wird eingesetzt, um den Mitarbeiter Schritt für Schritt visuell durch den Einrichtprozess zu führen. Währenddessen können digitale Dokumente abgerufen werden, wenn zusätzlicher Informationsbedarf besteht. Dadurch wird nicht nur die Rüstdauer zuverlässig eingehalten, sondern auch die optimale Abfolge und damit die Qualität des Arbeitsergebnisses sichergestellt. In diesem Bereich wollen wir den Einsatz von VR-Brillen deutlich ausbauen, denn durch augmented reality kann noch effektiver durch die Abläufe geführt werden. Bereits heute steht all unseren Werken die VR-Brille MS Holo-Lense II zur Verfügung, da sie im Zuge der Corona-Krise gezielt gepusht wurde. Diese Technologie ermöglicht ortsunabhängig tiefgehende Betrachtungen. Dadurch sind wir beispielsweise bei Support-Anfragen im Instandhaltungsumfeld trotz der Pandemie-bedingten Reisebeschränkungen voll handlungsfähig geblieben.

In Ihren Worten schwingt eine gewisse Begeisterung mit. Kann man bilanzieren, dass Sie Corona nicht nur negative Seiten anlasten, sondern durchaus auch positive Aspekte sehen?

Vor der Corona-Pandemie haben wir immer über die Disruption gesprochen. Jetzt haben wir diese Disruption. Sie ist da, und jetzt gerade verändert sich global unser Verhalten. Wir fangen an, wirklich digital zu arbeiten. Die Vernetzung nimmt

Alles im Blick, alles im Griff



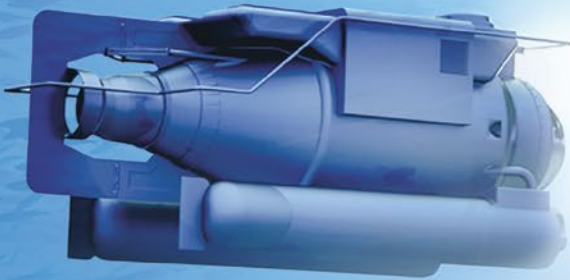
Schaeffler ist ein globaler Konzern mit 75 Werken und Tausenden Kunden und Zulieferern. In diesem weltumspannenden Netzwerk hat es Schaeffler geschafft, seine Lieferketten während der Corona-Krise bis heute komplett ausfallsfrei am Laufen zu halten – dank digitaler Risk Tower.

Der **Supplier Risk Tower** beobachtet und bewertet die Risiken auf der Wareneingangsseite. Bewertet werden bei der Analyse drei Dimensionen: Aus welchem Warenbereich kommen die Risikolieferanten, in welchen Ländern sitzen sie, und welche Werke werden dadurch stark gefährdet? Algorithmen gleichen dabei verschiedenste Parameter ab und schlagen Alarm, wenn kritische Größen erreicht werden. Der **Logistics Risk Tower** bewertet die bei Schaeffler am höchsten frequentierten See-, Schienen- und Straßenrouten nach Risiken bei Kapazitäten und Vorlaufzeiten. Beide Tools blicken jeweils mindestens vier Wochen in die Zukunft, damit Schaeffler bei drohenden Problemen vorausschauend agieren kann.

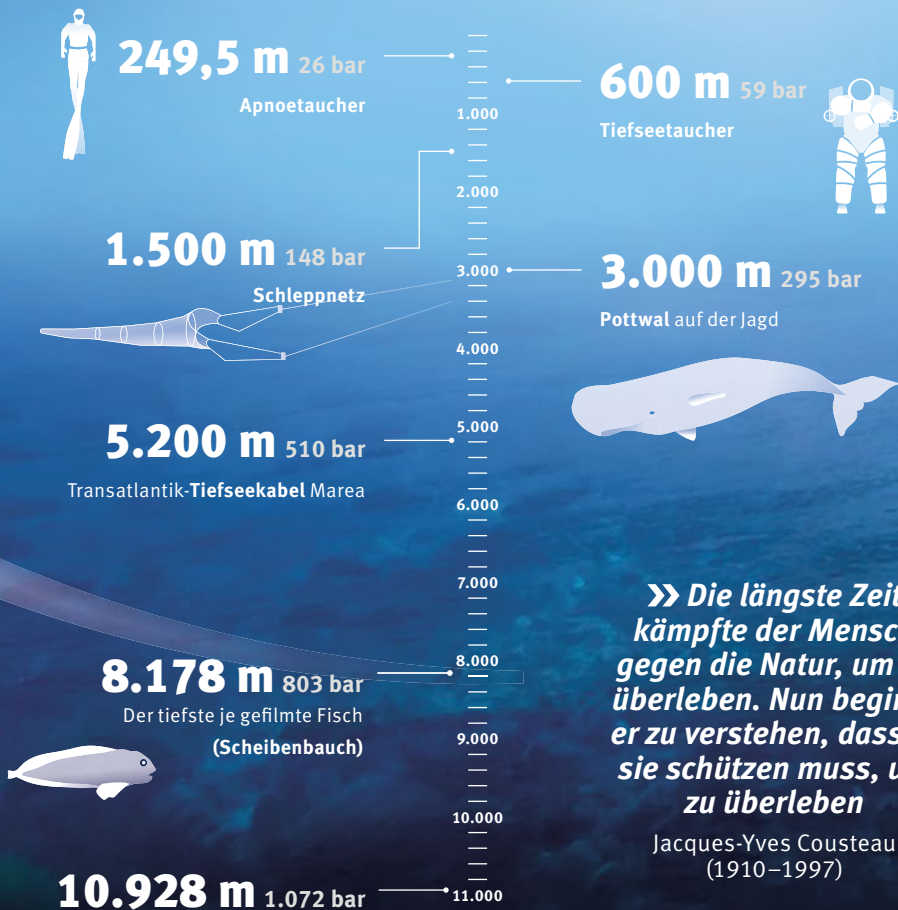
stärker zu. Und wir nutzen die zur Verfügung stehenden digitalen Tools. Das alles bringt eine große Veränderung mit sich – in unserer Art und Weise zu leben und auch zu arbeiten. Und ja, das finde ich bei allen negativen Aspekten von Corona eine durchaus sehr erfreuliche Entwicklung.

Ausblick

Technik für morgen



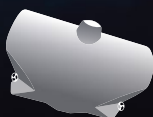
Unterwasser-Tiefenrekorde

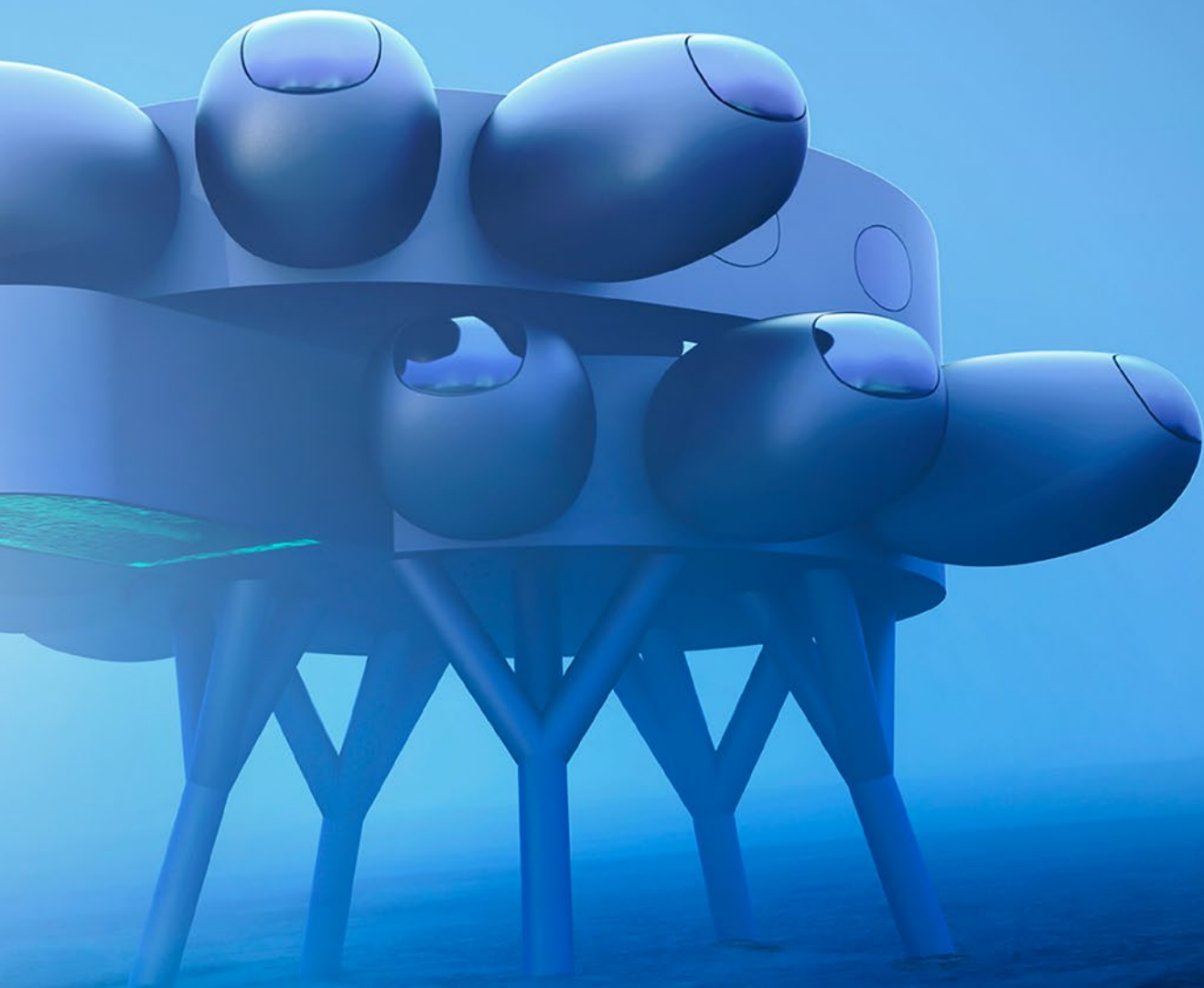


» Die längste Zeit kämpfte der Mensch gegen die Natur, um zu überleben. Nun beginnt er zu verstehen, dass er sie schützen muss, um zu überleben

Jacques-Yves Cousteau
(1910–1997)

Bemanntes U-Boot Limiting Factor am Grund des Marianengrabens, der tiefsten Stelle der Weltmeere

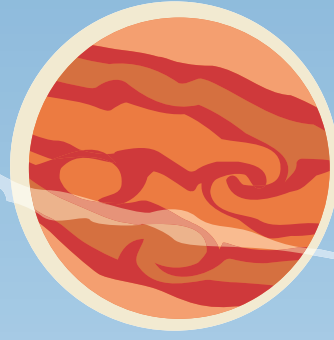




(T)Raumstation unter Wasser

Jacques-Yves Cousteau war als Unterwasserforscher ein Pionier, nun will sein Enkel Fabien Cousteau Geschichte schreiben. Mit seinem Fabien Cousteau Ocean Learning Center hat der Franzose gemeinsam mit dem Schweizer Designer Yves Béhar die Unterwasserstation Proteus initiiert. Sie soll am Meeresboden das Äquivalent zur International Space Station (ISS) im Weltraum sein. Ein solches Unterwasserhabitat ist nicht neu, doch Proteus soll mit 380 Quadratmetern die größte Station ihrer Art sein. Zum Vergleich: Die Aquarius-Station in Florida ist nur ein Zehntel so groß. In der neuen Proteus-Station können Wissenschaftler vor der Küste von Curaçao in der Karibik forschen, leben und arbeiten: Neben einem Labor und einer Medizinabtei-

lung gibt es Wohnbereiche, Schlaf- und Vorratsräume sowie zur Ernährung ein bislang noch nie verwirklichtes Hydrokultur-Gewächshaus. Rund 18 Meter unter dem Meeresspiegel ruht ein futuristisches Konstrukt, um dessen spiralförmiges Zentrum sich blasenartige Räume befinden. Sie sind modular aufgebaut. So kann die Station bedarfsabhängig expandieren, gestartet werden soll mit zwölf Forschungsarbeitsplätzen. Klimawandel, Wasserverschmutzung, steigende Pegel und Extremstürme gehören zu den Phänomenen, denen dort tiefer auf den Grund gegangen werden soll. Aber zuvor muss Cousteau die alles entscheidende Frage klären: Woher sollen die benötigten 135 Millionen Dollar für die Finanzierung seines Traums kommen?

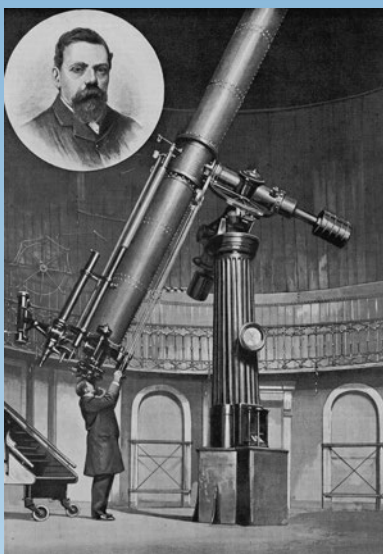


Notausgang Weltall

Muss die Menschheit irgendwann den Mars besiedeln? Wenn Probleme wie Klimawandel, Überbevölkerung und Krankheiten ein Leben auf der Erde unmöglich machen? „tomorrow“ sprach mit einem NASA-Experten über extraterrestrisches Leben und dessen Hürden. Ein kosmischer Faktenmix zum Stand der Forschung.

Von Björn Carstens





1877 – der Beginn des Mars-Hypes

Dass sich seit mehr als einem Jahrhundert unzählige Autoren mit außerirdischem Leben beschäftigen, hat viel mit einem Turiner Sternendeuter zu tun. Und einem großen Missverständnis. Giovanni Schiaparelli (Foto links), erst Lehrer, später Astronom, zeichnete eine so detaillierte Karte der Marsoberfläche wie niemand vor ihm. Mit gewaltigen, bis zu 4.000 Kilometer langen Senken. Schiaparelli hielt sie für naturgeschaffen und bezeichnete sie mit dem italienischen Begriff *canali*. Ins Englische übersetzt wurde daraus *canals*. Was so viel bedeutet wie künstlich angelegte Kanäle. Und das mussten logischerweise Außerirdische gewesen sein. Eine Sensation, die sich schnell um den Erdball verbreitete. Schiaparelli zeigte kein großes Interesse, die Fehlinterpretation aufzulösen. Ihm gefiel offenbar der Ruhm. Kritische Stimmen wurden ignoriert. Erst die NASA-Mission Mariner 4 im Jahr 1965 sorgte für Gewissheit: Schiaparellis Kanäle waren optische Täuschungen. Der Faszination „Leben auf dem Mars“ tat der Irrtum aber keinen Abbruch. Zumal sich der Rote Planet tatsächlich für menschliche „Übergriffe“ anbietet. **NASA-Experte Claas Olthoff: „Der Mars ist der erdähnlichste Planet in unserem Sonnensystem und unser direkter Nachbar. Wir wissen, dass der Mars früher eine dichte Atmosphäre und flüssiges Wasser auf seiner Oberfläche hatte. Das macht ihn zu einem sehr interessanten Ziel auf der Suche nach Leben. Er ist der nächste logische Schritt für die Menschheit bei der Erforschung des Weltraums.“**

1898

ließ sich H. G. Wells von Schiaparellis Marsentdeckungen inspirieren und veröffentlichte seinen Roman **Krieg der Welten**, in dem Marsianer das britische Empire angreifen.

In 1.000 Tagen zum Mars und zurück

Da sich sowohl Erde wie auch Mars auf elliptischen Bahnen bewegen, sind die Planeten nicht immer gleich weit voneinander entfernt. Der Abstand zum Mars schwankt zwischen 56 und 401 Millionen Kilometern. Deshalb starten Marsmissionen immer dann, wenn sich Erde und Mars am nächsten sind. Ein solches Zeitfenster öffnet sich nur alle 26 Monate. In diesem Sommer war es wieder so weit. Mehrere Organisationen schickten Roboter zum Mars. Neben den USA erstmals auch aus China und den Vereinigten Arabischen Emiraten. Ein Astronaut aus Fleisch und Blut war nirgends an Bord eines Raumschiffes. Mit einem bemannten Raumfahrzeug liegt die Flugdauer zum Mars zwischen 450 und 490 Tagen. Hin und zurück. Abhängig von einer günstigen

Konstellation für die Rückkehr dauert die Reise ca. 1.000 Tage. Klingt nach einer körperlichen Tortur sowie einer extrem teuren Angelegenheit. **Für so ein Marsprogramm stehen laut Claas Olthoff Kosten zwischen 500 Milliarden und einer Billion Dollar im Raum. Eine finanzierbare Summe, sagt Olthoff: „Die Kosten könnten sich wie bei der Internationalen Raumstation mehrere Länder teilen. Aber es muss eben eine größere Gruppe von Ländern geben, in denen gleichzeitig der politische und gesellschaftliche Wille vorhanden ist, diese Kosten zu tragen. Und genau das besteht für mich die größte Hürde.“**

50.000 km/h

schnell wäre eine Kapsel bei der **Rückkehr vom Mars zur Erde**. Eine Zerreißprobe für Mensch und Material.

5 Marsrobooter hat die NASA bereits gen Mars geschickt – drei davon mit Schaeffler-Technik an Bord. Der aktuelle Perseverance Rover ist der erste, der Bilder mit einer zoombaren Kamera aufnimmt. Außerdem verfügt er über einen superleichten Hubschrauber – das **erste extraterrestrische Flugobjekt** überhaupt.



36 intelligente
Zivilisationen
könnte es nach einer
Schätzung von Forschern in unserer
Heimatgalaxie Milchstraße geben.

Vom Suchen oder Erschaffen einer zweiten Erde

Eine Mars-Kolonie als extraterrestisches Back-up für die Spezies Mensch. Eine spannende Idee, wie NASA-Experte Claas Olthoff findet: „**Ich glaube, dass langfristig eine Besiedlung des Mars erstrebenswert ist. Es kann gut sein, dass die Erde irgendwann unbewohnbar sein wird. Sei es durch unser eigenes (Nicht-)Handeln bei der Bekämpfung des Klimawandels oder durch Naturkatastrophen. Ich denke, dass wir die erste bemannte Marsmission in diesem Jahrhundert sehen werden.**“ Doch wie soll das gehen? Leben auf einem öden, sehr kalten Planeten ohne Atmosphäre. Eine Möglichkeit: das sogenannte Terraforming, das mithilfe technologischer Eingriffe

95 %

der Atmosphäre auf dem Mars
besteht aus **Kohlenstoffdioxid**.

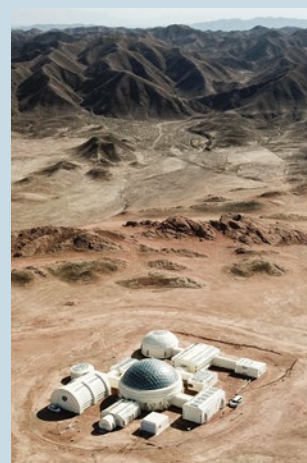
-55 C°

beträgt die **mittlere
Temperatur** auf dem Mars.

menschliches Leben auf fremden Planeten ermöglichen soll. Die Fantasie ist dabei so grenzenlos wie das All. Die Bandbreite der Ideen reicht vom Einsatz winziger Mikroben und Bakterien über Weltraumspiegel mit Brennglas-Effekt bis hin zu herbeigeführten Asteroideneinschlägen. Oder aber: Die Eisflächen des Mars werden mit Ruß eingeschwärzt, um diese zu erwärmen und zum Schmelzen zu bringen. Hinter all diesen Gedankenspielen steht das Ziel, das in der Marsoberfläche gebundene CO₂ in die Atmosphäre zu entlassen, den Planeten so aufzuheizen, dass wieder Wasser fließt, um dann Pflanzen auszusetzen, die CO₂ ein- und Sauerstoff ausatmen. Kurzum: Es muss ein ausreichend großer Treibhauseffekt her, denn letztlich macht genau dieser das Leben für den Menschen möglich. Nun gibt es auf dem Mars schon einen Treibhauseffekt, nur ist dieser trotz des hohen CO₂-Anteils von ca. 95 Prozent klein. Der Grund: Die geringere Schwerkraft bindet weniger Gas, die Atmosphäre ist damit leichter und dünner im Vergleich zur Erde. Unter dem geringeren Luftdruck entweicht Wärmeenergie leichter ins Universum. Einige Forscher hegen Zweifel an den Methoden des Terraformings. Wahrscheinlich verfügt der Mars gar nicht über genügend CO₂ für diesen Plan. Noch komplizierter sieht es auf der Venus aus. Die Durchschnittstemperatur liegt dort um die 450 Grad Celsius. Jede Form von Leben würde sofort verkohlen.

Weltraum-Simulation in der Wüste

In der Wüste, unter Wasser oder in Höhlen – rund um den Erdball bereiten sich Astronauten in Trainingscamps auf den Aufbruch zum Mars vor. Beispiel Oman: Sechs sogenannte Analog-Astronauten des Österreichischen Weltraum Forums simulierten dort drei Wochen lang abseits jeglicher Zivilisation die Bedingungen auf dem Mars – mit Raupenfahrzeug, Iglu-förmigen Zelten, Helmen mit Solarenergie, 3D-Drucker für die Ersatzteilproduktion und eigenem Gemüseanbau. Die NASA übt dagegen auch im Meer. In 20 Meter Tiefe vor der Küste Floridas. Ein bis zwei Wochen bleiben die Astronauten in einer 37 Quadratmeter großen Kapsel. Unter Wasser simulieren sie Schwerkräftumgebungen wie im All. Ein wenig anders sieht das Weltraumtraining in Höhlensystemen in Slowenien oder Sardinien aus. Bei einem Projekt der ESA müssen Astronauten in ungewöhnlicher Umgebung verschiedene Aufgaben erfüllen. Völlig autonom und auf engstem Raum. Teilnehmer berichten, so müsse es sich auf anderen Planeten anfühlen. Genauso geht es eigentlich allen Raumfahrern, die für ein autarkes Leben im Weltall trainieren. Egal, ob in hawaiianischer Gerölllandschaft oder in der Wüste Gobi in China (Foto rechts). Claas Olthoff: „Studien besagen, dass man mindestens 100 bis 200 Personen braucht, um eine autarke Kolonie auf dem Mars zu gründen.“ Technisch sei das möglich. Es müsse nur genug Leute geben, die das bezahlen. **Wie viele Menschen auf dem Mars tatsächlich leben könnten, vermag Olthoff nicht zu sagen: „Der menschliche Körper hat sich durch die Evolution an die Umgebung auf der Erdoberfläche angepasst. Die gleichen Bedingungen gibt es nirgendwo im Sonnensystem. Es wird also immer eine Art von Lebenserhaltungssystem auf anderen Planeten für die Menschen geben müssen.“** Ob diese Technologien auf Größenordnungen von mehreren Milliarden Menschen skaliert werden können, lasse sich derzeit nicht vorhersagen.



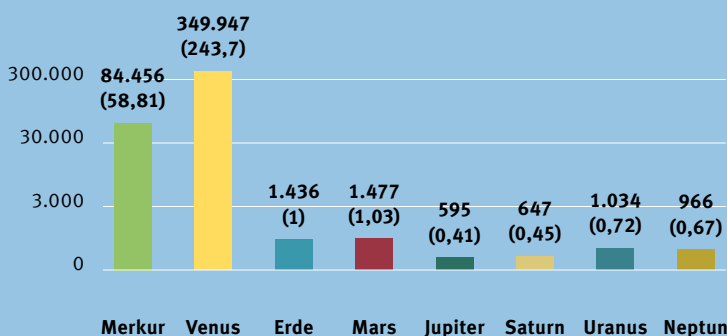
Bis zu 10 Bio. \$

soll Elon Musks geplante **futuristische Stadt auf dem Mars** kosten. Bis 2050 will der SpaceX-Chef eine Kolonie auf dem Roten Planeten bauen, die bis zu 1. Mio. Menschen beherbergen soll.

100-mal

höher als auf der Erde ist die **Strahlenbelastung auf dem Mars**, im Weltall sogar 300-mal höher. Mindestens 70 Prozent der galaktischen kosmischen Strahlung dringen durch die üblichen Außenwände eines Raumschiffs.

Dauer eines Planetentages in Minuten (Tagen)



Der Experte

Mit fünf Jahren besuchte **Claas Olthoff** mit seinem Vater das Kennedy Space Center in Florida. Seitdem lässt ihn die Raumfahrt nicht mehr los. Nach Studium und Promotion an der Technischen Universität München zieht es ihn als Post-Doc in die USA.

Ans Johnson Space Center der NASA in Houston. Für ein paar Jahre würde er gerne auf dem Mars wohnen. Aber dauerhaft in einem klimatisierten Habitat leben? Nein, danke! Womöglich noch in einer Höhle zum Schutz vor der Weltraumstrahlung. Schon jetzt vermisst er in Texas die deutschen Jahreszeiten.



Ende der Käfighaltung

Cobots machen Karriere. Sie sind die kleinen und agilen Brüder der grobmotorischen Industrieroboter. Die Spezialisten bei Schaeffler machen die neue Generation der mechanischen Arbeiter schneller, präziser und vor allem feinfühlicher.

Ein Produktionsmitarbeiter montiert ein Smartphone zusammen, und ein Roboter geht ihm dabei zur Hand: Er reicht Kunststoffteile oder hält das Werkstück, damit der Mensch beide Hände zum Arbeiten frei hat. In einer Gefahrensituation stellt die Maschine rechtzeitig ihre Arbeit ein und ist sogar in der Lage, von ihrem Mentor, also dem Menschen, Aufgaben abzuschauen und von ihm zu lernen.

Das Zauberwort heißt Cobots – Kurzform für kollaborative Roboter. Seite an Seite mit Menschen sollen sie nicht nur in Fabrikhallen, sondern künftig auch in Werkstätten, in der Logistik, Chirurgie und selbst in Büros ihre Dienste anbieten und sukzessive immer komplexere Routinen übernehmen. Viele produzierende Unternehmen sind im Aufbruch und rüsten mit Cobots um oder auf. Vor allem dort, wo ermüdende, sich wiederholende und körperlich anstrengende Arbeiten anfallen, können die Cobots Menschen entlasten. Die Mitarbeiter konzentrieren sich stattdessen auf anspruchsvolle Arbeitsschritte. Weiterer Vorteil der Cobots: Sie eignen sich auch für die Automatisierung von Produktionen in kleinen Losen bis hin zur Losgröße 1, also höchst individuellen Sonderanfertigungen. Der klassische Industrieroboter, der fest montiert und abgeschirmt von seinen menschlichen Kollegen in einem Käfig oder hinter Plexiglas die immer gleichen stakkatoartigen Bewegungen ausführt, hat da klar das Nachsehen.

Wichtiger Treiber für Industrie 4.0

Schon heute wächst der Cobot-Markt mit einem Umsatzplus von 50 Prozent pro Jahr deutlich schneller als der von klassischen Industrierobotern. „Wir können diesen dynamischen Markt mit

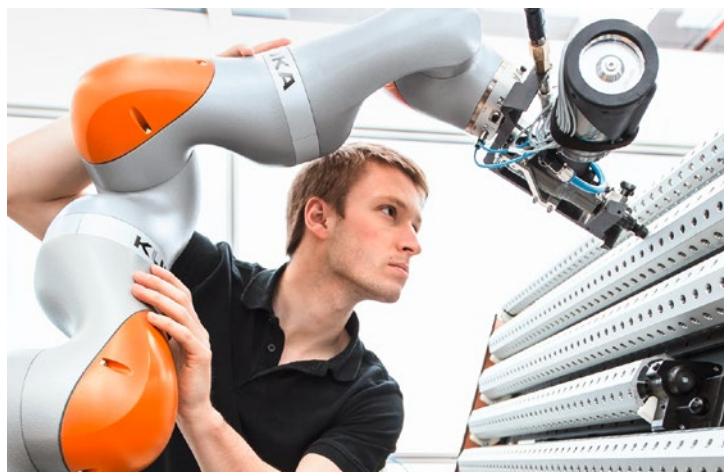
ganz speziellen Lösungen bereichern“, sagt Ralf Moseberg. Er ist Vice President Industrial Automation bei Schaeffler. Hier werden für unterschiedliche Branchen neue Innovationen ersonnen. „Die Robotik ist ein wichtiger Treiber der Industrie 4.0 und ein zentraler Baustein unserer Diversifikationsstrategie“, erläutert Moseberg. Gerade die Erfahrungen und das Know-how aus der Präzisionsfertigung und aus dem Automotive-Bereich lassen sich in das neue Wettbewerbsfeld transferieren.

Ein Beispiel: Schaeffler hat kürzlich ein zweireihiges Schrägnadellager für Gelenkarme auf den Markt gebracht. Bislang werden hier überwiegend Kreuzrollenlager eingesetzt. Mit der neuen Schrägnadellagerlösung von Schaeffler erhöht sich die Anzahl tragender Wälzkörper und damit die Steifigkeit. Dadurch kann der Roboterhersteller kleinere Lagergrößen wählen und spart so Bauraum und Gewicht. Der Gelenkarm wird in seinen Bewegungsabläufen präziser und schneller, was den Produktionsablauf wesentlich effizienter macht. Zusätzliche Vorteile des Konstruktionsprinzips: eine bessere Abdichtung sowie die Vermeidung von Fettaustrag. Damit wird die Verunreinigung der Umgebung reduziert. 70 Jahre Nadellager-Erfahrung von Schaeffler stecken in der Lösung.

Cobot-Optimierung

Wie genau, wie stark und wie agil ein Cobot ist, hängt auch maßgeblich von der Leistungsfähigkeit der eingesetzten Getriebelösungen ab – dem eigentlichen Herzstück. Schaeffler setzt mit seinem Präzisionsgetriebe DuraWave der Baureihe RTWH neue Maßstäbe. Das Getriebe verringert die Drehzahl des Motors, der die Gelenke antreibt. Damit ist der Roboter in der Lage, dosierte Bewegungen

Cobots arbeiten nicht nur direkt mit Menschen zusammen, sie sollen auch selbstständig von ihnen lernen



ohne Ruckeln auszuführen. Das Design macht den Cobot praktisch wartungsfrei und ermöglicht eine höhere Lebensdauer. Eine weitere Innovation von Schaeffler macht Cobots mobil: Über einen sogenannten Range Extender werden Cobots linear zu beliebigen Arbeitsstationen verfahren. So können beispielsweise im Nahbereich (kurzer Verfahrweg) Cobots kleinerer Baugröße eingesetzt werden und im Fernbereich (langer Verfahrweg) zusätzliche Cobots eingespart werden. Die Range Extender von Schaeffler können Arbeitsbereiche auf einer Länge bis zu 18 Meter verbinden. Per Plug-and-play lässt sich die Lösung problemlos in bestehende Produktionsumgebungen einbinden. Schließlich wollen Kunden auch in der Robotik anschlussfähige Lösungen, die leicht integrierbar sind und keine großen Umbauten erfordern.

Tech-Nachwuchs aus dem RoboLab

„Schaeffler wird nicht zum Komplettanbieter von Cobots und Leichtbaurobotern. Mit Lösungen für Lager, Komponenten und Unterbaugruppen wollen wir aber in wenigen Jahren ein bedeutender Partner auf diesem Markt sein“, gibt Moseberg den Kurs vor. „Ein weiteres Alleinstellungsmerkmal ist, dass wir in bewährter Schaeffler-Tradition unsere Lösungen in der eigenen Produktion nutzen“, verrät er. Mit einem weltumspannenden Netz von 75 Werken hat der Zulieferer selbstverständlich Eigenbedarf. In Herzogenaurach und Schweinfurt kommen schon heute insgesamt rund 50 Cobots in der Zuführung von Teilen, in der Montage, der Qualitätssicherung und der Logistik zum Einsatz.

Neben der Entwicklung in Deutschland betreibt Schaeffler seit 2018 das RoboLab in der japanischen Metropole Yokohama. Dort konzentrieren sich Spezialisten auf die Entwicklung mechatronischer Lösungen für eine neue Generation von Roboterarmen. Für Schaeffler ist es natürlich von Vorteil, in der Cobot-Hotspot-Region präsent zu sein. Asien ist der am stärksten wachsende Markt für Cobots. Und Japan ist die Wiege der Robotik. 75 Prozent der weltweit eingesetzten Roboter sind „Nippon Made“. Sie übernehmen nicht nur immer mehr Funktionen in der Industrie, sondern ersetzen fehlende Arbeitskräfte im eigenen Land. Das ist vor allem eine Konsequenz aus der demografischen Entwicklung. Sogenannte Personal Assistant Robots gehören in japanischen Geschäften, Schulen und Altersheimen zum Alltagsbild. Und



Auf Nummer sicher

So nutzt Schaeffler moderne Roboter- und Steuerungstechnik, um die Sicherheit bestehender Anlagen zu erhöhen.

Auch wenn Cobots im Vormarsch sind, leisten große Industrieroboter richtig eingesetzt weiterhin ihren Beitrag in der modernen Arbeitswelt – auch bei der Arbeitssicherheit. Ein prämiertes Musterbeispiel: die Schmiede am Schaeffler-Standort Schweinfurt. Dort unterstützt ein Industrieroboter die Mitarbeiter an hoch belasteten Hitze-arbeitsplätzen. Mussten bisher Werkstücke mit einem Gewicht von bis zu 300 Kilogramm und einer Temperatur von rund 1.200 Grad manuell in die Presse gebracht werden, übernimmt dies nun Kollege Roboter. Auch den Weitertransport zum nächsten Arbeitsschritt erledigt die Maschine. Sicherheits-Lichtvorhänge überwachen den Gefahrenbereich. Dort bestand die technische Herausforderung darin, die Steuerungselektronik so zu optimieren, dass trotz Hitze, Rauch, Zunderflug oder Flammen ein störungsfreier Dauerbetrieb möglich ist. Für die hohe Arbeitssicherheit der Anlage wurde Schaeffler von der Berufsgenossenschaft Holz und Metall der Sicherheitspreis Schlauer Fuchs verliehen.

24 Mrd. \$

sollen 2030 im weltweiten Cobot-Markt (Arme, Aufsätze, Software) umgesetzt werden. Mit einer **prognostizierten Wachstumsrate von jährlich 28,6 %** sind Cobots der am stärksten wachsende Markt in der Robotik.

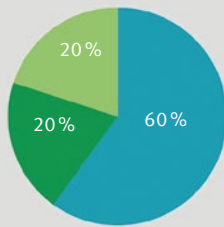
Quelle: ABI Industrial Collaborative Robots Market Tracker



Bewegungstalente

Ein steigender Automatisierungsgrad und höhere Stückzahlen setzen eine zuverlässige Robotik voraus. Gelenkarmlagerungen von Schaeffler bestimmen entscheidend die Belastbarkeit, Dynamik und Präzision von Robotern – und leisten damit einen wesentlichen Beitrag zur Steigerung der Produktivität.

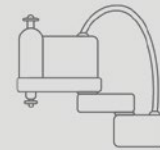
Marktanteil von Robotern nach Bauart



60 %
Knickarmroboter



20 %
Kartesische Roboter



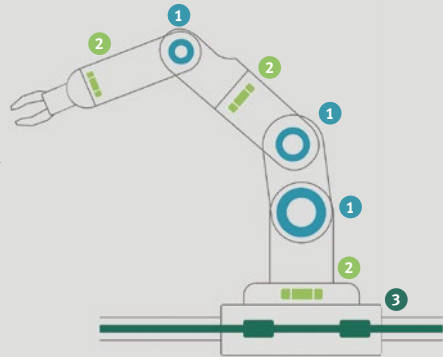
20 %
Scara- und Delta-Roboter

Für jede Bewegung die ideale Lösung



1 Schrägnadellager

Das neue Schrägnadellager XZU von Schaeffler kommt in Leichtbaurobotern und Cobots sowohl als Gelenkarmlager als auch als Hauptlagerung für das neue Präzisionsgetriebe DuraWave von Schaeffler zum Einsatz. XZU reduziert die Reibung um 20 % und ist 30 % steifer als bisher genutzte Kreuzrollenlager.



2 Präzisionsgetriebe

Schaeffler bietet für Robotergelenke einbaufertige Untersetzungsgetriebe, sogenannte Speed Reducer, in Silk-Hat-Ausführung an. Durch das Funktionsprinzip des Wellgetriebes erhält man hohe Übersetzungen und entsprechend hohe Drehmomente bei einer verhältnismäßig leichten Bauweise. Das neue Präzisionsgetriebe Schaeffler DuraWave der Baureihe RTWH zeichnet sich durch Spielfreiheit, Positioniergenauigkeit, Kompaktheit und Beständigkeit beziehungsweise eine hohe Lebensdauer aus.



3 Range Extender

Zum linearen Verfahren von Cobots zu verschiedenen Arbeitsstationen bietet Schaeffler ein Plug-and-play-fertiges Linearsystem (Range Extender) an. Dieses beinhaltet sowohl die mechanische als auch die elektrische Antriebstechnik mit kundenindividuellen Schnittstellen. Den Schaeffler Range Extender gibt es wahlweise mit Zahnriemen oder Kugelgewindeantrieb bis zur maximalen Verfahrslänge von 18 Meter.





774

Industrieroboter und Cobots kommen in Südkorea auf 10.000 Mitarbeiter im Industriebereich – kein anderes Land hat eine höhere **Roboter-Dichte**. Der zahlenmäßig größte Absatzmarkt für Roboter ist allerdings mit großem Abstand China (154.000), gefolgt vom Herstellerland Nummer eins, Japan (55.200), den USA (40.400) und Südkorea (37.800).

Quelle: World Robotics Report 2019

mit Fanuc, Mitsubishi Electric, Yaskawa, Kawasaki und Denso kommen gleich fünf Hersteller von Weltrang aus dem Inselstaat.

Vom Grobian zum grazilen Kollegen

Vielen der bislang produzierten Roboter mangelt es an Feinfühligkeit. Hier gibt es noch viel Entwicklungspotenzial. Die Spezialisten in Schaefflers RoboLab optimieren das Zusammenspiel von Präzisionsgelenken und Sensoren, um im Mikrometerbereich agieren zu können. Dazu wurde für das neue Präzisionsgetriebe DuraWave eine im Flexspline integrierte Sensorik entwickelt. Mit dieser ist es möglich, das Drehmoment präzise dort zu erfassen, wo es entsteht, und damit den Cobots eine Art Tastsinn zu geben. Berührt ein Cobot etwa einen im Umfeld stehenden Menschen, ist die Sensorik in der Lage, die Veränderung des Drehmoments zu erfassen und das System dann sofort zu stoppen.

Sicherheit und Kosten im Fokus

Hierbei ist auch die Anbindung intelligenter Software und künstlicher Intelligenz wichtig. So wie ein Mensch verschiedene Sinne gleichzeitig nutzt

und einzelne Wahrnehmungen im Gehirn zu einem Gesamtbild verknüpft, kann ein Cobot mithilfe multimodaler Sensorik verschiedene Ereignisse erfassen, auswerten und darauf reagieren. Dies bringt insbesondere in Anwendungen mit komplexen Bewegungsabläufen und unberechenbaren Vorkommnissen Vorteile. Ziel von Schaeffler ist dabei, die Sicherheit und die Kollaboration zwischen Mensch und Maschine zu verbessern sowie gleichzeitig die Kosten zu senken und die Lösungen einem breiten Markt zugänglich zu machen. Das macht Cobots auch für kleine und mittelständische Unternehmen interessant.

Erfolgreiche Pilotprojekte

All das geht natürlich nicht ohne starke Partner: Das Geschäftsfeld Industrielle Automation von Schaeffler kooperiert mit Hochschulen, Forschungseinrichtungen, Start-ups und Unternehmen aus den Bereichen Mikroelektronik, Software und Produktionstechnologie. Schon heute setzen namhafte Hersteller auf die Expertise von Schaeffler. Gemeinsam mit ihnen werden die Roboterarme bereits in Pilotprojekten getestet, etwa bei der Montage von Smartphones oder für Pick-and-place-Aufgaben. Erste Erfolge verzeichnen die Experten von Schaeffler auch bei der Rückläuferanalyse von Komponenten. Der Cobot entnimmt Teile automatisch aus einer Verpackung, fotografiert sie und legt sie wieder zurück. Das vermindert Fehler und steigert die Qualität der Produktion. Befürchtungen, dass der Einzug der Cobots Arbeitsplätze im großen Stil vernichtet, hat Ralf Moseberg nicht. Er rechnet sogar damit, dass sich durch den Einsatz von Cobots die Arbeitsbedingungen für Mitarbeiter verbessern. Ein Nebeneffekt, der ihn und seine Kollegen zusätzlich antreibt.



Der Autor

Wie Cobots die Industrie umkrempeln, fasziniert **Oliver Jesgulke**. Bislang verzichtet er aber daheim auf Helferlein wie Mäh- und Staubsaug-Roboter.

Für ihn sind die emsigen Helfer nur Stolperfallen und gefährden Igel ebenso wie den krabbelnden Nachwuchs.

Aufbruch in eine neue Zeit

Die Welt befindet sich mehr denn je im technologischen Umbruch. Auch der Motorsport. Wie können sich die Highspeed- und Hightech-Ligen transformieren – und gleichzeitig die Transformation der Mobilität mitgestalten?

Von Carsten Paulun

Rennfahrer Lucas di Grassi, der als Vorreiter auf dem Gebiet von Zukunftstechnologien gilt und für das Team Audi Sport ABT Schaeffler in der Elektrosportserie Formel E antritt, stellt klar: „Der Motorsport muss sich dem anpassen, was für die Industrie relevant ist, sonst werden die großen finanziellen Investitionen verschwinden.“ Timo Bernhard, im Hybrid-Porsche zusammen mit Schaeffler zweimal Sieger bei den 24 Stunden von Le Mans und zudem Langstrecken-Weltmeister, sieht den Motorsport in der Lage, auch perspektivisch die Rolle des Zukunftslabors zu besetzen: „Technische Innovationen benötigen ein Umfeld, in dem sie ausgetestet werden können, und der Motorsport liefert dazu die idealen Wettkampfbedingungen.“ Genau deshalb setzt Bernhard mit seinem KÜS Team75 Bernhard einen Porsche 911 GT3 R mit der Drive-by-Wire-Technologie Space Drive von Schaeffler Paravan ein. In dem Sportwagen wird dabei die mechanische Verbindung zwischen Lenkeinheit und -getriebe durch digitale Technik ersetzt (siehe Infokasten nächste Doppelseite).

Nach E kommt H. Und was noch?

Seit jeher ist der Motorsport Keimzelle und Prüfstand für Innovationen. Verliert er diese Doppelrolle, verliert er an Relevanz für Autohersteller und

Industrie. Was weitreichende Folgen haben kann, denn ohne Gelder aus der Industrie ist Motorsport auf höchstem Niveau kaum finanzierbar. Das weiß auch der internationale Automobilverband FIA und ebnet daher Zukunftstechnologien bereitwillig die Wege in den professionellen Rennsport. So nimmt die durch die Formel E durchgestartete Elektrifizierung des Motorsports immer mehr Fahrt auf. Selbst der Nachwuchs setzt im Kartsport schon auf Strom. In Deutschland schreibt der ADAC zusammen mit Opel einen Elektro-Rallye-Cup für junge Talente aus. Nach der Formel 1 wird ab 2022 auch die Rallye-WM mit Hybridantrieben teilelektrifiziert – mit Know-how von Schaeffler (siehe Infokasten).

Zukünftig werden weitere Antriebskonzepte eine Rolle spielen. Die Macher der 24 Stunden von Le Mans wollen eine Klasse für wasserstoffangetriebene Fahrzeuge ins Rennen schicken. Das Interesse an der Technologie ist groß: Sieben Automobilhersteller und Zulieferer sind in die Entwicklung des Reglements involviert. „Im Laufe der Jahrzehnte hat der Motorsport als Labor die Entwicklung von Technologie und Sicherheit vorangetrieben“, sagt FIA-Präsident Jean Todt. „Davon haben wir alle profitiert. Die Einführung der Klasse für Wasserstoff ist der nächste wichtige Schritt auf dem Weg in eine sauberere und nachhaltige Zukunft“.

Aber nicht nur auf der Antriebsseite und in anderen klassischen Mobilitätsbereichen setzt der Motorsport neue Impulse. Auch andere global relevante Zukunftstrends kann er als Innovationsplattform besetzen. Das sogenannte Roboracing mit eigenständig fahrenden Rennwagen ist eine ideale Spielwiese für Entwicklungen in den Bereichen Digitalisierung und Automatisierung. Denkbar ist auch die Teilautomatisierung klassischer Rennserien. So könnten Rennautos zukünftig bei Safety-Car-Phasen oder bei Boxenstopps automatisiert gesteuert werden. Auch Reifenwechsel und Betankungen durch Roboter sind denkbar. Die Urbanisierung unseres Planeten und die damit einhergehende Entwicklung der Fahrzeugkategorie der Micromobile wird in der geplanten Rennserie für bis zu 100 km/h schnelle E-Scooter aufgegriffen. Wie beim Roboracing gehört auch hier Lucas di Grassi zu den treibenden Kräften. Für das Trendthema vertikale Mobilität – mit einem von Porsche Consulting prognostizierten Marktvolumen von 75 Milliarden Dollar im Jahr 2035 – steht ebenfalls ein Motorsport-Äquivalent in den Startlöchern: Drohnen-Rennen mit bemannten Multikoptern. Airspeeder heißen die Elektroflitzer der Lüfte. Airbus hat ebenfalls das Rennfieber gepackt. Der Flugzeugbauer engagiert sich im Air Race E, einem Kräfteressen für elektrisch angetriebene Propellermaschinen. Die dabei gesammelten Erfahrungen sollen helfen, Reichweiten, Automatisierung und Kosten von E-Flugzeugen zu optimieren,



Zukunftstrend
alternative Antriebe:
Wasserstoff als
Energieträger für
Langstreckenrennen

» Die Leidenschaft für Rennsport und Adrenalin wird immer bleiben, auch wenn der Motorsport künftig ein viel breiteres Spektrum abdecken wird. Traditionelles Racing, Formel E, Roborace oder Drohnenrennen – all diese Arten des Rennsports werden ihre Fanbase haben und koexistieren

Lucas di Grassi



Zukunftstrend vertikale Mobilität:
Rennen mit bemannten Drohnen

um diese interurbane Fortbewegung einer breiten Kundenschicht zugänglich zu machen.

Auch beim Leichtbau ist der Motorsport traditionell Vorreiter für die Serie, zunächst mit Aluminium, später mit Kohlefaserkunststoffen. Der neueste Trend im Rennwagenbau, der zukünftig auch Serienautos nicht nur leichter, sondern auch nachhaltiger machen soll: Biofaser-Werkstoffe. Bei innovativen Produktionsverfahren will der Motorsport ebenfalls beschleunigend wirken, allen voran im 3D-Druck. Auch diese Technologie soll durch den Einsatz im Motorsport weiter Richtung Serie getrimmt werden.

Vielfalt sticht

„Der Motorsport hat so viele Disziplinen mit unterschiedlichen Herausforderungen, die man wunderbar dazu nutzen kann, um Technologien zu optimieren“, bilanziert Bernhard. Dass konservative Motorsportfans beklagen, dass das fahrerische Können im technischen Wettrüsten zunehmend an Bedeutung verliert, kann der PS-Profi nur bedingt nachvollziehen. Er findet, das Kräftemessen der Technologien gehöre im modernen Motorsport dazu und sei nicht minder reizvoll. Gleichwohl betont der

Profi, dass der Motorsport bei Weitem nicht nur als Technologieschmiede eine Daseinsberechtigung hat: „Sondern auch, weil Menschen weltweit und durch alle gesellschaftlichen Schichten und Altersgruppen hindurch Motorsport als ihren Sport, ihr Hobby und ihre Leidenschaft ausgewählt haben. Das ist aus meiner Sicht ein ganz entscheidender Faktor, der dem Motorsport nach wie vor eine große gesellschaftliche Relevanz zuschreibt.“ Ob sich Motorsportler in 30 oder mehr Jahren mit Rennwagen beharken, die auf Magnetfeldern gleiten, oder in Pod-Racern wie in den Star-Wars-Filmen, will Bernhard nicht vorhersagen: „Das kann man gar nicht, dafür entwickelt sich die Technik viel zu schnell weiter“. Nicht zuletzt dank des Motorsports ...



Der Autor

Seit 30 Jahren schreibt **Carsten Paulun** über Technik und Autos. Rennerfahrungen hat er u. a. bei den 24 Stunden auf dem Nürburgring gesammelt. Aktuell

tritt er mit einem Elektro-Rennwagen an – einem Lamborghini Centenario im Maßstab 1:24 in der semiprofessionellen Slotcar-Rennserie RCCO.

Zukunftstrend Urbanisierung: Rennen mit 100 km/h schnellen E-Scootern

Schaeffler: Mit Motorsport in die Zukunft



Kennzeichen E

Schaeffler nutzt seit vielen Jahren die Möglichkeiten des Motorsports, um innovative Technologien zu erproben. Bestes Beispiel: die Formel E. **„Das in der Formel E gewonnene Know-how fließt von der Rennstrecke direkt in die Serienentwicklung ein, so etwa in die Bereiche E-Achse, Hybridgetriebe oder E-Motoren für elektrische Antriebe“**, erklärt Dr. Jochen Schröder, Leiter des Unternehmensbereichs E-Mobilität bei Schaeffler. Aber es geht nicht allein um Systemverständnis, Materialerprobung oder Effizienzsteigerung – Schaeffler geht es auch darum, das Thema Elektromobilität in der öffentlichen Wahrnehmung mit Emotionen positiv zu behaften.

Das Beste aus zwei Welten

2022 schlägt Schaeffler ein neues, zukunftsgerichtetes Motorsport-Kapitel auf: Die Konzerntochter Compact Dynamics setzte sich gegen ein hochkarätiges Bewerberfeld durch und wird exklusiver Lieferant für das Hybridsystem der FIA-Rallye-Weltmeisterschaft (WRC). **Das hochperformante Hybridsystem in P3-Topologie (E-Motor hinter dem Getriebe) vereint Motorgenerator, Steuereinheit und zugelieferte Batterie auf engstem Bauraum – und das bei höchster Leistungsdichte.** Erste Fahrzeugtests sind für 2021 vorgesehen.



Wegbereiter des autonomen Fahrens

Digital statt mechanisch: Drive-by-Wire-Systeme wie Space Drive von Schaeffler Paravan sind eine Schlüsseltechnologie für das autonome Fahren. Um die schon heute sehr ausgereifte Innovation (mehr als eine Milliarde ausfallfrei absolvierte Kilometer im Straßenverkehr) weiter zu optimieren, wird Space Drive als elektronisches Lenksystem auch im Motorsport eingesetzt, zum Beispiel im Porsche 911 GT3 R vom KÜS Team75 Bernhard und in einem Rallye-Fiesta des ehemaligen Rallye-WM-Piloten und langjährigen Schaeffler-Markenbotschafters Armin Schwarz. **Das Ziel hier wie dort: die ungefilterte 1:1-Sensibilität einer mechanischen Lösung mit den digitalen Möglichkeiten von Space Drive zu kombinieren.**



So sollen Fahrer beispielsweise ein individuelles „Steering-Mapping“ wählen können, das sich während des Rennens automatisch einer sich verändernden Fahrzeug-Balance anpasst und so den Reifenverschleiß deutlich vermindert. Auch im vollautonomen Rennsport kommt Space Drive zum Zug. So ist geplant, dass Schaeffler Paravan alle Teams der Indy Autonomous Challenge ausrüstet. Bei dem mit 1,5 Millionen US-Dollar dotierten Event, für den Studierende von insgesamt 37 Hochschulen und Universitäten gemeldet sind, sollen am 23. Oktober 2021 selbstständig fahrende Roboracer ein 20-Runden-Rennen bestreiten. Austragungsort: der legendäre Indianapolis Speedway.



Dr. Digital

Die Digitalisierung der Medizin- und Pflegebranche ist in vollem Gange und bekommt durch die Corona-Pandemie weiteren Schub. Hier ein paar Beispiele.

Von Carsten Paulun

Teamwork im OP-Saal: Roboter assistieren Chirurgen

Dr. med. Rob. erobert zusehends den Operationssaal. Weltweit erfolgten bereits mehr als sechs Millionen roboterassistierte Operationen. Die Betonung liegt hier auf „assistiert“, denn der Roboter denkt und lenkt nicht, er führt lediglich Befehle des Chirurgen aus. Dieser sitzt abseits des OP-Tisches an einer Konsole und steuert die vier Arme des Roboters mit einem Joystick. **Einer der Arme führt eine 3D-Kamera, deren Bilder das OP-Feld zehnfach vergrößert darstellen.**

Mittels einer exakten mathematischen Skalierung können die Bewegungen des Arztes nicht nur übertragen, sondern sogar um den Faktor 3 präziser ausgeführt werden. Selbst ein mögliches Zittern der Chirurgenhand wird herausgefiltert.

Aktuell gibt es lediglich ein einziges medizinisches Robotersystem auf dem Markt: den Operationsroboter da Vinci der US-amerikanischen Firma Intuitive Surgical. **Erfahrene Operateure können mit dem da Vinci fast jeden Eingriff im Becken, Bauchraum oder Brustkorb durchführen.** Natürlich erfordern auch roboterassistierte OPs ein gewisses Maß an Übung. Besonders gewöhnungsbedürftig ist die fehlende haptische Rückmeldung während des Eingriffs.

Roboter halten zusehends auch in anderen Bereichen des Gesundheitssystems Einzug: Am Uni-Klinikum im dänischen Aalborg sortieren die mechanischen Helfer täglich Tausende Blutproben, Bildschirme haltende Roboter verbinden in Altersheimen Menschen in Quarantäne per Video mit ihren Familien (siehe auch Abschnitt Pflege). In Kliniken in den spanischen Städten Palma de Mallorca, Barcelona und Madrid sollen Roboter Corona-Tests durchführen. Die 100.000-Euro-Anlagen können bis zu 2.400 Proben pro Tag entnehmen und analysieren.



Die Operateure (links) bedienen die vier Arme des OP-Roboters mit Joysticks

Im Bioprinting-Verfahren lässt sich schon heute organisches Material im 3D-Drucker produzieren



Digitale Sprechstunde

Diese Zahlen unterstreichen, wie Corona die Digitalisierung der Medizin beschleunigt hat: Nutzen im Februar 2020 schon 1.700 Arztpraxen in Deutschland Videosprechstunden, stieg diese Zahl bis April auf 25.000 an, was einem Wachstum von 1.470 Prozent entspricht. **Europaweit stieg das Interesse an Videosprechstunden allein im April explosionsartig um 1.000 Prozent.** Auch die in London und Hamburg beheimatete Internet-Arztpraxis-Plattform Zava vermeldet einen Ansturm: Um 60 Prozent sei die Anzahl der Telefon- und Onlinesprechstunden in den ersten Corona-Monaten laut eigenen Angaben hochgeschwungen – das sei ein größeres Wachstum als in den zehn Jahren zuvor zusammengekommen.

Zava-Chef David Meinerz ist überzeugt, dass sich physische Arztbesuche durch digitale Sprechstunden, wie sie seine Firma oder Mitbewerber wie Teleclinic oder Kry anbieten, zumindest in Deutschland von durchschnittlich zehn auf vier bis fünf reduzieren werden. Das unkomplizierte Prozedere spricht für die digitale Sprechstunde: Mittels einer App suchen sich Patienten ihre Ärzte und die Fachrichtungen, die sie benötigen, direkt aus und vereinbaren einen Termin. Und der dürfte sich wegen der deutlich ausgeweiteten Sprechzeiten schneller finden lassen als bei einem niedergelassenen Mediziner. Zava bietet zum Beispiel Sprechstunden von 6 Uhr morgens bis 22 Uhr an, am Wochenende von 8 bis 20 Uhr. Und das auf Deutsch, Englisch und Französisch. Diese breiten Zeitfenster sind nicht nur für Patienten von Vorteil, sondern auch für Mediziner, die flexible Arbeitszeiten bevorzugen. **Damit könnten auch Ressourcen ins System gebracht werden, die aktuell brachliegen,** beispielsweise von Ärzten, die zu Hause ihre Kinder betreuen und stundenweise Kapazitäten anbieten können. Außerdem ließen sich Notaufnahmen in Krankenhäusern entlasten, wenn es für den Patienten bequemer ist, sich online eine Erstdiagnose einzuholen.

Als **Hürden für ein weiteres Highspeed-Wachstum** der Telemedizin haben sich hohe Datenschutzmaßnahmen (siehe Infokasten nächste Seite) und Unklarheiten bei der Kostenübernahme durch die Krankenkassen erwiesen. Die Telemedizinanbieter arbeiten mit Hochdruck daran, beide Hindernisse aus dem Weg zu räumen.

Organe aus dem 3D-Drucker

Über Ersatzteile für Autos und Haushaltsgeräte aus dem 3D-Drucker wundert sich heute kaum noch jemand. Die digitale Technologie, in der industriellen Produktion auch additive Fertigung genannt, erlaubt aber auch in der Medizin personalisierte und individuelle Hilfsmittel und Produkte. **Das Spektrum reicht von Prothesen wie künstlichen Gelenken und Zahnersatz bis zu individualisierten anatomischen Modellen,** an denen Ärzteteams komplizierte Operationen trainieren. Durch ein Lungengewebe-Modell aus dem 3D-Drucker können Forscher beispielsweise besser bestimmen, wie Covid-19-Viren im Körper wirken. Der Hersteller Carbon 3D hat zusammen mit US-amerikanischen Universitäten einen Filter entwickelt, der überschüssige Chemo-Medikamente bei einer Krebstherapie entfernt und so die Beschädigung gesunden Gewebes verhindert. Dank 3D-Druck können diese Filter individuell auf jeden Patienten angepasst werden.

Selbst die **Herstellung von maßgeschneiderten Pharmazeutika ist dank der additiven Fertigung inzwischen etabliert.** Bereits 2015 kam mit Spritam, einem Medikament zur Behandlung von Epilepsie, die erste maßgeschneiderte Pille auf den Markt. Sie ermöglichte für jeden Patienten eine individuelle, speziell auf ihn abgestimmte Dosis.

Forscher arbeiten bereits an der **additiven Produktion von Organen und Organteilen.** Herz, Leber und andere Organe können dann aus DNA-Stammzellen nachgebildet werden. Wartelisten für Transplantationen gehören dann möglicherweise der Vergangenheit an.

80 %

der Patienten, die in Deutschland eine digitale Sprechstunde besucht haben, würden dies wieder tun.

Quelle: Telemedizin Report Deutschland 2020

Datenschutz kontra Datenfluss

Bundesgesundheitsminister Jens Spahn bringt das Dilemma gern auf den Punkt: Datenschutz sei was für Gesunde. Heißt im Umkehrschluss: Kranke würden von einem möglichst ungebremsen Datenfluss profitieren. Weil KI-basierte Diagnostik ebenso hochqualitative Daten braucht wie Forschungsdatenbanken oder die Entwickler medizintechnischer Geräte. Weil vernetzte Medizingeräte im Internet der Dinge Daten austauschen

müssen. Und weil ein reibungsloser Datenaustausch bei Notfällen den Unterschied zwischen Leben und Tod machen kann. Aber genau dieser Datenfluss wird nicht nur durch die jahrzehntealte medizinische Schweigepflicht erschwert, sondern auch durch einen undurchdringlichen Dschungel verschiedenster Datenschutzgesetze weltweit. Wobei der Schutz persönlicher und medizinischer Daten fraglos wichtig ist.

Die Bertelsmann Stiftung zeigt in einer Roadmap Digitale Gesundheit Lösungsansätze auf:

- Einheitliche elektronische Patientenakten als Behandlungsmanagement-Plattform mit geregelten Zugriffsrechten.
- Eine zumindest landesweite Daten-Linkage-Infrastruktur nach Vorbild des australischen Population Health Research Network.

Das Netzwerk in Down Under ermöglicht den Austausch und die Verknüpfung von Daten zwischen den Datenproduzenten und -verwaltern sowie den Akteuren, die sie nutzen wollen. Letztere müssen sich die Einwilligung bei allen relevanten Datenverwaltern und einem Ethikkomitee des Netzwerks einholen. Linkage-IDs stellen sicher, dass die Daten einer Person zwar pseudonymisiert

verknüpft werden können, aber kein Dritter Zugang zu persönlichen Informationen hat.

- Ermöglichen von freiwilligen Datenspenden.
- Ein kohärenter Rechtsrahmen, der Akteuren mit gesellschaftlich relevantem Verwendungsinteresse Zugang zu Routinedaten, aber auch anderen anonymisierten oder pseudonymisierten Daten des Gesundheitswesens verschafft.

KI in der Diagnostik

In verschiedenen Studien hat künstliche Intelligenz schon heute Trefferquoten erreicht, die denen erfahrener Mediziner entsprechen – oder diese sogar übertrafen. In einer an der University of California durchgeführten Pilotstudie erkannte KI anhand von Gehirnschans Frühstadien von Alzheimer mit einer Trefferquote von 100 Prozent – und dies durchschnittlich sechs Jahre vor der tatsächlichen Diagnosestellung. Bei einer internationalen Studie aus dem Jahr 2018 traten 58 Dermatologen gegen ein KI-System in der Hautkrebserkennung an. Die Mediziner kamen dabei auf eine Trefferquote von 86,6 Prozent, die KI lag bei 95 Prozent. An der New Yorker Mount Sinai School of Medicine wurde eine Methode entwickelt, die auf Basis der Auswertung natürlicher Sprache ermittelt, ob Jugendliche in den nächsten beiden Jahren an einer Psychose erkranken. Die im Januar 2018 vorgestellte KI-Diagnose erzielte eine Treffergenauigkeit von 83 Prozent. Vorteil von KI gegenüber einem Menschen: Sie kann komplexe Daten in Sekundenschnelle auswerten. Und im Unterschied zum menschlichen Gehirn ermüdet KI nicht und kann nicht abgelenkt werden. Auch das haben Forschungsprojekte gezeigt: **KI kann mitunter früher sowie präziser diagnostizieren als etablierte Methoden.** Und dieses Know-how kann überall auf der Welt kostengünstig eingesetzt werden. Auch bei der Entwicklung von Medikamenten kann KI in die Analyse



eingebunden werden und so viel Entwicklungszeit und damit letztlich Geld sparen. Die Unternehmensberatung PwC schätzt das **Einsparpotenzial durch KI allein in den Bereichen Demenz, Adipositas und Brustkrebs in den kommenden zehn Jahren auf 172 Milliarden Euro.** Dabei steht die Entwicklung von künstlicher Intelligenz in der Diagnostik erst am Anfang. Je komplexer die Systeme werden, desto besser können verschiedene Datenquellen (CT, MRT, DNA-Analyse und Zellforschung, Patientendaten und sogar handschriftliche Dateien) für die Beurteilung einer Krankheit kombiniert werden. **Die Ärzteschaft wird zwar ihr Wissensmonopol durch KI verlieren, nicht aber ihre Bedeutung insgesamt.** KI wird den Arzt bei der Diagnose unterstützen, indem das System auf Basis seiner Erfahrungswerte eine Diagnose vorschlägt. Für die Überprüfung, Bestätigung oder gegebenenfalls Verwerfung der Hypothese bleibt der behandelnde Arzt aber unerlässlich, ebenso wie für die Behandlung.



Durch die Vernetzung medizinischer Geräte im IoT ergeben sich völlig neue Möglichkeiten, von der Überwachung von Gesundheitszuständen bis hin zu Fernbehandlungen in Echtzeit

IoT in der Medizin

Auch die Medizin hat die Vorteile des Internets der Dinge längst für sich erkannt und entwickelt immer mehr Anwendungen. **Healthcare 4.0 nennt sich dieses Feld der Industrie 4.0.** Diabetiker, Herz-Kreislauf- oder auch Dialyse-Patienten – viele chronisch Kranke sind darauf angewiesen, dass einzelne Körperwerte und -funktionen permanent überwacht werden. Ein medizinisches Condition Monitoring, für das vernetzte Geräte maßgeschneidert sind. Aber auch Behandlungen und Diagnosen aus der Ferne werden möglich – ideal für Notfallpatienten und für Kranke in entlegenen Gebieten. So steuerten chinesische Ärzte im Februar 2020 im Krankenhaus von Zhejiang **über ein 5G-Highspeed-Datennetz eine Ultraschalluntersuchung im 700 Kilometer entfernten Wuhan**, damals ein abgeriegelter Corona-Hotspot. Durch die hohen Übertragungsraten der neuen Mobilfunktechnik war es den Medizinern möglich, die riesigen Datenmengen der Bilder fast in Echtzeit anzuschauen.

Robotik in der Rehabilitation

Bereits in den 1990er-Jahren setzten Therapeuten Robotik zur Unterstützung ihrer Arbeit ein und zählen damit zu den Pionieren im Gesundheitsbereich. Mittlerweile sind in der Rehabilitation weltweit unterschiedlichste Versio-

nen von Robotern im Einsatz, um mit Patienten das Gehen, die Bewegung der Arme oder nach einer Nervenschädigung das Sprachsystem zu trainieren. **Auch hier gilt wie im OP oder bei der Diagnostik: Die Roboter unterstützen und entlasten die Fachkräfte, ersetzen sie aber nicht.** Wissenschaftlich bestätigt ist die Erkenntnis, dass Intensität, Wiederholung und früher Beginn der Rehabilitation die Heilungschancen massiv erhöhen. **Nimmermüde und stets einsatzbereite Roboter können dabei eine große Hilfe sein.** Durch die Aufzeichnung bestimmter Trainingsparameter wie Anzahl der Schritte, Aufwand an Kraft oder Koordination der Bewegung kann die Maschine eine direkte Rückmeldung geben, die motivierend wirken kann.



Maschinen beschleunigen den Heilungsprozess und können motivieren



Auf die Gesundheit

Schaeffler stellt seinen Mitarbeitern an deutschen Standorten mit dem Schaeffler Health Coach ein umfangreiches Gesundheitsportal zur Verfügung. Mit dem Portal, das sowohl als App wie auch als Desktopversion genutzt werden kann, gelingt es dem Gesundheitsmanagement, alle Schaeffler-Mitarbeiter zu erreichen. Sämtliche Gesundheitsangebote, die für den Mitarbeiter zur freien Anmeldung zur Verfügung stehen, sind im Schaeffler Health Coach einzusehen. Des Weiteren werden regelmäßig aktuelle News zum Thema Gesundheit sowie Gesundheitstipps hochgeladen. Das Tool ist bereits seit Ende 2018 aktiv und wurde im April 2019 um den wichtigen Faktor Telemedizin erweitert. Damit ist es dem Mitarbeiter rund um die Uhr möglich, medizinische Beratung zu erhalten.

54 %

der Menschen weltweit
sind bereit, sich im
Gesundheitswesen auf KI
und Robotik einzulassen.

Quelle: PwC Deutschland



Geradezu menschlich:
Wo Pflegern die Zeit für
Zuwendungen fehlt,
ersetzen schon heute
Roboter Sozialkontakte

Roboter in der Pflege

Mit der Lebenserwartung der Menschen wächst auch ihr Pflegebedarf. Aber schon heute gibt es zu wenig Personal dafür – und die Lücke wird größer. **2030 sollen laut einer Studie der Bertelsmann Stiftung allein in Deutschland 500.000 Pflegekräfte fehlen, in Japan sollen es nach staatlichen Schätzungen fast 400.000 sein. Ein Ausweg: Roboter.** Die Bandbreite der Einsatzzwecke ist groß. Es gibt sogenannte Exoskelette, die Pfleger beim Umheben von Patienten unterstützen, oder Maschinen, die Essen, Trinken oder Wäsche ausfahren. Während der Corona-Pandemie haben chinesische Krankenhäuser 2.000 Desinfektionsroboter beim dänischen Hersteller Blue Ocean Robotics geordert. Es gibt Roboter, die gymnastische Übungen vormachen. Oder sozial-humanoide Blechmännchen, die durch ihre Interaktion mangelnde Sozialkontakte und – so komisch es auch klingt – fehlende menschliche Wärme ausgleichen können. Ein globaler Bestseller dieser Spezies ist die Roboter-Robbe Paro mit Knopfaugen und weißem Kuschelfell. **Über 4.000 dieser 5.000 Euro teuren Therapie-Tiere sind weltweit im interaktiven Einsatz.** Bei Krebspatienten, bei autistischen Kindern oder auch Alzheimer-Patienten. Dem hohen Anschaffungspreis der Maschinen stehen wichtige Vorteile entgegen: Roboter können rund um die Uhr eingesetzt werden, sie werden nicht krank und gehen nicht in den Urlaub.



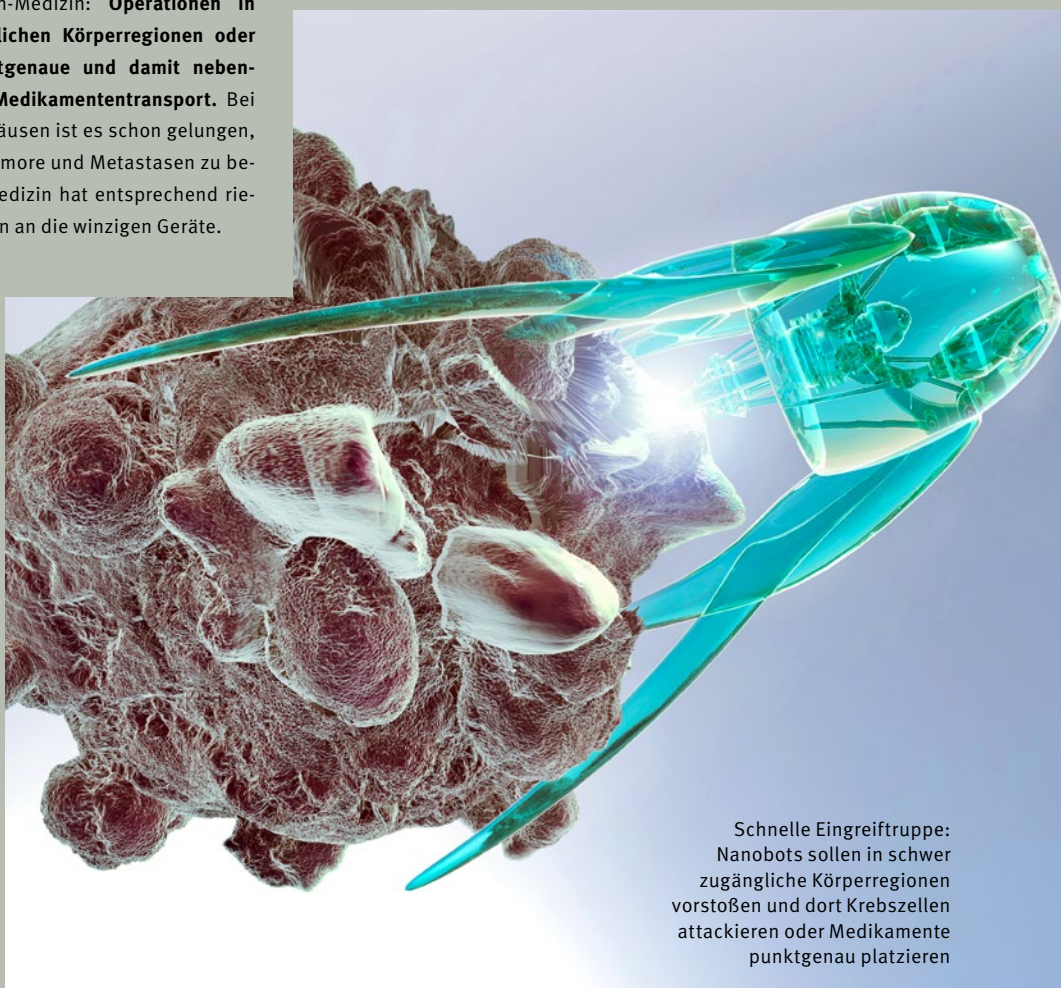
Saubere Sache: Ein
Roboter desinfiziert ein
Krankenzimmer mit UV-Licht

Nanoroboter gleiten durch den Körper

1966 schrumpfte sich eine Forschergruppe auf Virengröße und fuhr mit einem Mikro-U-Boot durch einen menschlichen Körper – zumindest in dem Science-Fiction-Film „Die phantastische Reise“. Vom Schrumpfen von Ärzten sind wir noch immer weit entfernt, aber **erste winzige Nanoroboter sind von Medizinern schon erfolgreich durch menschliche Gefäße manövriert worden**. Ihr Antriebspropeller ist 200-mal kleiner als der Durchmesser eines menschlichen Haares. Das Fernziel dieser Hightech-Medizin: **Operationen in schwer zugänglichen Körperregionen oder auch der punktgenaue und damit nebenwirkungsarme Medikamententransport**. Bei Versuchen an Mäusen ist es schon gelungen, mit Nanobots Tumore und Metastasen zu bekämpfen. Die Medizin hat entsprechend riesige Erwartungen an die winzigen Geräte.

Neue Berufe

Durch die Entwicklung hin zum digitalen Gesundheitssystem könnten neue Berufsbilder entstehen. Die Stiftung Münch plädiert für die Etablierung von drei neuen Gesundheitsberufen: der Fachkraft für digitale Gesundheit, dem Prozessmanager für digitale Gesundheit und dem Systemarchitekten für digitale Gesundheit.



Schnelle Eingreiftruppe: Nanobots sollen in schwer zugängliche Körperregionen vorstoßen und dort Krebszellen attackieren oder Medikamente punktgenau platzieren

Daran werden sich Messen messen müssen

Kaum eine Branche wurde von der Corona-Pandemie so hart getroffen wie der Veranstaltungssektor. Und in kaum einer anderen Branche hat Covid-19 eine so disruptive digitale Transformation angestoßen.



Von Oliver Jesgulke

Ende Februar 2020: Seit Wochen sind die Messebauer und Eventmanager im Kongresszentrum Pal-expo im Dauereinsatz. Noch liegt über dem Treiben die nüchterne Helligkeit des Baustellenlichts. Es wird gehämmert, geschnitten, gebohrt, poliert: Die Messestände bekommen ihren letzten Feinschliff. Gefühlt ist an diesem Freitag schon alles bereit für den 85. Genfer Autosalon. Die meisten Fahrzeuge stehen in Folie gehüllt an ihrem vorgesehenen Platz. Choreografien für die Premieren werden geprobt. Als die Schweizer Regierung wegen der Coronapandemie Veranstaltungen mit mehr als 1.000 Teilnehmern bis auf Weiteres verbietet, ist es plötzlich gespenstisch ruhig. Die Aufbauteams stellen sofort die Arbeit ein. Den Salon ereilte das gleiche Schicksal wie zuvor den Mobile World Congress in Barcelona oder die Reisemesse ITB in Berlin. Vorsicht steht in diesen Tagen über allem. Und ein Ende ist nicht in Sicht. Das Branchenportal ExpoDataBase liefert täglich Zahlen zur anhaltenden Misere der Veranstaltungswirtschaft: Bis Ende Juni wurden weltweit 3.300 Messen und Ausstellungen abgesagt. Die Schäden gehen in die Milliarden. Deutschland als wichtigster Messestandort mit jährlich über 400 Millionen Besuchern trifft es besonders hart. Rund zwei Drittel aller globalen Branchenmessen finden nach Angaben des Ausstellungs- und Messe-Ausschusses der Deutschen Wirtschaft e.V. (AUMA) normalerweise hier statt. Mehr als 650 Messen sind schon abgesagt, verschoben oder bereits zum zweiten Mal neu terminiert worden. Manche wird es wahrscheinlich nie wieder geben. Beim Genfer Autosalon sieht es beispielsweise düster aus. Auch der 2021er-Termin wurde bereits gestrichen.

Wert von Messen sinkt

Organisatoren bangen vielerorts um ihre Existenz. Marketingabteilungen rund um den Globus hadern derzeit mit Präsenzveranstaltungen und

kürzen oder streichen ihre Messebudgets. Gleichzeitig macht das Digitale dem Analogen Konkurrenz: „Sowohl das Angebot als auch die Qualität von kostenfreien virtuellen Seminaren und Konferenzen werden massiv zunehmen. Die Zahlungsbereitschaft für klassische Präsenzveranstaltungen nimmt ab. Auch die derzeitigen wirtschaftlichen Einbußen werden diese Entwicklung verschärfen“, sagt Stefan Rief. Als Leiter des Forschungsbereichs Organisationsentwicklung und Arbeitsgestaltung am Fraunhofer-Institut in Stuttgart befasst er sich mit den Herausforderungen und Zukunftsszenarien der Eventbranche. „Die Menschen gewöhnen sich gerade an die Nutzung virtueller Angebote. Dies wird sich auch in zukünftigen Veranstaltungsformaten äußern.“

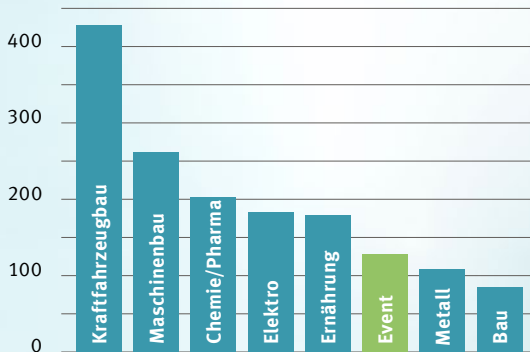
Und dass wie in Genf kein Tuch mehr von den neuen Modellen gezogen werden musste, dürfte deren Bekanntheit keinen Abbruch tun. Das Gros der Messeneuheiten im Consumer-Bereich wird seit Jahren vorab medial enthüllt. Zugleich ist man während der Veranstaltungstage einer von vielen Ausstellern, die um Aufmerksamkeit buhlen. Genau das befeuert immer wieder die Frage, ob aufwendige Messepräsenzen noch zeitgemäß sind. Marken wie BMW, Audi und Mercedes-Benz verlagerten ihre in Genf geplanten Premieren kurzerhand ins Internet und enthüllten auf digitalen Pressekonferenzen die neuesten Fahrzeuggenerationen per Livestream. Social-Media-Kanäle wie Facebook oder Instagram mit entsprechender Reichweite sorgen für ein Millionenpublikum. Statt Messebauer und Szenografen, Caterern und Hostessen lag die Verantwortung bei 3D-Artists, Kameralenten und der IT-Sicherheit.

Corona beschleunigt Transformation

„Die Branche durchläuft einen tiefgreifenden Wandel, wie ihn die Medienbranche durch die wachsenden Online-Angebote bereits seit Jahren erlebt.

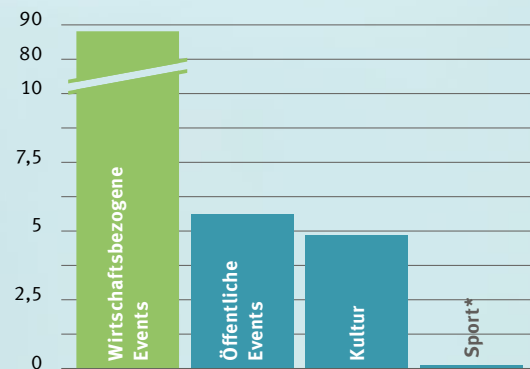
Veranstaltungen als Wirtschaftsfaktor

Umsatzstärkste Branchen in Deutschland (in Mrd. €)



Umsatzverteilung der Eventbereiche

Angaben für Deutschland (in %)



*nur Besuchereinnahmen

Quelle: Research Institute for Exhibition and Live-Communication

Dies wird ein Sprung in die Zukunft, denn Menschen werden sich zwar weiterhin treffen, doch wir werden neue Formate, Dienstleistungen und Geschäftsmodelle erleben“, ergänzt Stefan Rief. Dieser Transformationsprozess wird durch die Corona-Krise gerade erheblich beschleunigt. Plötzlich funktionieren Formate wie das strittige Thema Online-Hauptversammlung: Der Gesetzgeber gewährt Kapitalgesellschaften nun bis Ende 2020 die Möglichkeit, Hauptversammlungen komplett online und ohne direkte Präsenz der Aktionäre abzuhalten. Bis Juni wurden knapp drei Dutzend Aktionärstreffen ins Netz verlagert, auch das von Schaeffler.

Eigens hierfür lancierte Websites boten unter anderem multimedial aufbereitete Informationen, Firmenexperten erörterten Themenspecials für Aktionäre und über Dialogtools konnten die Anteilseigner ihre Fragen einbringen. Besuchten 2019 rund 1.000 Teilnehmer die Hauptversammlung von Lufthansa, klickten sich in diesem Jahr rund 10.000 Shareholder in die virtuelle Variante. Bei Bayer stieg die Zahl von etwas mehr als 3.000 auf knapp 5.000 Teilnehmer. Die Gesellschaften finden laut ersten Umfragen zusehends Gefallen an dem neuen Format.

Technisch gereift

Ob eine virtuelle Hauptversammlung, interaktiver Workshop, Produktpräsentationen im Livestream oder die mehrtägige Online-Konferenz mit parallel laufenden Foren und Gruppenchats – die technischen Tools gibt es längst. Unzählige Plattformen mit diversen Funktionalitäten buhlen um die Gunst des Kunden. Das können Diskussionspanels mit Abstimmungs- und Q&A-Tools sein, oder auch Networkingrunden mit 1:1-Videochats. Auch Workshops mit Brainstormings sind dank virtueller Whiteboards inklusive digitaler Post-its und Echtzeitabstimmungen mit sogenanntem Dot-Voting keine Herausforderung mehr. Selbst ganze Messe- und Ausstellungsflächen lassen sich digital in 3D abbilden und ermöglichen einen virtuellen Besuch. Dabei sind in der „Messehalle aus der Cloud“ Rundgänge von Stand zu Stand möglich. Avatare übernehmen die Führung und Standmoderation. Augmented-Reality- und Virtual Reality-Anwendungen schaffen dabei einen weiteren Mehrwert gegenüber der Realität. Und die Erfolgswirkung kann in Echtzeit gemessen werden.

Nicht zu vernachlässigen: Trotz des nicht unerheblichen Programmieraufwands sind virtuelle Messen und Kongresse erheblich günstiger als ihre realen Pendanten – sowohl für den Aussteller als auch den Besucher. Schaeffler führt ebenfalls immer mehr Veranstaltungen digital durch. Die nächste große virtuelle Veranstaltung bei Schaeffler ist der Supplier Day im Herbst.

Die Zukunft wird hybrid

Bei aller Faszination für das Digitale wird das Reale, das Haptische weiter seine Daseinsberechtigung im Veranstaltungsbereich haben. Branchen,

bei denen es vor allem aufs Fühlen, Riechen oder Schmecken ankommt, bei denen Faszination wichtiger als Information ist und ein direkter Kundenkontakt den Unterschied macht, werden ihre Produkte nur unzureichend mit den aktuellen virtuellen Möglichkeiten präsentieren können. Hier greifen klassische Messeformate immer noch am wirkungsvollsten.

Oder Organisatoren vermischen das Beste aus den beiden Welten, verlängern also die physische Veranstaltung mit Elementen aus dem digitalen Messewerkzeugkasten im Netz. In solchen Hybrid-Events sehen viele Experten mittelfristig das größte Potenzial. Frei nach Shakespeare kann ein jeder „wie es

ihm gefällt“ an Veranstaltungen teilnehmen. Live vor Ort oder interaktiv online vernetzt. Aus lokal wird so mühelos global – dank digital.



Der Autor

Bei aller Begeisterung für digitale Technologien: echte Überraschungen, Spontaneität, Erlebnisse – all das vermisst

Autor **Oliver Jesgulke** derzeit auf virtuellen Veranstaltungen. Vor allem der persönliche Kontakt ist für den Berliner durch nichts zu ersetzen.



Impressum

Herausgeber

Schaeffler AG
Industriestraße 1–3
D-91074 Herzogenaurach
www.schaeffler.com

Kommunikation Schaeffler

Thorsten Möllmann
(Leiter Kommunikation & Public Affairs Schaeffler Gruppe)
Martin Mai
(Leiter Newsroom, Chefredaktion Schaeffler Gruppe)

Redaktionsleitung
Volker Paulun,
Stefan Pajung (Stv.)

Koordination
Carina Chowanek,
Gina Fernandez,
Anke von Lübken

Druckvorstufe
Julien Gradtke

Druck
Hofmann Druck Nürnberg GmbH & Co. KG

Autoren

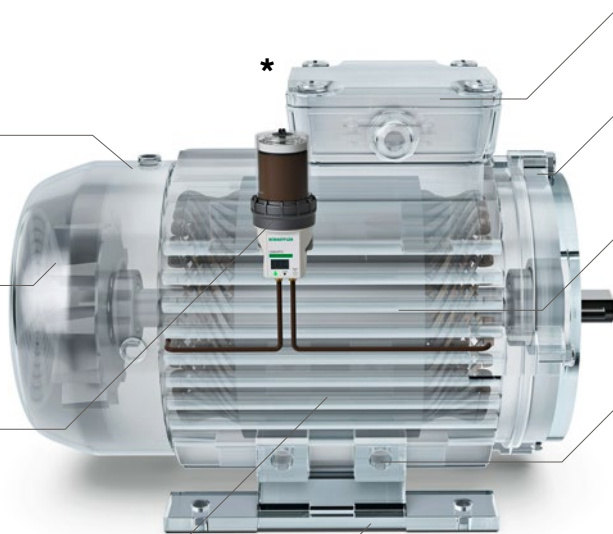
Wiebke Brauer, Björn Carstens, Denis Dilba,
Oliver Jesgulke, Lars Krone, Carsten Paulun,
Robert Peters, Daniel Pokorny, Franz W. Rother,
Roland Zumsande

Chefredaktion
Martin Mai (v. i. S. d. P.)

**Redaktion und
Produktion**
Speedpool GmbH

Schlussredaktion
David Feist,
Volker Hummel,
Christoph Kirchner

Grafik
Manuela Mrohs (Ltg.),
Gökhan Agkurt,
Julian Schmaljohann,
Thomas Wildelau



*Schaeffler hat, passend zu seinem automatischen Schmierstoffgeber CONCEPT2, der bis zu zwei Schmierstellen autark mit Schmierstoff versorgen kann, ein sogenanntes E-Kit, speziell für Elektromotoren, entwickelt. Damit können Betreiber E-Motoren kostengünstig mit dem CONCEPT2 nachrüsten.

Fotos/Illustrationen

Titel: Getty; S. 3: Schaeffler; S. 4/5: Eloi Omella/Getty, Daniel Karmann, iStock, Fabien Cousteau Ocean Learning Center; S. 6/7: Eloi Omella/Getty; S. 8: Just Open Architectures; S. 9: Fraunhofer, Monash University, Schaeffler; S. 10: Getty, Sinn Power; S. 11: Mauro Ujetto/Getty, Schaeffler; S. 12–15: Getty, privat; S. 16: Nicola Margaret/Getty; S. 17: Westend61/Getty, Schaeffler; S. 18/19: Schaeffler; S. 20/21: Helena Kristiansson/ESLOne-Cologne; S. 22/23: Schaeffler (2), ADAC, privat; S. 24–29: Schaeffler; S. 30/31: Daniel Karmann; S. 32/33: Getty (2), Ford; S. 34/35: Getty, Ford (2), privat; S. 36: Adobe Stock; S. 37: Getty; S. 38–40: Adobe Stock; S. 41/42: Getty; S. 43: Adobe Stock, privat; S. 44–47: Getty (3), privat,

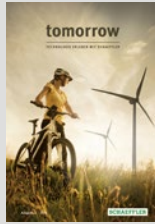
Schaeffler; S. 48–51: iStock(2), VDI/VDE Innovation + Technik GmbH; S. 52/53: iStock; S. 54/55: Schaeffler; S. 56/57: Erik Isakson/Getty; S. 58–61: Schaeffler, privat; S. 62–67: Schaeffler, privat; S. 68/69: Schaeffler; S. 70/71: Gremlin/Getty, Schaeffler; S. 72/73: Fabien Cousteau Ocean Learning Center; S. 74–77: Getty (4), privat; S. 78/79: Schaeffler; S. 80: Kuka; S. 81–85: Schaeffler (6), privat; S. 84/85: Airspeeder, ACO; S. 86: eSC, privat; S. 87: Michael Kunkel/Hoch Zwei, Jaanus Ree/Red Bull Content Pool, Tim Upitz/ADAC; S. 88–93: Getty (10), Schaeffler (3); S. 94–97: Colin Anderson (2), privat; S. 98: Schaeffler

© 2020 Alle Rechte vorbehalten Nachdruck nur mit Genehmigung

tomorrow Alle bisher erschienenen Ausgaben



01/2015
**Mobilität
für morgen**



02/2015
Produktivität



03/2015
Unterwegs



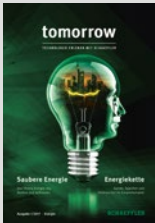
01/2016
Innovationen



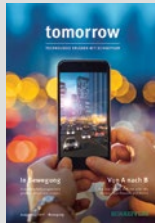
02/2016
Nachhaltigkeit



03/2016
Digitalisierung



01/2017
Energie



02/2017
Bewegung



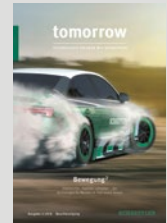
03/2017
Maschinen



01/2018
Transformation



02/2018
Urbanisierung



03/2018
Beschleunigung



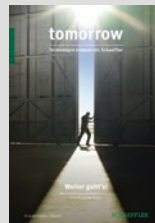
01/2019
Herausforderungen



02/2019
Holismus



03/2019
Arbeit



01/2020
Chancen

tomorrow wurde ausgezeichnet



Special Mention
„Communications
Design Editorial“



Silber
Sonderpreis
„Internationale
Kommunikation“



Special Mention
„Herausragende
Markenführung“



Award of Excellence
Titel (2/2017)
und Titelstory
„Stromführend“



Gold Winner
„Websites:
Customer Magazine“



Award of Distinction
„Cover Design, Overall
Design, Corporate
Communications,
Copy/Writing“



Gold Winner
„Websites,
Feature Categories,
Best Copy/Writing“



Gold Winner
„General Website,
Categories-
Magazine“



Silber
„Writing:
Magazines Overall“



Grand Winner
„Magazine“



Web-Welten

Mehr zu den Megatrends,
die die Welt verändern,
finden Sie auf
schaeffler.com



MIX
Papier aus ver-
antwortungsvollen
Quellen

FSC® C022647