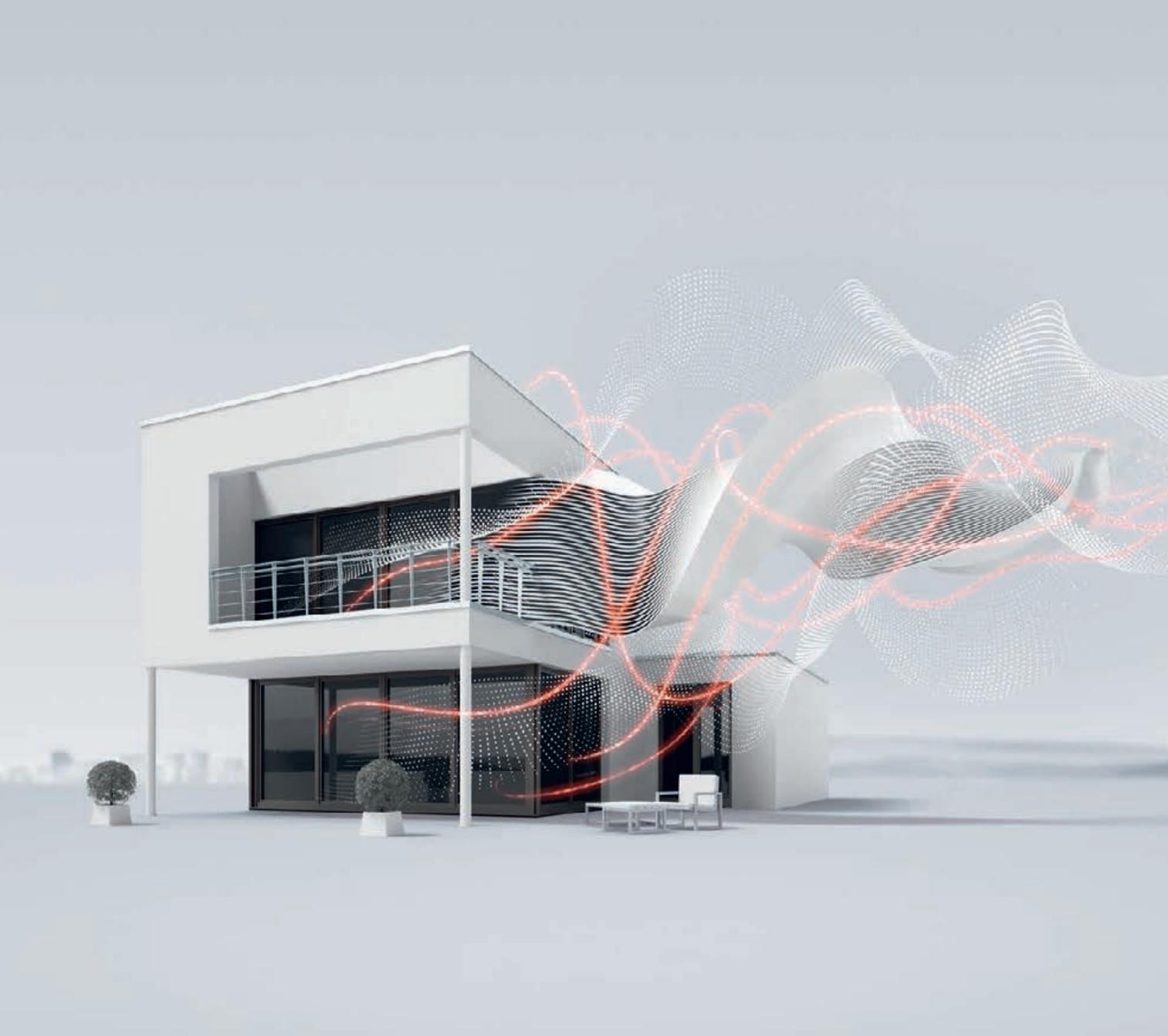


AMPERE

Innovation
für Menschen
100 Jahre ZVEI



Let's write the future.

Mit Gebäuden, die mitdenken.

Die Smart-Home-Technologie von ABB bietet weit mehr als Komfort und Sicherheit: Die integrierten Geräte und Systeme schaffen intelligente Lösungen, die Beleuchtung, Sonnenschutz, Heizung, Lüftung und Klimatechnik individuell für Sie vorausschauend einstellen. So wird die Energieeffizienz optimiert, und Ihr Zuhause wird deutlich umweltfreundlicher. abb.com/future



„Technische Lösungen sind auch in Zukunft nur dann sinnvoll, wenn sie das Leben der Menschen nachhaltig verbessern.“



Liebe Leserin,
lieber Leser,

wie wollen wir in Zukunft leben? Diese scheinbar schlichte Frage leitet durch die Ihnen vorliegende Ausgabe von AMPERE, die zum 100-jährigen Bestehen des ZVEI erscheint. Das Jubiläum haben wir unter die Überschrift „Innovation für Menschen“ gestellt. Es gäbe ausreichend Anlass, die Richtigkeit dieses Mottos mit Errungenschaften aus der Vergangenheit zu belegen. Ob Herzschrittmacher, Waschmaschine oder Solarzelle, elektrotechnische Innovationen erleichtern das Leben vieler Menschen. Die Innovationskraft der deutschen Elektroindustrie könnte man auch mit imposanten Zahlen aus der Gegenwart belegen. So stammt jeder fünfte Euro, den die Privatwirtschaft hierzulande für Forschung und Entwicklung ausgibt, aus der Elektroindustrie.

Stattdessen haben wir uns dafür entschieden, den Blick konsequent in die Zukunft zu richten. Denn die birgt gewaltige Herausforderungen: Es gilt, Wohlstand für immer mehr Menschen zu sichern und gleichzeitig gegen den Klimawandel anzugehen. Wir sind davon überzeugt, dass die Elektrifizierung der Welt weiter rasch voranschreiten und gemeinsam mit der Digitalisierung und Vernetzung uns erlauben wird, diesen Zielkonflikt zu lösen – wenn wir es richtig machen. Und „richtig“ heißt in diesem Kontext: Technische Lösungen sind auch in Zukunft nur dann sinnvoll, wenn sie das Leben der Menschen nachhaltig verbessern.

Auf den folgenden Seiten geleiten wir Sie in die Lebenswelten des Jahres 2050. Ich freue mich auf den gemeinsamen Weg in die Zukunft!

Ihr

MICHAEL ZIESEMER
Präsident des ZVEI

Foto: ZVEI

Editorial 3

KOPF ODER ZAHL
Was ist zu tun? Drei Momentaufnahmen ... 6

AUFTAKT
„RICHTIG GAS GEBEN“
Die Elektrifizierung der Welt hat gerade erst begonnen 12

ESSAY
LEITPLANKEN FÜR DIE ZUKUNFT
Was können Zukunftsforscher wirklich über die Zukunft wissen? 18



74

FINALE
MUTMACHER
Drei Manager der Elektroindustrie holen ihre alten Fotoalben raus 74

„LASST DOCH DIE MENSCHEN SELBST ENTSCHEIDEN!“
Interview mit dem Vorsitzenden der ZVEI-Geschäftsführung Dr. Klaus Mittelbach 78

LEBENSWELT ENERGIE 22

DENKT IM SYSTEM!
Dr. Patrick Graichen, Direktor Agora Energiewende, und ZVEI-Präsident Michael Ziesemer über ein neues Energiesystem 24



24

ANSCHLUSS GESUCHT
Grünstrom muss auch in den Wärme- und Verkehrssektor einfließen 28

LEBENSWELT GEBÄUDE 30



30

DIE WIEDERGEURT DER STADT
Smarte Gebäude in Wien, Berlin und Singapur 32



32

FAKTEN STATT VORURTEILE
Intelligente Haustechnik erzeugt Daten – wer sie nutzt, spart Energie 38

LEBENSWELT GESUNDHEIT 40

„VERANTWORTUNG AUCH FÜR DAS UNTERLASSEN“
Theologe Prof. Dr. Peter Dabrock über die Digitalisierung im Gesundheitswesen 42



42

WIRKUNG UND NEBENWIRKUNG
Beipackzettel für Big-Data-Analysen in der Medizin 48

LEBENSWELT INDUSTRIE 4.0 50



52

OFFEN FÜR NEUES
Weidmüller-Personalleiter Andreas Grieger, Start-up-Unternehmer Oliver Habisch und Informatikstudent Carsten Grüterich über die Zukunft der Arbeit 52

ÜBERMORGEN? HEUTE!
Update zum Innenleben einer vollständig vernetzten Produktion 60



60

LEBENSWELT MOBILITÄT 62



62

ELEKTRO-ERFINDER
Drei Elektroingenieure, die der E-Mobilität einen kräftigen Schub nach vorne geben 64



64

FAKTEN STATT VORURTEILE
Fahren automatisierte Autos ganz von alleine? Nicht unbedingt 72

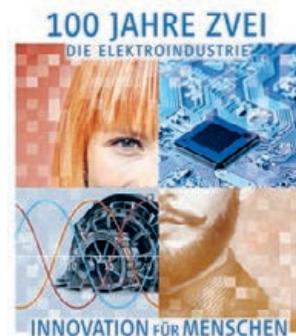


Download & Bestellung
Sie können die Ausgabe von AMPERE über den QR-Code downloaden oder unter zsg@zvei-services.de bestellen. QR-Code-Reader im App Store herunterladen und Code mit Ihrem Smartphone scannen.

ISSN-Nummer 2196-2561
Postvertriebskennzeichen 84617

ClimatePartner
klimaneutral gedruckt

Dieses Magazin wurde auf FSC®-zertifiziertem Papier gedruckt. Mit der FSC®-Zertifizierung (Forest Stewardship Council) wird garantiert, dass sämtlicher verwendeter Zellstoff aus nachhaltiger Forstwirtschaft stammt. Der FSC® setzt sich für eine umweltgerechte, sozial verträgliche und wirtschaftlich tragfähige Bewirtschaftung der Wälder ein und fördert die Vermarktung ökologischer und sozial korrekt produzierten Holzes.



Impressum

CHEFREDAKTEUR
Thorsten Meier

HERAUSGEBER
ZVEI-Services GmbH
Dr. Henrik Kelz, Patricia Siegler (Geschäftsführung)
Lyoner Straße 9,
60528 Frankfurt am Main
Telefon: +49 69 6302-412
E-Mail: zsg@zvei-services.de
www.zvei-services.de

ZSG ist eine 100-prozentige Servicegesellschaft des ZVEI – Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V.

ANSPRECHPARTNER ZVEI E.V.

Thorsten Meier
(Abteilungsleiter Kommunikation und Marketing), meier@zvei.org
Karen Baumgarten, Stella Looch
(Referenten Kommunikation und Marketing), baumgarten@zvei.org, loock@zvei.org
www.zvei.org

VERLAG, KONZEPT & REALISIERUNG
publish-industry Verlag GmbH, München
Projektleitung: Lisa Nemeth,
l.nemeth@publish-industry.net

Inhalt: Redaktionsbüro delta eta Paschek & Winterhagen GbR

Art-Direktion: Barbara Geising

ANZEIGEN

Dr. Henrik Kelz, kelz@zvei-services.de

DRUCK

SEW-EURODRIVE GmbH & Co KG

Der Bezug des Magazins ist im ZVEI-Mitgliederbeitrag enthalten. Alle Angaben sind ohne Gewähr, Änderungen vorbehalten. Nachdruck, Vervielfältigung und Online-stellung nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers gestattet. Alle Rechte vorbehalten.

Stand: 06/2018

Kopf oder Zahl

Die großen Herausforderungen der Menschheit lassen sich in Zahlen ausdrücken. Dahinter stehen aber immer auch Menschen, die im Kleinen an Lösungen arbeiten – oder diese für sich nutzen.

Text: Laurin Paschek

KIGALI, RUANDA

Lebensrettende Medizin für entlegene Regionen: Ein ruandischer Techniker der kalifornischen Robotikfirma Zipline bereitet auf einem Flugfeld bei Kigali eine Drohne auf ihren Flug vor. Außerhalb der Hauptstadt kennzeichnen dicht bewachsene Berge die Landschaft des ostafrikanischen Binnenlandes. Die Staubpisten, die zu den Dörfern auf dem Lande führen, sind nicht immer befahrbar. Deswegen war es früher schwierig, Medikamente, medizinische Ausrüstung und Blutkonserven zu den ländlichen Kliniken zu bringen. Im Oktober 2016 startete Zipline im Auftrag der Regierung von Ruanda die weltweit erste Auslieferung von Blut, Plasma und Blutplättchen mit Hilfe von Drohnen und belieferte zunächst 21 Krankenhäuser im Westen des Landes. Jeweils 15 Drohnen nutzen einen umgebauten Container als Basis, die „Nester“ sind in der Nähe von Lagerhäusern platziert. Von dort aus fliegen die zehn Kilogramm schweren und autonomen Fluggeräte, die eine Reichweite von 120 km haben, mit ihrer wertvollen Fracht zu den Hospitälern – bislang in mehr als 4.000 Einsätzen.

50%

der Weltbevölkerung sind nach Angaben der Weltgesundheitsorganisation (WHO) von grundlegender medizinischer Versorgung und der Vergabe von Medikamenten ausgeschlossen. Besonders betroffen ist Afrika südlich der Sahara.

ALMERIA, SPANIEN

Saubere Sonnenenergie für die Welt: Ein Forschungsschwerpunkt von Dr. Christoph Richter, Ingenieur am Institut für Solarforschung des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Almeria, sind Kollektoren aus Parabolrinnen, die in der Solarforschungsanlage „Plataforma Solar de Almeria“ an der spanischen Mittelmeerküste stehen. Die langgezogenen Kollektoren bestehen aus parabolisch gekrümmten Glasspiegeln und zählen nicht nur zu den ältesten Technologien für solarthermische Kraftwerke, sondern auch zu den kommerziell bislang erfolgreichsten. Die ersten Parabolrinnen-Kraftwerke wurden bereits 1984 in Kalifornien errichtet, seit rund zehn Jahren wird an der Technologie verstärkt geforscht – zunächst in Spanien und mittlerweile weltweit. Der größte Vorteil solarthermischer Kraftwerke besteht darin, dass sie Energie zwischenspeichern können. Dabei erwärmen die Sonnenstrahlen, die von den Parabolspiegeln konzentriert werden, ein Thermoöl auf rund 400 Grad Celsius, eine Salzschnmelze dient als Wärmespeicher für etwa acht Volllaststunden. Mit einer Dampfturbine und einem Generator wird die Wärme in Strom umgewandelt.

9.000 Mal

höher als der gesamte Energiebedarf der Menschheit ist nach Berechnungen der Vereinten Nationen die Energie, die uns die Sonne liefert, – weltweit sind es im Tagesdurchschnitt 165 Watt pro Quadratmeter.



16 Millionen

E-Scooter werden nach den Zahlen von US-Marktforschern in diesem Jahr weltweit verkauft werden. Der mit Abstand größte Markt ist China mit weit über 10 Millionen Fahrzeugen.



XIANGYANG, CHINA

Nachhaltige Mobilität auf zwei Rädern: Für den Weg zur Arbeit, zum Einkaufen oder als Familienkutsche – viele Chinesen nutzen den Elektroroller als Transportmittel in allen Lebenslagen. So auch bei diesem Wochenend-Ausflug im zentralchinesischen Xiangyang. Er führt mit der kleinen Tochter zu einem öffentlichen Schwimmbad. Platz gibt es auf dem Zweirad ausreichend, da die meisten Familien wegen der Ein-Kind-Politik Chinas von überschaubarer Größe sind. Die Tatsache, dass sie dabei nicht – wie in vielen anderen Ländern Asiens – auf laut knatternde und Abgas emittierende Zweitakter, sondern auf leise surrende und lokal emissionsfreie E-Scooter zurückgreifen, ist dem Gesetzgeber zu verdanken. Die chinesischen Behörden verbannten bereits in den 2000er-Jahren die klassischen Motorroller mit Zweitakter aus der City. Im Gegenzug bauten viele Städte eigene Fahrrad- und Rollerwege, auf denen die Zweiräder schneller unterwegs sind als die Autos im allgegenwärtigen Stau.

„Richtig Gas geben“

Seit der Gründung im Jahr 1918 ist Siemens Mitglied des ZVEI. Doch für Dr. Roland Busch, im Vorstand des Elektrokonzerns unter anderem für die Forschung verantwortlich, ist die Elektrifizierung der Welt kein abgeschlossener Vorgang. Im Gegenteil: Der größte Wandel steht uns noch bevor.

Text: Johannes Winterhagen | Fotografie: Dominik Gigler

Innovation bedeutet für Busch, neue Technologien und neue Geschäftsmodelle miteinander zu verknüpfen.

Die Dynamomaschine, 1867 von Werner Siemens patentiert, war ein wichtiger Baustein für die Elektrifizierung der Welt. Ist dieser Prozess abgeschlossen?

Die Elektrifizierung hat einen langen Weg hinter sich, aber der größte Wandel steht noch bevor. Schauen Sie nur auf den dramatischen Umbau der Energieversorgung, getrieben durch sinkende Erzeugungskosten erneuerbarer Energien. Ob Sonne, Wind oder Wasserkraft, es kommt Strom heraus, und der ermöglicht die Elektrifizierung von Sektoren, die bislang fast ausschließlich fossile Energieträger nutzen. Und diese Sektoren vernetzen sich.

Was ist im 21. Jahrhundert das Pendant zur Dynamomaschine?

Aus meiner Sicht sind es zwei Technologietrends: Zum einen natürlich die Digitalisierung, die neue Geschäftsmodelle ermöglicht. Zum anderen Speichertechnologien. Denn die Elektrifizierung hat ein Problem: Strom lässt sich schwer speichern. Technologien wie Lithium-Ionen-Akkus oder chemische Speicherung in einer Wasserstoffwirtschaft haben daher hohes disruptives Potenzial.

Digitalisierung ist ein weites Feld. Wo setzen Sie Schwerpunkte?

Wir haben bei Siemens 14 Kern-Technologiefelder identifiziert, die nahezu alle Facetten der Digitalisierung abbilden. Dazu gehören etwa Künstliche Intelligenz, digitaler Zwilling, Blockchain oder autonome Roboter. Einige davon mögen überraschen, insbesondere die Felder „Vernetzte Mobilität“ und „Verteilte Energiesysteme“. Immer wieder höre ich: Das sind doch keine Technologien, sondern Geschäftsmodelle. Mein Verständnis: Im digitalen Zeitalter besteht Innovation darin, neue Technologien und – das ist mir besonders wichtig – neue Geschäftsmodelle zu verknüpfen.

Das ist nachzuvollziehen. Doch wie patentiert man ein Geschäftsmodell?

Es geht ja nicht nur darum, Innovationen patentrechtlich abzusichern. Das ist bei Software schon schwierig genug. Stattdessen geht es um speed und scale, also Geschwindigkeit und Größe. Nicht zu vergessen: Auch im digitalen Zeitalter liegt der Schlüssel zum Erfolg in den Kundenbeziehungen. Die Kombination von Technologie, Anwendungswissen und Kundenbeziehung ist und bleibt eine Stärke der deutschen Elektroindustrie.

Letztlich geht es bei Forschung ja immer um konkrete Projekte und Fragestellungen. Wie treffen Sie da eine Auswahl?

Wir lassen uns sehr stark von unseren Märkten und unseren Kunden leiten. Übergreifend geht es in allen Branchen um Produktivität, Flexibilisierung und Individualisierung – ganz solide Anforderungen also. Aber das ist nur eine Seite. Denn wenn man nur das eigene Portfolio im Blick hat und nur auf den Kunden hört, verpasst man eventuell disruptive Entwicklungen. Es gilt daher, sich selbst immer wieder zu hinterfragen und querzudenken.

Verraten Sie uns doch bitte einen Punkt, in dem Sie derzeit querdenken.

Wenn wir über die Zukunft der Automatisierung nachdenken, haben wir früher von Sensoren, Steuerungen und Aktoren geredet. Heute sprechen wir von „Edge Devices“, Netzwerkkomponenten im Internet der Dinge also. Diese werden durch steigende Prozessorleistungen immer intelligenter. Und sie sind in der Lage, zu kommunizieren – nicht nur mit einer Cloud, sondern auch untereinander. Diese Edge Devices können eine erhebliche Rückwirkung darauf haben, wie wir Produktionsanlagen automatisieren. Es gibt dabei Grenzen, weil man aus einer Cloud heraus nicht Prozesse im Millisekundenbereich steuern kann. Auch die Geschwindigkeit des Lichts ist endlich. ▶



Der Physiker
Dr. Roland Busch ist
als CTO Mitglied des
Siemens-Vorstands.

„Strom lässt sich schwer speichern. Technologien wie Lithium-Ionen-Akkus oder chemische Speicherung in einer Wasserstoffwirtschaft haben daher hohes disruptives Potenzial.“

DR. ROLAND BUSCH

Nur solange Sie nicht per Quantenverschränkung kommunizieren ...

(Lacht.) Auf jeden Fall steht in der industriellen Automatisierung ein Paradigmenwechsel an. Da setzen wir uns an die Spitze.

Sie bezeichnen auch Lithium-Ionen-Akkus als Schlüsseltechnologie. Bislang ist, aller Forschung zum Trotz, nicht zu erkennen, dass in Deutschland eine nennenswerte Produktion entsteht.

Die beiden größten Märkte für diese Speichertechnologie sind die Unterhaltungselektronik und die Automobilindustrie, letztere als Zulieferung von Komponenten. In beiden Märkten ist Siemens nicht aktiv. Unser Marktpotenzial sehen wir bei Pufferspeichern in verteilten Energiesystemen. Um eine Produktion für Akkus aufzuziehen, muss man jedoch Milliarden investieren. Deshalb machen wir das nicht.

Aber warum gelingt es der deutschen Industrie als Ganzes nicht, diese Schlüsseltechnologie zu industrialisieren?

Es gab durchaus einzelne Versuche, aber keiner hat bislang gewagt, den großen Sprung zu machen. Deutschland hat in der Vergangenheit einen Großteil der Kompetenz auf dem Gebiet der Elektrochemie aufgegeben, jetzt sind China, Korea und Japan die großen Spieler. Zudem steckt in der Fertigung von Lithium-Ionen-Akkus großes technisches Know-how, nicht zuletzt, weil man mit hochexplosiven Materialien arbeitet. In dieser Situation wird kein Unternehmen allein agieren. Lediglich eine starke und langfristige industriepolitische Initiative könnte das ändern.

Sieht es bei Power-to-X-Technologien besser aus?

Hier reden wir über einen ganz anderen Markt. Die chemische Speicherung – zum Beispiel in Form von Wasserstoff – ist vor allem für Großspeicher sinnvoll, etwa in Städten mit einer vollständig autarken Energieversorgung. Das ist nicht nur für uns als Siemens interessant, sondern für den gesamten deutschen Anlagenbau. Mit ersten Demoanlagen sind wir hier schon in Kundenprojekten aktiv. Eine zweite wichtige Anwendung für den Energieträger Wasserstoff ist die Mobilität. Nicht für Pkw, sondern für größere Fahrzeuge, die eine höhere Speicherkapazität benötigen, als dies Lithium-Ionen-Akkus bieten.

Wenn Digitalisierung und Energiespeicherung die Schlüsseltechnologien sind, muss die Politik nicht aktiver gestalten?

In der Tat müssen die deutsche und die europäische Politik alles tun, um die Forschung und die Industrialisierung dieser Technologien zu fördern. Das ist nicht nur eine Frage der Finanzierung. Es müssen auch Rahmenbedingungen geschaffen werden, damit neue Märkte entstehen. Ein kleines Positivbeispiel: In Wunsiedel, ein kleiner Ort in Oberfranken mit rund 9.000 Einwohnern, wurde dieses Jahr das größte Batteriespeichersystem Bayerns eingeweiht. Es stabilisiert das Ortsnetz. Es basiert auf unserer Technologie. Solche ▶

Continental 
The Future in Motion

Das Innovative ist das Intuitive – die neue „intARact“ App.

Innovative Technologie live erleben – mit Continental.

Gehen Sie mit uns auf Entdeckungstour: die Continental App „intARact“ zeigt Ihnen realitätsnah, wie das neue Augmented Reality Head-up-Display funktioniert. Sicherer, komfortabler und intuitiver lassen sich Informationen kaum vermitteln. Außerdem bietet Ihnen die „intARact“ App 360°-Virtual-Reality-Erlebnisse sowie exklusive Neuigkeiten über einen Newskanal.

So einfach geht's:



1. Scannen

Sie den QR-Code mit Ihrem Smartphone oder Tablet.

2. Laden

Sie die kostenlose Continental App „intARact“ im Apple App Store oder im Google Play Store und starten Sie diese.



3. Aktivieren

Sie den „Scan“-Button und wählen Sie den Channel „Always On“ aus. Scannen Sie **diese komplette Seite** und erleben Sie unser Augmented Reality Head-up-Display in Aktion.

Jetzt
App laden
und diese Seite
scannen!

www.continental-automotive.de/interior

Pilotprojekte brauchen wir in viel größerem Umfang, etwa im Maßstab eines ganzen Bundeslandes. Das gilt auch für die Wasserstoffwirtschaft, wo wir richtig Gas geben sollten. Also keine Versuchsanlagen mit fünf Megawatt, sondern vielleicht mit der hundertfachen Leistung. So könnte man unglaublich viel lernen, nicht nur zur Technik, sondern auch über geeignete Geschäftsmodelle.

„Künstliche Intelligenz finden wir im Jahr 2050 in jedem technischen System, egal ob es im Gesundheitswesen oder der Energieversorgung eingesetzt wird.“

DR. ROLAND BUSCH

Mit Großprojekten tut sich das europäische Gesellschaftsmodell im Gegensatz zum chinesischen recht schwer.

China arbeitet sehr strategisch an einem langfristigen Umbau der Wirtschaft, nicht mit einem Fünf-, sondern mit einem 50-Jahres-Plan. Das ist nicht eins zu eins zu übertragen. Wichtig wäre in Deutschland, dass wir langfristige Trends wie die Elektromobilität erkennen und dann die Richtung halten, unabhängig von Wahlperioden. Gründlich diskutieren ja, aber dann einfach durchziehen.

Als weltweit agierender Konzern kann Siemens vieles auch allein durchziehen. Warum ist das Unternehmen trotzdem seit der Gründung Mitglied des ZVEI?

Der Verband ist für uns eine ideale Plattform für den Austausch innerhalb und außerhalb der Elektroindustrie. Wenn es um Standards oder Ausbildung geht, ist auch Siemens viel zu klein, um alleine etwas zu erreichen. Ein gutes Beispiel dafür ist die Plattform Industrie 4.0, die vom ZVEI wesentlich initiiert wurde.

Schauen wir zum Ende auf das Jahr 2050. Wie hat sich die Welt bis dahin verändert?

Unser Leben wird noch stärker von elektrischer Energie geprägt sein. Damit erschließen wir ein erhebliches Klimaschutz- und Effizienzpotenzial. Der größte Wandel steht in der Mobilität an, wo nahezu alles elektrifiziert wird, Langstreckenflüge mal ausgenommen. Künstliche Intelligenz finden wir im Jahr 2050 in jedem technischen System, egal ob es im Gesundheitswesen oder der Energieversorgung eingesetzt wird.

Und was ist mit den 1,1 Milliarden Menschen weltweit, die derzeit noch ohne Stromanschluss leben?

Es werden deutlich mehr Menschen Zugriff auf elektrische Energie haben als heute. Und der Zuwachs kommt sicher nicht von den fossilen Rohstoffen. Dezentrale Netze, gespeist von immer kostengünstigeren Erneuerbaren, sind für viele sich entwickelnde Märkte schon aufgrund der geringeren Investitionskosten die attraktivere Option.

Herzlichen Dank für das Gespräch! □

Dr. Roland Busch:
„Unser Leben wird im Jahr 2050 noch stärker von elektrischer Energie geprägt sein.“



Durch unser Anwendungs-Know-how und unsere Branchenkompetenz sind wir mit Ihren Fragen vertraut.

KENNEN + KÖNNEN

Und finden darum gemeinsam mit Ihnen immer die optimale Automatisierungslösung für Ihre Prozesse.

Kunden in aller Welt vertrauen uns, wenn es um ihre Anlagen geht. Uns verbindet ein gemeinsames Ziel: Wir wollen industrielle Prozesse besser machen. Jeden Tag, überall.

People for Process Automation

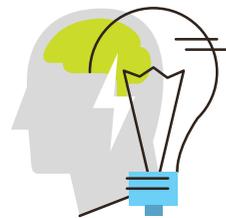
Erfahren Sie mehr unter
www.de.endress.com

Endress+Hauser

LEITPLANKEN FÜR DIE ZUKUNFT

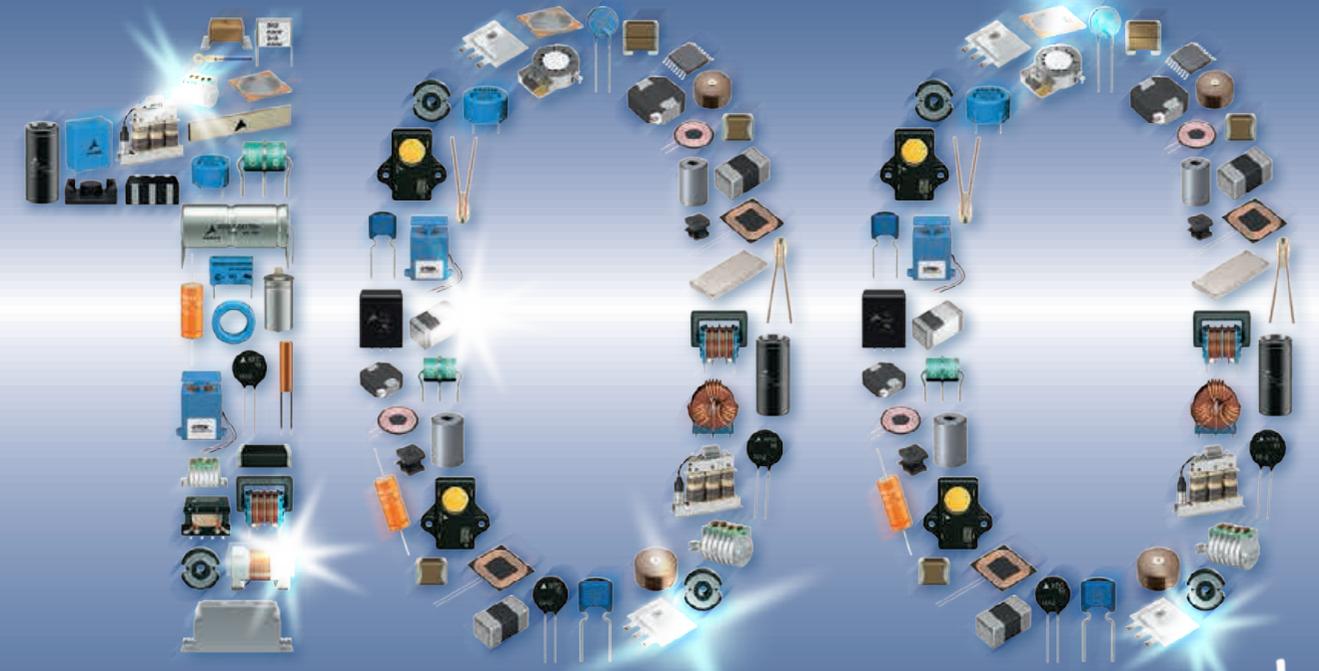
Arbeiten im Jahr 2025, Auto fahren im Jahr 2030, Wohnen im Jahr 2050 – politische und gesellschaftliche Visionen reichen weit in die Zukunft. Die Vorstellungen dafür stammen oft aus der Zukunftsforschung. Mit wissenschaftlichen Methoden soll die Ungewissheit zum Wahrscheinlichen werden. Auf dieser Basis werden dann strategische Entscheidungen getroffen. Aber was können die Zukunftsforscher wirklich über die Zukunft wissen?

Text: **Angelina Hofacker**



Futurologie, allein der Begriff entfesselt sogleich die eigene Fantasie. Spannend sind Gedankenexperimente über das nahe oder ferne Morgen gewiss. Zukunft ist in Mode: Futurologen beraten Manager, reden vor Ingenieuren und vor Schulklassen, schreiben Bestseller und werden in den Medien zitiert. Gleichzeitig – dies zeigt ein Blick in die jüngste Geschichte – wird die menschliche Gesellschaft immer wieder von disruptiven Veränderungen überrascht, die kein Futurologe so vorausgesehen hat. Das Gegenteil ist manches Mal der Fall. Nur ein Beispiel: Im Jahr 2001 lautete das Fazit einer von Zukunftsforschern verfassten Studie, das Internet werde sich auf absehbare Zeit nicht zu einem Massenmedium entwickeln. Doch innerhalb kürzester Zeit ist genau das eingetreten. Durch Internet und Smartphones haben sich Arbeitsweisen, Kommunikation und Leben der Menschen im Vergleich zur analogen Zeit radikal verändert, und das weltweit. ▷

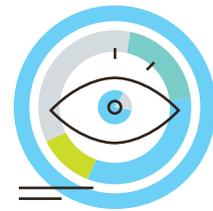
Foto: iurii/shutterstock



ZWEI

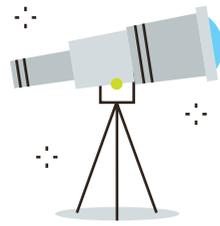
Congratulations!

Die Geschichte der Zukunftsforschung ist auch eine Geschichte der Fehlprognosen. Auf dieser Vergangenheit bauen seriöse Zukunftsforscher auf, sprechen inzwischen von alternativen „Zukünften“ oder Zukunftsbildern, nicht von der einen Zukunft. Auch den Begriff Vorhersage meiden die Experten in Europa, stattdessen verfassen sie mittlerweile Vorausschau. „Vorhersagen lassen sich nie mit einer hundertprozentigen Wahrscheinlichkeit treffen. Das kann niemand“, räumt Mark Morrison ein. Er ist Zukunftsforscher und arbeitet in Wien für das Zukunftsinstitut, ein 1998 gegründetes Beratungsunternehmen für Trend- und Zukunftsforschung. Zwölf Megatrends haben er und seine Kollegen identifiziert, die in Zukunft gesetzt seien. „Wir beobachten kontinuierlich die Phänomene dieser Megatrends, etwa Konnektivität oder Mobilität, deren Subtrends sowie ihre Vernetzung miteinander“, erläutert Morrison. In gewissen Zeitabständen überprüfe das Team, ob die Entwicklungen wie erwartet verlaufen. „Wenn Sie Ihre Umwelt kontinuierlich beobachten, werden Sie automatisch widerstandsfähiger gegenüber Disruptionen“, sagt er. Morrison berät Unternehmen, die ihre Zukunft aktiv gestalten wollen. Von ihm wollen die Unternehmensmanager wissen, wie ihre persönliche Vision aussehen könnte. Morrison spricht dann von der Helikopter-Perspektive: „Ist die Vision allzu starr, entsteht ein Tunnelblick, neue Strömungen geraten schnell aus dem Blickfeld. Die Sicht darf nicht allein auf Technologien fixiert sein, sonst verpasst man wesentliche Umwälzungen, die wiederum Auswirkung auf die Lebensstile der Menschen haben.“ In der Zukunftsforschung sei es zudem wichtig, spezifisch zu bleiben und spezifische Fragen zu formulieren.



An Morrisons Arbeit zeigen sich Überschneidungen der Zukunftsforschung mit einer anderen Disziplin, dem Innovationsmanagement. Diese Disziplin ist inzwischen etabliert und hat Einzug in die Betriebswirtschaftslehre gehalten. Die Zukunftsforschung ist hingegen in der deutschen Universitätslandschaft nahezu unsichtbar. Das liegt auch an ihrem interdisziplinären Ansatz. Die meisten Zukunftsforscher haben ursprünglich ein anderes Fach studiert. Physik und Philosophie waren es bei Dr. Karlheinz Steinmüller. Nun erstellt Steinmüller Vorausschau für Unternehmer und Politiker und vermittelt die Grundlagen der Zukunftsforschung an der Freien Universität Berlin. Seit 2010 gibt es dort den Masterstudiengang Zukunftsforschung, bislang ist er in Deutschland der Einzige seiner Art. Wer sich für das Studium interessiert, erfährt vorab: „Auch wenn sich die Zukunft nicht vorhersehen lässt, zeichnen sich doch schon heute wichtige Entwicklungsstrukturen in ihren Grundzügen ab.“ Die Leitplanken des Möglichen, Wahrscheinlichen und Wünschenswerten seien in diesem Sinn durch wissenschaftliche Verfahren und im gesellschaftlichen Diskurs bestimmbar. Gemeinsam mit Kollegen hat Steinmüller ein Grundlagenwerk für Zukunftsforscher herausgebracht. Sie formulieren darin Standards, anhand derer die Güte von Zukunftsforschung bestimmt werden kann. Die Reflexion über die Grenzen der Zukunftsforschung, Futurologen sagen dazu „blinde Flecken“, gehört für Steinmüller dazu. „Blinde Flecken lassen sich methodisch durch sogenannte Wildcards zurückdrängen. Das sind überraschende Störereignisse, die man für sehr unwahrscheinlich hält, weil sie etwa landläufigen Meinungen widersprechen. Sie könnten aber trotzdem eintreten“, erklärt Steinmüller. Manchmal entstehe trotzdem kein gutes Gesamtbild. „Wir sehen zwar eine Menge schwache Signale, wissen aber nicht, ob daraus künftig etwas Starkes wird. Oder ob sie einfach wieder verpuffen.“

Die Zukunftsforschung will als wissenschaftliche Disziplin ernst genommen werden. Im Rampenlicht stehen aber oft die laut polternden Zukunftspropheten, die utopische oder dystopische Bilder einer Zeit malen, die auf das Jetzt und Hier folgen könnte. „Seriosität lässt sich selten in eine knackige Headline gießen“, konstatiert Steinmüller. Der Zukunftswissenschaftler versucht es trotzdem: „Wenn viele Menschen gleichzeitig versuchen, die Zukunft zu gestalten, ergibt sich die Zukunft als Resultat.“ □



Herzlichen Glückwunsch

zum 100-jährigen Jubiläum!

1.–5. April 2019 • Hannover • Germany
hannovermesse.de #HM19



Deutsche Messe

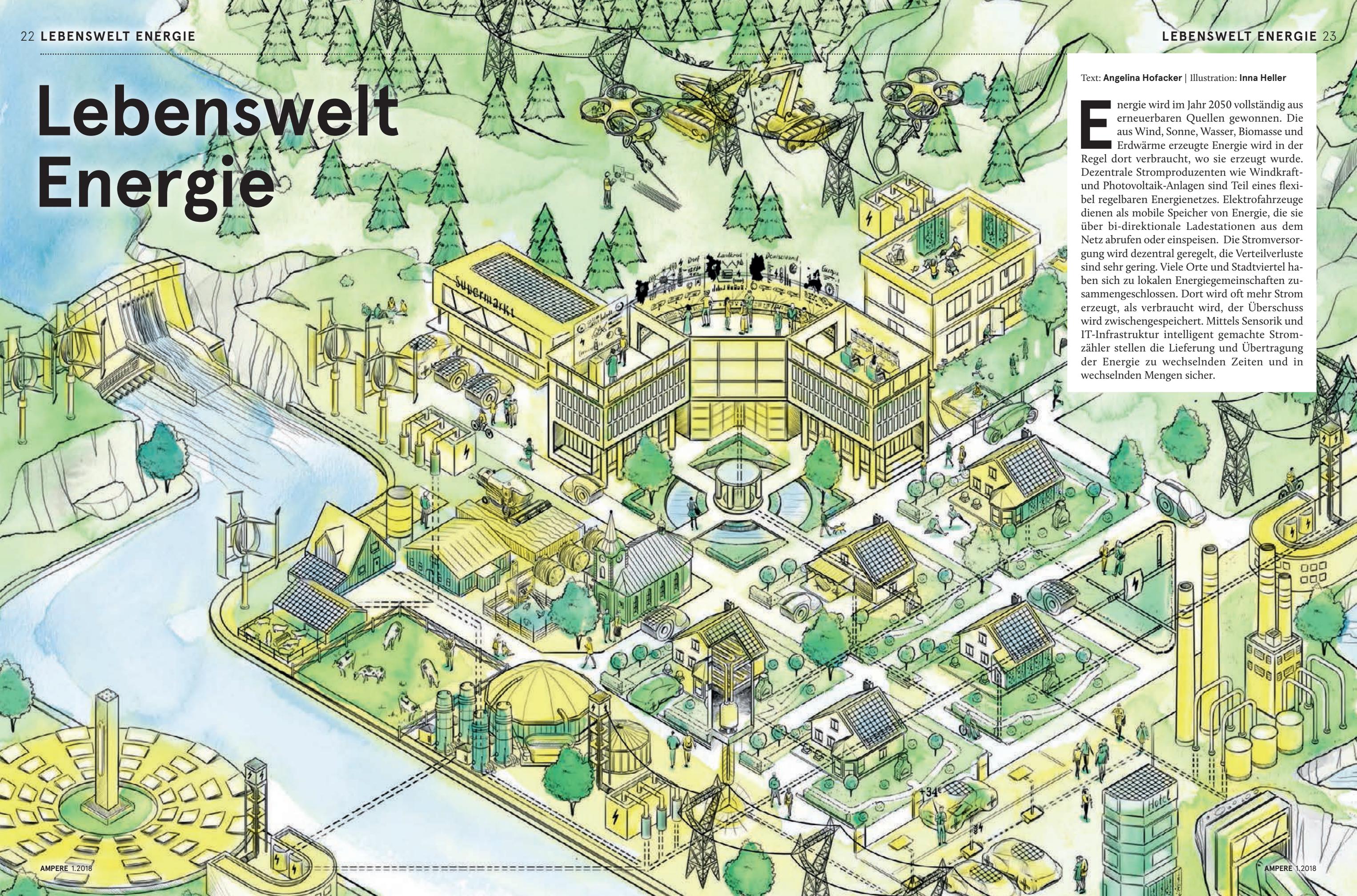
Get new technology first



Lebenswelt Energie

Text: Angelina Hofacker | Illustration: Inna Heller

Energie wird im Jahr 2050 vollständig aus erneuerbaren Quellen gewonnen. Die aus Wind, Sonne, Wasser, Biomasse und Erdwärme erzeugte Energie wird in der Regel dort verbraucht, wo sie erzeugt wurde. Dezentrale Stromproduzenten wie Windkraft- und Photovoltaik-Anlagen sind Teil eines flexibel regelbaren Energienetzes. Elektrofahrzeuge dienen als mobile Speicher von Energie, die sie über bi-direktionale Ladestationen aus dem Netz abrufen oder einspeisen. Die Stromversorgung wird dezentral geregelt, die Verteilverluste sind sehr gering. Viele Orte und Stadtviertel haben sich zu lokalen Energiegemeinschaften zusammengeschlossen. Dort wird oft mehr Strom erzeugt, als verbraucht wird, der Überschuss wird zwischengespeichert. Mittels Sensorik und IT-Infrastruktur intelligente Stromzähler stellen die Lieferung und Übertragung der Energie zu wechselnden Zeiten und in wechselnden Mengen sicher.



Denkt im System!

Sonnen- und Windstrom erreichen Rekordwerte. Doch damit sie auch einen Beitrag zum Klimaschutz leisten, muss das gesamte Energiesystem umgesteuert werden. Wie das gehen kann, diskutieren Dr. Patrick Graichen, Direktor von Agora Energiewende, und Michael Ziese mer, Präsident des ZVEI.

Text: Johannes Winterhagen | Fotografie: Thorsten Futh

Die Mehrheit der Menschen in Deutschland befürwortet die Energiewende. Doch momentan passiert nicht viel. Warum?

ZIESEMER: Es ist doch schon sehr viel passiert – und zwar in der ganzen Welt! Ob China, USA oder sogar der Mittlere Osten, die Energiewende ist überall. Wir konnten gewaltige Skaleneffekte heben und haben dadurch zur konventionellen Stromerzeugung in vielen Fällen bereits Kostenparität erreicht.

GRAICHEN: Global geht das jetzt erst richtig los. Was allerdings dazugehört, wenn man Klimaschutz betreiben will, ist der Ausstieg aus der alten Energiewelt: weniger Kohle, weniger Benzin und Diesel, weniger Gas und Heizöl.

Konkreter bitte: Was muss jetzt in Angriff genommen werden?

ZIESEMER: Die Technologien sind alle da und sie rechnen sich auch. Der Zubau weiterer Erzeugungskapazitäten im Bereich der Erneuerbaren ist nicht mehr die große Herausforderung. Nun geht es darum, wie wir den volatilen Charakter der Erzeugung und die Stromnetze managen. Und wir müssen die Frage beantworten, wie schnell wir aus den fossilen Energieträgern aussteigen. Dafür brauchen wir eine Systembetrachtung, wie wir sie mit der BDI-Studie „Klimapfade für Deutschland“ initiiert haben. Für die Umsetzung ist eine Regulierung aus einem Guss notwendig. Derzeit existieren Dutzende Gesetze und Verordnungen zur Energiewirtschaft.

GRAICHEN: Wenn man so eine Gesamtbetrachtung anstellen will, muss man einige Grundsatzentscheidungen zu Netzen und Märkten treffen. Neben dem Netzausbau gehört dazu die Frage, wie man durch smartere Netze in der bestehenden Infrastruktur mehr Strom transportieren kann. Dem haben wir in den vergangenen Jahren nicht ausreichend Aufmerksamkeit gewidmet. Über das richtige Marktdesign führen wir seit längerem eine Diskussion, sprechen über Kapazitätsmärkte, über die Auktionsverfahren für Erneuerbare, über den Emissionshandel – im Kern fehlt uns aber die Klarheit über den Pfad hin zu den 65 Prozent Erneuerbaren im Jahr 2030, die der Koalitionsvertrag als Ziel vorgibt. Das müsste die Politik deutlich aktiver steuern.

Die Technologien für intelligente Netze sind vorhanden – woran hapert die Umsetzung noch?

ZIESEMER: Die Verteilnetze spielen für das Gelingen der Energiewende eine entscheidende Rolle. Denn dort werden Erneuerbare häufig eingespeist – und es ist einfach sinnvoll, Erzeugung und Verbrauch zusammenzubringen. Das bedingt ein besseres Management der Verteilnetze, etwa durch Flexibilisierung des Verbrauchs, nicht nur beim Strom, sondern auch bei thermischen Lasten.

GRAICHEN: Das betrifft direkt die Rollenverteilung zwischen Übertragungsnetz- und Verteilnetzbetreibern. Die Frage, wer im Energiemarkt der Zukunft welchen Job hat, kann nur durch Regulierung beantwortet werden. Vermutlich brauchen wir smarte, deutlich dezentrale Märkte, um Flexibilisierung vor Ort zu ermöglichen. ▶

Einigkeit unter Fachleuten:
Die Energiewende ist weltweit zu einem wichtigen Thema geworden.





Aber der europäische Strommarkt ist doch eine große Errungenschaft.

GRAICHEN: Es geht nicht darum, das eine gegen das andere auszuspielen, sondern darum, wie man die Märkte austariert. Bisher definieren wir das Stromnetz als Kupferplatte, in der Entfernung keine Rolle spielt. Das ist falsch. Denn wenn es Engpässe im Stromnetz gibt, muss das bei den Akteuren im Markt auch ankommen. Strom vor Ort muss einen höheren Wert haben, als wenn er von irgendwo herkommt – aber nicht generell, sondern nur in den Engpass-Zeiten.

Um die Klimaziele zu erreichen, müsste doch vor allem der Anteil der Kohle an der Stromerzeugung reduziert werden.

GRAICHEN: Nach dem Atomausstieg und dem Ende der Steinkohleförderung ist das der dritte Energiekonsens, den wir in Deutschland erzielen müssen.

ZIESEMER: Wobei man festhalten kann: Der Kohleausstieg läuft bereits. Der Schönheitsfehler besteht darin, dass die Steinkohle deutlich schneller rückläufig ist, als die Braunkohle. Auch hier müssen wir zu einer Systembetrachtung kommen.

GRAICHEN: Es geht jetzt um einen Ausstiegspfad für die Braunkohle und den damit verbundenen regionalen Strukturwandel. Das ist der Job, der politisch gesteuert werden muss. Alle Beteiligten benötigen Planungssicherheit.

Das klingt nach einem langwierigen Prozess. Haben wir noch so viel Zeit?

GRAICHEN: Für das Klima ist entscheidend, wie viel Treibhausgase wir insgesamt bis 2050 ausstoßen. Mathematisch gesprochen: Es geht um die Fläche unter der Kurve. Je früher man die ältesten Kraftwerke aus dem System herausnimmt, desto mehr hat man also für das Klima getan. Am langen Ende könnte man dann eventuell sogar etwas lockerer lassen.

ZIESEMER: Ein wichtiger Gedanke! Mein Vorschlag: Lasst uns weniger darüber reden, wann wir

„Überall, wo Sonne und Wind sind, können wir Energie ernten und damit Wohlstand erzeugen. Für die Menschheit ist das ein großer Schritt.“

DR. PATRICK GRAICHEN,
DIREKTOR VON AGORA ENERGIEWENDE

ganz aus der Kohle ausgestiegen sind, sondern stattdessen diskutieren: Wie fangen wir jetzt planvoll an?

Große Hoffnungen liegen auf höherer Energieeffizienz. Doch auch hier wird Deutschland das für 2020 gesetzte Ziel von -20 Prozent wohl verfehlen.

ZIESEMER: Den großen Nachholbedarf haben wir vor allem im Verkehrssektor. In der Industrie ist bereits viel passiert. Was man durch bessere Komponenten erreichen kann, etwa durch sparsame regelbare Antriebe, ist zu einem guten Teil umgesetzt. Weitere Potenziale liegen wiederum in einem Systemansatz, etwa in der Abwärmenutzung. Analog gilt das übrigens auch für das Gebäude.

GRAICHEN: Ob sich ein solcher Systemansatz durchsetzt, ist letztlich eine Frage der politischen Instrumente. Zum einen sind das die Preise. Seit Einführung der Ökosteuer im Jahr 2002 sind die Wärmepreise nicht mehr gestiegen. Mit den Heizölpreisen liegen wir europaweit im unteren Drittel. Das zweite Instrument ist das Ordnungsrecht. Von allen Effizienzmaßnahmen am erfolgreichsten waren die Effizienzstandards für neue Geräte. Die Frage ist: Welche Form eines intelligenten Ordnungsrechts kann uns helfen, effiziente Technologien in den Markt zu bringen?

ZIESEMER: Ich höre immer wieder, dass sich Effizienzmaßnahmen zwar rechnen, wenn man die Lebenszykluskosten betrachtet. Wenn es allerdings darum geht, wo investiert wird, sieht die Welt unter Umständen anders aus, weil die Kapitalverzinsung deutlich höher ausfällt, wenn ein Unternehmen in eine neue Produktionsanlage investiert.

GRAICHEN: Betriebswirtschaftlich wird mit anderen Renditen gerechnet als volkswirtschaftlich. Daher benötigt man eine intelligente Kombination aus Investitionsanreizen und Ordnungsrecht. Wenn man langfristige Umrüstungspflichten kombiniert mit Anreizen für diejenigen, die die Investition früher tätigt, kann das eine große Dynamik auslösen.

Der Verkehrssektor weist bislang überhaupt keine CO₂-Reduktion aus. Wann kommt die Elektromobilität endlich?

ZIESEMER: Wir sollten weg davon, nur das Auto zu betrachten. Es geht gesamthaft um Mobilität. Außerdem: Auch wenn Elektroautos billiger werden und die Reichweite steigt, werden nicht automatisch mehr verkauft.

GRAICHEN: Da bin ich viel optimistischer!

ZIESEMER: Die Ladeinfrastruktur ist entscheidend – und damit meine ich nicht nur Ladepunkte, sondern auch, dass die Netze ausreichend Strom transportieren können. Wir reden beim Schnellladen ja mittlerweile über Ladeleistungen von deutlich mehr als 100 Kilowatt.

GRAICHEN: Richtig, aber trotzdem ist das alles machbar. Man muss nur die Prämissen richtig setzen, also zum Beispiel festlegen, dass es Schnellladen nur an Tankstellen gibt, die direkt an das Mittelspannungsnetz angeschlossen sind. Und man braucht mehr Intelligenz in den Verteilnetzen, um die Ladevorgänge zuhause zeitlich flexibler gestalten zu können.

Und das reicht, um die CO₂-Emission im Verkehr bis 2030 um mehr als 40 Prozent abzusenken?

GRAICHEN: Die Verkehrswende hat zwei Elemente: Die Energiewende im Verkehr, also der Umstieg ins Elektroauto, und die Mobilitätswende hin zu einem vernetzten Denken, das Apps ins Zentrum stellt. Zusätzlich muss das Thema Güterverkehr ernsthaft angegangen werden.

Statt vieler Einzelmaßnahmen: Wäre es nicht einfacher, alle Sektoren allein über einen höheren Preis für CO₂-Emissionsrechte zu steuern?

GRAICHEN: Steigende Preise für CO₂-Emissionsrechte sind dringend notwendig, weil wir an den Sektorgrenzen ein völlig verzerrtes Energiepreissystem

„Klimaschutz ist eine große Aufgabe, und natürlich gibt es da Risiken. Aber die Energiewende ist doch für uns auch eine riesige Chance!“

MICHAEL ZIESEMER,
PRÄSIDENT DES ZVEI

haben. Wir verteuern den Strom, der durch die Energiewende zum saubersten Energieträger wird, gleichzeitig ist Heizöl am billigsten. Aber klar ist auch: So einfach, wie sich Ökonomen einen einheitlichen CO₂-Preis über alle Sektoren hinweg vorstellen, ist das nicht. Das wird ein langer Weg.

ZIESEMER: Und wie würden wir es denn anfangen? Ohne Wettbewerbsverzerrung ginge es nur, wenn die CO₂-Preise weltweit die Gleichen wären. Das werden wir vermutlich nicht so schnell hinbekommen. Der existierende europäische Emissionshandel erzeugt wenig Steuerung. In Deutschland eine zusätzliche nationale Regelung einzuführen ist da nicht sinnvoll.

GRAICHEN: Es wäre aber auch möglich, in Europa gemeinsam voranzuschreiten, etwa durch einen regionalen CO₂-Mindestpreis.

Wie optimistisch sind Sie, dass die Menschheit bis 2050 die Klimaziele von Paris erreicht und Deutschland gleichzeitig ein wichtiger Industriestandort bleibt?

ZIESEMER: Klimaschutz ist eine große Aufgabe, und natürlich gibt es da Risiken. Aber die Energiewende ist doch für uns auch eine riesige Chance! Die Grenzkosten der Erneuerbaren gehen im Betrieb gegen Null, die Investitionskosten dominieren alles. Und damit genau die Tugenden und Technologien, die wir in Deutschland beherrschen. Die Dezentralität der Erneuerbaren bedeutet aber auch, dass die Investitionshürden für die Stromerzeugung deutlich sinken – wichtig zum Beispiel für afrikanische Staaten.

GRAICHEN: Da draußen wartet eine fantastische Energiezukunft auf uns! Überall, wo Sonne und Wind sind, können wir Energie ernten und damit Wohlstand erzeugen. Für die Menschheit ist das ein großer Schritt. □



Studie der deutschen Industrie zu den Chancen des Klimaschutzes. Mehr auf www.zvei.org/klimapfade



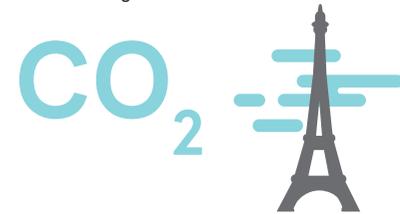
Anschluss gesucht

Der konsequente Ausbau erneuerbarer Energien reicht nicht aus, um die Klimaziele von Paris zu erreichen. Denn der Grünstrom muss nicht nur zur direkten Versorgung mit Elektrizität verwendet werden, sondern auch für die effiziente Erzeugung von Wärme und die Mobilität der Menschen. Nur so lassen sich fossile Energieträger wie Erdöl und Erdgas dauerhaft ersetzen.

Text: Laurin Paschek

KLIMAZIELE

Auf der UN-Klimakonferenz vereinbarten 2015 in Paris 175 Staaten, den Anstieg der Durchschnittstemperatur auf deutlich unter zwei Grad Celsius im Vergleich zum vorindustriellen Niveau zu begrenzen. Deutschland wollte seine CO₂-Emissionen bis 2020 gegenüber 1990 um 40 Prozent senken. Dieses Ziel wird verfehlt, vor allem, weil der CO₂-Ausstoß im Verkehrssektor nicht gesunken ist.



DIE SOLARZELLE Lichtfang

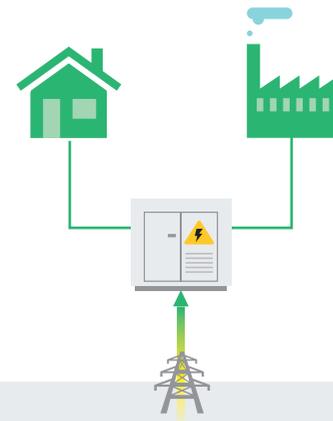
Bereits die alten Griechen schätzten die Energie der Sonne, bündelten ihre Strahlen in einer Schale und entfachten so das olympische Feuer. In Zeiten des Klimawandels nutzen die Menschen das Licht der Sonne, um CO₂-neutralen Strom zu erzeugen. Der Solarzelle sei Dank, die Sonnenlicht direkt in elektrische Energie umwandeln kann. Ihr Prinzip: Die Photonen des Sonnenlichts treffen auf Silizium, das heute meist als Halbleiter dient, und regen dieses optisch an. Dabei werden die Elektronen, die zuvor fest mit ihren Atomen verbunden waren,

in einen frei beweglichen Zustand angehoben. Im Kern der Solarzelle befindet sich ein elektrisches Feld, das die vom Licht erzeugten, frei beweglichen Teilchen zu den Metallkontakten der Zelle befördert. Dort können sie als Stromspannung erbeutet werden und nach Anschluss eines Verbrauchers als elektrischer Strom fließen. Die erste Solarzelle wurde 1954 von der US-amerikanischen Firma Bell gebaut. Heutzutage kann ein 200 Quadratmeter großes Solarkraftwerk auf dem Dach eines Hauses rund 20.000 Kilowattstunden Strom pro Jahr erzeugen.



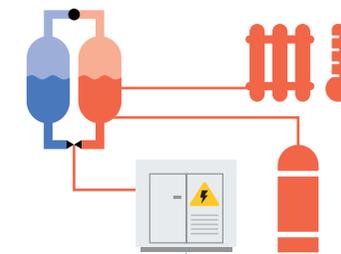
STROMNETZE

Die größte Herausforderung beim Verteilen elektrischer Energie liegt darin, dass Erzeugung und Verbrauch zu jedem Zeitpunkt ausgeglichen sein müssen. In den meisten Ländern sind die Stromnetze jedoch noch auf die Erzeugung in einigen wenigen Großkraftwerken ausgelegt. Erneuerbarer Strom wird aber oft dezentral erzeugt, die Steuerung der Stromnetze wird komplexer und erfordert intelligente Messtechnik im Mittel- und Niederspannungsnetz. Außerdem müssen große Mengen Strom über weite Strecken transportiert werden.



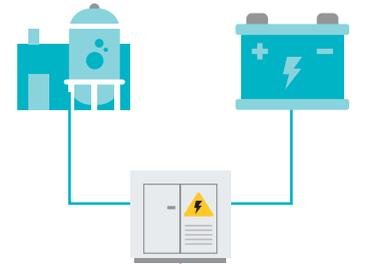
WÄRMEVERSORGUNG

Ölheizung und Gastherme haben in einer klimaneutralen Welt ausgedient, weil sie fossile Energieträger nutzen. Um Wärme und Kälte zu erzeugen, können stattdessen verschiedene Arten von Wärmepumpen eingesetzt werden, etwa Luft-, Sole- und Grundwasser-Wärmepumpen. Warmwasserspeicher puffern die Unterschiede zwischen Erzeugung und Verbrauch von Wärme ab, Energie- und Gebäudemanagementsysteme steuern den Wärmefluss. Zum Betrieb von Wärmepumpen wird Strom benötigt, der auch vor Ort regenerativ erzeugt werden kann.



VERKEHR

Mit einem hohen Wirkungsgrad von mehr als 90 Prozent eignet sich der Elektromotor zum Antrieb von Fahrzeugen grundsätzlich sehr gut. Er benötigt aber Strom, der unterwegs zur Verfügung stehen muss. Batterien sind eine Lösung, haben aber eine geringere Energiedichte als fossile Kraftstoffe – und bieten deswegen ungewohnt niedrige Reichweiten. Eine Alternative sind Elektrofahrzeuge mit Brennstoffzelle, die ihren Strom an Bord aus regenerativ erzeugtem Wasserstoff herstellen. Grünstrom kann auch zur Herstellung von synthetischem Benzin oder Diesel genutzt werden.



REGENERATIVE STROMERZEUGUNG

Der Ausbau erneuerbarer Energiequellen wie Wind, Sonne und Wasser ist die wichtigste Voraussetzung für eine klimaneutrale Welt. Von 2010 bis Ende 2017 konnte Deutschland den Anteil der Erneuerbaren auf etwa 36 Prozent verdoppeln; allein die Windenergie deckte 2017 rund 13 Prozent ab. Bis 2025 hat die Bundesregierung einen Zielkorridor von 40 bis 45 Prozent gesetzt, 2050 sollen 80 Prozent des Strombedarfs durch regenerative Energie bereitgestellt werden.

Rittal – Das System.

Schneller – besser – überall.



SCHALTSCHRÄNKE

STROMVERTEILUNG

KLIMATISIERUNG

IT-INFRASTRUKTUR

SOFTWARE & SERVICE



ZVEI – 100 Jahre Impulsgeber!

Wir gratulieren dem ZVEI zum 100-jährigen Bestehen und danken für den leidenschaftlichen Einsatz für die Interessen der Elektroindustrie! Immer wieder neue Impulse zu geben und Innovationen zu schaffen, das verbindet den Industrieverband und das Unternehmen Rittal.

Lebenswelt Gebäude

Text: Angelina Hofacker | Illustration: Inna Heller

Zwei Drittel der Bevölkerung leben im Jahr 2050 in Städten, entsprechend verdichten sich die Lebensräume der Menschen, vorhandener Platz wird möglichst effizient genutzt. Die Stadtbewohner versorgen sich oft mit selbstangebautem Obst und Gemüse, die Begrünung wird innen und außen integriert, ein „vertikaler Wald“ entsteht. Die Häuser sind im Jahr 2050 vernetzt – sowohl innerhalb des Gebäudes als auch mit der Umgebung – und stark automatisiert, wodurch sie „intelligent“ jede Möglichkeit nutzen, ein behagliches und energieeffizientes Heim zu schaffen. Die Gebäude produzieren mehr Energie, als sie verbrauchen. Als dezentrale Mini-Kraftwerke unterstützen sie die lokale und regionale Energieversorgung. Die Energie stammt ausschließlich aus regenerativen Quellen wie Sonne, Wind, Wasser und Biomasse.



Die Wiedergeburt der Stadt

Städte erleben eine Renaissance als Lebens- und Kulturform. Im Bild: Die begrünten Zwillingstürme „Bosco Verticale“ („Senkrechter Wald“) in Mailand.



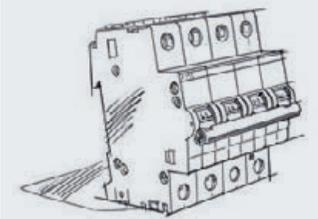
Foto: shutterstock/faber1893

Das Wachstum der Städte ist weltweit ungebrochen. Mit intelligenter Technik kann eine steigende Zahl von Bewohnern mehr Lebensqualität genießen und dabei weniger fossile Energien verbrauchen. Während Google noch plant, zeigen Neubauprojekte in Wien, Berlin und Singapur: Das Rückgrat einer „Smart City“ sind intelligente Gebäude.

Text: Laurin Paschek

Verstopfte Straßen, schlechte Luft, wenig Platz: Lange Zeit blickten viele Landbewohner mitleidig auf die Städter. In der Metropole wohnen zu müssen, galt für sie als notwendiges Übel. Und doch leben weltweit immer mehr Menschen in Städten. Für Stadtplaner und Bürgermeister eine gewaltige Herausforderung, aber seit einigen Jahren haben sie mit der Digitalisierung eine mächtige Verbündete. Sei es beim Bürgerdialog, der Verkehrsplanung oder dem Wohnen und Arbeiten: Digitale Angebote können entscheidend dabei helfen, stark wachsende Städte lebenswerter und ressourcenschonender zu gestalten. Wir befinden uns am Beginn einer neuen Stufe der Urbanisierung, in der die Städte eine Renaissance als Lebens- und Kulturform erleben. Vernetzte intermodale Mobilität, viel mehr Grün- und Freizeitmöglichkeiten und smarte Wohn- und Bürogebäude sorgen dafür, dass die Menschen ein neues Verhältnis zu „ihrer“ Stadt finden.

Den Gebäuden fällt dabei eine besonders wichtige Rolle zu. Smarte Gebäude erfüllen vor allem zwei Ziele. Erstens sollen sie möglichst effizient mit Energie umgehen und im Idealfall sogar mehr Energie produzieren, als die Bewohner verbrauchen – und damit die Emissionen reduzieren und so direkt zu einem lebenswerten Umfeld beitragen. Zweitens sollen sie – auch bei einem begrenzten Platzangebot – durch intelligente Vernetzung den Bewohnern ein Maximum an Komfort bieten. Genau in diese Richtung zielt Google und will über das Smartphone sein Thermostat-, Kamera- und Rauchmeldersystem Google Nest mit anderen Geräten zur Heimautomation vernetzen. Auch Apple und Microsoft haben den Markt der intelligenten Gebäude für sich entdeckt und wollen Lichtsysteme, Steckdosen, Klimatechnik und Jalousien mit dem Smartphone verbinden. Konkrete Projekte sind bei den drei US-Firmen allerdings noch im Planungsstadium. So will zwar das Google-Schwesterunternehmen Sidewalk Labs in Toronto am Ufer des Lake Ontario das Quartier „Quayside“ errichten, um die Technologien zu erforschen. Die Finanzierung des Projekts ist aber noch nicht gesichert und es ist zudem umstritten, denn über jeden Aspekt des täglichen Lebens soll eine „digitale Schicht“ wachsen – über Gebäude, Grünanlagen, Infrastruktur und Mobilitätsverhalten der Bewohner. Deswegen ist in Toronto eine Diskussion um den Datenschutz entbrannt. Denn Google will die riesigen Datenmengen nicht nur Stadtplanern, Forschern und Softwareentwicklern bereitstellen, sondern natürlich auch selbst nutzen. ▷



DER SCHUTZSCHALTER Netzverteidigung

Er ist der zarteste Teil im Stromnetz, aber beileibe kein Schwächling. Deshalb wird er inzwischen in jedes Leitungsteam gewählt, denn er verteidigt das Energienetz im Fall eines Kurzschlusses oder wenn eine zu hohe Stromlast die Leitung gefährdet: der Leistungsschutzschalter. Unter seinem Spitznamen allseits bekannt, „brennt“ in brenzligen Situationen die „Sicherung“ durch und der Stromfluss wird mit Hilfe einer thermischen und elektromagnetischen Auslösevorrichtung unterbrochen. Werden die Kontakte im Schutzschalter geschlossen, dann spannt sich eine Speicherfeder, die bei einer Auslösung ein schnelles Öffnen der Kontakte bewirkt. Den Weg in alle Haushalte bereitete ihm der Tüftler und Unternehmer Hugo Stotz im Jahr 1891, als er die Notwendigkeit einer Schutzschaltvorrichtung erkannte, die – anders als die bisher verwendeten Schmelzsicherungen – wieder geschlossen werden und mehrfach ohne Austausch auslösen kann. Inzwischen wacht der strombegrenzende Selbstschalter weltweit über kleine und große Netze.

SMART CITY WIEN: SEESTADT ASPERN ALS ENERGIELABOR

Deutlich weiter gediehen ist ein Projekt im Osten Wiens, etwa 25 U-Bahn-Minuten vom Stadtzentrum entfernt. In der neuen „Seestadt Aspern“, die zum 22. Bezirk der Donaustadt gehört, entstehen seit fünf Jahren Wohnungen für 20.000 Bewohner und Büros mit 20.000 Arbeitsplätzen. Ein ideales Umfeld, um neue, smarte Technologien zu erproben. „In den letzten sieben Jahren ist Wien um 250.000 Einwohner gewachsen und wird im Jahr 2023 zwei Millionen Einwohner zählen“, berichtet Robert Grüneis, Geschäftsführer von Aspen Smart City Research (ASCR). Die Forschungsgesellschaft wurde von Siemens, Wien Energie, Wiener Netze und der Stadt Wien gegründet. In der Seestadt wollen die Partner herausfinden, wie ein solches Wachstum ressourcenschonend umgesetzt werden kann, ohne dass die Bewohner auf ihren gewohnten Komfort verzichten müssen. Dazu nehmen sie drei unterschiedliche Gebäudetypen unter die Lupe: einen großen Wohnkomplex mit rund 110 Testhaushalten, ein Wohnheim für Studierende und einen Bildungscampus mit Kindergarten und Volksschule. In einem weiteren Schritt soll ein Bürogebäude folgen. „Wenn man bedenkt, dass die Nutzungsweise eines Studierendenheims derjenigen von Altenheimen und Hotels ähnelt, haben wir damit alle relevanten Gebäudeformen wachsender Städte abgedeckt“, sagt Grüneis.

Die erste Frage, die sich die Forscher stellen: Können große Gebäude wärmeautark – also ohne Gas- oder Fernwärmeanschluss – betrieben werden und dabei ihren Strombedarf mit erneuerbaren Energiequellen weitgehend selber decken? Zu diesem Zweck statteten sie die drei Gebäude mit Photovoltaik und Solarthermie aus und installierten Wärmepumpen für die Versorgung mit Warmwasser. Luft-Wärmepumpen gewinnen die Abwärme aus den Klassenzimmern und aus einer der zentralen Tiefgaragen zurück und nutzen sie ebenfalls zur Aufbereitung von Warmwasser. Wärme, die gerade nicht benötigt wird, kann in mehreren Hochtemperatur-Wasserspeichern und in einem thermischen Erdspeicher gepuffert werden. Gesteuert wird alles von einem Energiemanagement-System, mit dem alle Komponenten verbunden sind. Ein Zwischenergebnis: In den Sommermonaten können die Gebäude meist im Selbstversorger-Modus betrieben werden und sparen im Gesamtjahr verglichen mit einer Gaskessel-Heizanlage mehr als 71 Prozent der CO₂-Emissionen ein.



Die neue Seestadt Aspern entsteht im 22. Wiener Bezirk.

Neben der Optimierung des Eigenverbrauchs interessiert die ASCR-Forscher das Potenzial von Gebäuden, Energieüberschüsse dem lokalen Mittel- und Niederspannungsnetz anzubieten und als aktiver Teilnehmer am Strommarkt zu agieren. „Intelligente Gebäude sind die Kraftwerke der Zukunft“, sagt Grüneis. „Wir wollen beweisen, dass es möglich ist, die Flexibilität großer Gebäude zur Netzsteuerung zu nutzen.“ Ein erster Versuch mit dem Übertragungsnetzbetreiber Austrian Power Grid war erfolgreich: Auf Grundlage einer vom Energiemanagement-System errechneten Prognose von Stromerzeugung und Verbrauch konnten die Seestädter auf Abruf eine Minutenreserve bereitstellen und Regelleistung ins Stromnetz einspeisen. Während dabei für die Erzeugung vor allem Wetterdaten relevant sind, wird der Eigenverbrauch vom Verhalten der Bewohner bestimmt. Ob und wie das zu beeinflussen ist, wird seit einigen Monaten mit Hilfe einer Smart User App erforscht. Sie informiert die Testhaushalte wochenweise über Zeitpunkte, zu denen der Stromverbrauch besonders günstig ist. Die Datensammlung ist noch in vollem Gange, die Ergebnisse sollen eine Grundlage für zeitvariable Stromtarife werden. Die App bietet den Bewohnern außerdem zahlreiche Komfortfunktionen. So können sie auch von unterwegs etwa die Heizung bedienen und das Licht ein- und ausschalten.



Foto: ASCR, Walter Schaub-Walzer



Part of your life. Part of tomorrow.

We make life easier, safer and greener – with technology that achieves more, consumes less and is accessible to everyone. Microelectronics from Infineon is the key to a better future.

www.infineon.com

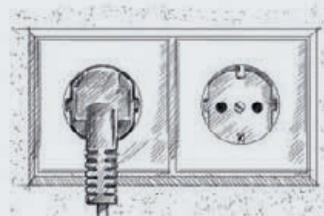


DER SCHUKO-STECKER

Lebensvorsorge

Mit Steckern und Steckdosen werden Stromleitungen getrennt und verbunden, das Schutzkontaktsystem geht dabei auf Nummer sicher, nutzt dafür seinen entscheidenden Vorteil: Dank eingebauter Schutzerdung leitet es gefährliche Berührungsspannungen ab. Die Schutzkontakte bestehen aus den Kontaktflächen am Stecker sowie den entsprechenden Kontaktfedern in der Steckdose. Wird der Schuko-Stecker in die Steckdose gestöpselt, berühren sich durch eine versenkte Bauweise der Anschlüsse zuerst die

Schutzkontakte und dann die beiden abgerundeten Kontaktstifte, der Außen- und der Neutralleiter. Entsprechend funktioniert es bei dem Herausziehen aus der Steckdose. Die Idee eines geerdeten Schutzleiters für elektrische Steckverbinder hatte der Oberingenieur Wilhelm Klement. Sein Arbeitgeber, die Firma Siemens-Schuckertwerke, ließ sich im Jahr 1929 die Erfindung patentieren und in den 1930er-Jahren wurde das Schuko-Stecksystem in Deutschland eingeführt. Heute ist es in fast 40 Ländern Standard.





Animation des Projekts Future Living im Berliner Quartier Adlershof.

SMART CITY BERLIN: MEHR KOMFORT FÜR BEWOHNER

Welche Komfortmerkmale von den Bewohnern eines smarten Gebäudes erwünscht und bezahlbar sind, erproben die Unternehmensgruppe Krebs (UGK) und das GSW Sigmaringen im Berliner Quartier Adlershof mit dem Projekt Future Living Berlin, einem Leuchtturmprojekt der Initiative Smart City Berlin. Rund 15 Kilometer südöstlich der Innenstadt entstehen bis Mitte kommenden Jahres 69 smarte Wohneinheiten als Mehrgenerationen-Quartier, in dem Menschen bis ins hohe Alter in den eigenen vier Wänden leben können, sowie 20 Studios und 12 Gewerbeeinheiten. „Um herauszufinden, welche Anforderungen für einzelne Zielgruppen bestehen, haben wir im Vorfeld mit Produktdesignern, Architekten und zukünftigen Bewohnern verschiedene Tagesabläufe erarbeitet“, berichtet Sven Schmittbüttner, der das Projekt bei UGK verantwortet. In mehr als 100 Interviews wurden so zum Beispiel die Bedürfnisse einer alleinstehenden Managerin, einer Familie mit zwei Kindern und berufstätigen Eltern, eines technikaffinen älteren Herrn, der mit seinen Enkelkindern per Skype kommuniziert, und einer älteren Dame mit körperlichen Einschränkungen ermittelt. „Aus den einzelnen Tagesabläufen haben wir Anwendungsfälle entwickelt und die technische Ausstattung definiert, mit der wir diese abdecken können“, berichtet Schmittbüttner.

Eine wichtige Rolle spielte dabei die Sprachsteuerung. So können die Bewohner zukünftig mit gesprochenen Befehlen das Licht ein- und ausschalten, die Jalousien hoch- und runterfahren, Küchengeräte wie den Herd bedienen oder die Restlaufzeit eines Backprogramms abfragen. Mit Anweisungen wie „Ich gehe jetzt“ können sie Zustände wie den Abwesenheitsmodus aktivieren, dann gehen Lichter und Herd aus, die Heizung wird heruntergestellt und die Alarmfunktion eingeschaltet. Das alles funktioniert auch per App. Entsperrt der Bewohner am Hauseingang sein Smartphone, dann

erkennt das ein Zutrittssystem, öffnet die Eingangstür, ruft den Aufzug – der ins richtige Stockwerk fährt – und entspermt die Wohnungstür. Das Zutrittssystem funktioniert auch ortsunabhängig, wenn etwa ein Besucher überraschend vor der Haustüre steht und per Kamera auf dem Smartphone angezeigt wird. Das Energiekonzept sieht Photovoltaikanlagen, Wärmerückgewinnung, Wärmepumpen sowie Warmwasser- und Batteriespeicher vor. „Das Ziel des Projekts ist nicht der Bau von Luxuswohnungen, sondern smarte Haustechnik einer breiten Bevölkerungsschicht zur Verfügung zu stellen“, betont Schmittbüttner.

SINGAPUR: SMARTE SENSOREN FÜR EFFIZIENTE KÜHLUNG

Maximaler Klimakomfort bei minimalem Energieeinsatz – das ist ein Ziel des Projekts „3for2“, das die ETH Zürich mit ihrem Future Cities Laboratory in Singapur verfolgt – einer Stadt mit feuchtheißem, tropischen Klima. „Wir haben Bausätze aus drahtlosen Sensoren entwickelt, die unter anderem Temperatur, Luftfeuchtigkeit und den CO₂-Gehalt der Raumluft erfassen“, berichtet Projektleiter Bharath Seshadri. In einem nächsten Schritt implementierten die Forscher im Gebäudemanagement-System einen lernenden Algorithmus, der die unterschiedlichen Präferenzen der Bewohner erkennt und die Klimatisierung aufgrund dessen bedarfsgerecht steuert. Die Daten von mehr als 1.500 Messpunkten werden außerdem über ein Online-Dashboard in Echtzeit visualisiert und zur Datenanalyse bereitgestellt.

Die vielen verschiedenen Konzepte zeigen: Eine „smarte City“ hat viele Facetten. Ihr Rückgrat aber sind intelligente Gebäude. „Ein smartes Gebäude passt sich an die Bedürfnisse der Bewohner an, ohne Kompromisse beim effizienten Betrieb zu machen“, sagt Seshadri. Werden mehrere dieser Gebäude miteinander vernetzt, dann können sie die Grundlage einer smarten Stadt bilden – und auch stark wachsende Metropolen zu Orten mit einer hohen Lebensqualität machen. □

Fotos: Unternehmensgruppe Krebs GmbH & Co.

MENNEKES
MY POWER CONNECTION

UNSERE MARKE IST EIN VERSPRECHEN.



Als Spezialist für Industriesteckvorrichtungen und Pionier der Elektromobilität gestalten wir mit Ihnen die Märkte der Zukunft.

Unser Antrieb ist der Mut zur Veränderung und die Begeisterung für Innovation.

Wir haben die Energie und die Verbindungen, um weltweit einzigartige Lösungen für Sie zu erschaffen. Erleben Sie unsere Innovationskraft.

Fakten statt Vorurteile: Smart Building

Intelligente Haustechnik erzeugt Daten – und diese zu teilen, bringt großen Nutzen.

Vorurteil 1: Ein Smart Building bringt doch nichts, das ist bloß eine technische Spielerei.

Fakt ist: Die Energieeffizienz eines Gebäudes kann verbessert werden, wenn die Haustechnik bedarfsgerecht geregelt wird.



Selbstadaptierende Heizkurven-einstellung: Wie sind die Ventile aktuell eingestellt oder welche Oberflächentemperaturen haben die Heizflächen? 1,5 % bis 8 % Energie einsparen*

Präsenzkontrolle: Ist jemand zuhause? 2,5 % (Neubau) bis 4 % (Altbau) Energie einsparen*



Wetterprognose: Wie wird das Wetter heute und welche Auswirkung hat es auf die Raumtemperatur? 1 % (Neubau) und 3 % (Altbau) einsparen*

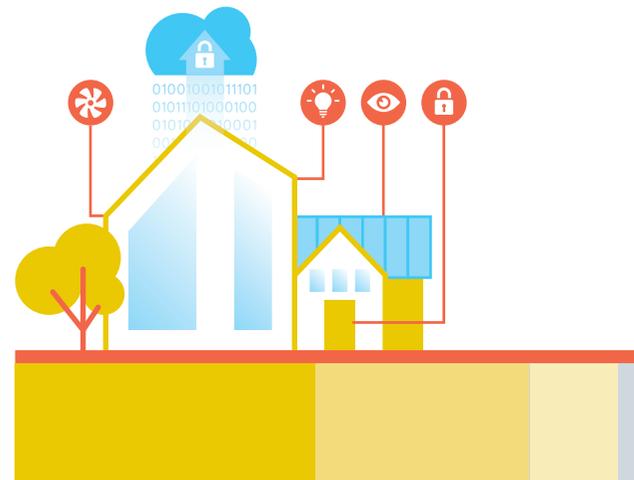
Automatischer hydraulischer Abgleich: Was ist der tatsächliche Wärmebedarf der einzelnen Räume? 2 % (Neubau) und 3 % (Altbau) Energie einsparen*



Zeitliche Optimierung der Zirkulation im Warmwassernetz: Wer ist wann zuhause? 1,5 % (3 Stunden pro Tag zusätzlich) und 8 % Wärmeenergie einsparen sowie zwischen 5 % und 25 % Strom einsparen

Vorurteil 2: Die meisten Menschen in Deutschland wollen die Daten gar nicht teilen, die die Gebäude brauchen, um smart zu werden.

Fakt ist: Die Bereitschaft zum Teilen von Daten ist in den letzten Jahren deutlich gestiegen – nach einer aktuellen Studie von 43 auf 48 Prozent.



- Stand 2018 würden 48 % ihre Daten teilen (+ 5 % verglichen mit 2015)
- 34 % würden ihre Daten nur mit bestimmten Anbietern teilen
- 14 % davon würden ihre Daten grundsätzlich teilen

* je nach Wärmeerzeuger sowie baulichem Wärmeschutz

Quellen: Institut für Technische Gebäudeausrüstung Dresden: Kurzstudie Energieeinsparungen Digitale Heizung, 2017

Quelle: Deloitte: Smart Home Consumer Survey 2018, Ausgewählte Ergebnisse für den deutschen Markt, S. 24 – 27, April 2018

Wir wissen nicht, was die Zukunft bringt.

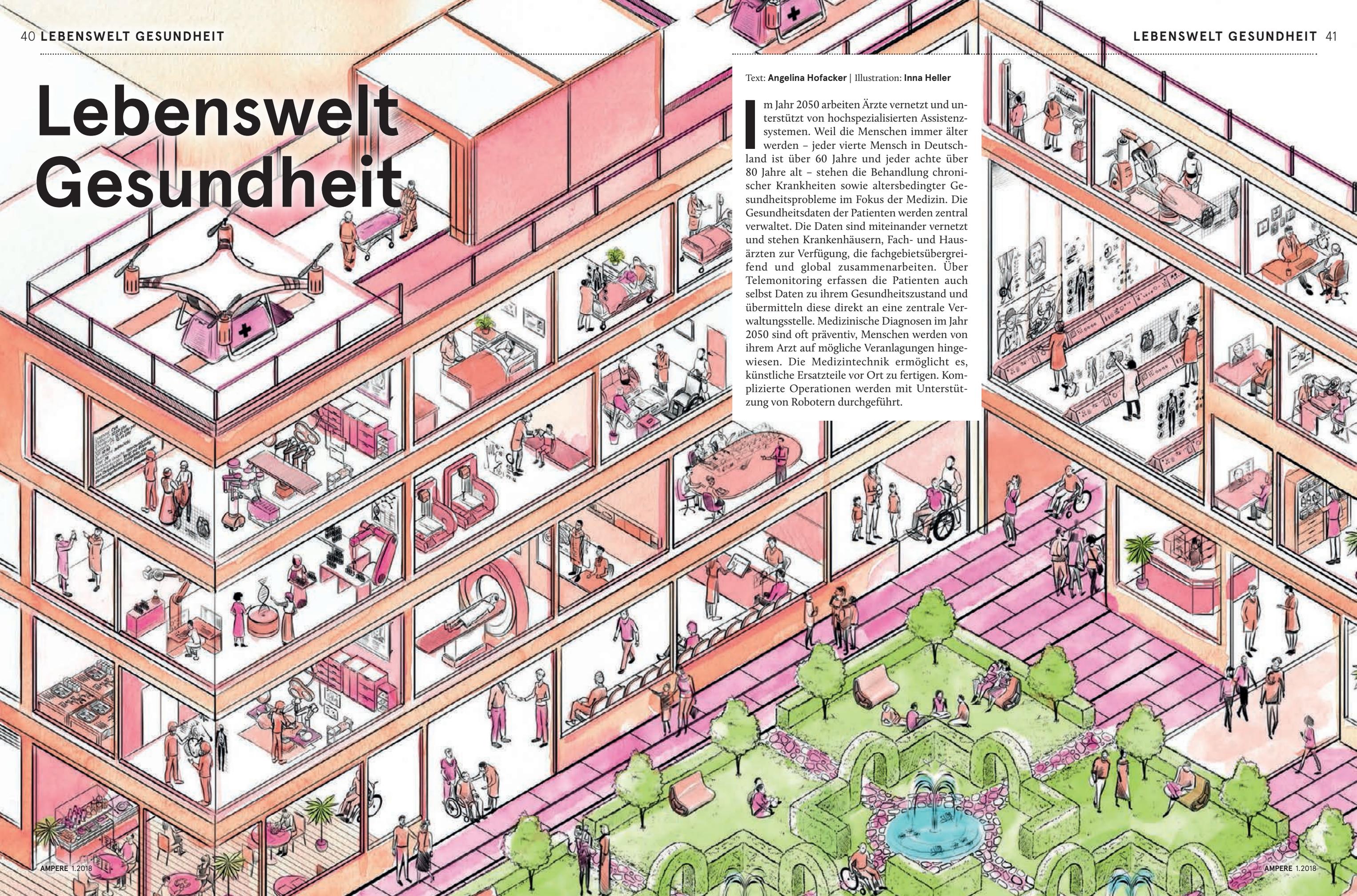
Nur, dass sie bei uns ausgestellt wird.

Damit Visionen zu Märkten werden und Ideen Wirklichkeit, braucht es die richtigen Menschen am richtigen Ort. Diese Momente schafft die Messe Frankfurt immer wieder aufs Neue, seit beinahe 800 Jahren.

Lebenswelt Gesundheit

Text: Angelina Hofacker | Illustration: Inna Heller

Im Jahr 2050 arbeiten Ärzte vernetzt und unterstützt von hochspezialisierten Assistenzsystemen. Weil die Menschen immer älter werden – jeder vierte Mensch in Deutschland ist über 60 Jahre und jeder achte über 80 Jahre alt – stehen die Behandlung chronischer Krankheiten sowie altersbedingter Gesundheitsprobleme im Fokus der Medizin. Die Gesundheitsdaten der Patienten werden zentral verwaltet. Die Daten sind miteinander vernetzt und stehen Krankenhäusern, Fach- und Hausärzten zur Verfügung, die fachgebietsübergreifend und global zusammenarbeiten. Über Telemonitoring erfassen die Patienten auch selbst Daten zu ihrem Gesundheitszustand und übermitteln diese direkt an eine zentrale Verwaltungsstelle. Medizinische Diagnosen im Jahr 2050 sind oft präventiv, Menschen werden von ihrem Arzt auf mögliche Veranlagungen hingewiesen. Die Medizintechnik ermöglicht es, künstliche Ersatzteile vor Ort zu fertigen. Komplizierte Operationen werden mit Unterstützung von Robotern durchgeführt.



„Verantwortung auch für das Unterlassen“

Die Digitalisierung verändert alle Lebenswelten. Nur im Gesundheitswesen geht es im Schneckentempo voran. Dabei könnte eine auf Biomarkern und Big-Data-Analysen beruhende Medizin das Leben deutlich verlängern. Wie es anders ginge, erläutert der Theologe Peter Dabrock, Vorsitzender des Deutschen Ethikrates.

Text: Johannes Winterhagen | Fotografie: Verena Brüning

BERLIN Maximal eine Stunde Zeit hätte er, Fotografie inklusive, warnte Peter Dabrock (Jahrgang 1964) vor dem Interview. Sein Terminkalender sei zudem äußerst dynamisch. Kein Wunder, denn neben seinem Lehrstuhl für Systematische Theologie an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg ist er seit 2016 Vorsitzender des Deutschen Ethikrates. Dieses Gremium, mit einem gesetzlichen Auftrag Anfang des Jahrtausends installiert, berät Politik und Gesellschaft in ethischen Fragen, die durch den wissenschaftlichen Fortschritt aufgeworfen werden. Als Dabrock um acht Uhr morgens pünktlich an der Rezeption des als Treffpunkt vereinbarten Hotels erscheint, wirkt er jedoch keinesfalls gehetzt. Geduldig beantwortet er die Fragen und fügt sich den Regieanweisungen der Fotografin.

Der Vorläufer des Deutschen Ethikrates wurde im Jahr 2001 gegründet, um in der gesellschaftlichen Debatte über die Stammzellforschung zu beraten. Nun sind Gene nichts anderes als biologische Informationsträger. Kann man aus der damaligen Debatte lernen, wenn es um den Umgang mit Big Data und Künstlicher Intelligenz geht?

Vieles von dem, was wir für die Gendiagnostik ausbuchstabiert haben, trifft auch hier zu: Jede Eigenschaft, die wir einem Menschen eindeutig zuordnen können, ist potenziell auch für

Stigmatisierung und Diskriminierung zu nutzen. Ein Beispiel: Außerhalb von Europa hat Facebook in den meisten Ländern ein Tool freigeschaltet, das es erlaubt, aus den Kommunikationsdaten die Neigung zu Depression und Suizid zu erkennen. Auf dem Bildschirm erscheinen dann Hilfsangebote. Ein hochambivalentes Beispiel, denn grundsätzlich ist es ja gut, einen Suizid zu verhindern.

Der Ethikrat hat im vergangenen Jahr eine ausführliche Stellungnahme zu dem Thema „Big Data und Gesundheit“ herausgegeben. Die liest sich über weite Strecken wie eine Technologie-Einführung.

Viele der Begriffe, die wir für neue Technologien verwenden, sind noch so fluide, dass wir zunächst einmal definieren mussten, worüber wir eigentlich reden. So wird zum Beispiel teilweise aus der Analyse zusammenhängender Daten auf eine Ursache-Wirkungs-Beziehung geschlossen. Wissenschaftler mögen Korrelation und Kausalität auseinanderhalten, viele Menschen können jedoch mit Wahrscheinlichkeiten nicht umgehen. Apps, die im Gesundheitswesen zum Einsatz kommen, sind oft auf diesem Muster aufgebaut. Der Öffentlichkeit das Wissen zu vermitteln, dass man hier vorsichtig sein muss, das sehen wir als Teil unserer Aufgabe. ▶

Zum Interview in Berlin: Professor Dr. Peter Dabrock lehrt Systematische Theologie an der Universität Erlangen-Nürnberg.



Dabrock nutzt die Smartwatch, um E-Mails zu lesen – aber mittlerweile auch deren Fitness-Funktion.



Sie tragen eine Smartwatch. Überwachen Sie sich selbst?

Ich habe mir das Gerät angeschafft, um zu sehen, wenn ich wichtige E-Mails bekomme, ohne immer das Smartphone aus der Tasche holen zu müssen. Seit ich es trage, merke ich aber, dass ich mich nicht mehr davon freimachen kann, die empfohlenen 10.000 Schritte pro Tag gehen zu wollen – oder zumindest zu beobachten, wo ich stehe. Der von mir ansonsten immer wieder kritisch hinterfragte „Nudging-Effekt“ funktioniert also. (Anm. der Redaktion: Unter „Nudge“ verstehen Wirtschaftswissenschaftler einen verhaltensändernden Anreiz, der nicht auf Ge- und Verboten oder ökonomischen Vorteilen, sondern auf Information basiert.)

Nun ist das in Ihrem Fall ja eine freiwillige Entscheidung. Können Sie sich vorstellen, dass es eines Tages normal ist, dass Sie einen Anruf vom Gesundheitsamt bekommen, weil Ihre Daten zeigen, dass Sie sich nicht ausreichend bewegen?

So etwas halte ich für völlig überzeichnet. Damit so etwas möglich würde, müsste ein guter Teil dessen, was in unseren Augen Menschenwürde ausmacht, auf der Strecke bleiben. Ich kann mir aber vorstellen, dass aus ökonomischen Zwängen andere Wirkungen eintreten. Denn Big Data bedeutet auch: Jede Datenspur ist potenziell gesundheitsrelevant. Wenn das aber der Fall ist, dann können in einem privaten Krankenversicherungssystem extreme Differenzierungen des individuellen

„Wir kommen an den Punkt, wo man sich fragen muss, ob es zu verantworten ist, dass eindeutig lebensverbessernde und lebensverlängernde Technologien nicht genutzt werden.“

PROF. DR. PETER DABROCK

Risikos durchgeführt werden. Das unterhöhlt das klassische Versicherungsmodell, das auf der Verteilung von Einzelrisiken beruht. Deshalb wird mir immer klarer, wie zukunftsweisend das Modell der gesetzlichen Krankenversicherung ist. Für eine Volkswirtschaft, die kreativ und damit risikobereit sein will, ist dieses Modell angesichts der Digitalisierung von erheblichem Vorteil. Gerade in einem disruptiven Szenario ist eine Grundversicherung wichtig, damit die Menschen die Transformation nicht nur als Bedrohung wahrnehmen.

Muss eine Gesellschaft, die sich im demografischen Wandel befindet, nicht alle Möglichkeiten nutzen, die Effizienz des Gesundheitswesens durch Digitalisierung zu steigern?

Voraussetzung dafür ist, dass der Einzelne kein Risiko eingeht, wenn er seine Daten bereitstellt. Wenn diese Grundlage

geschaffen ist, haben wir mit der Entwicklung zu einer personalisierten Medizin, die auf Biomarkern und Big Data beruht, ein erhebliches Dynamisierungspotenzial. Dies gilt insbesondere, wenn man berücksichtigt, dass onkologische Erkrankungen eine immer wichtigere Rolle spielen. Mit einer datenbasierten Medizin haben wir die Möglichkeit, hochpräzise Therapien statt der Chemiekeule einzusetzen. Ärzte haben künftig auf dem Tablet das Weltwissen der Medizin jederzeit zur Verfügung und können das kombinieren mit den Daten eines Patienten. Natürlich darf ein solches System keine Diagnosen stellen, aber der Arzt erhält eine Vorschlagsliste, ähnlich einer Trefferliste bei Google. Letztlich muss natürlich immer der Arzt mit seiner Kompetenz schauen, was wirklich zutrifft, aber er kann in Echtzeit am medizinischen Fortschritt teilnehmen. Wenn ich solche Möglichkeiten sehe, bin ich schon betrübt darüber, dass wir in Deutschland so einen schlechten Stand bei der standardisierten Dokumentation von Patientendaten haben – und dass wir die elektronische Gesundheitskarte noch immer nicht ans Laufen gebracht haben.

Die Angst vor einem Daten-GAU ist groß ...

Richtig. Es gibt aber eine Verantwortung nicht nur für das Tun, sondern auch für das Unterlassen. Wir kommen an den Punkt, wo man sich fragen muss, ob es zu verantworten ist, dass eindeutig lebensverbessernde und lebensverlängernde Technologien nicht genutzt werden. Dabei haben wir in der medizinischen Forschung, wo mit sehr intimen Daten umgegangen wird, überhaupt noch keinen Datenklau erlebt. Der Ethikrat hat daher ein Modell vorgestellt, mit dem die Chancen der Digitalisierung zu nutzen sind und trotzdem der Datenschutz für das Big-Data-Zeitalter wasserfest gemacht werden kann.

Dieses Modell, das Sie unter den Leitbegriff der Datensouveränität stellen, basiert im Kern darauf, dass jeder Einzelne das Recht für den Zugriff auf seine Daten geben und auch wieder entziehen kann, ähnlich wie ein IT-Administrator.

Das Modell ist für einen verantwortungsvollen Umgang mit großen Datenmengen deshalb so geeignet, weil es sich nicht am Input, sondern am Output orientiert. Der Einzelne behält stets die Hoheit über den Zugriff auf seine Daten, die physisch bei einem Treuhänder liegen. Damit ist um die Daten eine Art Mauer gezogen und die Privatheit gewährleistet. Zugreifen darf nur, wen ich dafür autorisiert habe – und nur auf die Daten, die ich freischalte. Zudem kann jede Nutzung der Daten über einen sogenannten „Tag“ nachverfolgt werden. Technisch ist das heute bereits möglich. Das Individuum bleibt Herr seiner Daten, damit wird dem für heutigen Datenschutz grundlegenden Gedanken der informationellen Selbstbestimmung Rechnung getragen. Es ist sogar mehr, nämlich informationelle Freiheitsgestaltung. Wir sollten in Deutschland nicht so sehr defensiv an das Thema Gesundheitsdaten herangehen, sondern die Chancen gestalten, ohne die Risiken auszublenden. Was wir als Modell entwickelt haben, ließe sich übrigens weit über den Gesundheitsbereich hinaus einsetzen.

Informationelle Freiheitsgestaltung klingt gut. Aber auf Big-Data-Analysen beruhende Krebstherapien funktionieren nur, wenn möglichst viele Patienten mitmachen. Wo findet die Freiheit ihre Grenzen?

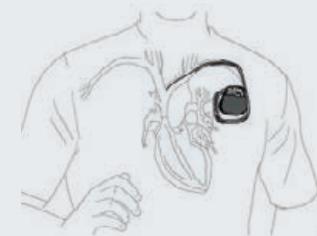
Aus ethischer Sicht kann man nicht einerseits wollen, dass die Präzisionsmedizin sich weiterentwickelt, aber selbst nicht dazu beitragen wollen, die Bedingungen dafür herzustellen: nämlich möglichst viele Daten zu haben. Deshalb hat der Deutsche Ethikrat auch ein Kaskadenmodell für eine >

DER HERZSCHRITTMACHER

Taktgeber

Ist das Herz aus dem Rhythmus gekommen oder setzt es ganz aus, dann erzeugt er elektrische Impulse, um es wieder zum regelmäßigen Schlagen anzuregen. Der Herzschrittmacher wird mit Hilfe von Elektroden mit dem Herz verbunden. Der künstliche Taktgeber wird nur aktiv, wenn er Störungen am Herzschlag registriert, dann stimuliert er den Herzmuskel zur Kontraktion. Ende der 1920er-Jahre konstruierten der Australier Mark Lidwell und der Amerikaner Albert Hyman unabhängig voneinander die ersten externen Herzschrittmacher, deren Stromstöße über eine

in die Herzkammer gestochene Nadel appliziert wurden. In Schweden setzte dann im Jahr 1958 der Arzt Åke Senning einem Patienten den ersten vollständig implantierbaren Herzschrittmacher ein. Er musste dafür den Brustkorb des Patienten öffnen und die Elektroden aufnähen. Das Gerät hatte der Elektroingenieur Rune Elmqvist ausgetüfelt, die Funktionsdauer betrug 20 Minuten. Seither wurde die Implantation immens vereinfacht, die Herzschrittmacher wurden immer kleiner und leichter und ihre Funktionen umfassender.





Dabrock glaubt nicht an den Masterplan für das eigene Leben. Man sollte das Leben vielmehr als verletzliches Geschenk betrachten.

„Aus ethischer Sicht kann man nicht einerseits wollen, dass die Präzisionsmedizin sich weiterentwickelt, aber selbst nicht dazu beitragen wollen, die Bedingungen dafür herzustellen: nämlich möglichst viele Daten zu haben.“

PROF. DR. PETER DABROCK

Datenspende entwickelt. Auch hier müssen wir viel kreativer denken als bislang. Warum soll es nicht möglich sein, über eine App seine Daten gezielt der medizinischen Forschung zur Verfügung zu stellen – und zwar durchaus fein regelbar?

Wichtig sind dabei immer die Default-Einstellungen, weil wir doch davon ausgehen müssen, dass ein großer Teil der Menschen nicht so aufgeklärt handelt, wie Sie es voraussetzen.

Mit dem endgültigen Inkrafttreten der Europäischen Datenschutz-Grundverordnung ist zu erwarten, dass datenschutzfreundliche Grundeinstellungen – also „Privacy by Default“ – überall umgesetzt werden. Dann kommt es darauf an, Menschen zu ermuntern, ihre Daten freizugeben. Übrigens signalisieren auch US-amerikanische Internetkonzerne mittlerweile, dass sie die europäischen Voreinstellungen weltweit übernehmen. 500 Millionen Europäer stellen eben doch einen wesentlichen Markt dar. Ich finde, das ist ein gutes Beispiel dafür, dass der seit Jahren herrschende Pessimismus – gegen die USA und China könne man doch nichts machen – so nicht zutrifft.

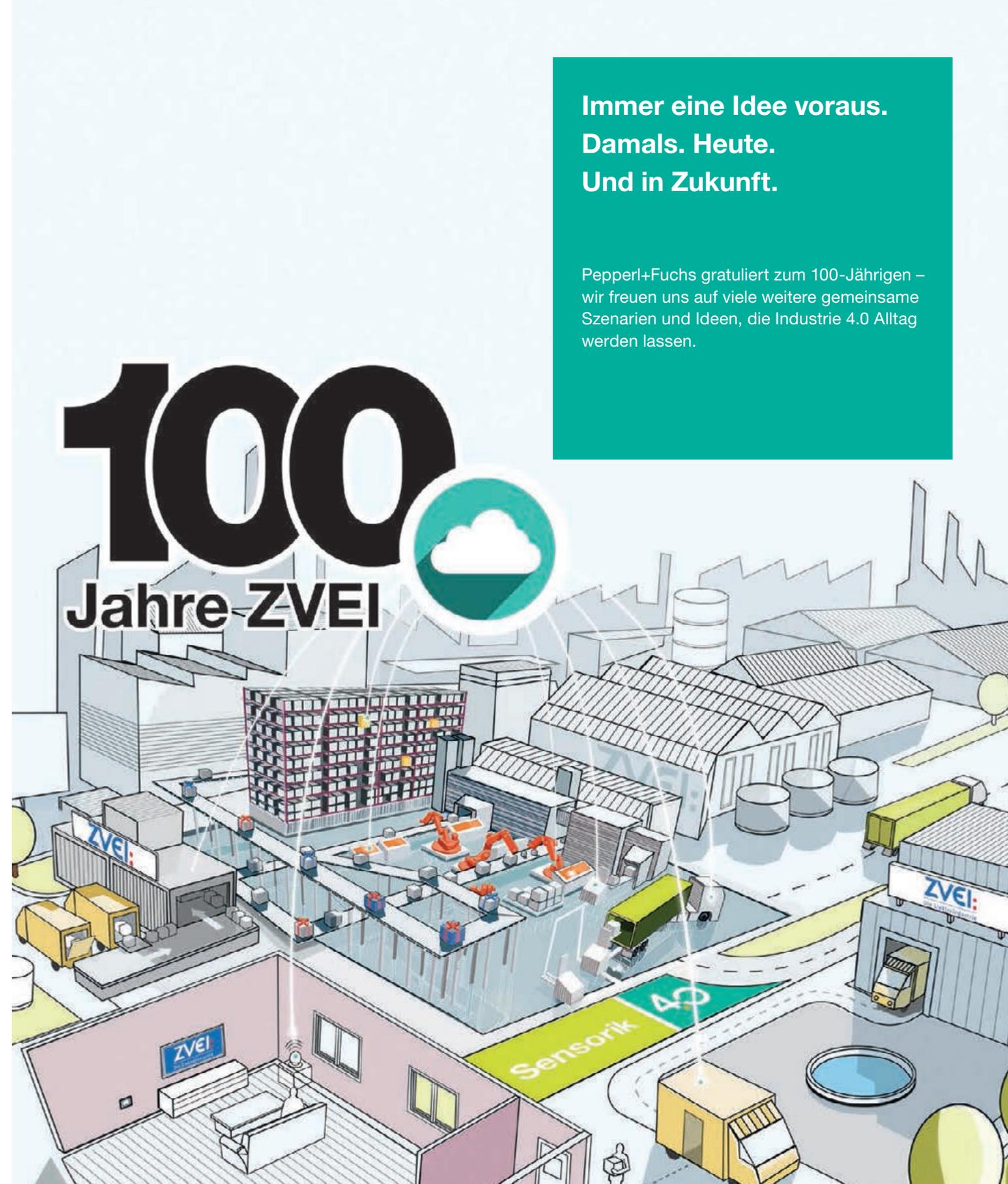
Zu guter Letzt eine Frage an Sie als Theologen: Was macht es mit Menschen, wenn sie sich laufend „tracken“?

Es gab schon immer Menschen, denen es um Selbstperfektionierung ging. Die erhalten nun ein Mittel an die Hand, das das Suchtpotenzial einer Droge besitzt. Solchen Menschen würde ich immer in Erinnerung rufen, dass das Leben nicht perfekt sein muss und dass es nicht in einer Perfektionierung des eigenen Körpers besteht. Da gelten nicht nur die christlichen Tugenden, sondern auch die Weisheit antiker Philosophen: Es ist gut zu üben. Aber das richtige Maß ist wichtig. Zu glauben, man könne einen Masterplan für das eigene Leben schmieden, ist ein Irrweg. Man sollte sich die Sensibilität dafür erhalten, dass Leben ein verletzliches Geschenk ist.

Steckt hinter der totalen Selbstvermessung nicht auch der Wunsch nach Unsterblichkeit?

Da sind tatsächlich säkularisierte Religionsmuster zu beobachten. Für mich als evangelischen Theologen gilt aber: Nicht die Tat, sondern das Vertrauen in das große Geschenk macht das Leben sinnvoll.

Herr Professor Dabrock, herzlichen Dank für das Gespräch! □



Immer eine Idee voraus.
Damals. Heute.
Und in Zukunft.

Pepperl+Fuchs gratuliert zum 100-Jährigen – wir freuen uns auf viele weitere gemeinsame Szenarien und Ideen, die Industrie 4.0 Alltag werden lassen.

100
Jahre ZVEI

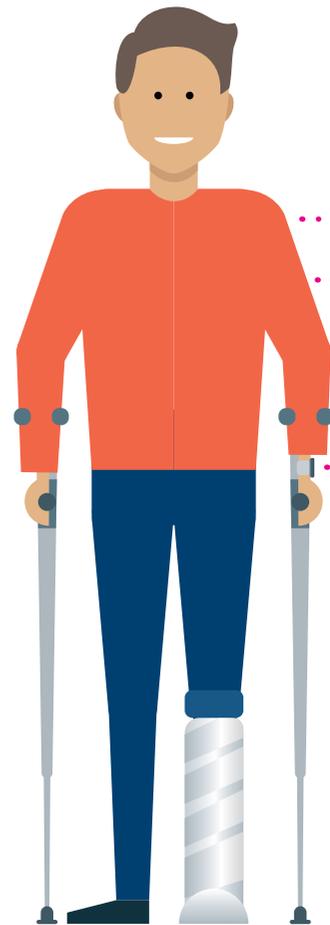
Your automation, our passion.

f PEPPERL+FUCHS

Wirkung und Nebenwirkung

Die Analyse großer Datenströme birgt für das Gesundheitswesen große Chancen. Welche Wirkung die Big-Data-Analyse entfaltet und mit welchen Nebenwirkungen möglicherweise zu rechnen ist, hängt davon ab, wo und wofür die Daten genutzt werden. Unser Beipackzettel zeigt: Um die Chancen zu nutzen und die Risiken zu minimieren, bleibt noch einiges zu tun.

Text: Johannes Winterhagen



DER DEFIBRILLATOR Wellenbrecher

Der Herzschlag entsteht, indem Herzmuskelzellen elektrische Impulse erzeugen. Die Impulse werden über das Herz weitergeleitet und führen zu einer Muskelkontraktion. Sind die Zellen zu keiner koordinierten Aktion mehr fähig, droht ein lebensbedrohlicher Stillstand. Das Kammerflimmern, wie Mediziner es nennen, kann der Defibrillator entschärfen. Mit Hilfe eines elektrischen Schocks unterbricht er die kreisenden Erregungswellen im Herzen durch gleichzeitige Stimulation von mindestens 70 Prozent aller Herzmuskelzellen. Dabei wird eine große

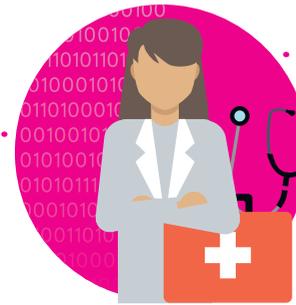
Anzahl von Muskelzellen gleichzeitig depolarisiert, sodass sie für einige Zeit nicht mehr erregbar sind. In den 1930er-Jahren entdeckte der Elektroingenieur William B. Kouwenhoven das Prinzip bei seinen Experimenten mit Medizinern an der Johns Hopkins University. 1947 wurde der Defibrillator erstmals bei Operationen eingesetzt, seit den 1990er-Jahren werden die Geräte nicht nur in der Notaufnahme, sondern auch an vielen öffentlichen Plätzen als automatisierte externe Defibrillatoren bereitgestellt.



BIOMEDIZINISCHE FORSCHUNG

Wirkung: Was genau passiert im Gehirn von Alzheimer-Patienten? Welche Tumorthérapien sind bei welcher genetischen Veranlagung besonders effizient? Längst greift die medizinische Forschung nicht nur auf sorgsam angelegte Einzelstudien zurück, um solche Fragen zu beantworten. Die Auswertung möglichst vieler Patientendaten und Studien kann dazu beitragen, schneller wirksame Präzisionstherapien zu finden.

Nebenwirkung: Es fehlen international einheitliche Standards zur Erhebung von Patientendaten und klare Regeln für die Nutzung dieser Daten. Relevante Daten nicht zu nutzen, blockiert in Zukunft den medizinischen Fortschritt.



GESUNDHEITSVERSORGUNG

Wirkung: Ein reibungsloser Datenverkehr zwischen Patient, Ärzten und Kliniken erlaubt eine integrierte und personalisierte Gesundheitsversorgung. Das erhöht die Qualität, da zum Beispiel mit jedem Medienbruch die Fehlerquote steigt. Und es vermeidet teure und belastende Mehrfachuntersuchungen.

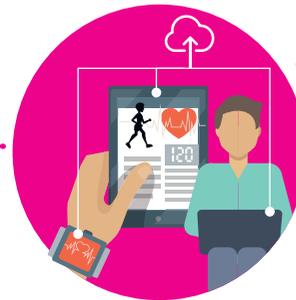
Nebenwirkung: Für die Vielzahl der Datenquellen fehlen noch Festlegungen zur Datenqualität und Interoperabilität. Fließen zum Beispiel auch Daten aus persönlichen Fitnesstrackern ein, ist Vorsicht geboten: Die wenigsten kommerziell verfügbaren Geräte haben eine medizinische Zulassung mit verbindlicher Datenqualität.



KRANKENKASSEN

Wirkung: Bei den Krankenkassen laufen viele Versorgungsdaten zusammen. Je durchgängiger der Datenfluss ist, desto besser können optimale Versorgungsprozesse erkannt und gewählt werden. Das trägt dazu bei, dass unser Gesundheitssystem auch bei der demografischen Entwicklung in Deutschland bezahlbar bleibt.

Nebenwirkung: Im Big-Data-Zeitalter sind die vorliegenden Informationen mit deutlich geringerem Aufwand auszuwerten und ermöglichen auch Rückschlüsse auf den einzelnen Patienten. Daher spielt ein umfassender Datenschutz hier eine besonders wichtige Rolle.



DIGITALUNTERNEHMEN

Wirkung: Puls, Atmung, Schlafqualität und viele andere Körperdaten kann heute jeder für sich selbst erheben. Gerade chronisch Kranke können so zum Manager der eigenen Gesundheit werden. Zudem werden Apps immer häufiger genutzt, um die eigene sportliche Aktivität zu überwachen. Die Korrelation anonymisierter Daten durch die Anbieter kann die Eigenmotivation erhöhen.

Nebenwirkung: Die Qualität der erhobenen Daten ist oft nur schlecht zu beurteilen und die Übertragung der Daten aus der App in andere IT-Systeme ist schwierig. Werden die Daten über Internetplattformen erhoben, bei denen nicht klar ist, ob die Daten an Dritte weitergegeben werden, ist zusätzlich Vorsicht geboten.

DOSIERUNG UND ANWENDUNGSHINWEISE:

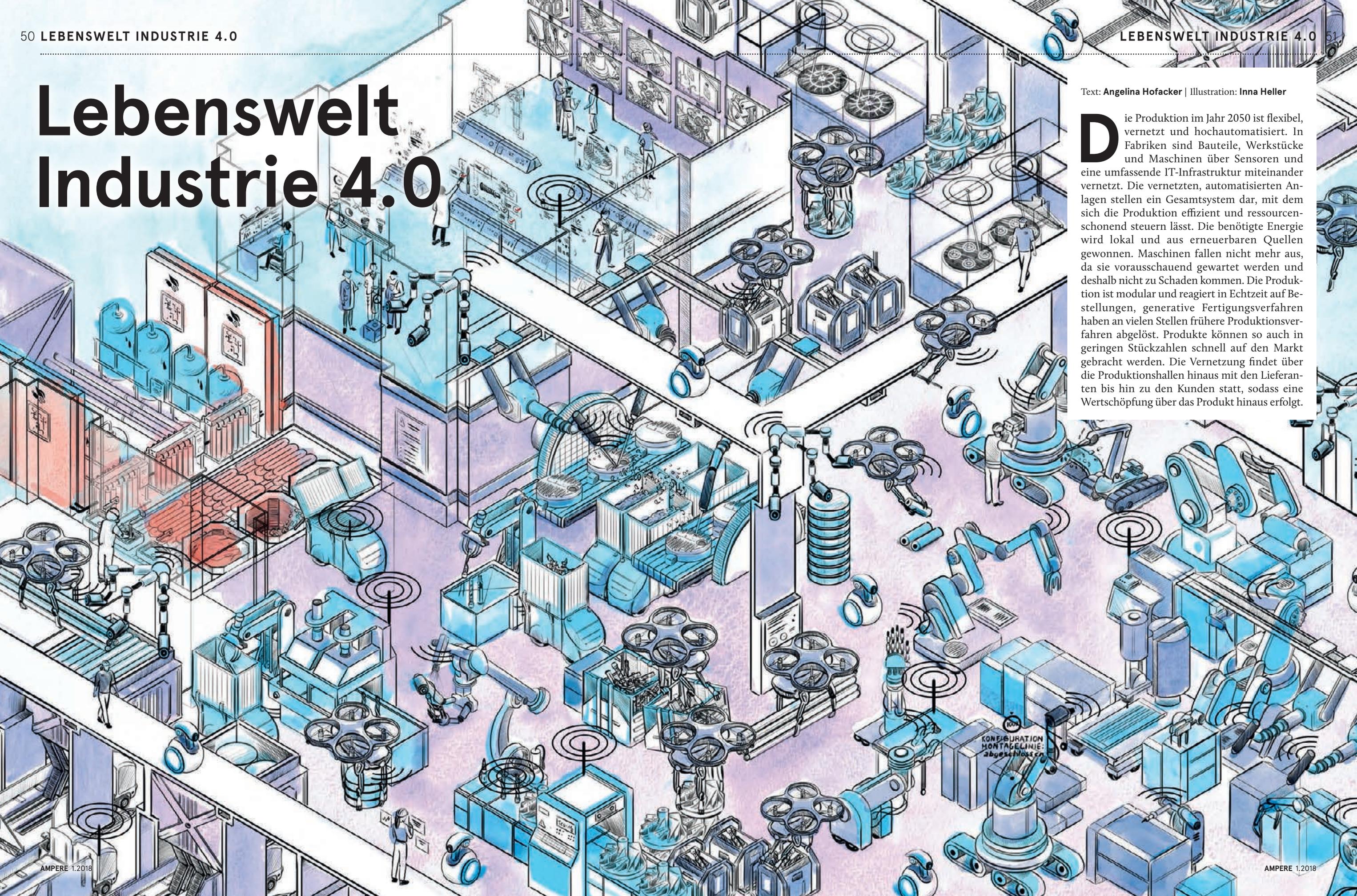
Die Digitalisierung des Gesundheitssystems ist nicht allein über die Technik von privatwirtschaftlichen Akteuren zu leisten, sondern braucht die verantwortungsvolle Gestaltung von Rahmenbedingungen. Der Staat hat hier eine gestaltende Rolle, um die Wirkung von Big Data in der Gesundheitsversorgung zu maximieren und Nebenwirkungen zu vermeiden. Zentrale Forderungen des ZVEI bestehen daher darin:

- klare Regeln für den Umgang mit Gesundheitsdaten zu etablieren
- die Forschungsaktivitäten zum Einsatz Künstlicher Intelligenz im Gesundheitswesen zu stärken
- die politischen Aktivitäten zur Digitalisierung der Gesundheitsversorgung an einem neuen Zielbild „eHealth“ auszurichten und ressortübergreifend zu koordinieren
- die Zulassung digitaler Lösungen für die Gesundheitsversorgung innovativ, flexibel und schnell zu regeln
- den Investitionsstau im klinischen Bereich durch ein Investitionsprogramm zu beseitigen

Lebenswelt Industrie 4.0

Text: Angelina Hofacker | Illustration: Inna Heller

Die Produktion im Jahr 2050 ist flexibel, vernetzt und hochautomatisiert. In Fabriken sind Bauteile, Werkstücke und Maschinen über Sensoren und eine umfassende IT-Infrastruktur miteinander vernetzt. Die vernetzten, automatisierten Anlagen stellen ein Gesamtsystem dar, mit dem sich die Produktion effizient und ressourcenschonend steuern lässt. Die benötigte Energie wird lokal und aus erneuerbaren Quellen gewonnen. Maschinen fallen nicht mehr aus, da sie vorausschauend gewartet werden und deshalb nicht zu Schaden kommen. Die Produktion ist modular und reagiert in Echtzeit auf Bestellungen, generative Fertigungsverfahren haben an vielen Stellen frühere Produktionsverfahren abgelöst. Produkte können so auch in geringen Stückzahlen schnell auf den Markt gebracht werden. Die Vernetzung findet über die Produktionshallen hinaus mit den Lieferanten bis hin zu den Kunden statt, sodass eine Wertschöpfung über das Produkt hinaus erfolgt.



Offen für Neues

Wie kann Arbeit in einer hochdigitalisierten Welt sinnvoll gestaltet werden? Welche Aufgaben übernimmt der Mensch in der Industrie 4.0? Am runden Tisch diskutieren Weidmüller-Personalleiter Andreas Grieger, der Start-up-Unternehmer Oliver Habisch und der Informatikstudent Carsten Grüterich ihre Standpunkte.

Text: Laurin Paschek | Fotografie: Moritz Götte

Wenn heute über Arbeitswelten geredet wird, dann muss alles agil und dynamisch sein. Sind klassische Strukturen mit klaren Hierarchien und fest definierten Prozessen noch zeitgemäß?

GRIEGER: In vielen Unternehmen sind diese Strukturen schlichtweg zunächst einmal vorhanden. Deswegen besteht die Aufgabe darin, von diesem Ausgangspunkt eine strategische Ausrichtung und eine Vision zu entwickeln und die Organisation und Unternehmenskultur an neue Herausforderungen anzupassen. Die sind für ein Unternehmen mit mehreren Tausend Mitarbeitern natürlich anders als für ein Start-up, weil immer auch die Historie zu berücksichtigen ist.

HABISCH: Wir beobachten derzeit, dass viele Geschäftsmodelle nicht mehr auf Produkten, sondern auf digitalen Services basieren. Die Digitalisierung hält Einzug in den Maschinenbau und die Produktion, gleichzeitig werden die Innovationszyklen immer kürzer. All das erfordert tatsächlich agile Arbeitsweisen, weil traditionelle hierarchische Entscheidungsprozesse häufig zu langsam sind. In einer digital geprägten Arbeitswelt müssen kurzfristig zusammengestellte, interdisziplinäre Teams an Lösungen arbeiten und sich dynamisch auf Rahmenbedingungen einstellen, die morgen schon anders als heute sein können. Klassische Abteilungsstrukturen werden also durch flexible Teamkonstellationen ersetzt.

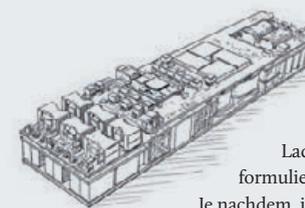
In großen Unternehmen geht das allerdings nicht von heute auf morgen, sondern erfordert einen permanenten Veränderungsprozess, der aktiv gestaltet werden muss.

Herr Grüterich, würden Sie nach Ihrem Studium lieber in einer klassischen Abteilungsstruktur mit klaren Hierarchien arbeiten oder in häufiger wechselnden Teamkonstellationen?

GRÜTERICH: Ich würde am liebsten in einer Mischung aus beidem arbeiten. In Teams und in Gruppen entsteht viel Austausch, das finde ich erst einmal spannend. Damit Firmen erfolgreich sind, muss am Ende aber auch ein Produkt verkauft werden, und dazu sind meiner Meinung nach Hierarchien notwendig. Sie ganz wegzulassen, halte ich noch für utopisch. Agiles Arbeiten ist also nur ein Teil des Ganzen und bedeutet für mich nicht unbedingt, Arbeitstechniken wie etwa Scrum – das nach dem Prinzip der schrittweisen Verfeinerung funktioniert – anzuwenden, sondern vor allem erst einmal, neu Erlerntes mit seinen Teamkollegen zu teilen. Es gibt ja immer Themen, die jemand anderes vielleicht besser beantworten könnte. Es geht also darum, voneinander zu lernen und die Aufgaben an die Stärken der einzelnen Teammitglieder anzupassen. Agiles Arbeiten bedeutet für mich aber auch, dass sich Menschen auch über Firmengrenzen hinweg direkt über Fachthemen austauschen. ▶



Alles agil? Start-up-Unternehmer Oliver Habisch, Weidmüller-Personalleiter Andreas Grieger und Informatikstudent Carsten Grüterich (v.l.n.r.)



DER GLEICHRICHTER Spannungsverwandlung

Als elektrischer Strom wird die gerichtete Bewegung von elektrischen Ladungsträgern bezeichnet – oder einfacher formuliert: die Bewegung von Elektronen.

Je nachdem, in welche Richtung sich die Elektronen bewegen, ist die Rede von Gleich-, Wechsel- oder Mischstrom. In der Photovoltaik, wo die von Solarzellen bereitgestellte Gleichspannung in das allgemeine Stromnetz eingespeist wird, muss Gleichspannung in

Wechselspannung umgewandelt werden. Hier hilft der Gleichrichter, der darüber hinaus auch umgekehrt die Wechselspannung in Gleichspannung wandeln kann. Im Jahr 1874 entdeckte Ferdinand Braun die richtungsabhängige elektrische Leitung in bestimmten Kristallen. Für einen Gleichrichter sind Bauteile nötig, die den Strom nur in einer Richtung passieren lassen und in der anderen Richtung sperren. Früher wurden zu diesem Zweck Elektronenröhren eingesetzt, inzwischen werden fast ausschließlich Halbleiter-Dioden verwendet.



Andreas Grieger

ist seit Mitte 2017 Personalleiter bei Weidmüller mit Hauptsitz in Detmold und weltweit rund 4.700 Mitarbeitern. Der Münsterländer war zuvor als Personalverantwortlicher unter anderem bei SMP und der Sick AG tätig. Zu seinen wichtigsten Aufgaben gehört derzeit, die Personalarbeit auf die Digitalisierungsstrategie von Weidmüller hin neu auszurichten.



Oliver Habisch

ist Gründer und Geschäftsführer des Unternehmens Recogizer, das sich auf datenbasierte, vorausschauende Analysen zur Optimierung von Gebäude- und Industrieanlagen spezialisiert hat (Effizienz, Performance, Qualität und Verfügbarkeit). Sein 2014 gegründetes Unternehmen hat den Hauptsitz in Bonn und beschäftigt mittlerweile rund 30 Mitarbeiter.



Carsten Grüterich

ist dualer Student der Technischen Informatik im zweiten Semester an der Hochschule Ostwestfalen-Lippe und dem Fraunhofer IOSB-INA in Lemgo. Er sieht in der Automation eine Schlüsseltechnologie für die Gestaltung der Arbeit in der Fabrik der Zukunft.

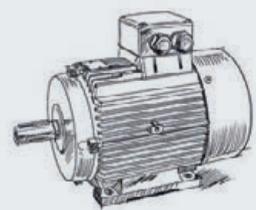
Wie kann ein solches firmenübergreifendes Arbeiten aussehen?

GRÜTERICH: Das kommt ganz auf die Rahmenbedingungen an. In einem Umfeld, in dem sich auf engem Raum sehr viele Firmen befinden, ist es relativ einfach, sich in der Mittagspause über ein bestimmtes Thema zu unterhalten. In Lemgo gibt es auf dem „Innovation Campus“ das Centrum Industrial IT, in dem mehr als 350 Experten aus dem Fraunhofer IOSB-INA, dem Institut für industrielle Informationstechnik der Hochschule Ostwestfalen-Lippe und zahlreichen Unternehmen unter einem Dach an der Weiterentwicklung der industriellen Automation arbeiten. An großen Standorten, wo eine Firma alleine vertreten ist, wird das natürlich schwieriger und muss erst einmal organisiert werden.

GRIEGER: Mittelständische Unternehmen können diesen fachlichen Austausch fördern, indem sie an solchen Zentren teilhaben. So ist auch Weidmüller im erwähnten Centrum Industrial IT vertreten. Und in Paderborn planen wir ein gemeinsames Zentrum mit dem Fraunhofer-Institut für Entwurfstechnik Mechatronik und der Uni Paderborn. Dabei geht es tatsächlich zunächst einmal darum, eine räumliche Nähe herzustellen, wichtig ist aber auch der dezidierte Wille, sich mit anderen Organisationen auszutauschen. Das können Arbeitskreise oder Initiativen sein, in Paderborn wollen wir aber zum Beispiel auch einen eigenen Standort etablieren. Für größere Unternehmen ist es häufig einfacher, wenn ihre Experten und Fachleute die „eigenen vier Wände“ verlassen, um den direkten Kontakt mit Gleichgesinnten zu suchen – oder gezielt Foren schaffen und besuchen, die diesen Austausch ermöglichen.

Warum ist dieser Austausch wichtig?

GRIEGER: Der Austausch dient vor allem dazu, die zentralen Themen der Digitalisierung weiterzuentwickeln. Das, was viele unter Industrie 4.0 verstehen, ist ja keineswegs genau definiert und in Stein gemeißelt. Das ist vielmehr ein dynamischer Prozess, in den wir uns einbringen wollen. Gleichzeitig wollen wir von guten Ideen und Impulsen der anderen partizipieren und diese im eigenen Unternehmen umsetzen. ▷



DER ELEKTROMOTOR

Verwandlungskunst

Sie ist eine Energiewandlerin, die sich in beide Richtungen nutzen lässt. Mechanisch angetrieben erzeugt die elektrische Maschine eine Spannung und wird zum Generator, von einem Strom durchflossen erzeugt sie eine Kraft oder ein Drehmoment und wird so zum Motor. Schon Anfang des 19. Jahrhunderts bereiteten Forscher das Feld für den Elektromotor: Hans Christian Oersted entdeckte 1820 die magnetische Wirkung des elektrischen Stroms und William Sturgeon entwickelte 1825 einen Elektromagneten. Mitte des 19. Jahrhunderts erfand dann

Ernst Werner Siemens die dynamoelektrische Maschine. Demnach benötigt der Elektromagnet im Generator keine besondere Stromquelle, sondern kann sich seinen Strom selbst erzeugen. Ein Rest von Magnetismus, der für den Start notwendig ist, ist immer vorhanden. Wird dieses Prinzip des gegenseitigen Aufschaukelns umgekehrt, kann die elektrische Energie in mechanische Arbeit gewandelt werden. Die Dynamomaschine ließ sich Siemens im Jahr 1866 patentieren und die Dampfmaschine wich fortan zusehends der elektromagnetischen Kraftmaschine.

PHILIPS

Grenzenlos



Keine Grenzen. Bessere Versorgung.

Für Philips hört Gesundheit nicht an Abteilungs- oder Sektorengrenzen auf. Das muss auch für die Versorgung gelten. Deshalb entwickeln wir integrierte Lösungen, die Menschen, Technologien und Daten zusammenbringen.

Es gibt immer einen Weg, das Leben besser zu machen.

So überwindet Philips Grenzen in der Gesundheitsversorgung:
philips.de/grenzenlos

innovation  you



„Agiles Arbeiten ist also nur ein Teil des Ganzen und bedeutet für mich nicht unbedingt, Arbeitstechniken wie etwa Scrum anzuwenden, sondern vor allem erst einmal, neu Erlerntes mit seinen Teamkollegen zu teilen.“

CARSTEN GRÜTERICH

HABISCH: Ich bin fest davon überzeugt, dass die Digitalisierung gravierende Auswirkungen auf unsere Arbeitswelten haben wird. So sehe ich eine Verschiebung weg von einfachen Tätigkeiten, die die Menschen am Fließband oder hochspezialisiert an einer bestimmten Anlage ausüben, hin zu IT-affineren Aufgaben, die ein ganzheitliches Prozessverständnis und vielleicht auch ein analytisches Verständnis erfordern. Das ist notwendig, um näher an den Anforderungen der IT arbeiten zu können. Die Grenzen zwischen Produktion, Maschinenbau und IT verschwimmen immer weiter – und damit das Anforderungsprofil an die Arbeitnehmer. Ich gehe davon aus, dass in Zukunft zum Beispiel auch im Maschinenbau das Know-how eines potenziellen Mitarbeiters in der Softwareentwicklung ein wesentliches Kriterium bei einer Neuanstellung sein wird – auch wenn das heute in den Ausschreibungsprozessen noch nicht so deutlich sichtbar ist.

„Ich bin fest davon überzeugt, dass die Digitalisierung gravierende Auswirkungen auf unsere Arbeitswelten haben wird.“

OLIVER HABISCH

Welche Auswirkungen hat die Digitalisierung denn konkret auf den industriellen Mittelstand und was bedeutet das für Mitarbeiter und Unternehmen?

HABISCH: Die Digitalisierung ermöglicht zunächst einmal ein kontinuierliches Monitoring von Anlagen und Prozessen. Dabei werden sehr viele Daten erhoben und bereitgestellt. Wenn dieser Datenfundus entsprechend umfangreich ist, dann muss er sinnvoll ausgewertet und die Ergebnisse angewendet werden. Für den Mittelstand bedeutet dies vor allem erst einmal, dass er seine Mitarbeiter umfassend und auf breiter Basis weiterqualifizieren muss ...

GRIEGER (NICKT ZUSTIMMEND): Genau so ist es ...

HABISCH: Das Ziel muss dabei sein, die notwendigen Kompetenzen in der Organisation zu verankern. Sicherlich kann man nicht jeden Kollegen am Fließband zu einem IT-Experten machen. Da muss man auch ein gesundes Mittelmaß finden. Aber genau strukturierte, sich wiederholende

Was bedeutet die Digitalisierung für den industriellen Mittelstand? Zunächst einmal, dass er seine Mitarbeiter umfassend und auf breiter Basis weiterqualifizieren muss.



Tätigkeiten lassen sich eben durch Software besonders gut automatisieren und etwa durch Roboter erledigen. Das ist auch für den Mitarbeiter sinnvoll, weil er bei körperlich anspruchsvollen Tätigkeiten entlastet werden kann.

Was bleibt dann noch für den Menschen, der zuvor am Fließband arbeitete?

HABISCH: Was Maschinen nicht so gut können, sind Dinge, bei denen es auf soziale Kompetenz und auf Kreativität ankommt. Wenn die Mitarbeiter sich auf diese Themen konzentrieren, dann werden sie erfolgreich sein. Das betrifft übrigens genau die Dinge, über die wir gerade schon gesprochen haben – agil zusammenzuarbeiten, die Köpfe zusammenzustecken, gemeinsam innovative Lösungen zu erarbeiten und dabei auf immer neue Rahmenbedingungen zu reagieren.

Klingt nach schöner neuer Arbeitswelt.

GRÜTERICH: Ich arbeite als dualer Student parallel zu meinem Studium in Lemgo am Fraunhofer IOSB-INA. Dort beschäftigen wir uns viel mit Assistenzsystemen, also mit der Frage, wie die Arbeit in der Produktion erleichtert werden kann. Das kann etwa dadurch umgesetzt werden, indem Tätigkeiten, die sich wiederholen, vereinfacht oder automatisiert werden. Allerdings ist es nicht möglich, völlig neue

Arbeitsweisen von einem Tag auf den anderen einzuführen. Das ist ein schrittweiser Prozess, der sich noch viele Jahre hinziehen wird. Insofern wird sich die Arbeitswelt von morgen nicht plötzlich und radikal von der heutigen unterscheiden. Nehmen wir als Beispiel die automatisierte Wartung von Maschinen und Anlagen. Zwar gibt es hier vielversprechende Ansätze, die auch auf maschinelles Lernen zurückgreifen. Aber das ist weitaus komplexer als ein Teil von A nach B zu bewegen – hier wird wohl noch auf lange Sicht der Mensch gefragt sein.

GRIEGER: Die digitale Revolution wird allerdings wesentlich schneller voranschreiten als alle anderen, bisherigen Stufen der industriellen Revolution. Ich erinnere mich noch an Telefone mit Wählscheibe und Schnur, meine Kinder schon nicht mehr. Kommunikationswege wie WhatsApp sind heute für viele völlig selbstverständlich, obwohl sie erst seit Anfang dieses Jahrzehnts genutzt werden. Ich halte es deswegen für eine Gefahr, wenn Unternehmen glauben, dass der digitale Umbruch in ihrem Geschäftsmodell noch 30 Jahre dauern wird. Wir müssen uns jetzt mit der Digitalisierung auseinandersetzen und erkennen, was das für das eigene Unternehmen bedeutet. Darauf aufbauend muss die Veränderungsbereitschaft bei allen Mitarbeitern gefördert werden, denn Veränderung bedeutet Qualifizierung und

„Wir müssen uns jetzt mit der Digitalisierung auseinandersetzen und erkennen, was das für das eigene Unternehmen bedeutet.“

ANDREAS GRIEGER

Bildung – und das funktioniert nur aus eigener, persönlicher Überzeugung. Das ist letzten Endes die wesentliche Voraussetzung, um den Standort Deutschland auch auf längere Sicht abzusichern.

Was genau bedeutet das für die zukünftige Arbeit in der Elektrotechnik und Elektronikindustrie?

GRIEGER: In der Produktion werden wir zukünftig Maschinen haben, die in noch höherem Maße automatisiert und digitalisiert sein werden. Wir werden dennoch die Menschen brauchen, die die Arbeitsprozesse gestalten und beispielsweise bei Fehlern eingreifen, die nicht automatisiert behoben werden können. Wichtig ist dabei zu erwähnen, dass das Thema Automatisierung in der Produktion ja beileibe nicht neu ist. In der Massenfertigung werden sich aber die Anforderungen an die Menschen weiter verändern und noch mehr Aufgaben von Maschinen wahrgenommen werden. Bei Losgröße 1 – und auch in diese Richtung geht der Trend – sehe ich wiederum auch weiterhin den Menschen im direkten Produktionsprozess. ▷

Grieger:
„Jedem Mitarbeiter muss klar sein, dass er nicht mit dem Jobprofil in Rente gehen wird, für das er irgendwann einmal eingestellt wurde.“



Wie wird sich die Beziehung zwischen Mitarbeitern, Dienstleistern und Kunden verändern?

HABISCH: Industrie 4.0 bedeutet nicht, alles selbst zu machen, sondern auf intelligente Weise Partner miteinzubeziehen. Der industrielle Mittelstand muss beispielsweise nicht jedes IT-Thema komplett in die eigene Organisation ziehen, sondern sollte sich auf sein Kernthema konzentrieren und dabei besonderes Augenmerk auf die Schnittstelle zum Kunden legen, damit sich hier nicht – zum Beispiel getrieben durch neue technische Möglichkeiten – Dritte hineindrängen. Gleichzeitig ist es aber auch wichtig, die grundlegenden IT-Kompetenzen im eigenen Unternehmen aufzubauen, um mit Partnern und Dienstleistern auf Augenhöhe reden zu können. Ein weiterer Aspekt sind neue, servicegetriebene Geschäftsmodelle, bei denen eine Maschine nicht mehr als Produkt, sondern als Service verkauft wird und dabei eine hohe Verfügbarkeit bereits garantiert wird. Damit rückt das Produkt in den Hintergrund und der Service in den Vordergrund – das erfordert ein Wissen über den Nutzen und den Mehrwert digitaler Geschäftsmodelle bei den Mitarbeitern, von der Entwicklung bis zum technischen Vertrieb.

GRIEGER: Wir legen darauf Wert, bei jedem Mitarbeiter so etwas wie eine digitale DNA entstehen zu lassen, also ein Bewusstsein und eine Offenheit für digitale Lösungen. Das ist vielleicht hier und da un bequem und erfordert eine Veränderungskompetenz und eine Bereitschaft zur Flexibilität, ist aber aus unserer Sicht essentiell für das Überleben einer Firma. Vielleicht hat der eine oder andere eine gewisse Angst vor dem Neuen, das ist eine ganz normale menschliche Wesensart. Aber jedem Mitarbeiter muss klar sein, dass er nicht unbedingt mit dem Jobprofil in Rente gehen wird, für das er irgendwann einmal eingestellt wurde. Dafür sind die Veränderungen und Umbrüche in der Arbeitswelt zu groß, und dessen sind sich die meisten Menschen ja mittlerweile auch bewusst. Das Thema Weiterqualifizierung ist übrigens nicht nur die Aufgabe des Unternehmens – der kommen wir unter anderem mit der Weidmüller Akademie nach. Es ist genauso auch die Selbstverantwortung des Mitarbeiters. Auch er muss dafür sorgen, dass er seine Beschäftigungsfähigkeit erhält. Und wenn lebenslanges Lernen, was ja auch nicht neu ist, als Unternehmenskultur etabliert wird, gewinnen am Ende alle – auch die Mitarbeiter.

Meine Herren, vielen Dank für das Gespräch. □

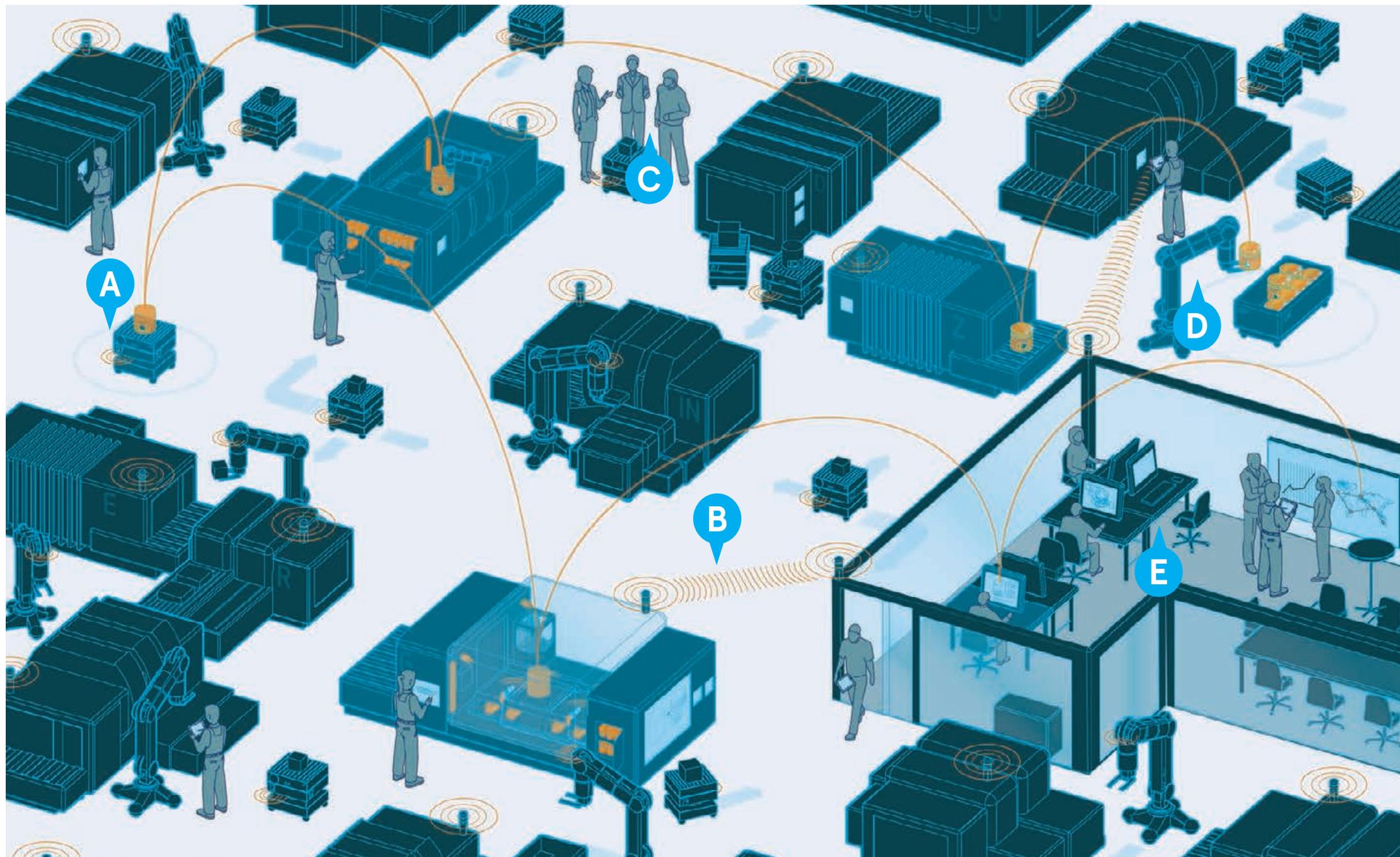


Phoenix Contact gratuliert herzlich
zum 100-jährigen Bestehen des **ZVEI**:

Übermorgen? Heute!

In der Erstausgabe von AMPERE, erschienen zur Hannover Messe 2013, publizierte die Redaktion eine Grafik, die das Innenleben einer vollständig vernetzten und flexiblen Produktion zeigte. Viele der Einzeltechnologien auf dem Bild erschienen damals als pure Science Fiction. Nur fünf Jahre später zeigt ein Gang über die Hannover Messe 2018, dass die meisten Ideen bereits zu kommerziell verfügbaren Produkten geworden sind.

Text: Johannes Winterhagen



A AUTONOME TRANSPORTSYSTEME

Selbstfahrende Flurförderzeuge sind der Joker in der Industrie 4.0. Denn wenn Fertigungs- und Montageanlagen nicht mehr starr vernetzt sind, sorgen sie für maximalen Auslastungsgrad der Maschinen und gleichzeitig für maximale Flexibilität. Mittlerweile sind Sensork und Steuerung ausgereift.

B DRAHTLOSE KOMMUNIKATION

Während die Kommunikation zwischen Produktionsmaschinen über fest installierte Leitungen gut funktioniert, müssen Werkstücke und Werkstückträger ihre Daten von jedem Ort in der Fabrik übertragen können. Zu den klassischen Techniken wie RFID soll sich künftig der neue Mobilfunkstandard 5G gesellen, der hohe Bandbreiten und minimale Latenzzeiten bietet.

C AUSBILDUNG

Industrie-4.0-Technologien werden – unter anderem durch die Arbeit des ZVEI – zunehmend zum festen Bestandteil der beruflichen Ausbildung. Auf der Hannover Messe 2018 zeigten Schüler der David-Roentgen-Schule Neuwied exemplarisch ein selbstentwickeltes Exponat. Bundeskanzlerin Angela Merkel zeigte sich beim Besuch des ZVEI-Standes beeindruckt. Denn sicher ist: Die Produktion der Zukunft ist auf gut ausgebildete Fachkräfte angewiesen.

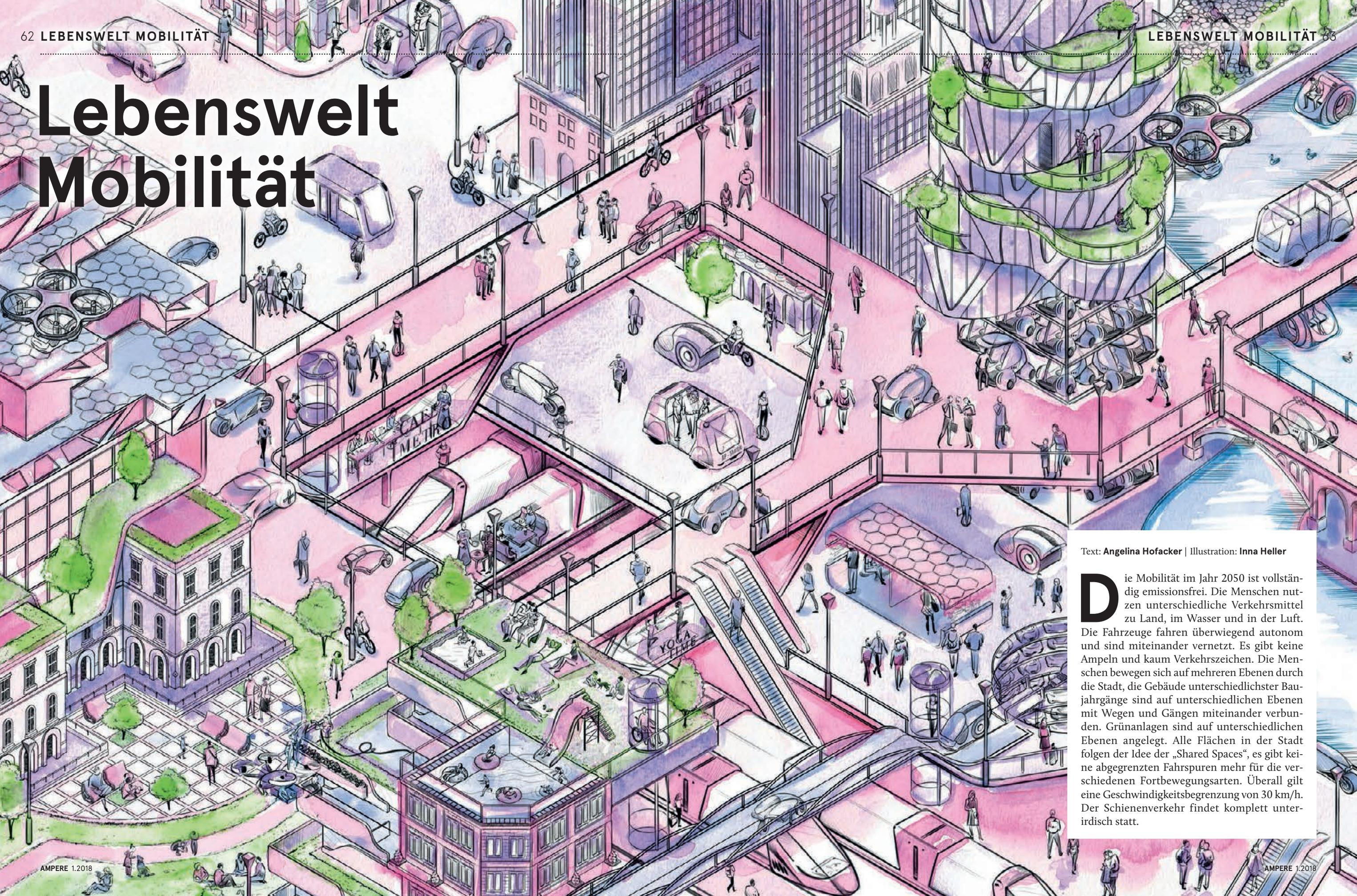
D COBOTS

Roboter, die Hand in Hand mit dem Menschen arbeiten. Auf der Hannover Messe 2018 waren sie allgegenwärtig. Es sind vor allem Fortschritte auf dem Gebiet der Künstlichen Intelligenz und der Antriebstechnik, die es ermöglichen, Routineaufgaben – etwa die Bestückung von Maschinen – dem Kollegen Roboter zu überlassen.

E MANUFACTURING-EXECUTION-SYSTEME

Industrie 4.0 braucht ein Betriebssystem, das die Datenströme sortiert und die gesamte Produktion bis hin zur Instandhaltung orchestriert: das Manufacturing Execution System (MES). Es stellt das Bindeglied zwischen kaufmännischer Auftragsverwaltung in den Steuerungen und den einzelnen Agenten in der Produktion dar. In Hannover war 2018 zu beobachten: Immer mehr Automatisierer bieten komplette Software-Lösungen.

Lebenswelt Mobilität



Text: Angelina Hofacker | Illustration: Inna Heller

Die Mobilität im Jahr 2050 ist vollständig emissionsfrei. Die Menschen nutzen unterschiedliche Verkehrsmittel zu Land, im Wasser und in der Luft. Die Fahrzeuge fahren überwiegend autonom und sind miteinander vernetzt. Es gibt keine Ampeln und kaum Verkehrszeichen. Die Menschen bewegen sich auf mehreren Ebenen durch die Stadt, die Gebäude unterschiedlichster Baujargänge sind auf unterschiedlichen Ebenen mit Wegen und Gängen miteinander verbunden. Grünanlagen sind auf unterschiedlichen Ebenen angelegt. Alle Flächen in der Stadt folgen der Idee der „Shared Spaces“, es gibt keine abgegrenzten Fahrspuren mehr für die verschiedenen Fortbewegungsarten. Überall gilt eine Geschwindigkeitsbegrenzung von 30 km/h. Der Schienenverkehr findet komplett unterirdisch statt.

Elektro- Erfinder

Es werden jeden Tag mehr. Die Zahl der Elektrofahrzeuge in Deutschland steigt, langsam zwar, aber kontinuierlich. Immer mehr Menschen entscheiden sich für die Elektromobilität. Das liegt auch an der immer ausgereifteren Technik, weiterentwickelt von Ingenieuren, die Tag für Tag für das emissionsfreie Fahren arbeiten. Zu diesen zählt Thomas Röhrl, der sich beherzt daran macht, ein System für das induktive Laden zur Serienreife zu entwickeln. Voller Tatendrang arbeitet Matthias Büter an der Infrastruktur zur Energieversorgung von Elektrofahrzeugen und behält dabei auch das Große und Ganze im Blick. Mit findigen Ideen nimmt sich Jürgen Lutz der Leichtfahrzeuge an, um sie mit einem elektrischen Antriebsstrang zu versorgen. Das verbindende Element der drei Elektroingenieure ist ihre Offenheit für neue Technologien, ihr Enthusiasmus und ihr Erfindergeist. Und sie wollen der Elektromobilität einen kräftigen Schub nach vorne geben.

Text: Angelina Hofacker



DIE ELEKTRISCHE STRASSENBELEUCHTUNG

Dauerbrenner

Licht ins Dunkle bringen, das wollten nicht nur die Aufklärer des 18. Jahrhunderts. Schon immer versuchte der Mensch, die Nacht zu erhellen – zuerst noch mit Kienspan und Fackel, später mit Öllampe und Gaslicht. Inzwischen gelingt ihm das weitaus einfacher, sicherer und umweltverträglicher mit der elektrischen Straßenbeleuchtung. Ende des 19. Jahrhunderts wurden Städte wie New York und Paris mit elektrischem Strom beleuchtet. Die erste dauerhafte elektrische Straßenbeleuchtung in

Deutschland erbaute Sigmund Schuckert mit drei Bogenlampen in der Nürnberger Kaiserstraße, die am 7. Juni 1882 in Betrieb genommen wurden. Einige Monate später folgte in Berlin die Beleuchtung des Potsdamer Platzes. Seither verzeichnet die elektrische Straßenbeleuchtung immer neue Fortschritte – von der Entwicklung der Leuchtstofflampe bis hin zur LED, die in den letzten Jahren auf besonders effiziente Weise Licht ins Dunkel der Straßen bringt.

DER ENERGIE-NAVIGATOR

Zehn Jahre schon. In keiner anderen Abteilung war Thomas Röhl so lange, wie er nun in der Vorentwicklung von Continental arbeitet. Der 55-Jährige weiß: Ideen aus der Vorentwicklung müssen nicht zwangsläufig auf den Markt kommen. Stimmen aber Zeitpunkt und Konzept, steigen die Erfolgsaussichten für eine Serienreife.

Bis zum Jahr 2009 hatte der Elektroingenieur ausschließlich mit der Technik für Fahrzeuge mit konventionellem Antrieb zu tun. Dann beginnen sich die Fragen an ihn und seine Kollegen zu häufen: Wie ist die Elektrik-und-Elektronik-Architektur eines Elektroautos aufgebaut? Was wird der Markt von den Ingenieuren verlangen? Röhl nimmt sich ab diesem Zeitpunkt der Ladetechnik an. Anfangs geht es einzig um das kabelgebundene Laden, im Jahr 2012 beginnt sich Röhl auch mit dem kabellosen Laden zu beschäftigen. „Das war damals noch ein bisschen wie Voodoo 4.0“, erzählt er und lacht. Für das drahtlose Laden wird Energie induktiv über einen Luftspalt von einer Bodenplatte an eine Empfängerplatte am Fahrzeug übertragen. Der Empfänger ist im Unterboden der Fahrzeuge untergebracht. So bleiben zum einen der Luftspalt möglichst klein und damit die Energieverluste gering. „Zum anderen wird der Mensch den elektromagnetischen Strahlungen nicht ausgesetzt, wenn die elektrische Energie ohne Kabel in das Auto geschoben wird“, erklärt Röhl. Das Fahrzeug muss dann nur noch an der richtigen Stelle auf der Bodenplatte stehen, damit die Übertragung der Energie reibungslos klappt. Nur, woher soll der Fahrer wissen, ob er richtig auf der Bodenplatte geparkt hat? Dabei muss man ihm helfen, erkennt Röhl.

Mit Kollegen wird ein Positioniersystem entwickelt. Das Team entscheidet sich für ein magnetisches Ortungssystem. Auf fünf bis zehn Zentimeter genau funktioniert diese Mikro-navigation. Mikro deshalb, weil die Reichweite sehr klein ist und die Navigationshilfe nur in den letzten fünf Metern aktiv wird, dafür aber sehr präzise arbeitet. Das Ortungssystem funktioniert so: Zwei Sender befinden sich im Auto, der Empfänger ist in der Bodenplatte. Zunächst schickt der eine Sender ein Signal an den Empfänger, der die Stärke des Empfangssignals zurückmeldet. Anhand dieser Stärke wird bestimmt, wie weit das Fahrzeug noch entfernt ist. Ist das Signal schwach, ist das Auto weit weg, ist es stark, ist es nah. Ein zweiter Durchlauf mit dem anderen Sender bringt die zweite Abstandsinformation. An der Stelle, an der sich die beiden Abstandskreise schneiden, ist die genaue Position des Fahrzeugs. Das klingt einfach. „Aber wie so oft, der Teufel steckt im Detail“, weiß Röhl. Das Konzept, um drahtlos Energie in das Fahrzeug zu übertragen, hat das Team inzwischen an die Serienkollegen weitergegeben, das Positioniersystem soll im Laufe des Jahres folgen.

Je mehr er sich mit der Technik für Elektrofahrzeuge auseinandersetzt, desto stärker fällt ihm auf, wie viele ungeschriebene Regeln es bei der Entwicklung von Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren gibt. Jeder Entwickler kennt sie und wendet sie an, nach dem Motto „Das macht man halt so“. Diese Erfahrungswerte fehlen bei der Entwicklung von elektrisch angetriebenen Fahrzeugen. „Es gibt sie bis heute noch nicht“, stellt Röhl fest. Gerade diese Unschärfe, diese Ungewissheit reizt ihn aber. „Ich genieße das ehrlich gesagt. Dadurch kann ich viel freier, kreativer schaffen.“ ▶



Thomas Röhl arbeitet in der Vorentwicklung von Continental an neuen Ladetechniken.



Parkposition erreicht: Beim induktiven Laden muss das Fahrzeug präzise über der Bodenplatte stehen.

Fotos: Continental

Impulse und Innovationen seit Jahrzehnten

1956



2018

1945 1950 1955 1960 1965 1970 1975 1980 1985 1990 1995 2000 2005 2010 2015

Wir gratulieren zum Jahrhundert-Jubiläum!

Seit 100 Jahren hat der ZVEI die deutsche Elektroindustrie mit Innovationen für Menschen entscheidend geprägt. Als Verbandsmitglied teilen wir diese Leidenschaft und Begeisterung – seit unserer Gründung im Jahr 1945. Mit unserem Han[®] Steckverbinder von 1956 haben wir Geschichte geschrieben und ihn weiterentwickelt für die digitale Welt von heute und morgen. Technologischer Fortschritt treibt uns an. Wir wollen die Zukunft gestalten, mit unseren Produkten, unseren Lösungen, unseren Ideen.

Auf dass unser Han[®] so alt wird und jung bleibt wie der ZVEI.



Pushing Performance

DER SPEICHER-ENTHUSIAST

„Golf und Passat GTE, BMW i3 mit und ohne Range Extender, ein elektrifizierter Fiat 500“, zählt Matthias Büter auf. Diese Hybrid- und Elektroautos ist der 28-Jährige schon gefahren. Davon war der i3 sein Favorit. Er schwärmt von dem elektrischen Anfahren: „Die Durchzugskraft ist großartig.“ In seinen Augen ist die Elektromobilität höchst attraktiv. Bei der Herstellung der eingesetzten Lithium-Ionen-Batterien entstehen allerdings hohe Emissionen, weiß Büter, der vor seinem Bachelor- und Masterstudium eine Lehre als Elektroniker gemacht hat. Wenn dann noch Strom aus Kohle genutzt wird, um die Batterien zu laden, geht der Umweltvorteil verloren. Büter weiß, wovon er spricht: Im Jahr 2014 charakterisiert er Lithium-Ionen-Zellen bei Daimler und betreibt für seine Bachelorarbeit Grundlagenforschung an den Zellen selbst. Bei einem Mittelständler im Allgäu erweitert er danach seinen Blick, beschäftigt sich mit der Systemtechnik für Batterien und testet auch Lithium-Ionen-Batterien für Autos. 2016 fängt Büter beim Batteriehersteller Hoppecke an. Dort übernimmt er die technische Verantwortung für ein Projekt, in dem ein modularer Großspeicher entwickelt wird, der unter anderem die Probleme der Infrastruktur für die Elektromobilität lösen soll.

Für Elektrofahrzeuge werden Ladesäulen gebraucht, an denen sie schnell geladen werden können. Der Netzanschluss einer heutigen Raststätte ist meist nur darauf ausgelegt, die Sanitäreinrichtungen und die für eine Tankstelle typischen elektrischen Verbraucher zu versorgen. Es gibt in der elektrischen Versorgung immer eine Reserve, die bei dem einen Rastplatz etwas größer, bei dem anderen etwas kleiner ausfällt. Sicher ist, dass diese Reserve nicht ausreicht, um für die benötigten Schnellladestationen die notwendige Energie zur Verfügung zu stellen. Nun kann der Rastplatzbetreiber den Leistungsanschluss vor Ort vergrößern, indem er ein Kabel in die Erde oder eine Oberleitung für eine Trafostation legt. Oder er kann ein Batteriespeichersystem installieren, wie es Büter und sein Team entwickelt haben. „Wir machen uns diese Reserve zunutze, um unseren Batteriespeicher 24 Stunden am Tag konstant zu laden – und schlagartig die Energie abzugeben, wenn ein Auto geladen wird“, erklärt er.

Damit das funktioniert, müssen die Komponenten des Batteriespeichers perfekt miteinander harmonieren. „Für jedes Anwendungsfeld eines Speichers gibt es die passenden Batterietechnologien“, sagt Büter. Um allen Anwendungsfeldern gerecht zu werden, hat er mit seinem Team in einem Entwicklungsprojekt einen Blei-Batterie-Speicher mit einem Lithium-Ionen-Speicher kombiniert. „Wir verbauen die Batterien in Sonderbau-Containern und haben dort keinen Batterieblock, sondern viermal 416 Bleizellen und zehnmal 256 Lithium-Ionen-Zellen in Reihe geschaltet. Damit können wir etwa 1,6 Megawattstunden nutzbare Energie speichern“, erläutert er. Unzählige Labortests führt das Team durch, um vorab die Leistung und die Zyklfestigkeit der Batterien zu ermitteln, die miteinander betrieben werden. Zudem müssen sie das Batteriemanagementsystem des Lithium-Batterie-Herstellers in



Matthias Büter entwickelt modulare Großspeicher beim Batteriehersteller Hoppecke.



Fotos: Hoppecke

Mit Batteriespeichern kann die Kapazität von Ladesäulen erweitert werden.

das eigene Energiemanagementsystem einbinden. Auch die Sicherheit ist ihnen wichtig, deshalb entwickeln sie ein Brandschutzsystem. „Das Know-how dafür haben wir teils ganz neu aufgebaut“, erzählt Büter.

Der Batteriespeicher kann nun an Raststätten, an Parkplätzen von Supermärkten oder in Parkhäusern zum Einsatz kommen. Besonders attraktiv wird das System in den Augen Büters, wenn eine Photovoltaik- oder Windenergieanlage daran angeschlossen wird. Dann können die Elektrofahrzeuge mit regenerativ vor Ort erzeugtem Strom geladen werden, der zwischengespeichert wird. Büter ist überzeugt: „So schön sich ein Elektroauto fährt, Elektromobilität ist nur dann wirklich klimaneutral, wenn der Strom dafür aus erneuerbaren Energiequellen stammt.“ Er hält sich über die auf den Markt kommenden Elektroautos permanent auf dem Laufenden. „Ich freue mich auf die kommenden Modelle“, sagt er. In der Zukunft wird er auch ein Elektroauto besitzen. Die Energieversorgung will er schon heute sicherstellen. >

Connecting everything

smart, safe & secure

**Trade fair**

- 17 halls
- Full range of technologies, products and solutions
- New live demonstrations

Conferences & forums

- 4 conferences
- 10 forums
- New TechTalk for engineers and developers

Talent meets Industry

- **electronica Experience with Live Demonstrations**
- **e-ffwd: the start-up platform powered by Elektor**



Jürgen Lutz widmet sich bei Bosch der Elektrifizierung von Leichtfahrzeugen.



Die legendäre Schwalbe als E-Roller: Ein modulares 48-Volt-Antriebssystem macht's möglich.

Fotos: Bosch

DER MOBILITÄTS-LÜCKENFÜLLER

Am Anfang war ... die Lücke. Und Jürgen Lutz hat sie entdeckt. Kurz zuvor, im Jahr 2011, wechselt der Elektroingenieur sein Aufgabengebiet und beschäftigt sich seitdem mit Elektromobilität. Rein elektrisch fahren können mit Hilfe der von seinem Arbeitgeber Bosch entwickelten Komponenten bis dato nur Pedelecs und Pkw. Genau dazwischen sieht der Elektroingenieur sie: die Lücke. Dort sind die sogenannten Leichtfahrzeuge angesiedelt, zu denen Elektroroller, elektrische Motorräder, aber auch kleine Fahrzeuge mit drei oder vier Rädern in unzähligen Varianten zählen.

Lutz, damals Anfang vierzig, hat eine Idee, wie er das ändern könnte. Um Bremsenergie zurückzugewinnen, stehen bereits Start-Stopp-Systeme zur Verfügung, die mit einer Spannung von 48 Volt arbeiten. Sobald der Fahrer aufs Bremspedal tritt, setzt sich ein kleiner Stromgenerator in Bewegung und lädt einen Akku. Bei Bedarf geht diese Energie wieder zurück an das System, das nun als Elektromotor wirkt. Bosch hat einzelne Komponenten schon für Pkw entwickelt und setzt sie dort ein. Dazu zählt auch ein Motor mit einer Leistung von 10,5 Kilowatt. Das System findet Jürgen Lutz prinzipiell gut geeignet, um auch reine Elektroantriebe damit umzusetzen. Für einen großen Pkw ist der Ansatz nicht tragfähig, da dafür die Leistung nicht ausreicht. Für ein Leichtfahrzeug könnte es aber reichen, vermutet er. Nach den ersten Simulationen kann Lutz das Einsatzgebiet bestimmen: leichte Elektrofahrzeuge mit einer Leistung von 4 bis 20 Kilowatt. Angespornt von seiner Entdeckung, treibt er das Thema voran – zunächst parallel zu seinen anderen Aufgaben und nur zeitweise durch einige Kollegen unterstützt.

Im Jahr 2014 ist es so weit, er und seine Kollegen stellen dem Bereichsvorstand ein erstes Demonstrationsfahrzeug vor. Der findet den Ansatz vielversprechend. Noch im selben Jahr wird ein Antrag auf interne Fördergelder gestellt – und geneh-

ligt. Daraufhin wird ein „Projekthaus“ gegründet, wie es bei Bosch genannt wird. Mit zehn Mitstreitern widmet er sich nun auf dem Campus Ludwigsburg ganz der Elektrifizierung von Leichtfahrzeugen. „Wir hatten uns ein sehr sportliches Ziel gesetzt und wollten mit diesem Ansatz einer der Ersten am Markt sein“, erzählt er rückblickend.

Inspiziert von der Start-up-Atmosphäre in Ludwigsburg entwickelt das Team dort in kürzester Zeit ein Antriebssystem, das für alle Fahrzeuge mit zwei, drei und vier Rädern einsetzbar ist. Kein einfaches Unterfangen: Ein vierrädriges Fahrzeug muss eine höhere Leistung erzielen. Und es müssen mehr Steuergeräte, Schalter und Bedieneinheiten untergebracht werden, mit denen das System interagiert. ABS oder Klimaanlage fallen wiederum in einem Zweirad weg. Für jede Fahrzeugklasse muss jeweils die optimale Konfiguration bedacht werden. Lutz und sein Team gehen deshalb Klasse für Klasse durch, am Ende steht ein modulares 48-Volt-Antriebssystem. Es besteht aus Motor, Steuergerät, Batterie, Ladegerät, Display und einer App, mit der unter anderem die Fahrtberechtigung in Form eines digitalen Schlüssels weitergegeben und geteilt werden kann. 2017 wird der erste Schwalbe-Roller damit elektrifiziert, auch die elektrischen Motorräder des spanischen Herstellers Nuuk fahren dank des Systems von Bosch und der Arbeit des Teams um Jürgen Lutz rein elektrisch.

Im Jahr 2018 herrscht keine Ruhe am Campus Ludwigsburg, wo das inzwischen 40-köpfige Team nun zum einen das Antriebssystem weiterentwickelt und zum anderen das Problem des Ladens in der Großstadt angehen will – mit Hilfe eines herausnehmbaren Akkus, der sich auch in der Wohnung aufladen lässt. „Dann wäre kein Stromkabel aus dem vierten Stock mehr nötig“, sagt Jürgen Lutz. Er hat noch einiges vor, um die Elektromobilität voranzubringen. Wenn es nach ihm geht, sind die Tage der Lücken gezählt. □

EcoStruxure™
Innovation At Every Level

APPS, ANALYTICS, SERVICES

EDGE CONTROL

CONNECTED PRODUCTS

EcoStruxure™ – Innovation At Every Level

Entdecken Sie EcoStruxure™

EcoStruxure ist unsere IoT-fähige, offene und interoperable Systemarchitektur und Plattform, die Ihnen einen Mehrwert in den Bereichen Sicherheit, Zuverlässigkeit, Effizienz, Nachhaltigkeit und Konnektivität bietet.

Wir nutzen den technischen Fortschritt bei IoT, Mobilität, Messtechnik, Cloud, Analytik und Cybersicherheit für Innovation At Every Level von vernetzten Produkten über Edge Control bis zu Applikationen, Analytik und Services.

[schneider-electric.de](https://www.schneider-electric.de)

Fakten statt Vorurteile: Automatisiertes Fahren

Vorurteil 1: Automatisierte Fahrzeuge fahren von alleine.

Fakt ist: Die Automatisierung von Fahrfunktionen wird in fünf Stufen umgesetzt, die von der US-Ingenieurvereinigung SAE standardisiert wurden.

Level 1: Assistiertes Fahren. Diese Stufe ist bereits bei vielen Neufahrzeugen Standard und bezeichnet Fahrerassistenzsysteme wie den Abstandsregeltempomaten (Längs- oder Querführung). Der Fahrer muss das Lenkrad immer in der Hand halten und auf den Verkehr achten.

Level 2: Teilautomatisiertes Fahren. Das Assistenzsystem übernimmt in bestimmten Situationen die Fahraufgabe. Beispiele sind der Spurhalteassistent und der Stauassistent auf der Autobahn, der auch bremst und beschleunigt (Längs- und Querführung).

Level 3: Bedingt automatisiertes Fahren. Das System führt selbstständig das Fahrzeug, kann etwa auf der Autobahn blinken und die Spur wechseln. Der Fahrer darf sich anderen Aufgaben zuwenden, muss aber in Bereitschaft bleiben.

Level 4: Hochautomatisiertes Fahren. Das System übernimmt dauerhaft die Führung des Fahrzeugs auf Autobahnen, Landstraßen und in der Stadt. Allerdings kann der Fahrer aufgefordert werden, die Führung zu übernehmen, wenn das System die Aufgabe nicht mehr bewältigt.

Level 5: Vollautomatisiertes Fahren. Das System übernimmt die Fahraufgabe vollumfänglich in allen Anwendungsfällen. Der Mensch muss nur noch das Ziel eingeben. Ein Lenkrad ist nicht mehr nötig.

Quelle: Norm SAE J3016, herausgegeben von SAE International, gültig seit Januar 2014

Null Unfälle oder Verlust der Kontrolle? Der Nutzen autonomer Fahrzeuge wird kontrovers diskutiert.

Vorurteil 2: Autonomes Fahren ist gefährlich, weil der Fahrer die Kontrolle abgibt.

Fakt ist: Irrren ist menschlich – ausgereifte technische Lösungen sind zuverlässiger als der Mensch, auch wenn es zum autonomen Fahren noch wenig Felddaten gibt.

34% weniger Unfälle waren mit Lkw und Bussen zu verzeichnen, wenn sie mit ESP, Abstandsregler und Spurassistent ausgestattet waren.

67% der deutschen Bevölkerung begegnen dem automatisierten Fahren mit Misstrauen.

90% der Unfälle in Deutschland sind auf menschliches Fehlverhalten zurückzuführen.

84% haben Misstrauen aus Angst vor Unfällen durch fehlerhafte Technik.

73% würden dennoch aus dem Fenster schauen und die Umgebung betrachten, wären sie mit einem autonomen Fahrzeug unterwegs.

Quellen: DLR: Zahlen und Fakten zum Verkehr in Deutschland, 2016; Berufsgenossenschaft für Transport und Verkehrswirtschaft (BG Verkehr); Science Media Center Germany; Bertelsmann Stiftung: Studie Mobilität und Digitalisierung, 2017

Illustration: shutterstock/Andrush, Barbara Geising

Vorurteil 3: Automatisierte Fahrzeuge sind teuer und steigern nur den Profit der Automobilhersteller.

Fakt ist: Mit Assistenzsystemen generieren Hersteller und Zulieferer derzeit noch vergleichsweise wenig Umsatz. Automatisierte Fahrzeuge verbrauchen aber weniger Kraftstoff und verbessern den Verkehrsfluss, insbesondere auf Autobahnen.

191 Euro pro Fahrzeug setzten die Automobilhersteller 2014 mit Fahrerassistenzsystemen in Deutschland um.

10 bis 20 % des Kraftstoffverbrauchs und der CO₂-Emissionen können durch hochautomatisierte Fahrfunktionen eingespart werden.

12 Milliarden Euro beträgt der maximale volkswirtschaftliche Nutzen durch Stauvermeidung, wären alle Fahrzeuge in Deutschland mit hochautomatisierten Fahrfunktionen ausgestattet.

Quelle: Fraunhofer IAO/BMWi: Hochautomatisiertes Fahren auf Autobahnen – Industriepolitische Schlussfolgerungen, November 2015

Vorurteil 4: Schon bald werden autonome Fahrzeuge auf unseren Straßen fahren.

Fakt ist: Von fahrerlosen Fahrzeugen wird viel geredet. Bis zu ihrer Einführung sind aber noch viele Fragen zu klären – neben dem rechtlichen Rahmen vor allem die Frage, wie mit Mischverkehr aus automatisierten und nicht automatisierten Fahrzeugen umzugehen sein wird.

2020 erwarten Experten von Herstellern und Zulieferern Fahrzeuge mit Automatisierungs-Level 3

Bis **2025** erwarten lediglich Google-Experten fahrerlose Fahrzeuge

2030 erwarten die Experten Automatisierungs-Level 4

18 Jahre wird es nach Ansicht der deutschen Bevölkerung noch dauern, bis sicheres automatisiertes Fahren verwirklicht ist – von 2017 an gerechnet also bis zum Jahr **2035**

Quellen: Fraunhofer IAO/BMWi; Bertelsmann Stiftung

DER LEISTUNGSHALBLEITER Schaltzentrale

In der Energie-, Antriebs- und Hochspannungstechnik ginge ohne ihn gar nichts. Der Leistungshalbleiter wurde speziell für das Schalten von hohen Energieströmen und Spannungen entwickelt. Im Gegensatz zu Metallen sind Halbleiter Werkstoffe, die nur unter bestimmten Zuständen leiten. Seit fast zwei Jahrhunderten sind die grundlegenden Eigenschaften von halbleitenden Stoffen bekannt. Mitte der 1950er-Jahre folgte die bahnbrechende Erfindung des Transistors, dessen Stromflüsse steuerbar sind. Das Prinzip: Als Basismaterial werden Halbleiter mit verschiedenen Dotierungen verwendet, in denen freie Elektronen und Löcher als Ladungsträger zwischen zwei Grenzschichten gesteuert werden. Mit der Erfindung des bipolaren Transistors, für den die beteiligten Forscher William B. Shockley, John Bardeen und Walter Brattain 1956 den Nobelpreis für Physik erhielten, war der Siegeszug der Leistungshalbleiter nicht mehr aufzuhalten. Dieser kommt auch der Elektromobilität zugute: Gesteuert von Leistungshalbleitern können Elektromotoren mit hoher spezifischer Leistung realisiert werden.

Mutmacher

Für junge Menschen ist die Berufswahl häufig eine knifflige Angelegenheit. Gerade vor einem technischen Studium scheut so mancher – oder so manche – zurück, obwohl schon in der Kindheit entsprechende Neigungen sichtbar waren. Drei Manager der Elektroindustrie erzählen, warum sie Ingenieure geworden sind, – und haben dafür ihre alten Fotoalben herausgeholt.

Text: Laurin Paschek



Dr. Martin Schumacher ist Mitglied des Vorstands der ABB AG und verantwortet dort den Bereich Energietechnik. Er leitet die Division Power Grids in Deutschland und der Schweiz.

DER GELÄUTERTE LAUSBUB

Sagt ein Bild mehr als tausend Worte? Hier jedenfalls sollte auch der Tonspur ein offenes Ohr gewidmet werden. Der vierjährige Junge auf dem Ölgemälde, das seine Eltern mehr aus einer Laune heraus anfertigen ließen, sieht zwar aus wie der Schwarm jeder Tante oder Großmutter. Heute behauptet er jedoch von sich, dass er schon „ein ziemlicher Lausbub“ war.

Immerhin: Der kleine Martin steckt seine kreative Energie nicht ausschließlich in Unfug. Nach dem Ende seines ersten Schuljahres verbringt er die Sommerferien im Dauerregen und erfährt aus dem Wetterbericht, dass sein Wohnort Lüdenscheid in Sachen Regenmenge deutschlandweit Spitzenwerte erreicht. Da will er der Sache auf den Grund gehen und baut zusammen mit seinem Vater, einem Elektroingenieur und Diplom-Kaufmann, aus einem Trichter und einem Messgefäß ein Regenmessgerät. „Die Herausforderung lag darin, den Regen, der in den Trichter fiel, auf den Quadratmeter umzurechnen“, erzählt Schumacher. So kommt Martin schon früh mit Formeln wie „ π mal r^2 “ in Berührung.

Foto: ABB AG, privat



Das Basteln lässt ihn nicht mehr los. Als junger Teenager will er die Parties seiner Freunde mit einer Lichtorgel bereichern und legt einen Lautsprecher in eine alte Weinkiste. An der Trichtermembran befestigt er ein Blatt Papier und darauf eine Reißzwecke, die an einen Stromkreis angeschlossen ist, und mit etwas Abstand einen zweiten Kontakt, der zu einer Lichterkette führt. So flackern die rot-gelb-grünen Lichter im Takt der Musik, wenn die Bässe wummern und die Membran den Kontakt schließt. „Das ist allerdings nicht zur Nachahmung empfohlen“, betont Schumacher im Rückblick mit einem Schmunzeln.

Als junger Mann muss Schumacher erfahren, dass technischer Sachverstand nicht immer Vorteile bietet. Als die Bundeswehrzeit ansteht, fällt er bei der Eignungsprüfung auf, weil er das ohmsche Gesetz beherrscht, und wird prompt der Flugsicherung zugeteilt. „Dabei wollte ich eigentlich etwas Praktisches mitnehmen und bei der Bundeswehr den Lkw-Führerschein machen“, sagt Schumacher und ergänzt lächelnd: „Eine Karriere als Lkw-Fahrer war mir damit verbaut.“

Bei Schumachers Berufswahl deutet stattdessen alles auf Elektrotechnik hin – ein Fach, für das es seinerzeit keinen Numerus clausus gibt. „Mit meinem Abiturschnitt hätte ich auch andere Fächer studieren können“, sagt Schumacher. „Aber es ist wichtig, dass man nicht irgendein Fach studiert, das gerade in Mode ist. Man sollte herausfinden, was einen wirklich interessiert, und das dann mit Herzblut angehen.“ Schumacher schaut deswegen nicht auf den NC, sondern schreibt sich für Elektrotechnik an der RWTH Aachen ein: „Einige rieten mir davon ab und sagten, wenn ich denn unbedingt Elektrotechnik studieren will, dann nicht ausgerechnet in Aachen, denn dort sei das Studium am schwierigsten. Da war ich mir sicher: Genau dort will ich hin!“

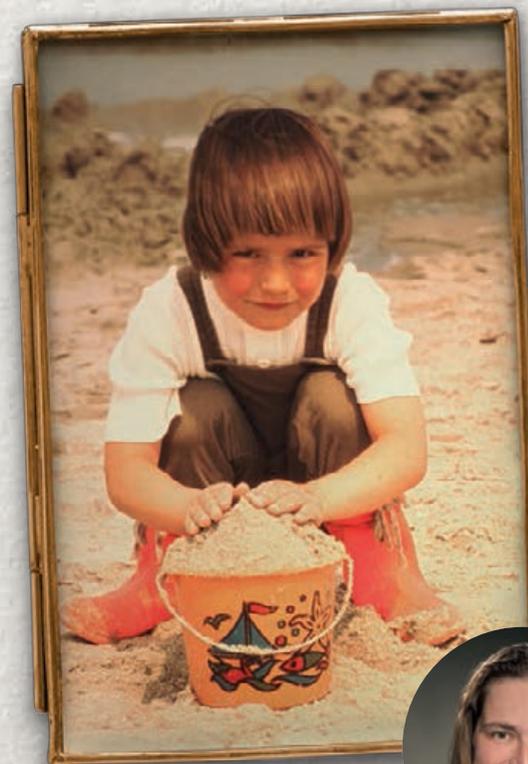
Später wird Schumacher sein Studium der Elektrotechnik erfolgreich abschließen, an der RWTH Aachen seine Promotion ablegen, bei ABB im Bereich Schaltanlagen ins Berufsleben eintreten und 2011 in den Vorstand der deutschen ABB AG berufen werden. Das Wichtigste, das er heute jungen Menschen für die Berufswahl mitgeben will: Man sollte sich immer treu bleiben.

NICHT AUF SAND GEBAUT

Es gibt zwei Arten, eine Sandburg zu bauen, berichtet Ute Poerschke. Eine Methode besteht darin, sie direkt am Meer aufzuschütten und sie bei steigender Flut gegen die Brandung zu verteidigen. Höheren Nutzwert verspricht eine andere Konstruktion: Man gräbt ein Loch, schüttet einen Wall aus Sand auf und legt sich dann zum Sonnenbaden hinein. Damit haben die ruhebedürftigen Eltern gleich noch einen Windschutz und die Kinder können den Wall mit Muscheln und Türmchen verzieren, die sie in Sandeimern formen, – wie die sechsjährige Ute auf diesem Bild, das während eines Familienurlaubs auf der Nordseeinsel Föhr aufgenommen wurde.

Während sich ihre große Schwester mehr mit den Muscheln beschäftigt und diese sorgfältig nach ihrem Aussehen sortiert, interessiert sich Ute für die Konstruktion des Bauwerks. Denn sie will wissen, wie die Dinge funktionieren. „Ich bin als klassisches Mädchen erzogen worden, mit rosa Kleidchen und Puppen“, erzählt Poerschke. Doch Ute kommt mehr nach ihrem Vater, einem promovierten Elektrotechniker und Maschinenbauer. „Ich hätte lieber Fischer-Technik zum Spielen gehabt“, sagt Poerschke im Rückblick. So müssen halt die Puppen dran glauben, die Ute in ihre Einzelteile zerlegt, um herauszufinden, wie sie aufgebaut sind. „Einmal habe ich den Puppen die Haare abgeschnitten, um zu sehen, ob sie nachwachsen“, erzählt sie. Als die Mädchen in die Küche geschickt werden, um das Kochen zu lernen, fängt Ute an, eine alte elektrische Küchenmaschine auseinanderzunehmen und das Rührwerk zu inspizieren. „Meine Mutter und meine Schwester waren sprachbegabt, aber mein Vater und ich waren die Techniker in der Familie“, stellt Poerschke fest.

In der Oberstufe entscheidet sie sich für Mathematik und Physik als Leistungsfächer. Nach dem Abitur erwägt sie das Studium eines dieser Fächer, entscheidet sich dann aber



Ute Poerschke ist Geschäftsführerin der Elschukom GmbH, eines mittelständischen Herstellers von Feindrähten und Schutzmodulen mit Sitz im thüringischen Veilsdorf.

Foto: Elschukom, privat

für ein Studium der Elektrotechnik. „Mein Vater überzeugte mich, dass ich als Ingenieurin in der Berufswelt viel mehr Optionen und Möglichkeiten habe, etwa in einer Entwicklungsabteilung, im technischen Vertrieb oder im Einkauf.“ Nicht alle in ihrem Umfeld halten das für eine gute Idee – vielleicht auch, weil sie damit das traditionelle Rollenbild nicht erfüllt. „Aber ich habe es gemacht, um mir zu beweisen, dass ich es kann“, sagt Poerschke.

An der Ruhr-Universität Bochum bringt Poerschke ihr Studium der Elektrotechnik erfolgreich zum Abschluss, macht anschließend noch ein Diplom als Wirtschaftsingenieurin,

arbeitet in Deutschland und den USA und steigt 2005 bei Elschukom ein, der Firma ihres Vaters und dessen Partner. Jungen Frauen mit Interesse für Naturwissenschaften oder Mathematik rät sie, sich nicht beirren zu lassen. „Die gesellschaftlichen Konventionen halten auch heute noch viele Frauen davon ab, in technische Berufe zu gehen. Aber sie sollten den Mut haben, es einfach mal zu probieren.“ Denn ihre Erfahrung ist: Die Frauen, die diesen Schritt ernsthaft gehen, schaffen ihren Abschluss meist in der Regelstudienzeit und liegen dabei im oberen Drittel der Notenskala.

Frank wächst in einem technikaffinen Elternhaus auf und bastelt viel mit Lego, später mit Fischer-Technik, Elektronikbaukästen und einem Chemielabor. Kurz nach seiner Einschulung baut er zusammen mit seinem Vater „den kleinen UHU“, ein Modellflugzeug ohne Fernsteuerung. Immer wieder stürzt das Freiflugmodell ab und geht verloren. „Aber wir haben Glück gehabt und es immer wieder gefunden“, berichtet Melzer. „Noch wichtiger war für mich aber die Erfahrung, dass das Ausprobieren belohnt wird und dass meine Eltern mich zwar an die Technik heranführten, ich das Flugzeug aber selbst bauen und mit den Baukästen eigenständig experimentieren konnte.“

Die eigene Auseinandersetzung mit Technik prägt Melzer auch als Teenager. Schon mit 14 Jahren fliegt er alleine in einem Segelflugzeug über die Schwäbische Alb und lernt das Zusammenspiel von Natur und Technik. „Die thermischen Aufwinde sind nie kreisförmig, sondern sie wabern oft umher und sind schwierig vorherzusagen“, schildert Melzer. „Deswegen muss man ständig neu entscheiden, wie mit dem Steuerknüppel das Höhen- und das Querruder zu bedienen sind und mit den Füßen das Seitenruder einzustellen ist.“ Das ständige Anpassen an neue Bedingungen durch wechselnde Winde und die verschiedenen Formen der Bewegung im dreidimensionalen Raum faszinieren Melzer. In dieser Zeit wächst auch in der Schule sein Interesse für die Naturwissenschaften. In der Oberstufe wählt er Physik und Chemie als Leistungsfächer.

Als nach dem Abitur die Studienwahl ansteht, geht Melzer einen sehr pragmatischen Weg. „Ich bin einfach zur Universität nach Stuttgart gefahren und habe mich in die Vorlesungen gesetzt“, erzählt Melzer. „Da ging es um Luft- und Raumfahrttechnik, um Maschinenbau, um Elektrotechnik. Auch wenn ich dabei inhaltlich nicht viel verstanden habe, konnte ich so doch einen ersten Eindruck gewinnen.“ Schließlich fällt seine Wahl auf den Maschinenbau, „weil in diesem Fach ein besonders großes Spektrum an Themen behandelt wird“. Die Vielfalt ausprobieren und sich aktiv mit technischen Themen auseinandersetzen – genau das empfiehlt Melzer jungen Menschen, die heute überlegen, einen technischen Beruf zu ergreifen: „Man muss offen sein, um herauszufinden, was einen wirklich interessiert.“ Seine Leidenschaft für Kinematik und Bewegungsabläufe kann Melzer heute als Vorstandsmitglied bei Festo einbringen. □



Dr. Frank Melzer
ist Vorstand Product and Technology
Management beim Familienunternehmen
Festo AG & Co. KG in Esslingen.

„HALLO DA, GIBT'S WAS NEUES?“

Ein grauer Kasten mit Wählscheibe, ein Kabel, ein klobiger Hörer. Die Ausstattungsoptionen der Bundespost: Tischgerät oder Wandmontage. Als der dreijährige Frank Mitte der 1960er-Jahre in seinem Elternhaus im schwäbischen Eisligen den Fernsprecher betätigt – wer sich am anderen Ende der Leitung befindet, ist leider nicht überliefert –, ist die Varianz in Sachen Kommunikationshardware noch recht übersichtlich. Immerhin: Später werden schwarze Tasten die Wählscheibe ersetzen und die Telefone wird man auch in dunkelgrün und knallorange von der Behörde anmieten können. Welche Entwicklung diese Geräte in Form eines Smartphones eines Tages nehmen würden, hätte man damals aber wohl als Science Fiction bezeichnet.



IE 80 S

Wir alle haben sie – die innere Stimme. Manchmal hält sie uns nachts wach, mit Ideen, die verrückt klingen. Doch genau diese Ideen bringen uns dazu, nach neuen Lösungen und neuen Wegen zu suchen. So ist die innere Stimme eine wichtige Quelle der Inspiration. Sie lässt uns Außergewöhnliches erreichen.

Sennheiser hat sich entschieden, ihr zuzuhören, und das Ergebnis gibt uns recht: die Sennheiser Audiophile Range. Sie beweist, warum wir erst dann zufrieden sein sollten, wenn wir von unserer inneren Stimme einen Freudenschrei hören. Erleben Sie es selbst.

Zeit, auf die innere Stimme zu hören.

Mehr erfahren: [sennheiser.com/IE80S](https://www.sennheiser.com/IE80S)



SENNHEISER

Vorsitzender der
ZVEI-Geschäftsführung
Dr. Klaus Mittelbach: Fast
alle Mitgliedsunternehmen
kooperieren mit Schulen
und Hochschulen.



„Lasst doch die Menschen selbst entscheiden!“

Nur mit qualifizierten Fachkräften kann Deutschland seinen Wohlstand langfristig erhalten. Doch schon heute bremst der Mangel das Wachstum. Daher fordert der Vorsitzende der ZVEI-Geschäftsführung Dr. Klaus Mittelbach die Politik auf, Unternehmen und Beschäftigte neue Wege gehen zu lassen.

Text: Johannes Winterhagen | Fotografie: Markus Hintzen

Der deutschen Elektroindustrie geht es wirtschaftlich sehr gut. Gibt es überhaupt einen akuten Fachkräftemangel?

Einer aktuellen Studie des Instituts der deutschen Wirtschaft zufolge führt der Fachkräftemangel bereits heute dazu, dass die Wirtschaftsleistung hierzulande um 0,9 Prozent geringer ausfällt als möglich. Wir können das nicht in ähnlicher Weise für die Elektroindustrie quantifizieren, aber uns fehlen sicher Zehntausende qualifizierte Arbeitnehmer. Bemerkbar macht sich das vor allem daran, dass es deutlich länger dauert, bis offene Stellen besetzt sind. Also: Noch findet man die richtigen Menschen, es dauert aber länger und in der Zwischenzeit wird das Wachstum gebremst.

Nimmt durch Automatisierung nicht langfristig der Bedarf an menschlicher Arbeit auch in akademischen Berufen ab?

In der Vergangenheit ist mit jeder Welle der Automatisierung der Bedarf an qualifizierten Arbeitskräften gestiegen und nicht gesunken. Ich sehe nicht, warum das jetzt anders sein sollte. Die Zukunft liegt in der Zusammenarbeit von Mensch und Maschine. Parallel führt die demografische Entwicklung nicht nur in Deutschland, sondern auch in anderen großen Wirtschaftsnationen dazu, dass die Bevölkerung altert und sogar schrumpft. Deshalb müssen wir schon jetzt alles dafür tun, dem Fachkräftemangel entgegenzuwirken. Was wir heute einleiten, wird in der Regel erst in einer Dekade Wirkung zeigen, deshalb ist langfristiges Denken angesagt.

Was tut die Industrie denn, um dem von Ihnen skizzierten Mangel entgegenzuwirken?

Eine aktuelle ZVEI-Umfrage zeigt, dass sich unsere Mitgliedsunternehmen bereits heute in ihrem jeweiligen regionalen Umfeld stark engagieren. 98 Prozent der Teilnehmer kooperieren mit Schulen und Hochschulen, um Jugendliche für Technik zu begeistern. ▷

„In der Vergangenheit ist mit jeder Welle der Automatisierung der Bedarf an qualifizierten Arbeitskräften gestiegen und nicht gesunken. Ich sehe nicht, warum das jetzt anders sein sollte.“

DR. KLAUS MITTELBACH

MINT-UMFRAGE DES ZVEI

FRAUENANTEIL



an den MINT-Beschäftigten in der Elektroindustrie: **11%**

VAKANZEN

99% aller Elektrounternehmen haben Schwierigkeiten, ihren Personalbedarf über den deutschen Arbeitsmarkt zu decken.

Wie lange dauert es durchschnittlich, eine offene MINT-Stelle zu besetzen?

Bei Akademikern:



66% bis drei Monate
31% bis sechs Monate
3% länger als 6 Monate

Bei Fachkräften mit Berufsausbildung:

81% bis drei Monate
17% bis sechs Monate
1% länger als 6 Monate

SCHÜLER



Um Schüler für Technik zu begeistern, gehen

98% aller Mitgliedsunternehmen gezielte Kooperationen ein.

INTERVIEW



„Die Zukunft liegt in der Zusammenarbeit von Mensch und Maschine.“

DR. KLAUS MITTELBACH

Vom Kindergartenalter an gibt es eine Vielzahl derartiger Initiativen in Deutschland. Zeigen die denn auch Wirkung?

Man muss sich in der Tat fragen, ob viel denn auch viel hilft. In der Vergangenheit hat sich unsere Branche sehr auf den Ingenieursberuf konzentriert. Das ändert sich gerade, weil im Zuge der Digitalisierung für unsere Branche auch andere Berufsgruppen interessanter werden, Informatiker beispielsweise. Daher geht es jetzt darum, ein anderes Gesamtbild unserer Branche zu erzeugen. Das ist schwieriger als in der Automobilindustrie oder der Chemie, weil Produkte und Arbeitsumfelder nicht so eindeutig definiert sind. Deshalb arbeiten wir im Verband auch gemeinsam daran und erhöhen so die Schlagkraft.

Was sollte sich an den Schulen ändern?

Ganz einfach gesagt: Es geht in der Zukunft nicht mehr um Wissen, sondern um die Befähigung, sich Neues anzueignen. Das hat nicht so sehr damit zu tun, neue Fächer einzuführen. Bei der oft gehörten Forderung, Programmieren sollte als Schulfach eingeführt werden, handelt es sich um eine Plattitüde. Denn auch Programmiersprachen verändern sich rasch. Stattdessen sollte Schule neugierig machen und Methodenkompetenz vermitteln.

In der Elektrotechnik ist die Zahl der studierenden Frauen geringer als in nahezu allen anderen MINT-Fächern. Wie ist das zu ändern?

Zunächst einmal gibt es keinen objektiv-sachlichen Grund dafür, warum Frauen für ein Elektrotechnikstudium weniger geeignet sein sollten als für andere MINT-Fächer. Es geht eher um das männlich dominierte Bild des Ingenieurs, das wir vermitteln. Davon müssen wir weg, unter anderem indem wir erfolgreiche Frauen in unserer Branche dafür gewinnen, positiv besetzte Rollenvorbilder zu schaffen. Unser Verband ist in den letzten Jahren immer jünger und weiblicher geworden, fast 50 Prozent unserer internen Führungspositionen sind mit Frauen besetzt. Was man übrigens sagen muss: Der Frauenanteil an den Promotionen im Fach Elektrotechnik ist mit 13 Prozent deutlich höher als der an den Bachelor-Abschlüssen mit 8,8 Prozent. Was Frauen also angefangen haben, bringen sie konsequenter zu Ende.

Ist eine Flexibilisierung der Arbeitszeit, etwa die derzeit diskutierte Brückenteilzeit, ein Mittel, um für Frauen als Arbeitgeber attraktiver zu werden?

Die Unternehmen der Elektroindustrie bieten heute bereits sehr flexible Arbeitszeitmodelle an. Der Wettbewerb um den Nachwuchs ist so intensiv, dass man dafür häufig den Gesetzgeber gar nicht braucht. Denn junge Menschen haben Lebensbilder, in denen Karriere und Geld nicht höher gewichtet werden als Familie und Freizeit. Das gilt übrigens explizit für Männer genauso wie für Frauen. ▷



Weidmüller

Sie suchen einen Partner für die digitale Transformation
Wir bieten innovative Automatisierungs- und Digitalisierungslösungen
Let's connect.

Bei der Realisierung von Industrie 4.0 werden die Informations- und Kommunikationstechnik, die Digitalisierung sowie die Automatisierungstechnik miteinander verbunden. Für die Umsetzung suchen Sie einen Partner, der Ihnen neue Wege aufzeigt, moderne Technologien gewinnbringend zu nutzen. Weidmüller sieht sich als Ihr Partner bei der Gestaltung der digitalen Transformation, begleitet Sie bei der Realisierung neuer Lösungen und verfügt über eine umfangreiche Expertise sowie ein innovatives Portfolio für die Digitalisierung und Automatisierung.



www.weidmueller.com

MINT-UMFRAGE DES ZVEI

ARBEITSFELDER

MINT-Beschäftigte arbeiten zu

23%
in Forschung
und Entwicklung53%
in der
Produktion17%
in Vertrieb/
Dienstleistungen7%
in sonstige

ÄLTERE ARBEITNEHMER



84% aller Unternehmen bemühen sich, ältere MINT-Kräfte länger im Job zu halten.

FACHKRÄFTE AUS DEM AUSLAND



75% aller Unternehmen werben gezielt ausländische Fachkräfte an.

77% aller Unternehmen versprechen sich aber keine deutlichen Vorteile von einem Fachkräfte-Zuwanderungsgesetz.



„Arbeit ist doch kein Makel, der mit dem Ruhestand entschädigt wird. Arbeit ist vielmehr sozial sinnstiftend und hält einen auch jung. Lasst doch die Menschen selbst entscheiden!“

DR. KLAUS MITTELBACH

heit, dass 63 das richtige Renteneintrittsalter darstellt? Richtig wäre doch, den Beschäftigten mehr Flexibilität zu verschaffen. Mit Anfang 60 ist doch in einer modernen Arbeitswelt – und da beziehe ich die Arbeitsplätze in der Produktion ausdrücklich ein – niemand mehr körperlich verschlissen. Arbeit ist doch kein Makel, der mit dem Ruhestand entschädigt wird. Arbeit ist vielmehr sozial sinnstiftend und hält einen auch jung. Lasst doch die Menschen selbst entscheiden!

Ein weiteres Reservoir besteht darin, Fachkräfte aus dem Ausland anzuwerben.

Unsere aktuelle Mitgliederbefragung zeigt: 77 Prozent der Unternehmen versprechen sich keine Vorteile von einem Fachkräfte-Zuwanderungsgesetz. Dahinter steckt nicht Fremdenfeindlichkeit, sondern der Wunsch, von der Politik nicht gegängelt zu werden. Unsere Unternehmen, die ja in nahezu allen Ländern der Welt aktiv sind, wollen sich stattdessen vor Ort nach geeignetem Personal umsehen und dieses ohne große bürokratische Hürden international einsetzen können. Quoten helfen uns da nicht weiter.

Sie selbst sind Chemiker. Wie kam es zu der Entscheidung für ein naturwissenschaftliches Studium?

Ehrlich gesagt: Ich hatte Chemie nach der elften Klasse zunächst abgewählt. Als es dann um die Entscheidung für ein Studium ging, war klar, dass es eine Naturwissenschaft oder Jura sein sollte. Den Ausschlag für die Chemie gab dann, dass ich ein klares Bild vor Augen hatte, wie die Arbeit eines Chemikers aussieht. Es war also nicht auf Anhieb die große Liebe, sondern eine eher rationale Entscheidung. Durch mein Elternhaus war aber auch klar: Was man einmal angefangen hat, macht man auch zu Ende.

Herr Dr. Mittelbach, herzlichen Dank für das Gespräch! □

Die Bundesagentur für Arbeit weist darauf hin, dass der eigentliche Fachkräftemangel nicht unter Akademikern, sondern bei Menschen mit beruflicher Ausbildung droht.

Da liegt momentan ein gravierendes Problem. Die handwerkliche Ausbildung hat gesellschaftlich den falschen Stellenwert. Dahinter liegt der große Irrtum, dass ein formal höherer Ausbildungsabschluss zwangsläufig eine bessere gesellschaftliche Stellung oder ein höheres Einkommen garantiert. Dem ist nicht so, schon gar nicht, wenn man sieht, wie sehr sich Anforderungsniveau und Tätigkeit zwischen einem Bachelor-Absolventen und einem Elektromeister inzwischen ähneln. Wir sollten in Deutschland aufpassen, dass unser weltweit bewundertes duales Ausbildungssystem nicht zur Falle wird.

Gut ausgebildete Fachkräfte werden in Deutschland mit 63 in Rente geschickt. Können wir uns das noch lange leisten?

Politik hat die Aufgabe, Zukunft zu gestalten. Wenn man sich die Altersverteilung der Volksparteien ansieht, wird man feststellen, dass diese mitnichten den Querschnitt der Bevölkerung repräsentieren. Woher stammt also die Sicher-



BOSCH
Technik fürs Leben



Herzlichen Glückwunsch

www.bosch.de

Die Robert Bosch GmbH gratuliert dem Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V. zum 100-jährigen Jubiläum und bedankt sich für eine vertrauensvolle Partnerschaft in über neun Jahrzehnten. Seit 1918 vertritt der Verband erfolgreich die gemeinsamen Interessen von Gesellschaft, Wirtschaft und Kunden. Dafür danken wir dem ZVEI und seinen Mitarbeitern herzlich und schauen mit Freude in die Zukunft.



SIEMENS

Ingenuity for life

MindSphere lässt Sie mit dem Internet der Dinge sprechen

In jeder Maschine steckt ein wahrer Schatz an Daten. MindSphere – das Cloud-basierte, offene IoT-Betriebssystem – ermöglicht Ihnen den Zugang zu diesen Daten und zu umfassenden Analysen.

[siemens.de/mindsphere](https://www.siemens.de/mindsphere)