

AMPERE

3.2018



Smart Energy: Energiewende mit Grips

+ **Gesundheit digital:**
Fit für 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.com/mindsphere](https://www.siemens.com/mindsphere)

„Es lohnt sich,
für eine offene
Gesellschaft
zu kämpfen!“



Liebe Leserin,
lieber Leser,

der wachsende Protektionismus bereitet vielen von Ihnen zu Recht Sorgen. Längst arbeiten die Kräfte der Vernunft nicht mehr daran, Handelsbarrieren zu verringern. Vielmehr gilt es, entschieden zu verteidigen, was wir bereits erreicht haben: die friedliche Zusammenarbeit wirtschaftlich und zunehmend auch kulturell vernetzter Nationen.

Vielleicht ist das die größte Herausforderung des aufziehenden digitalen Zeitalters: Wo der einzelne Mensch per Mausklick Zugriff auf die Möglichkeiten der gesamten Welt hat, sucht er mehr denn je seine Identität. Die findet er nicht immer in der Offenheit dem Neuen und Anderen gegenüber, sondern in der Abgrenzung, durchaus im wörtlichen Sinn. Wenn wir, wie in dieser Ausgabe von AMPERE, über die Chancen der Digitalisierung für die Energiewende oder das Gesundheitswesen in einer alternden Gesellschaft sprechen, sollten wir diesen Zusammenhang nie außer Acht lassen. Sachlich sinnvolle technologische Angebote können das Gefühl, einer immer komplexeren Welt ausgeliefert zu sein, sogar verstärken.

Was also ist zu tun? Einzelne Maßnahmen sind in ihrer Reichweite stets begrenzt. Daher müssen wir einstehe für unsere Überzeugungen, wieder und wieder, in politischen Diskussionen genauso wie in Gesprächen im Betrieb oder im privaten Umfeld. Es lohnt sich, für eine offene Gesellschaft zu kämpfen!

In diesem Sinne wünsche ich uns allen, dass das Jahr 2018 ein gutes Ende findet.

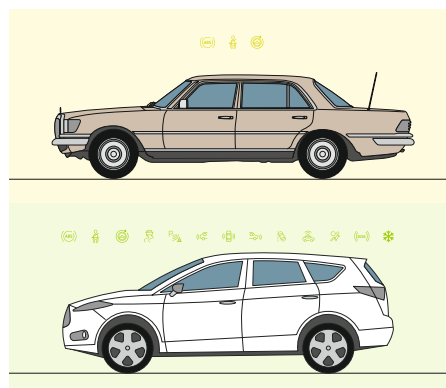
Ihr

MICHAEL ZIESEMER
Präsident des ZVEI

Foto: ZVEI | Titel: shutterstock/aprivalery

Editorial 3

KOPF ODER ZAHL?
AUSGLEICH SCHAFFEN
 Batteriespeicher im Stromnetz 6



EINST & JETZT
LEBENSRETTEN AN BORD
 So wie die Zahl der Systeme für Fahrzeugsicherheit steigt, sinkt die der Verkehrstoter 22

46

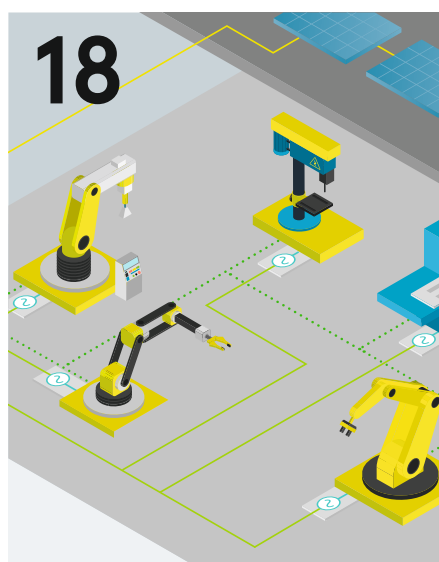


MEIN ERSTES MAL
AUF EIGENEN RÄDERN
 Jörg Hennersdorf meint, das Prinzip „Versuch und Irrtum“ ist für technisch interessierte Berufsanfänger ein probater Weg 46

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



Die Energiewende ist kein Selbstläufer. An vielen Stellen hinkt die Realität den Plänen hinterher. Kann die Digitalisierung neuen Rückenwind bringen?



STATUS QUO
DER WIND DREHT
 Mit intelligenten Netzen den Herausforderungen der Energiewende begegnen 8

CHEFSACHE
„VIELE KNOTEN GELÖST“
 ABB-Deutschland-Chef Hans-Georg Krabbe zum Stand der Energiewende 12

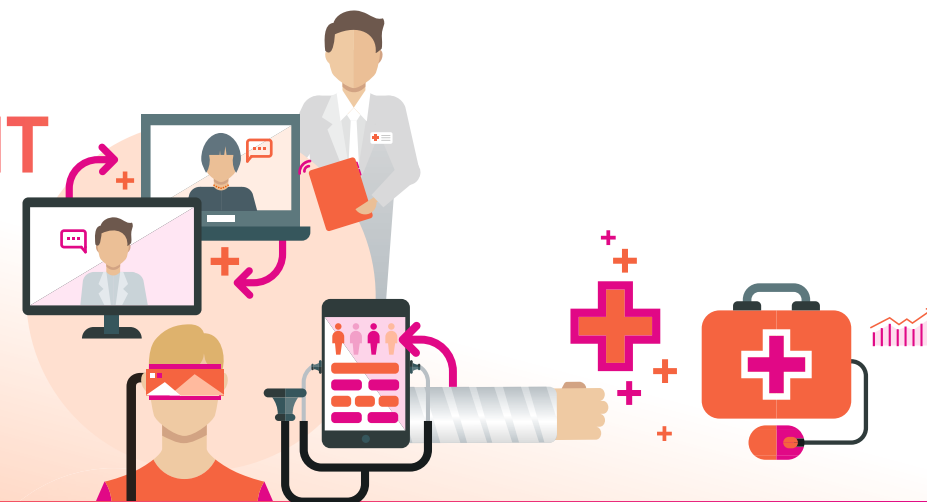
ENTSCHLÜSSELT
GLEICHER STROM FÜR ALLE
 Zentral bereitgestellter Gleichstrom macht die Produktion effizienter 18

CHECKLISTE
WIE INTELLIGENT GEHEN SIE MIT ENERGIE UM?
 Machen Sie den AMPERE-Test 21



GESUNDHEIT DIGITAL

Die Gesellschaft wird älter, der Ärztemangel verschärft sich, die Kosten explodieren. Digitale Angebote versprechen mehr Qualität und Effizienz.



IMAGINE
SO INDIVIDUELL WIE MÖGLICH
 Wie sich die Krebstherapie in den nächsten 20 Jahren entwickeln könnte 24



ENTSCHLÜSSELT
DATENSCHATZKAMMER
 Das „eHealth-Zielbild“ soll Klarheit in die digitale Gesundheitswirtschaft bringen 26

HINTER DER LABORTÜR
DIGITALE PIONIERE
 Drei Forscher zeigen, wie virtuelle Methoden die Medizin bereichern 28

PRAXIS
ANATOMISCHE INTELLIGENZ
 Wie Künstliche Intelligenz den Radiologen entlastet 30

DIE ALTERNATIVE ZU DOKTOR GOOGLE
 Eine zertifizierte App für Schwangere gegen das Halbwissen aus Suchmaschinen 32

32



STANDPUNKTE
JEDE MINUTE MIT DEM PATIENTEN ZÄHLT
 Cerner-Chef Dr. Thomas Berger und der Kardiologe Prof. Dr. Kurt Schmailzl über den Nutzen des Digitalen für den Patienten 34

LÄNDERREPORT
LAND GEWINNEN
 Eine Smart-Industry-Initiative gilt in den Niederlanden als Schlüssel zur Reindustrialisierung 40

HEISSES EISEN
DER WEG DER MITTE
 Die Digitalisierung wird Chinas Rolle grundlegend verändern, meint Dr. Gunther Kegel, CEO von Pepperl + Fuchs 44

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, looch@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: 11/2018

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.

Ausgleich schaffen

Von Jahr zu Jahr wird immer mehr Strom in Deutschland aus erneuerbaren Quellen wie Sonne und Wind erzeugt. Oft schon so viel, dass der Ökostrom nicht mehr abgenommen und verbraucht werden kann. Die Folge: Windräder stehen still, Solaranlagen werden abgeschaltet. Batteriespeicher können das verhindern.

Text: Angelina Hofacker

SCHWERIN, DEUTSCHLAND

Im Schweriner Batteriespeicherkraftwerk des Energieversorgers WEMAG sind mehr als 55.000 Lithium-Ionen-Akkus in 215 Schränken installiert. Die dort zwischengespeicherte Energie wird verwendet, um Schwankungen im Stromnetz auszugleichen. Markus Freiberg überwacht den Betrieb des Energiespeichers und stellt sicher, dass die Anlage jederzeit funktioniert. Sollte beispielsweise einer der vielen Sensoren kaputt sein, die Temperatur, Spannung oder den Stromfluss in den 18 Wechselrichtern messen, dann sorgt der Elektromeister für Ersatz. Das Batteriespeicherkraftwerk nimmt mit einer Leistung von zehn Megawatt am Markt für Primärregelleistung teil. Dort bieten Primärversorger ihren Strom an, um auch sehr kurzfristige Schwankungen auszugleichen. Konventionelle Kraftwerke benötigen oft mehrere Minuten, um hoch- oder herunterzufahren. Ein Batteriespeicher wie der in Schwerin kann seine volle Leistung in wenigen Sekunden abrufen.

5.518

Gigawattstunden

Ökostrom wurden im Jahr 2017 laut Bundesnetzagentur abgeregelt, weil der Strom nicht in die Verbrauchszentren abtransportiert werden konnte. Dieses Potenzial blieb ungenutzt.


Der Wind dreht

Die Energiewende stellt die Stromnetze vor große Herausforderungen. Klimafreundlicher Windstrom muss beim Verbraucher ankommen, dezentral erzeugter Solarstrom in die Verteilnetze integriert werden. Lösbar ist das nur mit intelligenten Netzen. Smart Grids nutzen die Chancen der Digitalisierung.

Text: Laurin Paschek | Infografik: Barbara Geising

Es gibt viele Orte der Energiewende. Einer liegt mitten in der Ostsee, in einer Sonderwirtschaftszone an den Schnittstellen Deutschlands, Dänemarks und Schwedens, rund 30 Kilometer nördlich der Insel Rügen. Auf 132 Quadratkilometern entsteht seit einigen Jahren der Offshore-Windpark „Kriegers Flak“. Die Idee: Hier soll nicht nur mit riesigen Acht-Megawatt-Windrädern der neuesten Generation klimafreundlicher Strom erzeugt werden. Die Leistung des deutschen Teils von rund 300 Megawatt soll bis 2019 in einer „Combined Grid Solution“ mit dem dänischen Teil des Windparks verbunden werden, wo eine Leistung von 600 Megawatt geplant ist. Ziel ist es, den Energieaustausch zwischen beiden Ländern zu verbessern.

Der Ausbau der Netze tut Not. Denn der Zubau neuer Windkraftanlagen läuft weiter auf Hochtouren. Ende 2017 waren vor den deutschen Küsten 1.196 Offshore-Windenergieanlagen in 20 Windparks mit rund 5,4 Gigawatt Leistung am Netz. Bis 2020 soll die Leistung auf 6,5 Gigawatt steigen. Auch an Land gab es 2017 einen Zuwachs von 15 Prozent gegenüber dem Vorjahr; Ende 2017 summierte sich die Leistung der 28.675 Anlagen auf beinahe 51 Gigawatt. 2017 stellte die Windenergie nach der Braunkohle erstmals mit 18,8 Prozent den zweitgrößten Anteil an der deutschen Netto-Stromerzeugung; in den letzten zehn Jahren verdreifachte sie sich nahezu auf etwa 104 Terawattstunden. Doch immer wieder müssen Windräder abgeregelt werden, weil einzelne Leitungen im Stromnetz überlastet sind. Diese Abregelung der Stromeinspeisung durch den Netzbetreiber wird auch „Einspeisemanagement“ genannt; im Zuge dessen stieg 2017 die netzbedingte Abregelung erneuerbarer Energieträger nach den Zahlen der Bundesnetzagentur auf 5.518 Gigawattstunden an – 2016 lag dieser Wert bei lediglich 3.743 und 2015 bei 4.722 Gigawattstunden.

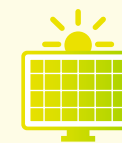


Ende 2017 waren vor den deutschen Küsten 1.196 Offshore-Windenergieanlagen in 20 Windparks mit rund **5,4 Gigawatt** Leistung am Netz. Bis 2020 soll die Leistung auf **6,5 Gigawatt** steigen.

Foto: Pexels/Artur Roman, Grafik: Barbara Geising

Auch andere erneuerbare Energiequellen stehen vor Herausforderungen, soll das Ziel der Bundesregierung erreicht werden, den Ausstoß von Treibhaus-

gasen bis 2050 gegenüber dem Jahr 1990 um 80 bis 95 Prozent zu senken. So speisten Photovoltaikanlagen 2017 38,4 Terawattstunden ins öffentliche Netz ein. Im mehrfach novellierten Erneuerbare-Energien-Gesetz hatte die Bundesregierung zuletzt ein Photovoltaik-Zubauziel von jährlich 2,5 Gigawatt festgelegt, 2017 wurden aber nur 1,75 Gigawatt erreicht. Nach Berechnungen des Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme (ISE) ist ein Zubau von vier bis fünf Gigawatt erforderlich, damit die Photovoltaik bis 2050 mit 150 bis 200 Gigawatt installierter Leistung ihren Beitrag für eine weitgehend regenerative Energieversorgung erreichen könnte.



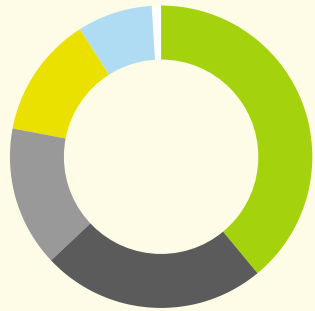
2017: 1,75 Gigawatt Zubau

Ziel bis 2050: 4 – 5 Gigawatt Zubau p. a.

Die Zahlen zeigen: Deutschland muss sowohl in den Ausbau erneuerbarer Energiequellen als auch in den Ausbau der Stromnetze investieren. Windstrom wird hauptsächlich im Norden des Landes erzeugt, der Süden hingegen setzt stärker auf die Sonne. Je nach Wind und Wetter müssen große Mengen Strom über weite Strecken transportiert werden. Das erfordert den Ausbau der Übertragungsnetze, wie er seit 2013 im Bundesbedarfsplangesetz mit Vorhaben wie SuedLink, SuedOstLink oder Ultranet festgeschrieben ist. Doch auch das reicht nicht aus. Denn ein großer Teil des erneuerbaren Stroms wird dezentral in den Verteilnetzen erzeugt. Eine große Chance liegt in der Digitalisierung: Die Verteilnetze müssen vom passiven Abnehmer elektrischer Energie zum aktiven Stellglied in der Netzsteuerung werden. Genau hier setzt das Gesetz zur Digitalisierung der Energiewende an, das seit rund zwei Jahren in Kraft ist. Es schafft den Rechtsrahmen für die Einführung des Smart Metering in Deutschland und regelt die Datenkommunikation in intelligenten Energienetzen.

Die Vorteile von Smart Metern sind vielfältig. „Das intelligente Messsystem bietet eine sichere Kommunikations-Plattform für das Energiesystem“, sagt Anke Hüneburg, Bereichsleiterin Energie und Geschäftsführerin des Fachverbands Energietechnik im ZVEI. „Es ermöglicht variable Tarife und eine bedarfsgerechte Steuerung von Last und Erzeugung. Außerdem ist es Grundlage für neue Mehrwertlösungen und Dienste.“ Der elektronische Zähler ▷

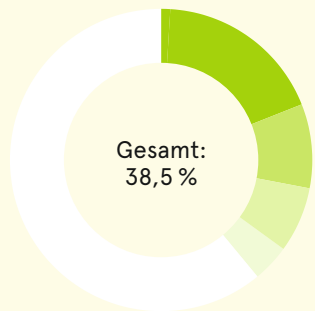
NETTO-STROMERZEUGUNG IN DEUTSCHLAND 2017



Erneuerbare: 38,5 %
 Braunkohle: 24,4 %
 Steinkohle: 15,2 %
 Kernenergie: 13,2 %
 Erdgas: 8,4 %

Quelle: Fraunhofer ISE

NETTO-STROMERZEUGUNG DER ERNEUERBAREN 2017

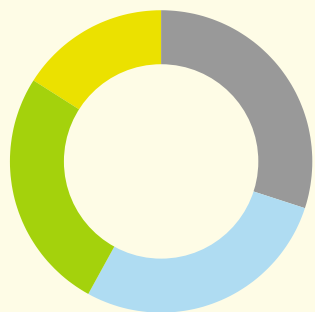


Gesamt:
38,5 %

Windkraft: 18,8 %
 Biomasse: 8,7 %
 Photovoltaik: 7,0 %
 Wasserkraft: 4,0 %

Quelle: Fraunhofer ISE

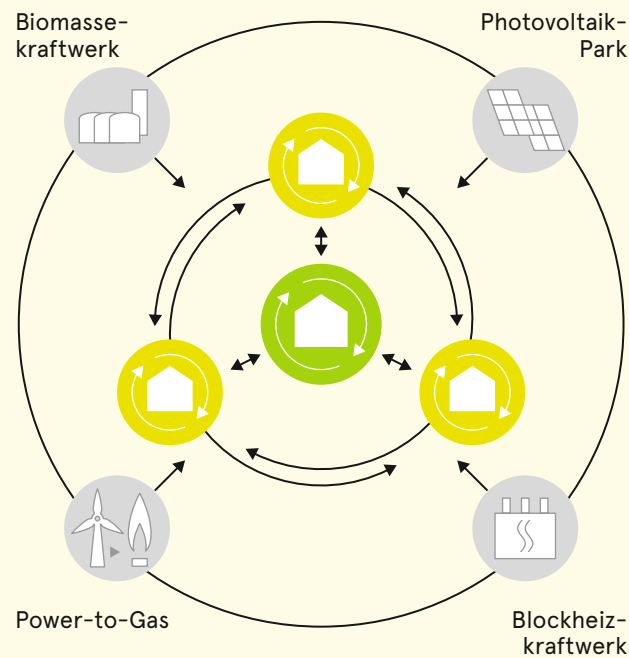
ANTEIL EINZELNER SEKTOREN AM ENERGIEVERBRAUCH 2017



Verkehr: 29,5 %
 Industrie: 28,2 %
 Haushalte: 26,2 %
 Gewerbe, Handel, Dienstleistungen: 16,2 %

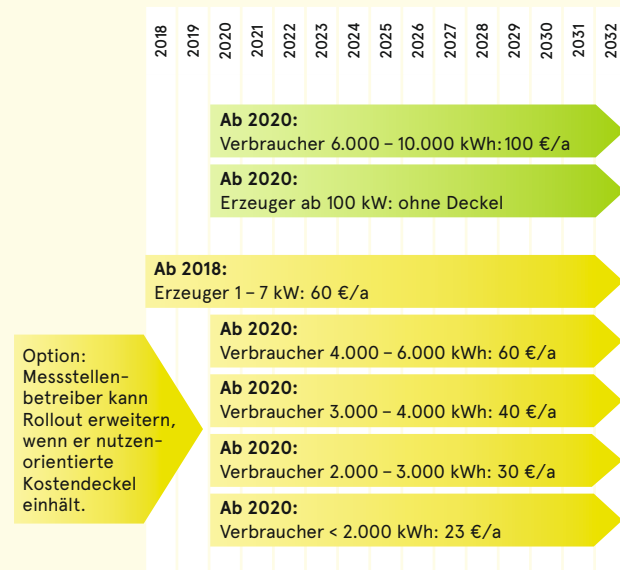
Quelle: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen

DAS PRINZIP DER VISHARE-COMMUNITY



Quelle: Viessmann

SMART-METER-ROLLOUTSZENARIO NACH DEM GESETZ ZUR DIGITALISIERUNG DER ENERGIEWENDE



Quelle: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

löst derzeit den Ferraris-Zähler relativ geräuschlos ab. Der nächste Schritt ist die Einführung einer Kommunikationseinheit, auch „Smart Meter Gateway“ genannt, die den elektronischen Zähler zum intelligenten Messsystem macht.

Eine große Herausforderung sind dabei Datenschutz und Datensicherheit. Deswegen müssen Smart Meter Gateways mit einem Sicherheitsmodul ausgestattet und vom Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) zertifiziert werden. Als technische Grundlage hat das BSI ein Schema für vertrauenswürdige Kommunikations-Infrastrukturen geschaffen. Die Smart Meter Gateways durchlaufen gerade die letzte Phase des Verfahrens. Erst nach drei Freigaben können die Einbauverpflichtungen greifen, die das Gesetz zur Digitalisierung der Energiewende vorsieht. Denn, so steht in Paragraph 30: „Die Ausstattung von Messstellen mit einem intelligenten Messsystem (...) ist technisch möglich, wenn mindestens drei voneinander unabhängige Unternehmen intelligente Messsysteme am Markt anbieten (...)“. Hinzu kommt mit der „wirtschaftlichen Vertretbarkeit“ ein weiteres Kriterium: Nur wenn die Mehrkosten für den Verbraucher begrenzt werden, ist ein Rollout möglich.

Sind diese Voraussetzungen erfüllt, dann gilt ab 2020 eine nach Jahresverbrauch gestaffelte Einbauverpflichtung. Bis spätestens 2032 sollen elektronische Zähler an jedem Messpunkt zu finden sein. „Das reine Metering alleine ist jedoch nicht die Digitalisierung der Energiewende“, sagt Hüneburg. „Viel spannender sind die Möglichkeiten, die mit den Daten und dem kommunikativen Zugang zum Kunden entstehen.“

Die Digitalisierung des Stromsektors mit intelligenten Verteilnetzen und Smart Metering ist Voraussetzung für die nächste Stufe der Energiewende, die auch andere Sektoren erfasst. So schlummert beispielsweise noch größeres CO₂-Einsparpotenzial im Wärmesektor. Nach Berechnungen der Agentur für Erneuerbare Energien und der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen lag der Energieverbrauch im Wärmesektor 2016 bei 1.382 Terawattstunden und damit bei etwas mehr als 50 Prozent des gesamten Endenergieverbrauchs Deutschlands (2.542 Terawattstunden). Alleine auf die Haushalte entfielen mit 665 Terawattstunden etwas mehr als 26 Prozent des Verbrauchs. Um das Ziel einer 80-Prozent-Reduktion von Treibhausgasen bis 2050 zu erreichen, ist laut der BDI-Studie „Klimapfade für Deutschland“ im Gebäudebereich eine Reduktion von 92 Prozent erforderlich. Und, so die Studie: „Dieses Ziel ist mit bestehenden Technologien erreichbar.“ Als Maßnahmen empfiehlt sie unter anderem mehr energetische Sanierungen von Gebäuden. Der wichtigste Baustein ist aber die großflächige Einführung von Wärmepumpen, insbesondere bei Neubauten. Nicht weniger als 14 Millionen Neuinstallationen sind laut BDI-Studie für das 80-Prozent-Ziel notwendig.

Wärmepumpen sind der Schlüssel, um erneuerbaren Strom in den Wärmesektor zu bringen. Sie nutzen Wärmeenergie aus dem Erdreich, dem Grundwasser

oder der Luft, übertragen sie auf ein Kältemittel und erhöhen die Temperaturen in einem strombetriebenen Verdichtungsprozess für den Hausgebrauch. „Wir sehen das grüne Einfamilienhaus im Mittelpunkt der Energiewende“, sagt Karlheinz Reitze, Geschäftsführer von Viessmann PV und E-Systeme. „Das Haus ist nicht mehr nur Verbraucher von Energie, sondern kann mithilfe von Photovoltaik-Anlagen auch Strom erzeugen und mit Warmwasserspeichern oder Batteriesystemen zwischenspeichern.“ Mithilfe einer Lüftung kann Wärmeenergie zurückgewonnen werden, und ein intelligentes Energiemanagement-System stimmt Erzeugung, Speicherung und Verbrauch in Echtzeit aufeinander ab. Im Zusammenspiel aller Systeme können sich Gebäude so weitgehend selbst mit Energie versorgen. Die Autarkie-Rate liegt dann zwischen 50 und 70 Prozent. Sie ist abhängig von Investition und Dimensionierung. „Und das alles“, betont Reitze, „ohne Kompromisse beim Komfort.“



Soll erneuerbarer Strom zur Aufbereitung von Warmwasser genutzt werden, dann sind Wärmepumpen besonders effizient. Sie entziehen dem Erdreich, dem Grundwasser oder der Luft etwas Wärme, übertragen sie auf eine Flüssigkeit und erhöhen deren Temperatur in einem strombetriebenen Verdichtungsprozess für den Hausgebrauch.

Der nächste Schritt bei der Digitalisierung ist die Vernetzung mehrerer Häuser. Viessmann hat dazu die „ViShare Energy Community“ ins Leben gerufen. Das Prinzip: Der Besitzer eines Einfamilienhauses schließt sich mit anderen Privatleuten zusammen. Produziert etwa seine Photovoltaik-Anlage mehr Strom, als er gerade verbrauchen oder speichern kann, dann fließt die Energie in den Strompool der ViShare-Gemeinschaft. Dieselbe Menge kann er später wieder daraus entnehmen. Benötigen die ViShare-Haushalte einmal mehr Strom, als sie aktuell gemeinsam produzieren, dann sichert Viessmann den Mehrbedarf über eigene, regenerative Kraftwerke ab; die Verrechnung der Stromnutzung erfolgt über ein spezielles Tarifmodell. So entlasten digitale Strom-Gemeinschaften nicht nur den Stromsektor. Die dezentrale Vernetzung ist auch ein großer Schritt für die Energiewende. Denn, so Reitze: „Es ist grundsätzlich schon heute möglich, mit bestehender Technik ein Einfamilienhaus CO₂-neutral mit Wärme zu versorgen.“ □

„Viele Knoten gelöst“

Vom Meereswindpark bis zur Steckdose zu Hause: Hans-Georg Krabbe freut sich über immer mehr Grünstrom und hält die Energiewende für einen großen Erfolg. Doch der ABB-Deutschland-Chef warnt: Bürokratie und mangelnde Geschwindigkeit könnten zur großen Gefahr für das Jahrhundertprojekt der Deutschen werden.

Text: Johannes Winterhagen | Fotografie: Andreas Henn

Seit Beginn der Energiewende ist es nicht gelungen, die CO₂-Emissionen in Deutschland zu senken. Was läuft da verkehrt?

Erst einmal müssen wir doch feststellen, dass die Energiewende ein großer Erfolg ist. Die Erneuerbaren haben einen Anteil von zirka 38 Prozent an der Bruttostromerzeugung und gleichzeitig sind unsere Netze die stabilsten in ganz Europa. Dass wir die Stromerzeugung so stark dezentralisiert haben und es trotz des noch nicht hinreichenden Netzausbaus nicht zu größeren Ausfällen kommt, kann man mit Fug und Recht als Riesenerfolg verzeichnen.

Das ist korrekt. Aber unseren Klimaschutzziele sind wir nicht näher gekommen.

Sie haben recht, nicht alle Ziele wurden erreicht. Aber für eine faire Bewertung müssen wir uns über die Zielkategorien unterhalten. Denn neben dem langfristigen Klimaschutz – Stichwort CO₂-Reduktion – verfolgt Deutschland mit der 2011 beschlossenen Energiewende vor allem auch das Ziel, innerhalb von rund zehn Jahren vollständig aus der Kernenergie auszusteigen. Wenn wir über den Stromsektor hinausgehen, kommen noch andere Kategorien hinzu, insbesondere die Luftqualität in den Städten. Wenn wir beurteilen wollen, wie weit wir gekommen sind, dann müssen wir diese Ziele unterscheiden. Und so ist auf der einen Seite festzuhalten, dass es bislang gelungen ist, sehr viel Atomkraft aus den Netzen zu nehmen und vollständig durch erneuerbare >

In Deutschland hat die Energiewende zwei Ziele, betont Krabbe: Nicht nur den Klimaschutz, sondern auch den Ausstieg aus der Kernenergie.

Name:
Hans-Georg Krabbe

Firma:
ABB AG

Position:
Vorsitzender
des Vorstands

Geburtsdatum
und -ort:
17.01.1961 in Rhede

Erste Ausbildung:
Diplom-Volkswirt

Lieblings-
Elektrogerät:
Kopfhörer mit
Rauschunterdrückung

Privat häufig
anzutreffen:
Beim Joggen am Rhein



„Wir sollten breiter und schneller agieren“: etwa die Netze schneller ausbauen und sektorenübergreifend handeln.



„Und nicht zu vergessen das neue, faszinierende Fahrerlebnis – Elektroauto fahren macht Spaß! Das sind wichtige und emotionale Aspekte, die den Prozess vorantreiben werden, denn bisher ist der Klimawandel für die meisten Menschen noch ein recht abstraktes Geschehen.“

HANS-GEORG KRABBE

Wenn wir auf den Immobilienmarkt schauen, müssen wir feststellen, dass die technischen Lösungen eigentlich vorhanden sind – aber häufig nicht eingesetzt werden. Was kann Politik hier tun? Die Bundesregierung hat sich das Ziel gesetzt, den Bau von 1,5 Millionen neuen Wohneinheiten zu fördern. Es wäre sehr wichtig, diese Gebäude von vornherein intelligent zu machen und nicht nur schnell und billig zu bauen. Das wäre ein großer Fehler! Man darf auch nicht vergessen, dass es dabei nicht nur um das Gebäude an sich geht. Denn die Vernetzung von Stromerzeugung und -verbrauch kann entscheidend dazu beitragen, die Kosten für den Netzausbau zu verringern. Gleiches gilt übrigens für die Elektromobilität: Wenn alle gleichzeitig laden, müssen die Netze deutlich stärker ausgebaut werden, als wenn der Strom intelligent gesteuert in die Batterie fließt.

Intelligente Lösungen bedeuten allerdings auch zusätzliche Investitionen.

Wir sollten das volkswirtschaftlich betrachten: Wir investieren sehr viele Milliarden in Erzeugungsanlagen, Netze und Speicher. Daher gilt es, die Kapazitäten maximal auszunutzen und Lastspitzen zu verringern. Jedes Kabel, jede Batterie sollte möglichst oft genutzt werden. Viele Verteilnetzbetreiber arbeiten bereits an innovativen Modellen. Der Gesetzgeber könnte das fördern, indem er entsprechende Anreize für intelligente Energiesysteme setzt. Insgesamt bin ich da zuversichtlich: Sowohl bei den Energieversorgern als auch in Industrieunternehmen besteht eine hohe Bereitschaft, in Digitalisierung und intelligente Steuerung zu investieren. Wichtig bei allem ist: Wir müssen technologieoffen bleiben und Innovationen eine Chance geben – dann bleibt die Energiewende auch bezahlbar!

Das Gesetz zur Digitalisierung der Energiewende ist seit rund zwei Jahren in Kraft. Wie lautet Ihre Zwischenbilanz?

Es hat auf jeden Fall dabei geholfen, hohe Aufmerksamkeit auf das Thema zu lenken. Dass trotzdem nicht über Nacht alles anders wird, ist auch dem Umstand zu schulden, dass wir sehr hohe Ansprüche an die Netzstabilität haben. Das bedingt eine gewisse Trägheit im Bestand. Entscheidend ist, dass alles, was wir neu hinzufügen, digital einzubinden ist. Daher würde ich mir wünschen, dass alle neuen Gebäude von Anfang an so konzipiert werden, dass sie Bestandteil einer intelligenten Netzsteuerung sein können. Das ist leider nicht der Fall.

Welche Rolle spielt dabei die verzögerte Einführung von Smart Metern?

Es ist durchaus angebracht, die Spezifikation durch das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik kritisch zu hinterfragen. Der Smart Meter, wie er augenblicklich zulassungsfähig ist, ist nicht nur dreimal so teuer wie andersorts in Europa, >

Energien zu ersetzen. Auf der anderen Seite muss man aber auch klar sagen, dass die CO₂-Ziele verfehlt wurden. An dieser Stelle möchte ich auf die aktuelle Studie „Klimapfade“ hinweisen (www.zvei.org/klimapfade), die zeigt, dass die Treibhausgasreduktion um 80 Prozent bis 2050 technisch möglich und volkswirtschaftlich verkraftbar ist. Dies bedarf jedoch einer deutlichen Verstärkung bestehender Anstrengungen und politischer Steuerung. Investitionsanreize müssen künftig so ausgestaltet sein, dass sich die Maßnahmen auch betriebswirtschaftlich rechnen.

Die echte Bewährungsprobe kommt allerdings noch, wenn 2022 die letzten Kernkraftwerke in Süddeutschland abgeschaltet werden. Reicht der bis dahin erzielte Netzausbau für eine weiterhin stabile Stromversorgung?

Bei aller Begeisterung für die Energiewende kann man die Bürokratie und die mangelnde Geschwindigkeit in puncto Netzausbau schon kritisieren. Wir sehen allerdings, dass die Politik sowohl auf Bundes- als auch auf Länderebene derzeit Gas gibt. Insofern: Ich bin davon überzeugt, dass es technisch möglich ist, auch die verbliebenen Kernkraftwerke vollständig durch Erneuerbare zu substituieren. Wichtig ist auch, ständig ein Auge darauf zu haben, dass Energie nicht nur nachhaltiger werden, sondern auch bezahlbar bleiben muss.

Wie kann es trotz der konkurrierenden Ziele gelingen, ein nachhaltiges Energiesystem auszusteuern?

Meine Kernthese lautet: Wir sollten breiter und schneller agieren. Mit „breiter“ meine ich, dass wir über den Energiesektor hinausdenken müssen, an energetisch optimierte Gebäude oder Elektromobilität zum Beispiel. Zusätzlich gilt es aus meiner Sicht, dass die beschlossenen Maßnahmen, etwa im Bereich Netzausbau, deutlich schneller umgesetzt werden müssen.

Wir unterstützen Sie optimal in Ihrer Anwendung mit unseren Produkten, Lösungen und Dienstleistungen.

EINSATZ + OUTPUT

Sie betreiben Ihren Prozess sicher, zuverlässig, effizient und umweltfreundlich.

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

Besuchen Sie uns auf
der SPS IPC Drives 2018
Halle 4A, Stand 135

Erfahren Sie mehr unter:
www.de.endress.com

Endress+Hauser

„Das größte Risiko für eine gelingende Energiewende sind denn auch weder fehlende Ideen noch Mangel an Geld oder Technik, sondern das Beharrungsvermögen unserer Gesellschaft und die teilweise überbordende Bürokratie. Wir müssen Innovationen fördern, kreative Spielfelder schaffen und Pilotprojekte zügig umsetzen.“

HANS-GEORG KRABBE

sondern erlaubt zudem nur einen beschränkten Datenzugang. Damit entwickelt sich wahrscheinlich nicht die Dynamik, die wir erhofft hatten. Für mich ist der Smart Meter symptomatisch für einen Fehler, zu dem wir Deutschen neigen: Wir versuchen vor allem Risiken zu vermeiden und nicht die Chancen zu nutzen. Wenn wir mit der Energiewende weiterhin erfolgreich sein wollen, müssen wir in Chancen denken.

Wie schnell kommt es Ihrer Meinung nach zu einem Durchbruch der Elektromobilität?

Ich bin davon überzeugt, dass da jetzt in sehr kurzer Zeit sehr viel passieren wird. Bis 2020 wird es laut Fortschrittsbericht der Nationalen Plattform Elektromobilität 100 Elektrofahrzeugmodelle von deutschen Herstellern auf dem Markt geben. Das Gremium rechnet mit 1 Million Elektrofahrzeugen bis 2022 auf deutschen Straßen. Auslöser sind dabei nicht nur Luftreinhaltung und Klimaschutz, als vielmehr das völlig neue Lebensgefühl in den Städten, das deutlich leisere Elektrofahrzeuge erlauben. Und nicht zu vergessen das neue, faszinierende Fahrerlebnis – Elektroauto fahren macht Spaß! Das sind wichtige und emotionale Aspekte, die den Prozess vorantreiben werden, denn bisher ist der Klimawandel für die meisten Menschen noch ein recht abstraktes Geschehen.

Das heißt, auch die Ladeinfrastruktur zieht nach?

Das geht jetzt sehr schnell. Und wir leisten hier unseren Beitrag: Mit mehr als 7.000 Gleichstrom-Schnellladestationen in mehr als 60 Ländern der Welt – davon über 800 in Deutschland – ist ABB

ein Marktführer auf diesem Gebiet. Es dauert nicht mehr lange, dann werden wir in Deutschland an jeder Autobahntankstelle auch eine Ladestation mit mehreren Ladepunkten haben. Große Lebensmittelketten, große Industrieunternehmen und die öffentliche Hand gehen beim Ausbau mit gutem Beispiel voran. Das muss auch so sein, denn in den nächsten Jahren kommen viele attraktive E-Autos auf den Markt. Die werden kein Akzeptanzproblem haben, schon gar nicht bei meinen Töchtern oder anderen jungen Menschen.

Ein Argument, das oft für die Energiewende genutzt wurde, ist der Aufbau von Arbeitsplätzen und Wertschöpfung im eigenen Land. Wenn Sie auf ABB schauen, inwieweit ist diese Rechnung bislang aufgegangen?

In Summe ist die Bilanz für uns neutral. Denn in unserem Geschäft mit klassischer Kraftwerktechnik mussten wir einen Abbau hinnehmen. Diesen konnten wir durch den Netzausbau und dezentrale Energietechnik, unter anderem im Gebäudebereich, kompensieren, momentan sogar überkompensieren. Das Geschäft ist insgesamt deutlich kleinteiliger und automatisierungslastiger geworden.

Wie weit sind denn Technologien aus der klassischen Industrieautomatisierung auf dezentrale intelligente Energiesysteme zu übertragen?

Was die Basistechnologien betrifft, zu 100 Prozent. Nehmen Sie das Thema Cybersecurity: Natürlich unterscheiden sich Schutzklassen, aber unsere Erfahrung und unser tiefes Verständnis von Schutzmechanismen kann man übertragen. Unsere Software zur Steuerung virtueller Kraftwerke setzt stark auf existierenden Automatisierungslösungen für die Prozessindustrie auf. Momentan sind meines Erachtens Unternehmen, die ein starkes Automatisierungs-Know-how mitbringen, klar im Vorteil.

Derzeit verändert sich die Automatisierungstechnik selbst stark, etwa durch den Einsatz Künstlicher Intelligenz. Wo nehmen Sie das dafür notwendige Wissen her?

Digitalisierung zwingt geradezu zu Partnerschaften, weil kein Unternehmen all das Spezial-Know-how schnell genug aufbauen könnte, das man benötigt, um dem Kunden ein befriedigendes Ökosystem anbieten zu können. So arbeiten wir bei Künstlicher Intelligenz beispielsweise mit IBM zusammen. Zum selben Thema forschen wir anwendungsbezogen auch selbst in Ladenburg. In der Kombination entstehen dann zukunftsfähige Lösungen.

In Summe klingt das alles sehr positiv. Kann die Energiewende also einfach so weiterlaufen?

In der Tat haben sich mittlerweile viele Knoten gelöst. Das größte Risiko für eine gelingende Energiewende sind denn auch weder fehlende Ideen noch Mangel an Geld oder Technik, sondern das Beharrungsvermögen unserer Gesellschaft und die teilweise überbordende Bürokratie. Wir müssen Innovationen fördern, kreative Spielfelder schaffen und Pilotprojekte zügig umsetzen. Der Politik würde ich empfehlen, über agile Gesetzgebung nachzudenken, so wie wir als Unternehmen unsere Software mittlerweile agil entwickeln. Denn mangelnde Geschwindigkeit und Agilität könnten sich als größter Hemmschuh erweisen. Von selbst wird das nicht anders. Wir müssen es schon anpacken, denn in großen Strukturen muss man von innen heraus für Unruhe sorgen.

Herr Krabbe, herzlichen Dank für das Gespräch! □

KI-Kooperation mit IBM: „Digitalisierung zwingt geradezu zu Partnerschaften.“



mes MOBILITY
ELECTRONICS
SUPPLIERS
expo

INTERNATIONALE FACHMESSE FÜR
ELEKTRONIKZULIEFERER DER MOBILITÄTSBRANCHE

5.-7. NOVEMBER 2019
Berlin ExpoCenter City
mobility-electronics.de

Setzen Sie Impulse!
Jetzt online anmelden.

AUTOMOTIVE TECHNOLOGY
UTILITY VEHICLE TECHNOLOGY
RAILWAY TECHNOLOGY

Mit Unterstützung von

DIE BAHNINDUSTRIE.
VDB VERBAND DER BAHNINDUSTRIE IN DEUTSCHLAND E.V.

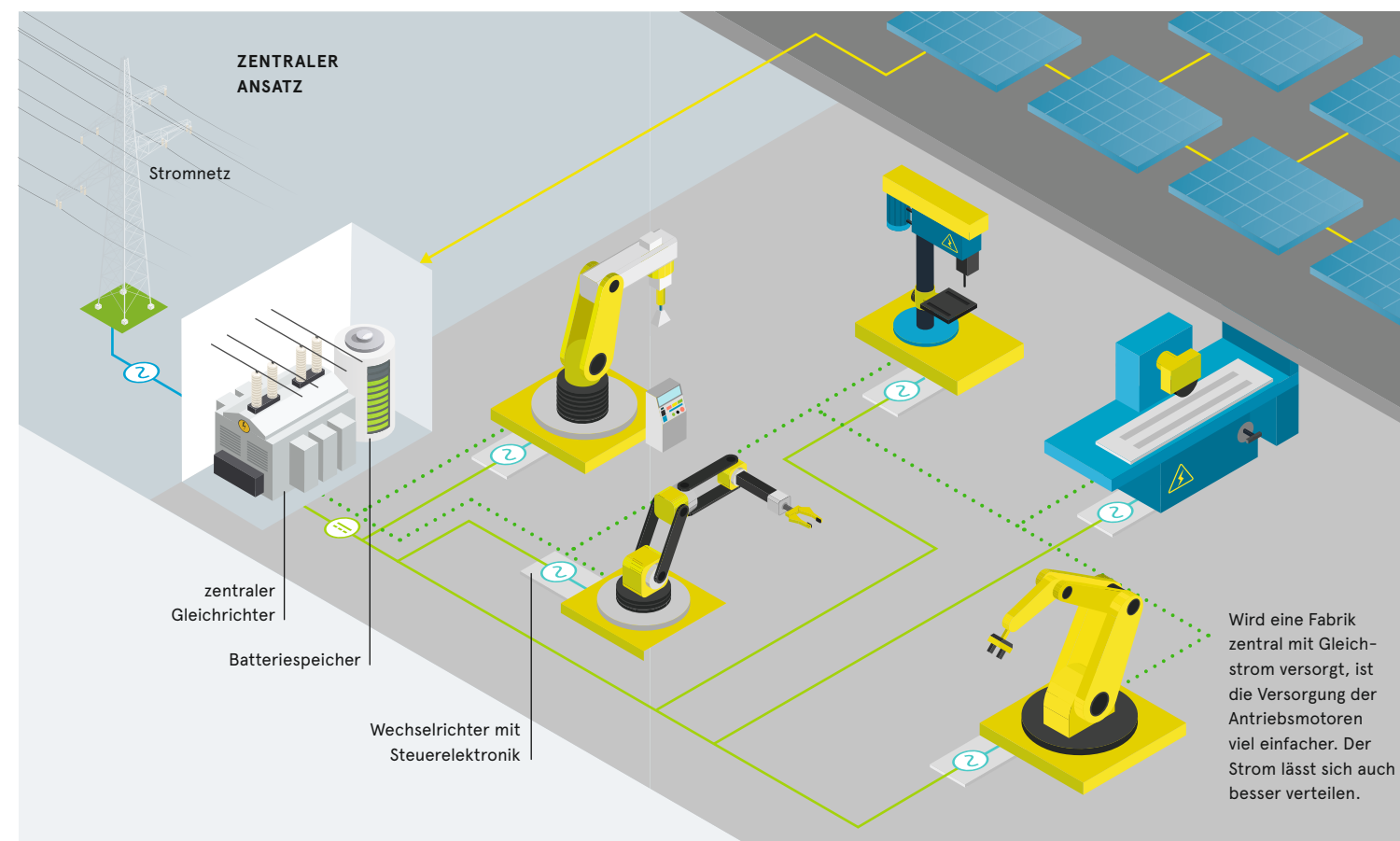
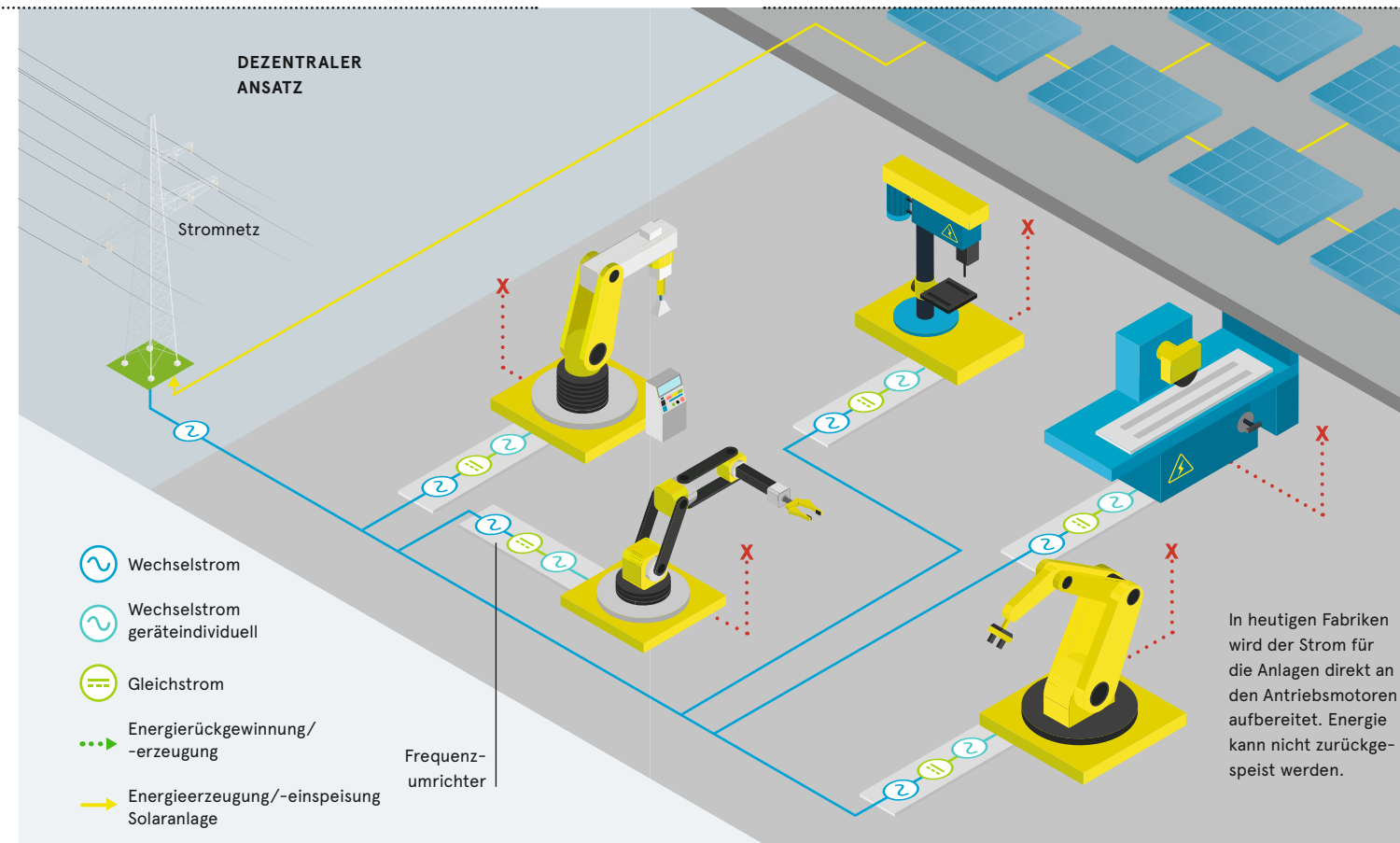
ZVEI:
Die Elektroindustrie

Veranstalter
Messe Berlin

Gleicher Strom für alle

Seit Ende des 19. Jahrhunderts währt der Wettstreit zwischen Gleich- und Wechselstrom. In Fabriken kann die zentrale Bereitstellung von Gleichstrom handfeste Vorteile bieten: Das Netz wird stabiler, die Energieeffizienz steigt, Solarstrom und Batteriespeicher lassen sich einfacher integrieren. Wie das funktionieren kann, untersucht das Forschungsprojekt „DC-INDUSTRIE“ unter Beteiligung des ZVEI. Was steckt dahinter?

Text: Laurin Paschek



Bis zu
70%

ihres Stroms verbrauchen Fabriken für elektrische Antriebsmotoren.

Als Antriebe von Fördertechnik, als Aggregate von Pumpen oder in den Kompressoren für die Druckluft-Erzeugung: In den meisten Produktionsanlagen der Industrie sorgen elektrische Motoren für die notwendige Bewegung. Je nach Industriezweig entfallen im Durchschnitt bis zu 70 Prozent des Stromverbrauchs einer Fabrik auf Elektromotoren. Diese Motoren arbeiten fast ausnahmslos mit Wechselspannung; um sie zu versorgen, wird der Strom, der bei großen Verbrauchern meist als Mittelspannung ankommt, in einer zentralen Trafostation auf die übliche Wechselspannung von 400 Volt bei einer Frequenz von 50 Hz transformiert und auf die Verbraucher verteilt. Wird ein Asynchronmotor direkt an dieses Wechselspannungsnetz angeschlossen, dann laufen die Motoren bei konstanter Drehzahl.

In vielen Branchen wie beispielsweise der Automobilindustrie oder der Getränkeindustrie besteht aber die Anforderung, die Drehzahl der Elektromotoren verändern zu können. Denn damit können die Antriebe – etwa die eines Förderbandes oder einer Pumpe – an die Abläufe in der Produktion exakt angepasst werden, um den Produktionsprozess insgesamt zu optimieren. Außerdem senkt eine bedarfsgerechte Drehzahlregelung bezogen auf das Produktionsvolumen den Stromverbrauch und erhöht damit die Energieeffizienz. Deswegen sind in diesen Branchen etwa 70 bis 80 Prozent der Elektromotoren mit einer Drehzahlregelung ausgestattet.

Allerdings ist die elektronische Drehzahlveränderung von Asynchronmotoren nicht ganz einfach zu realisieren. Hierzu muss dem Elektromotor eine variable Spannung und Frequenz zur Verfügung gestellt werden. Vereinfacht gesagt wird ein Elektromotor, der nur mit halber Drehzahl laufen soll, nicht mit der Ausgangsspannung von 400 Volt bei einer Frequenz von 50 Hz, sondern mit einer reduzierten Spannung von 200 Volt bei 25 Hz versorgt. Und dafür sind mehrere Umwandlungen erforderlich. An jedem einzelnen Elektromotor, dessen Drehzahl gesteuert werden soll, befindet sich ein Frequenzumrichter. Dieser besteht aus einem Gleichrichter, der zunächst die

Wechselspannung, die bei ihm ankommt, in eine Gleichspannung umwandelt und in einen Zwischenkreis einspeist. In diesem Zwischenkreis wird die Spannung mithilfe von Kondensatoren stabilisiert. Im nächsten Schritt wird dann aus der Gleichspannung die passgenaue Wechselspannung erzeugt. Dafür ist der Frequenzumrichter mit einem Wechselrichter ausgestattet, dessen Leistungselektronik die Gleichspannung wieder in eine Wechselspannung umwandelt – dieses Mal aber mit variabler Spannung und variabler Drehzahl. Man benötigt also erst eine konstante Gleichspannung, um anschließend die gewünschte Spannung und Frequenz zu erzeugen. In der Fachsprache wird dieses Verfahren auch „Pulsweitenmodulation (PWM)“ genannt. Auf diese Weise ist es möglich, die Drehzahl des Elektromotors stufenlos zu verändern.

Die Herausforderung besteht allerdings darin, dass die Umwandlung von Wechselspannung in Gleichspannung bislang an jedem einzelnen Elektromotor separat vorgenommen werden muss. Wenn in einer Fabrik also beispielsweise 500 drehzahlvariable Motoren eingesetzt werden, dann sind hier auch 500 Frequenzumrichter im Einsatz. „Für das Stromnetz einer Fabrik kann das schnell zu einer großen Belastung werden“, erklärt Karl-Peter Simon, Geschäftsführer von Bauer Gear Motor, einem Hersteller von Antriebstechnik. „Denn die in den Frequenzumrichtern eingesetzten Gleichrichter belasten das Netz nicht mit einem sinusförmigen Strom, sondern mit einem Spitzenstrom.“ Das heißt: Die Stromstärke steigt kurzzeitig stark an, um den Gleichspannungs-Zwischenkreis nachzuladen. Durch diese nicht sinusförmige Belastung verschlechtert sich die Qualität der Netzspannung. Andere elektrische Verbraucher, die von der gleichen Netzversorgung gespeist werden, können ohne Gegenmaßnahmen gestört oder sogar beschädigt werden. Nach Simons Erfahrung kann in der Regel deswegen nur etwa 30 Prozent der Netzlast einer Fabrik für Frequenzumrichter bereitgestellt werden, was den Einsatz drehzahlvariabler Motoren begrenzt, wenn keine zusätzlichen, passiven und aktiven Filter die Qualität der Netzspannung verbessern. Die Anforderungen in einer Industrie 4.0 sind aber genau umgekehrt: Eine individualisierte Produktion mit tendenziell sinkenden Losgrößen benötigt auf breiter Ebene Antriebe, die sich bedarfsgerecht steuern lassen.

Der dezentrale Einsatz von Frequenzumrichtern hat noch einen weiteren Nachteil. Denn wenn ein Verbraucher seine Leistung umkehrt – wenn zum Beispiel ein Kranantrieb nach unten fährt – dann kann die dabei freiwerdende Energie nicht ins Netz zurückgespeist werden. Denn die Gleichrichter, die sich in den Frequenzumrichtern befinden, sind nicht in der Lage, den Strom in umgekehrter Richtung zu transportieren. Deswegen wird in der Regel die überschüssige elektrische Energie mithilfe von Widerständen in Wärmeenergie umgewandelt und geht verloren.

„Das ist schon etwas paradox“, sagt Simon. „Da setzen wir hocheffiziente Elektromotoren ein, aber die Leistung kann nicht ins Netz zurückgespeist werden.“

Diese wenig zufriedenstellende Situation ist für Simon die wichtigste Motivation, sich im branchenübergreifenden Forschungsprojekt „DC-INDUSTRIE“ zu engagieren, das er 2014 initiiert hat. In dem Projekt arbeiten 21 Unternehmen aus der Industrie, vier Forschungsinstitute und der ZVEI gemeinsam daran, mehr Energieeffizienz und Flexibilität in die industrielle Produktion zu bringen. „Um wirklich einen Schritt weiterzukommen, müssen wir die Netzstruktur von Grund auf ändern“, fordert Simon. Die Idee: Ein zentrales, smartes Gleichstromnetz, das das Energiesystem einer Produktionsanlage zum Smart Grid macht.

Der Ansatzpunkt von „DC-INDUSTRIE“ ist die zentrale Stelle, an der der Wechselstrom vom Übertragungsnetz in die Fabrik kommt und auf die Spannungsebene von 400 Volt heruntergeregt wird. „Genau hier kann die Wechselspannung bereits in Gleichspannung umgewandelt werden“, berichtet Simon. „Es ist aber auch möglich, nur einzelne Produktionsabschnitte zentral mit Gleichspannung zu versorgen.“ Durch die zentrale Umwandlung entstehen fast keine Netzrückwirkungen. Deswegen können beliebig viele Verbraucher angeschlossen werden. An den einzelnen Motoren selbst muss lediglich ein Wechselrichter mit Steuer elektronik angebracht werden, der kleiner ausgelegt werden kann. „Ein weiterer Vorteil liegt in der Energierückspeisung ins Netz, wenn vom Motor angetriebene Massen abgebremst werden müssen. Die Energie kann dann anderen Verbrauchern innerhalb des Fabriknetzes zur Verfügung gestellt werden“, sagt Simon. „Außerdem ist der zentrale Gleichrichter auch in der Lage, Strom in umgekehrter Richtung zurückzuspeisen.“

„Ein weiterer Vorteil liegt in der Energierückspeisung ins Netz, wenn vom Motor angetriebene Massen abgebremst werden müssen. Die Energie kann dann anderen Verbrauchern innerhalb des Fabriknetzes zur Verfügung gestellt werden.“

KARL-PETER SIMON,
GESCHÄFTSFÜHRER VON BAUER GEAR MOTOR

Eine zentral mit Gleichstrom versorgte Produktionsanlage kann darüber hinaus regenerativ erzeugten Solarstrom – der als Gleichstrom zur Verfügung steht – direkt integrieren. Und auch Batteriespeicher, mit denen das Netz stabilisiert wird, arbeiten mit Gleichstrom. So wird das Fabriknetz zum Smart Grid – und zu einem weiteren Baustein der Energiewende. □

Test: Wie intelligent gehen Sie mit Energie um?

Smart Grids, Smart Meter, Smart Energy: Digitale Lösungen können dazu beitragen, dass das große Projekt Energiewende gelingt. Doch wie sieht es in Ihrem Alltag aus? Antworten liefert der AMPERE-Schnelltest.

Text: Johannes Winterhagen

Frage 1: Beim Blick aus dem Fenster stellen Sie fest, dass draußen trüber Herbst ist. Woran denken Sie als Erstes?

- A Hoffentlich wird das Erdgas diesen Winter nicht schon wieder teurer ...**
- B Schade. Der Ertrag meiner PV-Anlage wird dramatisch abnehmen.**
- C Endlich wieder Schmorgerichte. Um den Rest kümmert sich mein Smart Home.**

Frage 2: Die Stadt, in der Sie leben, verhängt ein Fahrverbot für Dieselfahrzeuge. Wie reagieren Sie?

- A Ich rufe meinen Rechtsanwalt an. Da muss doch was zu machen sein.**
- B Ich frage mich, ob der Bus, mit dem ich jeden Tag zur Arbeit fahre, davon auch betroffen ist.**
- C Diesel? Mein Auto fährt ohnehin mit dem Strom, den mein Haus erzeugt.**

Frage 3: Im Job bekommen Sie eine neue Aufgabe: Sie sollen das Projekt für den Neubau der Firmenzentrale leiten. Was tun Sie als Erstes?

- A Ist doch klar: Erst einmal macht man einen Projektplan.**
- B Ich rufe einen Expertenkreis zusammen, alleine stemme ich das nicht.**
- C Ich versuche, meinen Chef von meiner Vision zu überzeugen: Ein Gebäude, das mehr Energie erzeugt, als es verbraucht.**

Frage 4: Ihre Familie möchte die kommenden Sommerferien in Übersee verbringen. Wie reagieren Sie?

- A Ich checke erst einmal im Internet, was die Flüge kosten.**
- B Da mich mein Gewissen plagt, spende ich für die Wiederaufforstung der Regenwälder.**
- C Warum nicht? Wir schöpfen unser persönliches CO₂-Budget bei weitem nicht aus.**

Frage 5: Am Rande Ihres Wohnquartiers sollen Windräder aufgestellt werden. Ein Nachbar gründet dagegen eine Bürgerinitiative. Was sagen Sie ihm?

- A Her mit dem Mitgliedsantrag. Windkraft ist okay, aber nur weit draußen auf dem Meer.**
- B Ich weiß nicht. Eigentlich bin ich ja für die Energiewende. Aber muss das vor meiner Haustür passieren?**
- C Das rechnet sich für mich, denn ich bin an der Genossenschaft beteiligt, die die Windräder baut.**

Frage 6: Ihr Stromversorger will die klassischen Stromzähler durch Smart Meter ersetzen. Was tun Sie daraufhin?

- A Ich informiere mich zunächst darüber, ob die Dinger auch wirklich sicher sind.**
- B Super! Endlich kann ich genau nachvollziehen, wann wir wie viel Strom verbrauchen.**
- C Ich verhandle mit dem Versorger über einen zeitflexiblen Tarif und programmiere meine Smart-Home-App neu.**



AUFLÖSUNG

Zählen Sie zusammen, wie oft Sie mit A, B und C geantwortet haben. Lesen Sie unter dem Buchstaben nach, den Sie am häufigsten gewählt haben.

A – DER SKEPTIKER

Grundsätzlich sind Sie dafür, mit Energie sparsam umzugehen. Vor allzu großem Technikeinsatz scheuen Sie bislang aber zurück.

Unser Tipp: Testen Sie neue Technologien und machen Sie sich selbst ein Bild.

B – DER UMWELTBEBUSSTE

Sie denken an Ihre Umwelt und achten bei Ihrem gesamten Konsumverhalten an den Klimaschutz.

Unser Tipp: Trauen Sie sich immer wieder auch, das Leben zu genießen.

C – DER TECHNO-HEDONIST

Mit großer Leichtigkeit integrieren Sie nachhaltige Technologien in Ihren Alltag und schaffen sich so ein „Gewissenspolster“.

Unser Tipp: Machen Sie weiter! Übersehen Sie aber nicht, dass Technik nicht alles löst.

Maximal
30%

der Netzlast einer Fabrik kann für Frequenzumrichter bereitgestellt werden, ohne dass die Qualität der Netzspannung sinkt.

Lebensretter an Bord

Text: Angelina Hofacker

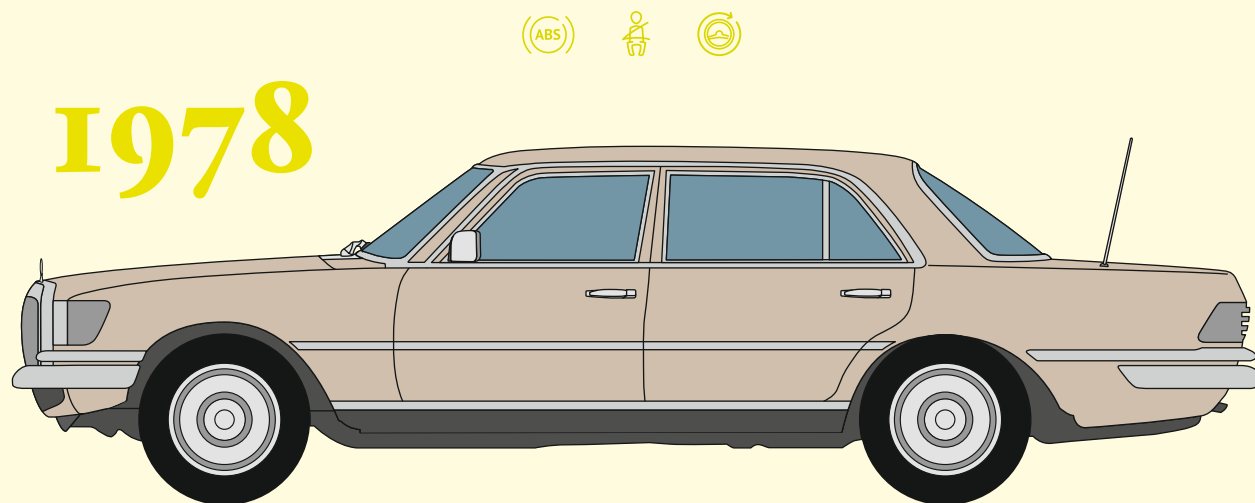
Der Weg zur Arbeitsstelle wird an diesem trüben Montagmorgen im November 1978 kein angenehmer werden. Schon fallen die ersten dicken Tropfen. Noch nicht ganz wach, ist das Kurbeln des schwergängigen Lenkrads besonders lästig. Nach fünf Minuten Fahrt beschlägt die Scheibe von innen. Nun heißt es, einhändig lenkend mit dem Wischtuch für bessere Sicht zu sorgen, während das Straßengeschehen durch den Regenschleier vage im Blick bleibt. Abrupt leuchten die Bremsleuchten des vorneweg fahrenden Autos auf. Der Tritt auf die Bremse muss jetzt schnell und kräftig ausfallen. Ein Crash hätte selbst im Stadtverkehr schwere Folgen, weil der Sicherheitsgurt fehlt.

Die Ausstattung der Fahrzeuge war damals rudimentär und das blieb nicht ohne Folgen: 21.332 Menschen verloren im Jahr 1970 in Deutschland ihr Leben im Straßenverkehr. Seit diesem traurigen Rekord verzeichnet das Statistische Bundesamt kontinuierlich immer weniger Unfälle und Verkehrstote in Deutschland. Die Zahl der im Straßenverkehr getöteten Menschen ging bundesweit seither um mehr als 85 Prozent zurück. Die Zahl der Verletzten sank um ein Drittel – obwohl von Jahr zu Jahr mehr Fahrzeuge auf den Straßen unterwegs sind.

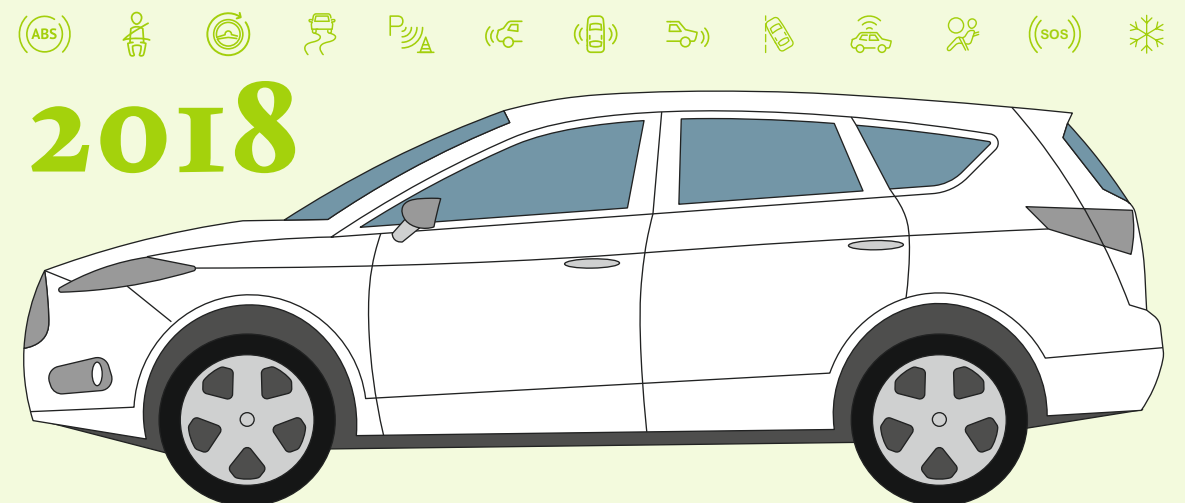
Neben strengeren Verkehrsregeln wie Geschwindigkeitsbegrenzungen, Gurtpflicht und strikteren Promille-Grenzen wirkt sich vor allem die immer weiter

verbesserte Fahrzeugtechnik positiv aus. Dank Sicherheitsgurt, Knautschzonen und Airbags sind die Fahrzeuginsassen besser geschützt. Auch ist der Mensch nicht mehr auf sich alleine gestellt: Aktive Sicherheitstechniken unterstützen den Fahrer, sodass Unfälle gar nicht erst passieren. Das Antiblockiersystem (ABS) wurde im Jahr 1978 erstmals in einem Serienfahrzeug eingesetzt – als Sonderausstattung in der S-Klasse von Mercedes-Benz. Heutzutage gehören ABS, Elektronisches Stabilitätsprogramm (ESP) und Bremskraftverstärker zur Standardausstattung in jedem Neuwagen. Dazu kommen zahlreiche weitere elektronisch geregelte Assistenzsysteme, die beim Spurhalten, Notbremsen und Manövrieren unterstützen.

Doch damit nicht genug: Mithilfe vielfältiger Sensoren nehmen Fahrzeuge ihre Umwelt immer umfassender wahr, dank neuer Vernetzungsmöglichkeiten können diese Informationen innerhalb von Millisekunden mit anderen Verkehrsteilnehmern geteilt werden. Teilautomatisierte und vernetzte Fahrzeuge beweisen derzeit bereits ihr Können in realen Straßentests. 91 Prozent der Unfälle im Jahr 2017 lassen sich dem Statistischen Bundesamt zufolge auf menschliches Fehlverhalten zurückführen. Mit schwindendem Einfluss des Menschen, so sind Unfallforscher überzeugt, werden auch die Unfallzahlen weiter sinken. □



- Im Jahr 1970 starben 21.332 Menschen bei Verkehrsunfällen in Deutschland. 578.032 Menschen wurden bei Unfällen im Straßenverkehr verletzt. Der Kraftfahrzeugbestand lag bei 20,8 Millionen.



- Im Jahr 2017 starben 3.180 Menschen bei Verkehrsunfällen in Deutschland. Es ist der niedrigste Stand seit mehr als 60 Jahren. Bei Unfällen im Straßenverkehr wurden 390.312 Menschen verletzt. Der Bestand umfasste 57,6 Millionen Kraftfahrzeuge.

So individuell wie möglich

Die Behandlungsmöglichkeiten von Tumoren verbessern sich ständig. Dennoch ist die Forschung noch lange nicht am Ende. An der Uniklinik Münster ist Dr. Michael Oertel Assistenzarzt und wissenschaftlicher Mitarbeiter für Strahlentherapie und Radioonkologie. In seinem Tagtraum ist der 30-jährige zuversichtlich, dass die Therapie in Zukunft noch zielgerichteter und hochtechnisiert wird.

Text: Marc-Stefan Andres

Wenn ich mich in die Zukunft meines Berufs in 20 Jahren versetze, fällt mir als Erstes etwas ein, das sich bestimmt niemals ändern wird: Wir Ärzte werden auch weiterhin den Menschen in den Mittelpunkt stellen und uns auf unsere Erfahrung und Empathie verlassen. Zwar ist die Strahlentherapie vor allem eine technische Disziplin, weil wir mit Hightech-Geräten arbeiten. Aber einen Großteil unserer Arbeit macht die Patientenversorgung aus, von den Vorgesprächen über die Entscheidungen für die richtige Bestrahlung und deren Überwachung bis zur Nachsorge.

An anderen Stellen werden wir dagegen – hoffentlich – gewaltige Veränderungen erleben. Die Strahlentherapie ist hochspezialisiert. Es geht darum, das kranke Gewebe mit Photonen oder Elektronen aus einem Linearbeschleuniger so punktgenau zu bestrahlen, dass das gesunde Gewebe möglichst gar nicht betroffen ist. Dazu haben wir Hochleistungsgeräte, die auf wenige Millimeter bis Zentimeter eingestellt und auch in ihrer Intensität moduliert werden können.

Schon heute versuchen wir, die Risiken der Bestrahlung so weit wie möglich zu minimieren, indem wir sie in der Planung mit bildgebenden Verfahren wie der Computertomografie kombinieren.



Ob mit Hightech-Geräten oder ohne: Auch in Zukunft werden Mediziner den Menschen in den Mittelpunkt stellen, ist Assistenzarzt Michael Oertel überzeugt.

Das funktioniert so: Wir erhalten einen dreidimensionalen Datensatz und bereiten mit den entstandenen Bildern die Bestrahlung vor. Dafür laden wir die CT-Aufnahmen in eine Art Bildbearbeitungsprogramm, das man sich so ähnlich wie eine Grafik-Software auf dem Computer vorstellen kann. Wir zeichnen darin die Bereiche ein, die bestrahlt werden müssen, aber auch die umliegenden Organe wie Niere, Leber oder Lunge. Unsere Medizinphysikexperten konzipieren auf dieser Grundlage einen Bestrahlungsplan und stellen darauf die Geräte ein – samt Intensität und Dauer, die je nach Patient ebenfalls unterschiedlich sind.

Für die Zukunft sehe ich noch viel mehr Möglichkeiten. Wir arbeiten mit der Magnetresonanztomografie als bildgebendem Verfahren, um die Strahlenbelastung zu senken. Das ist ein guter Anfang. Schon heute verwenden wir zudem die Computertomografie, um nicht nur vor, sondern auch während der Bestrahlung aktuelle Bilder am Bestrahlungsgerät zu machen. Mit deren Hilfe können wir die Lagerung des Patienten und den Einsatz der Strahlen direkt überprüfen und gegebenenfalls auch verändern. Außerdem forschen wir in einem Kooperationsprojekt mit einem Unternehmen daran, wie ein Chirurg schon während der Operation eines Tumors mit einem speziellen Abtast-Sensorsystem die genaue Lage im dreidimensionalen Raum festhalten und die Daten später für die Bestrahlung zur Verfügung stellen kann. Hinzu kommen Big-Data-Anwendungen: Während der Bestrahlungsplanung und -durchführung fallen immer mehr Daten über die Erkrankung des Patienten an, die dazu verwendet werden können, die Markierungen für die Bestrahlung und die Einrichtung der Geräte weiter zu optimieren.

Neben der besseren Technologie bei der Markierung des erkrankten Gewebes wünsche ich mir, dass die Individualisierung der Therapie voranschreitet. Ein Weg dorthin besteht darin, die individuellen biologischen Eigenheiten des Menschen stärker zu berücksichtigen. Dafür habe ich mich schon als Jugendlicher interessiert. Ich habe mich nach dem Abitur für Studienplätze in Biologie und Medizin beworben und auch beide bekommen. Die Entscheidung fiel dann für das Medizinstudium in Münster, weil mir klar war, dass ich dort beides haben kann: Die wissenschaftliche Arbeit, aber auch die Beschäftigung mit den Menschen, was sich bei meinem ersten Pflegepraktikum in einem Krankenhaus bestätigte. Ich fand die Mischung aus der klaren wissenschaftlichen Sicht, die ich in den Tumorkonferenzen beobachtet habe, und der Versorgung der schwer erkrankten Patienten ungeheuer erfüllend. Einen Schub für mein wissenschaftliches Interesse hat mir meine experimentelle Doktorarbeit gegeben, für die ich die Wechselwirkungen von Proteinen an den Schnittstellen der Nervenzellen im Gehirn, den Synapsen, untersuchen konnte.

Das bringt mich zurück zu meiner heutigen Arbeit. Wir sind mit unserer Strahlenklinik Teil des Comprehensive Cancer Center Münster (CCCM), in dem wir im ständigen Dialog mit anderen Fächern stehen und eine ganze Reihe von klinischen Forschungsprojekten anstoßen können. Am CCCM forschen wir zum Beispiel gemeinsam mit Strahlenbiologen an der Radioimmuntherapie. Ganz einfach gesagt soll es darum gehen, dass wir durch Bestrahlung in Kombination mit spezifischen Medikamenten das Immunsystem so gezielt ansprechen, dass es den Krebs selbst bekämpfen kann – die Behandlung richtet sich also nicht mehr nur auf die einzelne Stelle, wo der Tumor war, sondern der Körper wird als Ganzes aktiviert. Für mich ist das sehr spannend, weil ich so meine eigenen Interessen und das Wohl der Patienten kombiniere – und so auch zu einem kleinen Teil die Therapie der Zukunft mitgestalten kann. □

Daten- schatzkammer

Mit der verpflichtenden Einführung der elektronischen Patientenakte schafft die Bundesregierung eine wichtige Voraussetzung für die digitale Gesundheitswirtschaft. Doch darüber, was die Akte leisten soll, herrscht noch keine Einigkeit. Das soll ein nationales „eHealth-Zielbild“ ändern.

Text: **Johannes Winterhagen**

Konkreter kann Politik kaum sein. In Zeile 4724 des Koalitionsvertrages, mit dem CDU, CSU und SPD nach schwierigen Verhandlungen die aktuelle Bundesregierung besiegelten, steht unmissverständlich: „Wir werden eine elektronische Patientenakte für alle Versicherten in dieser Legislaturperiode einführen.“ Die Umsetzung lässt nicht lange auf sich warten: Gesundheitsminister Jens Spahn will spätestens im kommenden Jahr das E-Health-Gesetz II auf den Weg bringen. Gelingt das Vorhaben, stellt es einen Paradigmenwechsel in der deutschen Gesundheitspolitik dar. Erstmals würde ein Sammelbecken für alle Patienten- und vielleicht sogar alle Gesundheitsdaten jedes einzelnen Bürgers geschaffen. Hans-Peter Bursig, Geschäftsführer des Fachverbands Elektromedizinische Technik im ZVEI, begrüßt den Plan ausdrücklich: „Auf vollständige Gesundheitsdaten zugreifen zu können, ist zwingend erforderlich, um eine bessere Versorgung trotz des demografischen Wandels zu ermöglichen.“ Dann setzt er nach: „Es reicht allerdings nicht aus, die Krankenkassen zu verpflichten, eine Akte anzubieten. Wir müssen uns auch darüber verständigen, welche Daten darin gesammelt werden und welche nicht. Und wir brauchen einen gesellschaftlichen Konsens dazu, wie die Daten genutzt werden dürfen.“

Damit legt Bursig den Finger in die Wunde, an der bislang alle Ansätze leiden, digitale Technologien im Gesundheitssektor einzuführen. Die Rahmenbedingungen sind in Deutschland denkbar schlecht – einem Land, dessen Medizintechnik-Sektor mehr als

90 Prozent seiner Erträge im Export erwirtschaftet. Grund dafür sind die dezentralen Strukturen, sowohl im Gesundheitswesen als auch in den staatlichen Institutionen. Das Dilemma beginnt bei den niedergelassenen Ärzten, für nahezu jeden Patienten das Eingangstor in die Medizin. Nur wenn sie ebenso umfassend eingebunden werden wie Kliniken und andere Leistungserbringer, können sich digitale Lösungen durchsetzen. Was in politischen Diskussionen rasch vergessen wird: Der niedergelassene Arzt übt seinen Beruf nicht nur aus intrinsischer Motivation aus. Er muss auch wirtschaftlich denkender Unternehmer sein. „Zeit und Geld wird er in digitale Technologien nur dann investieren, wenn er auch für seine eigene Arbeit einen Vorteil davon hat“, sagt Bursig.

Noch gravierender schlägt die föderale Struktur Deutschlands beim Datenschutz zu. Die Gesetze variieren von Bundesland zu Bundesland, und zwar in zentralen Fragen – etwa dazu, wie lange Patientendaten gespeichert werden dürfen. In Nordrhein-Westfalen ist sogar ein eigenständiges Gesundheitsdatenschutzgesetz in Kraft. Die für alle Akteure im Gesundheitswesen kraftraubende Einführung der



Zeile
4724

des Koalitionsvertrages
besiegelt die
Einführung der
elektronischen
Patientenakte.

**Deutschland
braucht ein
nationales
eHealth-Zielbild.**

Gemeinsames
Positionspapier von
Bio Deutschland,
bitkom, bvitg,
BVMed, Spectaris,
VDGH, vfa und ZVEI

[www.zvei.org/
themen/gesund-
heit/impuls-
fuer-die-dialog-
plattform-ehealth-
zielbild-fuer-
deutschland/](http://www.zvei.org/themen/gesundheitsimpuls-fuer-die-dialogplattform-ehealth-zielbild-fuer-deutschland/)

Fotos: fotolia/Syda Productions, Stocksy/Sean Locke, Stocksy/Victor Torres

europäischen Datenschutz-Grundverordnung hat daran wenig geändert. „Vor allem die medizinische Forschung wird durch den Flickenteppich sehr eingeschränkt“, erläutert Bursig. „Wir brauchen einen durchgängig akzeptierten Ansatz, wie wir den Forschern, zum Beispiel aus der elektronischen Patientenakte, pseudonymisierte Daten zur Verfügung stellen.“

Die Pseudonymisierung berührt heikle Fragen an der Naht zwischen Ethik und Technik. Denn ein solcher Datensatz enthält durchaus Persönlichkeitsmerkmale, etwa zu Alter, Geschlecht und Lebensweise. Anders wäre er in der Forschung, etwa zu personalisierten Krebstherapien, auch gar nicht sinnvoll zu nutzen. Je mehr personenbezogene Daten jedoch weitergegeben werden, desto wahrscheinlicher kann auf eine konkrete lebende Person zurückgeschlossen werden. Bislang fehlt in Deutschland ein verlässlicher Rechtsrahmen für die Pseudonymisierung völlig. „Der Patient soll immer Herr über seine Daten bleiben“, fordert Bursig. „Er soll entscheiden, wie seine Daten genutzt werden dürfen.“ Doch eine „Opt-in“-Lösung, bei der für jede einzelne Nutzung die Zustimmung eingeholt werden müsste, könnte zu ähnlich niedrigen Beteiligungsquoten führen wie bei der Organspende – obwohl es nur um Bits und Bytes geht.



1.000.000.000

Euro pro Tag:
Darauf summieren sich
die Kosten im
deutschen Gesund-
heitswesen.



16 Länder,
16 Wege.

Die föderale Struktur
Deutschlands steht
einem effektiven
Datenschutz im Wege.

Unlösbar ist keines der Probleme, zumindest wenn alle Akteure an einem Strang ziehen. Neben Ärzten und Kliniken gehören dazu vor allem die Krankenkassen, die darüber wachen sollen, dass die Kosten im Gesundheitswesen – mittlerweile mehr als eine Milliarde Euro pro Tag – nicht explodieren. Zudem müssen sich in der Gesetzgebung drei Bundesministerien koordinieren, denn neben dem Gesundheitsministerium sind auch die Ressorts Forschung und Wirtschaft betroffen. Alle an einen Tisch, das ist die Grundidee, die der ZVEI und sieben weitere Verbände mit dem Vorschlag verbinden, eine Dialogplattform „eHealth-Zielbild“ einzurichten. In strukturierten, von den Ministerien moderierten Workshops sollen sich alle Akteure im Gesundheitswesen zunächst auf ein Zielbild verständigen, das einige wenige Sätze umfasst – und das, bevor auf dieser Basis eine eHealth-Strategie entwickelt wird und deren Umsetzung durch konkrete Maßnahmen beginnt. Nach der Veröffentlichung eines Positionspapiers im Juni 2018 gab es viel Zusporn für die Idee: von Ärzten und Apothekern, von Kliniken und Krankenkassen und in den Medien. Allein in der Politik herrscht bislang Zurückhaltung. Bursig zeigt sich dennoch optimistisch: „Es wäre so viel besser, sich bei einem so grundlegenden Thema im Vorfeld auf Ziele zu verständigen, als unkoordinierten Einzelmaßnahmen freien Lauf zu lassen.“ Die sind in der Regel mit vielen Nachbesserungen verbunden, die – um den Zeitplan für die elektronische Patientenakte einzuhalten – unter hohem Zeitdruck umgesetzt werden müssen. Für ein IT-Projekt, das 80 Millionen Bürger betrifft, nicht die optimale Voraussetzung. □

Digitale Pioniere

Systeme, die virtuelle Räume erschaffen und damit wichtige Entscheidungen unterstützen, eröffnen neue Möglichkeiten für Ärzte, Pfleger und Rettungsanitäter. Drei Forscher gewähren einen Blick hinter die Labortür und zeigen, wie gut Medizin und Informatik zusammenpassen.

Text: Angelina Hofacker

DER REALITÄTENERFINDER

PROF. DR.-ING. GERRIT MEIXNER, HOCHSCHULE HEILBRONN, UNITYLAB

In eine simulierte Welt abtauchen, die so echt wirkt, dass sie als Realität empfunden wird – „Virtual Reality“ ist nicht nur für Computerspieler interessant, sondern auch für Psychotherapeuten. Im Projekt „EVElyn“ entwickeln Forschungspartner die Infrastruktur für einen virtuellen Übungsraum, in dem sich Menschen ihrer Angst stellen. Über 15 Prozent der Erwachsenen in Deutschland leiden an einer Angststörung, helfen kann ihnen eine Konfrontationstherapie. Ein Beispiel für das Prinzip: Bei Höhenangst begibt sich der Patient gemeinsam mit seinem Therapeuten auf das Dach eines Hochhauses. „Das funktioniert auch in der simulierten Realität“, sagt Gerrit Meixner, Leiter des Forschungskonsortiums. „Zu diesem Zweck haben wir verschiedene Demonstratoren aufgebaut.“ Damit erproben die Forscher technische Hilfsmittel, die das Eintauchen in die Situation erleichtern sollen. So kommen dabei

etwa Virtual-Reality-Brillen und mit Sensoren versehene Handschuhe zum Einsatz. Die Software wird für den Therapiezweck entwickelt. Trotz vielfältiger Möglichkeiten behält Meixner immer die Anschaffungskosten im Blick: „Wir wollen kein System nur für die Forschung entwickeln. Psychotherapeuten in kleineren Praxen sollen es tatsächlich installieren können, um den Menschen zu helfen.“ So müssen Angstpatienten in Zukunft nicht mehr wirklich auf Hochhäuser klettern.

Projekt: Entwicklung einer ambulanten Konfrontationstherapie in der Virtuellen Realität für Patienten mit Angststörungen (EVElyn)

Förderer: Bundesministerium für Bildung und Forschung
Dauer: 01.10.2016 bis 30.09.2019



Fotos: shutterstock/Macrovectors, Hochschule Heilbronn, privat, Hochschule Osnabrück

DER RETTUNGSPROGRAMMIERER

DR.-ING. DIRK SOMMERMEYER, HOCHSCHULE MANNHEIM, FAKULTÄT FÜR INFORMATIONSTECHNIK

Am Unfallort und im Rettungswagen muss alles schnell gehen – mithilfe von Beatmungsgerät, Defibrillator, Pulsoxymeter und EKG-Monitor überwachen die Sanitäter den Zustand des Patienten. Lebensgefährlich kann es werden, wenn die Geräte widersprüchliche Ergebnisse über Puls oder Herzfrequenz liefern und dies nicht auffällt. „Um eine Entscheidung treffen zu können, muss der Sanitäter so schnell wie möglich davon erfahren. Eine einfache Plausibilitätsprüfung kann hier schon helfen“, weiß Dirk Sommermeyer, der im Verbundprojekt „EPCR Online Inspires“ mitarbeitet. Partner aus Industrie und For-

schung entwickeln im Rahmen des Projekts ein vernetztes Notfall-Tablet, das Rettungskräften vor Ort helfen soll, alles im Überblick zu behalten. Der Hinweis auf widersprüchliche Messdaten gehört dazu. Damit das funktioniert, muss das Tablet mit allen Geräten vor Ort vernetzt sein. Sommermeyer schreibt die Algorithmen für die Software, die aus den erfassten Daten individuelle Handlungsempfehlungen generiert. Diese orientieren sich an den von den medizinischen Fachgesellschaften empfohlenen Standards für den Rettungsdienst. Zudem arbeiten die Partner daran, die Daten ohne zeitliche Verzögerung der weiterbehandelnden Notfallambulanz zur Verfügung zu stellen.

Projekt: Digitales Expertensystem zur Behandlungsoptimierung im Rettungsdienst und der Notfallmedizin (EPCR Online Inspires)

Förderer: Bundesministerium für Bildung und Forschung

Dauer: 01.04.2017 bis 31.03.2020

DIE ENTSCHEIDUNGSUNTERSTÜTZERIN

PROF. DR. RER. NAT. URSULA HERTHA HÜBNER, HOCHSCHULE OSNABRÜCK, FORSCHUNGSGRUPPE „INFORMATIK IM GESUNDHEITSWESEN“

Chronische Wunden können als Spätfolgen von Diabetes, Herz-Kreislauf- oder Gefäßerkrankungen auftreten. Über drei Millionen Menschen leiden vermutlich in Deutschland daran – genaue Zahlen liegen wegen einer erheblichen Dunkelziffer nicht vor. Sowohl für die Diagnose als auch Versorgung chronischer Wunden existieren umfangreiche Leitlinien, die Ärzte oder Pflegekräfte im Alltag aber nicht immer parat haben. Eine Software, die derzeit im Verbundprojekt PosiThera entwickelt wird, könnte sie künftig unterstützen. „Auf Basis vorhandener Laborwerte, des bisherigen Krankheitsverlaufs oder der dokumentierten Veranlagungen des Patienten prüft die Anwendung, ob ein Risiko vorliegt“, erklärt Ursula Hübner, die das System mitentwickelt, und gibt ein einfaches Beispiel: „Das System könnte dem Hausarzt empfehlen, die Fußdurchblutung regelmäßig zu untersuchen, wenn ein Hinweis auf Diabetes vorliegt.“ Die Entscheidungshilfe soll von der Diagnose über die Therapie bis

hin zur Nachsorge reichen. Dafür bauen die Partner eine Wissensdatenbank auf, in der die Leitlinien zur Wundversorgung gespeichert und mit Informationen aus der elektronischen Patientenakte kombiniert werden. Hausärzte, Fachärzte und Pfleger sollen davon profitieren. Hübner ist ein Aspekt besonders wichtig: „Digitalisierung bedeutet für viele Mediziner und Pflegekräfte bislang lediglich einen erhöhten Dokumentationsaufwand. Aus den gesammelten Daten muss nun auch ein konkreter Nutzen entstehen. Unsere Anwendung soll zeigen, wie das funktionieren kann.“

Projekt: Prozessbezogene, kontextsensitive Entscheidungsunterstützung und Simulation zur Therapieunterstützung am Beispiel chronischer Wunden (PosiThera)

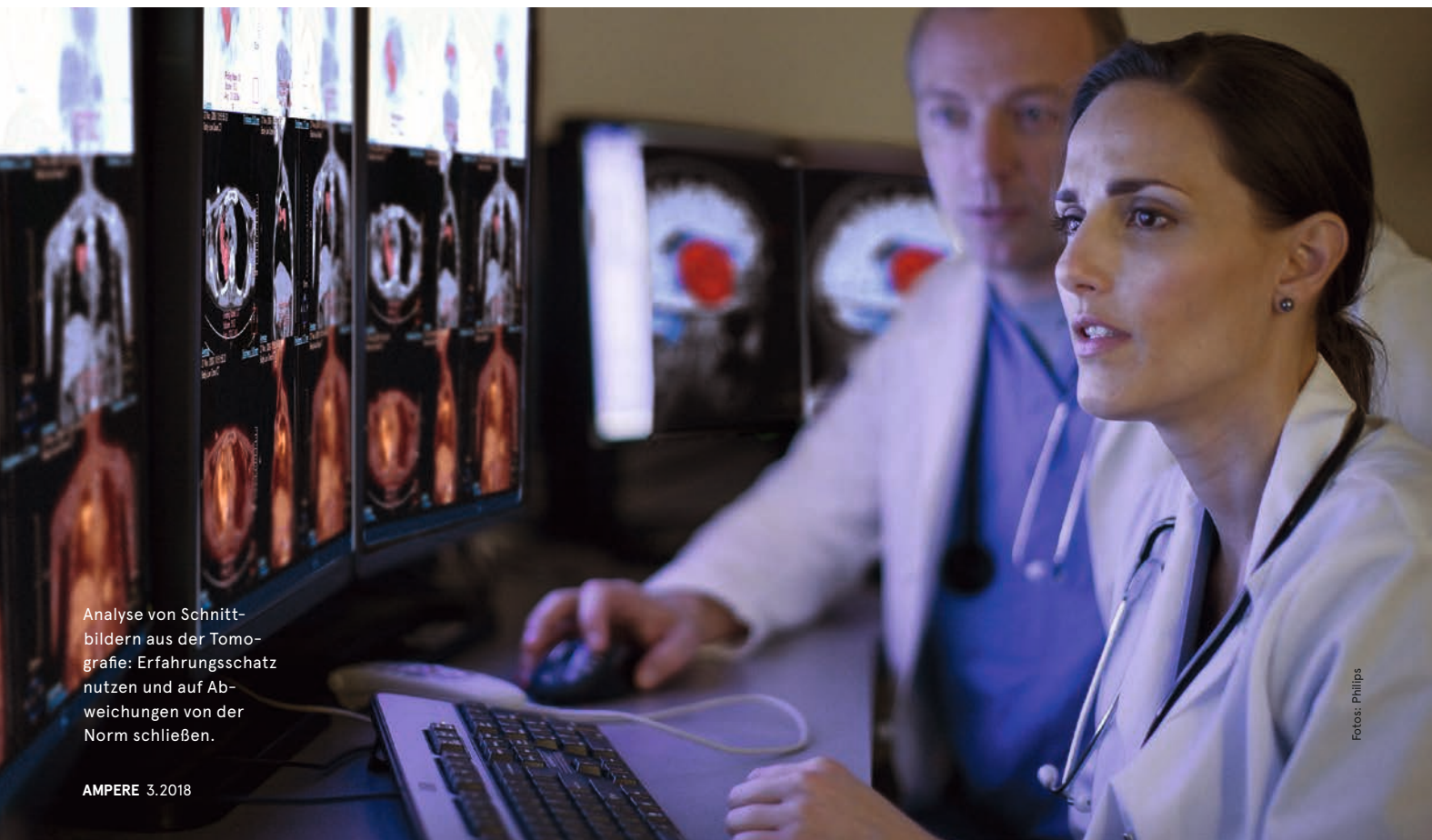
Förderer: Bundesministerium für Bildung und Forschung
Dauer: 01.01.2017 bis 30.06.2019



Anatomische Intelligenz

Im Minutentakt müssen Radiologen die Aufnahmen ihrer Patienten begutachten. Künstliche Intelligenz kann ihnen dabei helfen. So entwickeln die Wissenschaftler von Philips Algorithmen, die radiologische Bilder vorab auswerten. Der nächste Schritt sind maschinelle Diagnosen für bestimmte Krankheitsbilder.

Text: Laurin Paschek



Analyse von Schnittbildern aus der Tomografie: Erfahrungsschatz nutzen und auf Abweichungen von der Norm schließen.

Fotos: Philips

Es passiert schneller, als man denkt. Am Ende eines langen Tages läuft man unaufmerksam eine Treppe herunter, übersieht eine Stufe, stolpert und fällt hin. Die Landung verläuft unglücklich, das Handgelenk knickt um und schwillt an, sodass der weitere Weg nicht nach Hause, sondern in die Unfallambulanz führt. Dort betrachtet der Radiologe mit fachlichem Blick das Röntgenbild, das kurz zuvor aufgenommen wurde. Es dauert nur wenige Sekunden, bis sein Urteil feststeht: Fraktur im rechten Handgelenk. Das leider sehr unerfreuliche Resultat gründet auf der visuellen Analyse des Facharztes, der mit seinem Erfahrungsschatz auf Abweichungen von der Norm schließt.

Radiologen stellen ihre Befunde meist im Minutentakt. In einer typischen deutschen Universitätsklinik werden pro Stunde rund 50 Röntgenbilder, Ultraschallaufnahmen, Computertomografien (CT) und Bilder von Magnetresonanztomografen (MRT) ausgewertet. Rein rechnerisch kommen auf jeden der etwa 8.000 deutschen Radiologen – davon laut Bundesärztekammer die Hälfte in Krankenhäusern und die andere Hälfte in Praxen – rund 10.000 Bundesbürger. Mit Methoden der Künstlichen Intelligenz (KI) wollen die Unternehmen der Medizintechnik deswegen die Radiologen noch stärker in ihrem Alltag unterstützen. „Unser Ziel ist es, dem Radiologen mithilfe von KI Werkzeugen an die Hand zu geben, mit denen er seine Arbeit effizienter und treffsicher erfüllen kann“, sagt Dr. Michael Grass, Spezialist für Bildgebung in der Philips-Forschung.

Ein Ansatzpunkt ist der Einsatz von KI in der Entwicklung der Software, mit der radiologische Aufnahmen ausgewertet und dem Arzt angezeigt werden. „Das wird auch als Anatomische Intelligenz bezeichnet“, erläutert Grass. „So entwickeln wir schon heute mit KI-Methoden bestimmte Algorithmen, mit denen anatomische 3D-Modelle erzeugt und zum Beispiel Herz, Lunge oder Wirbelsäule in einer Aufnahme segmentiert werden können.“ Werden die 3D-Modelle etwa auf die Ultraschalldaten eines Patienten angewendet, dann ist es möglich, dem Radiologen das Organ im Ultraschallbild bereits an der richtigen Stelle und in der passenden Größe anzuzeigen und mithilfe von Markierungen Organgrenzen zu verdeutlichen. Zwar kann der Arzt die Organgrenzen am Monitor noch manuell verschieben, hat aber bereits eine sehr genaue Vorauswahl, die ihm die Arbeit erleichtert.

Um die dafür erforderlichen 3D-Modelle zu erhalten, nutzen die Entwickler eine Form des maschinellen Lernens, das „überwachte Lernen“ („supervised learning“). Dabei lassen die KI-Experten zunächst einen Datenpool mit Ultraschallbildern von erfahrenen Radiologen bewerten. Daraus entwickeln sie ein Referenzmodell, das den Maßstab für das maschinelle Lernen bildet. Die gleichen Daten geben sie dann in ein neuronales Netz, das nun die Aufgabe hat, das Modell der Radiologen nachzubilden. Dazu bearbeitet das neuronale Netz die Ultraschallbilder Pixel für

Pixel. Nach und nach lernt es, welche Bildpunkte relevant sind, um dem Referenzmodell möglichst nahezukommen. Auf diese Weise wird das neuronale Netz „trainiert“. Wenn dieser Vorgang beendet ist, dann testen die KI-Experten mit anderen Daten, ob das neuronale Netz auch damit funktioniert.

„Künstliche Intelligenz hilft uns aber nicht nur bei der Entwicklung der Algorithmen“, sagt Grass. „Sie kann eine Diagnose auch direkt unterstützen.“ So haben die Philips-Forscher eine Datenbank mit mehr als 100.000 Röntgenaufnahmen des menschlichen Thorax und der dazugehörigen Diagnosen genutzt, um ein neuronales Netz zu trainieren. Je nach Krankheitsbild wie etwa Lungenentzündung, Pneumothorax oder vergrößertem Herz ist das Netz in der Lage, mit bestimmten Wahrscheinlichkeiten diese Krankheiten auch bei anderen Röntgenbildern zu erkennen und dem Arzt anzuzeigen. „Wir arbeiten nun am nächsten Schritt, das neuronale Netz mit noch mehr Informationen zu versorgen, etwa zu Alter, Geschlecht und Gesundheitsdaten des Patienten, aber auch mit technischen Daten wie etwa dem Aufnahmewinkel“, berichtet Grass. „Damit wäre es möglich, die maschinellen Diagnosen noch genauer treffen zu können.“

Bei alledem ist Grass wichtig, dass Künstliche Intelligenz nur eine Hilfestellung für den Radiologen sein soll. „Wir wollen den Arzt nicht ersetzen“, betont er. „Aber wir können ihn entlasten. Indem wir wichtige Zusatzinformationen aufbereiten, kann er sich ganz auf die Analyse eines vorliegenden Bildes konzentrieren.“ □

50

Bilder pro Stunde müssen die Radiologen in einer typischen deutschen Universitätsklinik auswerten.



Untersuchung einer Aorta: Neuronale Netze erkennen Zusammenhänge und markieren Organgrenzen.

Die Alternative zu Doktor Google

Wenn eine Frau schwanger wird, dann hat sie viele Fragen. Mit einer als Medizinprodukt zertifizierten App will das Hamburger Start-up „Onelife Health“ dabei helfen, sie zu beantworten – und das nicht nur mit verlässlichen Informationen. Die App vernetzt die Nutzerinnen auch mit Frauenärzten und Hebammen.

Text: Laurin Paschek



In vielen Situationen kann eine Recherche mit einer Suchmaschine sinnvoll sein. Wenn es um Störungen der eigenen Befindlichkeit geht, dann ist sie es nicht. Da kann sich ein Zipperlein schnell mal zur veritablen Krankheit auswachsen. Kommt dann noch eine gute Portion Hypochondrie dazu, ist die Verunsicherung groß. Besonders kritisch sind die Möglichkeiten der digitalen Welt in außergewöhnlichen Lebenssituationen, etwa in der Schwangerschaft. Das Start-up „Onelife Health“ hat deswegen die App „Femisphere“ entwickelt, die werdende Mütter in dieser Zeit begleitet. „In der Schwangerschaft reagiert der Körper anders, und viele Frauen haben gerade in den ersten Monaten viele Fragen“, berichtet Alexandra Sbai, die das Marketing des 2014 gegründeten Start-ups mit Sitz in Hamburg verantwortet. „Doch Doktor Google ist ein schlechter Ratgeber, da wird man schnell auf die falsche Fährte geführt“, sagt Sbai. „Auf Femisphere findet die werdende Mutter medizinisch geprüfte Inhalte, die von Frauenärzten und Hebammen geschrieben und begutachtet werden.“ Die App wird seit 2016 entwickelt und ist als Medizinprodukt CE-zertifiziert.

Die Idee hinter Femisphere ist zunächst, der Schwangeren verlässliche Informationen anzubieten. Dazu muss sie während der Registrierung unter anderem Größe, Gewicht und voraussichtlichen Geburtstermin eingeben. Danach bekommt die werdende Mutter aus einer Bibliothek von mehr als 100 geprüften Artikeln, Videos und Checklisten eine Auswahl an Informationen angezeigt, die typischerweise für die jeweilige Schwangerschaftswoche wichtig sind. Außerdem kann sie in einer Auswahlliste Symptome anklicken, die nach Körperregionen wie Kopf, Brust oder Bauch geordnet sind. Bei Beschwerden wie Kopfschmerzen, Kurzatmigkeit oder Ödemen hält die App passende Tipps und Hausmittel bereit.

Die App geht aber noch einen Schritt weiter und vernetzt die werdende Mutter auch mit medizinischem Fachpersonal. Zu diesem Zweck werden alle Informationen aus Femisphere – mit Zustimmung der Nutzerin – in eine Web-Anwendung gespielt, die den Namen „itouch“ trägt und auf die Frauenärzte und Hebammen zugreifen können. Trägt die Patientin Symptome ein, die auf ein ernsthafteres Problem hindeuten könnten, dann erhält die Nutzerin den Hinweis, sich an ihren Arzt oder die Klinik zu wenden. Zusätzlich können Ärzte, die mit der Nutzerin verbunden

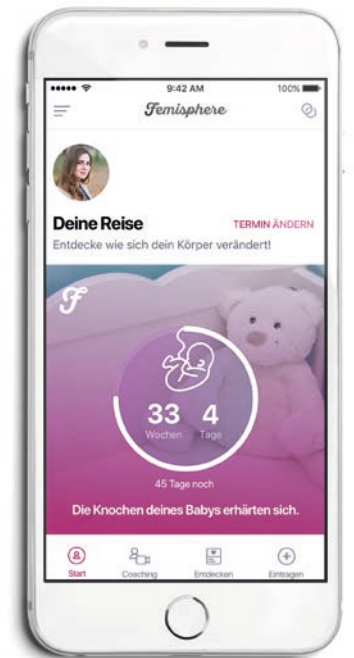
sind, eine Benachrichtigungsfunktion aktivieren, damit sie in solchen Fällen vom System informiert werden. Besondere Aufmerksamkeit widmet Femisphere sogenannten Risikoschwangerschaften. Dann erfasst die Patientin zusätzlich zu den Standarddaten wie der Gewichtszunahme auch Blutzuckerwerte und Blutdruckverlauf. Das Intervall kann der Arzt individuell festlegen und über die Web-Anwendung seine Patientin informieren. So kann eine zu schnelle Gewichtszunahme beispielsweise auf eine Schwangerschaftsvergiftung hinweisen.

Doch bei aller Automatisierung legen die Macher von Femisphere auch Wert auf die persönliche Beratung. „Wir haben festgestellt, dass die App alleine nicht ausreicht, weil viele Fragen besser in einer persönlichen Beratung beantwortet werden können“, berichtet Sbai. Das Start-up „Onelife Health“ hat deswegen ein Expertenteam aus Hebammen, Stillberaterinnen und Physiotherapeuten aufgestellt, das an Werktagen innerhalb von vier Stunden die Fragen der Nutzerinnen individuell per Chat-Funktion beantwortet. „In echten Notfällen wie etwa bei Blutungen weisen wir aber auf den ärztlichen Notruf hin“, betont Sbai. „Denn den wollen und können wir nicht ersetzen.“

Bislang müssen die meisten Patientinnen für die Beratungsfunktion nach einer dreimonatigen Testphase zahlen. Das Start-up ist aber bereits in Verhandlungen mit privaten und gesetzlichen Krankenkassen, um in deren Versorgungsprogramme aufgenommen zu werden. „Mit privaten Versicherungen und Kliniken laufen aktuell verschiedene Pilotprojekte, und im kommenden Jahr starten wir mit einem Verbund gesetzlicher Krankenversicherungen. Mit einer führenden Krankenversicherung in den Vereinigten Arabischen Emiraten haben wir bereits erfolgreich die Pilotphase verlassen und befinden uns in einer langfristigen Kooperation“, berichtet Sbai. Für die Schwangeren bringt das doppelten Nutzen, denn neben der Kostenübernahme planen die Krankenkassen auch Bonusleistungen wie etwa zusätzliche Vorsorgeuntersuchungen. Außerdem können Geburtskliniken in die App eingebunden werden – etwa mit einer Anmeldefunktion zur Geburt oder mit einem Terminkalender zu Info-Abenden. „Wir wollen mit unserer App das Bewusstsein für Frauengesundheit schärfen“, sagt Sbai. Und zwar mit einem zertifizierten Medizinprodukt – und nicht mit Doktor Google. □



Alexandra Sbai ist Marketingleiterin des 2014 gegründeten Start-ups „Onelife Health“ mit Sitz in Hamburg.



Die Infos in der App sind auf die jeweilige Schwangerschaftswoche zugeschnitten.



Die App „Femisphere“ ist als Medizinprodukt zertifiziert und liefert geprüfte Inhalte.

Jede Minute mit dem Patienten zählt

Eine digitalisierte Medizin soll Kosteneinsparungen in Milliardenhöhe ermöglichen. Doch was hat der Patient davon? Darüber diskutieren Dr. Thomas Berger, Geschäftsführer von Cerner, und Professor Dr. Kurt Schmailzl, Chefarzt für Kardiologie in Brandenburg.

Text: Johannes Winterhagen | Fotografie: Reinaldo Coddou H.

Wie weit sind die Krankenhäuser heute in Sachen Digitalisierung?

SCHMAILZL: Der Digitalisierungsgrad in den Krankenhäusern in Brandenburg ist außerordentlich niedrig. Dies betrifft insbesondere den Austausch zwischen Kliniken und Arztpraxen. Hier wird noch immer meist mit dem Entlassungsbrief auf Papier gearbeitet. Wenn der niedergelassene Arzt Befunde braucht, EKG- oder Bilddaten etwa, dann muss er zum Telefonhörer greifen. Am höchsten ist der Digitalisierungsgrad bei der Abrechnung.

BERGER: Wenn ich Kliniken besuche, bin ich manchmal schon schockiert von dem, was ich in Deutschland sehe, gerade auch im europäischen Vergleich. In weniger als zehn Prozent der deutschen Kliniken sind Fieberkurven oder Medikationspläne digitalisiert. Das ist übrigens nicht primär eine Frage der technischen Möglichkeiten, sondern der Ressourcen, die in Krankenhäusern für IT-Projekte zur Verfügung stehen.

Was würde denn durch Digitalisierung besser?

SCHMAILZL: Ich sehe zwei Aspekte: Erstens eine Optimierung der Prozesse, zweitens die Chance, die Qualität der Versorgung sicherzustellen. Ein Beispiel für effizientere Prozesse ist die Notebook-gestützte Visite, die wir bei uns eingeführt haben. Anordnungen, etwa zu einer veränderten Medikation, lösen dann sofort die nachgelagerten Prozessschritte aus. Damit entfällt eine Sollbruchstelle zwischen Ärzten und Pflegepersonal. Der andere Aspekt ist in einem Land wie Brandenburg genauso wichtig, wo die Versorgungssituation durch den demografischen Wandel prekär geworden

ist. Es geht darum, dass die Medizin zum Menschen kommt, auch wenn die Zentren der Spitzenmedizin weit entfernt sind.

BERGER: Wir werden – durch medizinische Sensoren und Wearables – künftig viel mehr Daten über den einzelnen Menschen zur Verfügung haben. Mithilfe prädiktiver Algorithmen kann die Gesundheitsvorsorge in der Fläche deutlich verbessert werden. Dann stellt sich allerdings die Frage: Wo läuft der Alarm auf? Darüber hinaus werden wir bei Daten, die der Patient zum Beispiel über Fitness-Armbänder selbst erhebt, die Frage stellen müssen, welche Qualität die Daten haben. Zudem haben wir es in der Medizin mit einer Vielzahl von unterschiedlichen Datenformaten und teilweise sehr unstrukturierten Daten zu tun.

Damit stellt sich die Frage, wo all diese Daten gesammelt werden.

BERGER: Die deutsche Strategie mit der Gesundheitskarte hat nach 20 Jahren bislang nicht zu einer zufriedenstellenden Lösung geführt. Deshalb bauen die Kostenträger – vulgo die Krankenkassen – komplementäre Angebote auf. Vorerst wird es also mehrere Patientenakten geben. Im Idealfall gäbe es natürlich eine patientengesteuerte Akte, die über einen langen Zeitraum alle Gesundheitsdaten enthält.

SCHMAILZL: Diese Akte muss nicht nur digital, sondern auch mobil verfügbar sein. Wenn ich mir im Urlaub einen Infekt einhole, soll mit meiner Zustimmung auch ein Arzt im Ausland meine Akte einsehen können. Ob man das über einen Speicherchip oder eine Cloud-Lösung ermöglicht, ist eine rein technische >

Ein Auf und Ab: Zwar ist in vielen Krankenhäusern der Digitalisierungsgrad niedrig – andererseits ist gerade deswegen noch viel Potenzial zu heben.



Frage. Viel entscheidender ist die Frage: Wer bestimmt über die Daten? Man kann sich vermutlich schnell darauf verständigen, dass der Patient „Herr seiner Daten“ bleiben soll. Aber man muss sich auch darauf einigen, wer die Daten verwaltet. Der Staat? Die Krankenkassen? Eine privatwirtschaftliche Institution? Und wie ist dann sichergestellt, dass der Patient eingreifen kann? Es könnte ja sein, dass ich bewusst etwas löschen oder auch hinzufügen will.

Viele Menschen befürchten, dass solche Datensammlungen missbraucht werden können.

BERGER: Im Land der Dichter und Denker haben wir immer sofort das Schlimmste im Sinn. In der Tat werden wir intensive gesellschaftliche Diskussionen führen müssen, etwa darüber, ob meine Gesundheitsdaten mit denen anderer Menschen korreliert werden dürfen, um mögliche Gesundheitsgefahren frühzeitig zu identifizieren. Teilweise ist das heute schon Realität. 70 bis 80 Prozent der onkologischen Patienten stellen ihre Daten zur Verfügung, um anderen Menschen eine bessere Therapie zu ermöglichen. Wenn man das weiterdenkt, muss man auch über einen Gesellschaftsvertrag nachdenken, in dem das Geben und Nehmen von Daten selbstverständlich wird. Wir reden dabei wohlgerne immer von pseudonymisierten Daten. Warum reden wir nicht über eine „Opt-out“-Lösung, so wie wir sie nun auch für die Organspende diskutieren? Von so einem Modell sind wir derzeit weit entfernt, aber wir werden darüber reden müssen.

SCHMAILZL: Dann müssen wir aber auch darüber sprechen, für welche Zwecke man „Opt-out“ wählen kann. Denn neben hehren Zielen wie der Verbesserung onkologischer Therapien lassen sich ja auch andere Szenarien denken. Es bedarf da eines Klärungsprozesses.

Teil des Klärungsprozesses ist der im Koalitionsvertrag festgeschriebene eHealth-Aktionsplan. Was sollte der Ihrer Meinung nach unbedingt regeln?

BERGER: Wir benötigen vor allem einen sicheren Rechtsrahmen für die Nutzung von Gesundheitsdaten. Für einen institutionsübergreifenden Datenaustausch fehlen in vielen Fällen die rechtlichen Voraussetzungen, zudem unterscheiden sie sich von Bundesland zu Bundesland. Es geht nicht darum, den Datenschutz auszuhöhlen, sondern den Datenaustausch mit Zustimmung der Beteiligten überhaupt zu ermöglichen. Warum sollten beispielsweise Cloud-Lösungen, die sich in allen anderen Lebensbereichen etablieren, im Gesundheitswesen nicht möglich sein? SCHMAILZL: Die Beseitigung von Rechtsunsicherheiten ist auch für Ärzte und Kliniken wichtig. Zudem sollte der Staat Anreizsysteme schaffen, um digitale Technologien einzusetzen. Denn die Kostenträger sagen immer: Weist erst einmal nach, dass durch Digitalisierung eine ganze Reihe an Möglichkeiten, die Versorgungsqualität zu verbessern. Die Kliniken sind auf finanzielle Anreize angewiesen. Das IT-Budget ist an unserer Klinik schon seit zehn Jahren das zweithöchste nach dem der Radiologie. Mehr können wir nicht stemmen, wenn den Ausgaben nicht Einnahmen gegenüberstehen.

Gibt es denn Nachweise dafür, dass sich Investitionen in die Versorgungsqualität langfristig lohnen?

SCHMAILZL: Ein Beispiel aus meinem Arbeitsgebiet: Als Kardiologen haben wir schlechte Erfahrungen mit der heutigen Form von Eigenverantwortlichkeit des Patienten. Ein Jahr nach einem Reha-Aufenthalt haben die meisten Herzpatienten wieder hohen Blutdruck und hohe Cholesterin-Werte. Wir haben ▷

Dr. Thomas Berger, Jahrgang 1957, arbeitete nach dem Medizinstudium fünf Jahre lang als Arzt, entschied sich dann aber für eine Karriere in der Medizintechnik. Nach seinem Start bei ThyssenKrupp arbeitete er bei verschiedenen Anbietern, unter anderem auf dem Gebiet der Bildgebung. Seit Anfang 2017 führt Berger das Deutschland-Geschäft des Medizin-Softwarespezialisten Cerner.

Prof. Dr. Dr. Kurt J.G. Schmailzl, Jahrgang 1952, studierte nicht nur Medizin, sondern auch Sozialwissenschaften und Physik. Nach der Wende baute er an den Ruppiner Kliniken in Brandenburg die kardiologische Abteilung auf. Zudem hat Schmailzl zwei Professuren inne: eine für Medizinische Soziologie Versorgungsforschung an der Medizinischen Hochschule Brandenburg sowie eine für Kardiologie an der Universität Rostock.



unseren Patienten daher aufgetragen, Tagebuch zu führen, zunächst klassisch auf Papier. Womit wir nicht gerechnet haben: Die Patienten haben das Tagebuch nicht nur geführt, sondern wollten dann auch, dass wir es anschauen. Was sich auf Papier schwierig gestaltet, wäre in einer digitalen Welt mit Smart Watches und automatisierter Auswertung aber sehr hilfreich.

BERGER: Es ist hilfreich, in die USA zu gucken. Durch den „HITECH Act“ sind 35 Milliarden Dollar in die Digitalisierung der Kliniken geflossen. Mit den Daten wird in der regionalen Versorgung gearbeitet, etwa durch sogenannte „Care Teams“. Das sind keine Ärzte, sondern Menschen in einem Callcenter, die Patienten anrufen, wenn diese eine fällige Untersuchung übersehen. Mittlerweile liegen die ersten Ergebnisse vor. So sank bei Asthmapatienten der Medikamentenverbrauch, weil weniger Risikopuffer eingebaut werden muss. Insgesamt müssen wir feststellen, dass in vielen Ländern um uns herum mehr investiert wird. In Deutschland hingegen mangelt es in den Kliniken teilweise sogar noch am WLAN.

Ist wirklich nur das fehlende Geld die Ursache? Welche Rolle spielt das Misstrauen von Ärzten und Patienten gegenüber digitalen Technologien?

SCHMAILZL: Im Rahmen eines größeren Forschungsprojekts zur digitalen Versorgung haben wir auch Akzeptanzforschung betrieben. Das Ergebnis lässt

sich ganz knapp zusammenfassen: Wenn der Arzt den Nutzen sieht, setzt er eine neue Technologie auch ein. Und Patienten wirken unabhängig von ihrem Technologieverständnis mit, wenn der Arzt vom Nutzen überzeugt ist. Was das Misstrauen von niedergelassenen Ärzten betrifft, darf man nicht außer Acht lassen, dass die Praxis-EDV deren Existenzgrundlage ist. Verlorene Daten oder ein gehacktes System wären für sie eine Katastrophe. Damit erklärt sich eine gewisse Zurückhaltung, was die Einführung neuer Digitaltechnologien betrifft. Aber wenn der Nutzen erfahrbar wird, dann ist die Zustimmung groß.

BERGER: Vor allem, wenn es auch noch ein erstattungsfähiger Nutzen ist. Ärzte sind ja Naturwissenschaftler mit einer hohen Affinität zu technischen Geräten und Messwerten. Es war nur in der Vergangenheit oft so, dass sich Investitionen in IT nicht ausgezahlt haben. Am Ende ist der niedergelassene Arzt auch ein selbstständiger Unternehmer. Das lässt sich auch auf Kliniken übertragen. Ein neues medizinisches Gerät muss direkt einen Benefit bringen. Moderne IT kann da aber gerade in Zeiten des Personalmangels auch einen ganz anderen Vorteil haben: Sie erhöht den Spaß an der Arbeit.

SCHMAILZL: Als Arzt will man sich in letzter Konsequenz am liebsten immer um den Patienten kümmern. Wenn IT dazu führt, dass wir mehr Zeit am Krankenbett verbringen, hat sich die Investition sofort gelohnt. Da zählt jede Minute. □



„Ein neues medizinisches Gerät muss direkt einen Benefit bringen. Moderne IT kann da aber gerade in Zeiten des Personalmangels auch einen ganz anderen Vorteil haben: Sie erhöht den Spaß an der Arbeit.“

DR. THOMAS BERGER



„Als Arzt will man sich in letzter Konsequenz am liebsten immer um den Patienten kümmern. Wenn IT dazu führt, dass wir mehr Zeit am Krankenbett verbringen, hat sich die Investition sofort gelohnt. Da zählt jede Minute.“

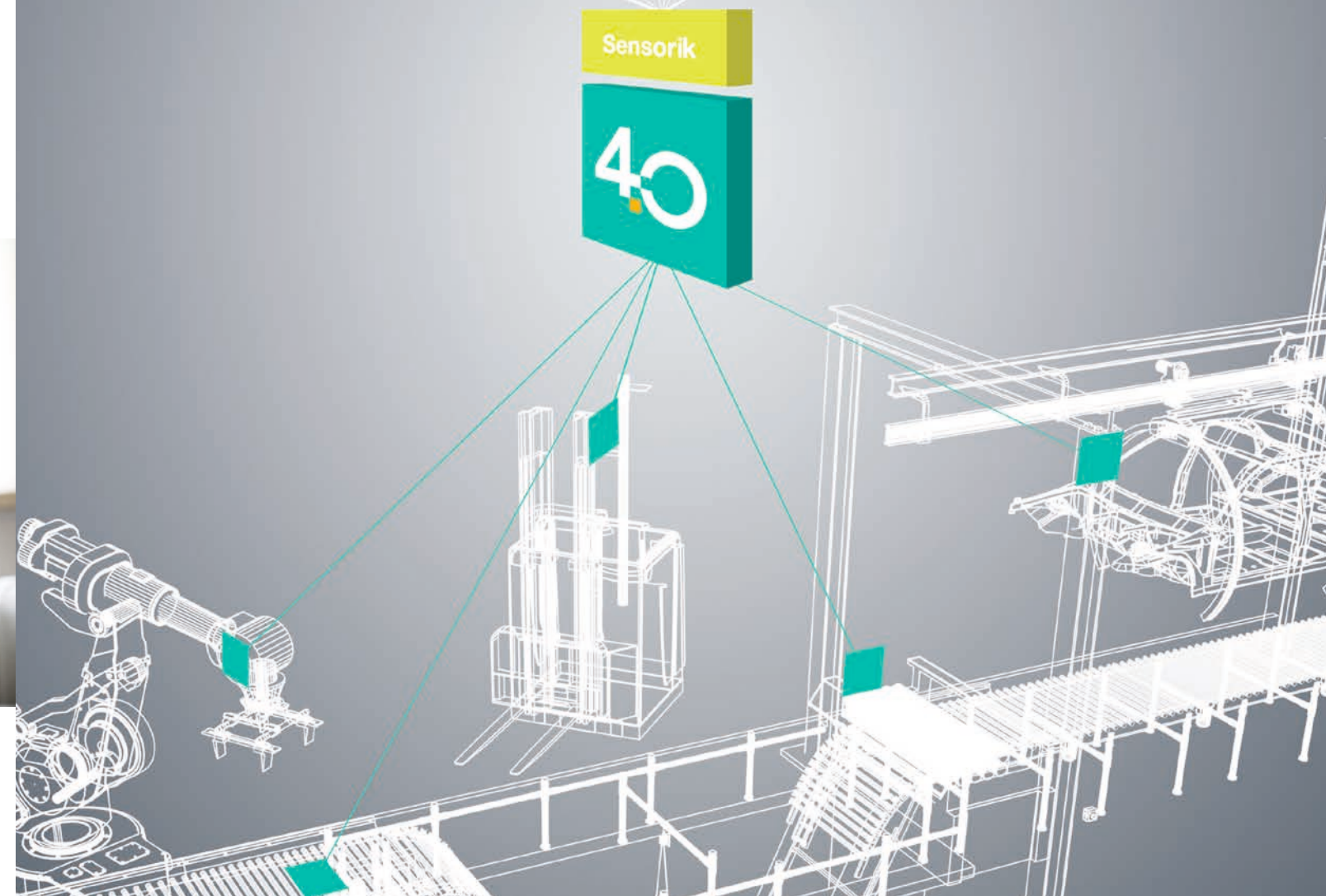
PROF. DR. DR. KURT J. G. SCHMAILZL

Sensorik 4.0: Smart Sensors. Ideas beyond limits.

Industrie 4.0 beginnt im Sensor oder Feldgerät. Sie liefern die grundlegenden Daten für die digitale Vernetzung von Anlagen und Produktionsprozessen in einem „Internet der Dinge“. Mit seinen innovativen Sensor- und Interfacetechnologien ermöglicht Pepperl+Fuchs schon heute das intelligente Zusammenspiel von Prozess- und Produktionseinheiten. Lassen Sie sich inspirieren unter www.pepperl-fuchs.com/sensorik40



Halle 7A
Stand 330



Your automation, our passion.

PEPPERL+FUCHS

Land gewinnen

In den Niederlanden gilt die 2014 gestartete Smart-Industry-Initiative als Schlüssel zur Reindustrialisierung. Die von kleinen und mittleren Unternehmen dominierte Wirtschaftsstruktur des Landes zwingt die Akteure zur Zusammenarbeit.

Text: Johannes Winterhagen

Es begann mit der Windkraft. Im Jahr 1612 gelang es den Holländern mit der Energie von 43 Windmühlen, den ersten Polder anzulegen. Erstmals war ein Stück Land, von allen Seiten eingedeicht, dem Wasser abgerungen. Mittlerweile ist der Beemster Polder in die Liste des UNESCO-Weltkulturerbes aufgenommen. Die beim Deichbau gemachten Erfahrungen haben die gesellschaftlichen Strukturen in den Niederlanden grundlegend geprägt. Denn nur wenn alle Anlieger zustimmen und sich darauf einigen, wie das gewonnene Land parzelliert wird, kann ein solches

Vorhaben erfolgreich sein. „Poldern“ ist deshalb noch heute ein gängiges Wort im Niederländischen. Übersetzt werden muss es in etwa mit: „Zusammensetzen, so lange sprechen, bis eine für alle akzeptable Lösung gefunden ist, und dann gemeinsam handeln.“



Polder in De Beemster: Schon vor 400 Jahren nutzten die Holländer die Windkraft, um Moore in Marschland zu wandeln.

Illustration: iStock/marrishuama, fotolia/macrovectur, fotolia/vertolen | Foto: frans lemmens/Alamy Stock Foto

Zusammenarbeit über die Grenzen des eigenen Unternehmens hinaus steht für viele Unternehmen in den Niederlanden deshalb auch im Vordergrund, wenn es darum geht, die Herausforderungen durch die Digitalisierung zu meistern. „Teilen ist das neue Haben“, sagt denn auch Ineke Hamming-Bluemink, Chefin der FME, einer Vereinigung von mehr als 2.500 Technologieunternehmen, die Partner des ZVEI ist. Dies gilt insbesondere für den Industriesektor, der einen im europäischen Vergleich geringen Anteil von rund 12 Prozent am Bruttoinlandsprodukt erwirtschaftet. Lange Zeit suchte das Land ähnlich wie Großbritannien sein Heil in der Finanzwirtschaft. Ein Niedrigsteuersystem verlockte zudem internationale Konzerne wie Fiat-Chrysler und Ikea dazu, den Firmensitz nach Holland zu verlegen, während die Produktion weitab in Billiglohnländern erfolgte. Doch die Finanzkrise, so Hamming-Bluemink, habe ein Umdenken gefördert. „Wir haben verstanden, dass ein Land nur durch die Produktion und den Export innovativer Produkte vorankommt.“

Im Jahr 2021, so das erklärte Ziel der Niederlande, will man das flexibelste Produktionsnetzwerk der Welt bieten. Ermöglichen soll das die Initiative „Smart Industry“, ein Pendant zu dem in Deutschland gebräuchlichen Begriff „Industrie 4.0“. Bei genauerem Hinsehen setzen die Niederländer allerdings einen anderen Schwerpunkt. Steht in deutschen Unternehmen zunächst die Optimierung der eigenen Produktion durch digitale Hilfsmittel im Vordergrund, setzt man im Nachbarland vor allem auf Wertschöpfungsketten-übergreifende Initiativen. Grund hierfür ist die kleinteilige Struktur der Wirtschaft, die nur wenige Weltunternehmen vom Schläge der ASML – weltweit einer der wenigen Anbieter von Maschinen zur Herstellung von Mikrochips – aufweist. Dafür bieten Tausende kleiner Hightech-Zulieferbetriebe ihre Dienste an, sie fertigen zum Beispiel Präzisionsoptiken für Chipmaschinen auf den Mikrometer genau.

Für Arnold Stocking ist diese Struktur Herausforderung und Chance zugleich. Der langjährige Philips-Manager leitet seit 2009 die Industrieforschung bei TNO. Die Forschungsorganisation, die sich überwiegend aus Auftragsforschung finanziert, koordiniert die niederländische Smart-Industry-Initiative, die 2014 auf der Hannover Messe gegründet wurde. „Durchschnittlich sind unsere Betriebe vier mal kleiner als in Deutschland“, so Stocking. „Daraus resultieren komplexe Lieferketten.“ Um trotzdem wettbewerbsfähig zu sein, analysiert der Fachmann, müsse die gesamte Lieferkette auf Knopfdruck funktionieren. Nicht mehr große Vorratslager, sondern schnelle Reaktion auf den Auftragseingang seien entscheidend. „Künftig soll für eine Produktvariante keine der am Prozess beteiligten Maschinen mehr neu programmiert werden müssen.“ Die dafür notwendigen Technologien können kleinere Betriebe nicht selbst entwickeln, deshalb hat TNO im ganzen Land insgesamt 32 sogenannte „Feldlabore“ eingerichtet. In jedem der Labore arbeiten Industrieunternehmen mit Wissenschaftlern zusammen daran, ihre Wettbewerbsfähigkeit zu verbessern. So werden in Varsseveld über das Internet bestellte Stahlbleche ohne jedes menschliche Zutun von Lasern geschnitten und anschließend in die gewünschte Form gebracht. Im „Robo House“ in Delft analysiert Festo in Zusammenarbeit mit der Technischen Universität bislang nicht automatisierte Prozesse und erprobt diese anschließend vor Ort.

Klar ist allerdings: Wird die Produktion über die Grenzen einzelner Betriebe hinaus digitalisiert, muss die Datensicherheit besonders hoch ausfallen. Seit zwei Jahren arbeitet TNO daher an dem ursprünglich in Deutschland angestoßenen Projekt „Industrial Data Space“ mit. Dabei handelt es sich um eine firmenübergreifende Initiative, die Speicherung und Austausch kritischer Daten sicher ermöglichen soll. Die Grundidee: Wettbewerbsrelevante Daten, Konstruktionszeichnungen etwa, sollen weiterhin auf >

In
32

Feldlabore können kleinere Betriebe mit Industrieunternehmen und Wissenschaftlern zusammenarbeiten.



Bis
2030

benötigt die
Hightech-Industrie
in den Niederlanden
mindestens 130.000
neue Fachkräfte.

firmenspezifischen Servern liegen, aber gezielt für einzelne Nutzer und Nutzungsarten freigegeben werden können. „Das ist ein dezentraler Ansatz“, so Stocking, „der sich grundlegend von dem zentralen Ansatz US-amerikanischer IT-Konzerne unterscheidet. Das Vorhaben hat eine geopolitische Relevanz.“ Erste Tests bei TNO zeigen, dass das Modell technisch funktionieren kann. Ab kommendem Jahr soll der industrielle Datenraum dann in mehreren Feldlaboren in der Praxis getestet werden. „Die Erfahrungen, die wir dabei sammeln, bringen wir in den europäischen Standardisierungsprozess ein“, verspricht Stocking.

Das landestypische „Poldern“ beschränkt sich nicht auf die technische Zusammenarbeit in existierenden Wertschöpfungsketten. Zu besichtigen ist das auf dem „Brainport Industries Campus“ in Eindhoven, nur wenige Hundert Meter von einem Ensemble ehemaliger Philips-Werkhallen entfernt. Im luftigen Atrium wird noch gehämmert und gebohrt, Teile des Gebäudes sind mit Bauzäunen abgesperrt. In der Cafeteria herrscht um die Mittagszeit dennoch reger

Betrieb. Junge Menschen in Jeans und Pulli mischen sich mit Anzug tragenden Managern. Das farbenfrohe Gebäude beherbergt unter einem Dach nicht nur eine Berufsschule und Räume für Start-ups, sondern auch fast 20 produzierende Unternehmen. „Das ist die Zukunft“, schwärmt Bert-Jan Woertman, frisch berufener Leiter des Campus. „Früher waren Fabriken grau und auf verschiedene Gebäude verteilt. Heute arbeiten wir zusammen in einem grünen Ambiente.“ Dass sich die Berufsschule mit eigenen Lehrwerkstätten – ausgerüstet ausschließlich mit fabrikneuen Maschinen – auf dem Campus befindet, ist eine Reaktion auf den drohenden Fachkräftemangel. Der FME zufolge benötigt die Hightech-Industrie bis zum Jahr 2030 mindestens 130.000 neue Fachkräfte – angesichts einer alternden Gesamtbevölkerung von nur 17 Millionen Menschen für die Niederlande eine gewaltige Herausforderung.

Den Weg in die Reindustrialisierung wollen die Niederlande gemeinsam mit Deutschland gehen. „Es gibt Unterschiede durch unsere hohe Handelsorientierung“, sagt Hanno Würzner, Stellvertretender Direktor für Europäische Kooperation im Niederländischen Außenministerium. „Doch bei dem Bemühen um eine Stärkung des Industriesektors in Europa stehen wir Deutschland bei.“ Tatsächlich sind die wirtschaftlichen Beziehungen zum Nachbarland Chefsache. Einmal im Jahr besucht König Willem-Alexander mit einer Delegation aus mehreren Dutzend Unternehmen eine deutsche Region. 2018 informierte sich das Staatsoberhaupt unter anderem am DFKI (Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz) darüber, wie Industrie noch smarter werden kann. Miteinander reden und gemeinsam handeln, das Poldern eben, kann Deutschland wiederum von den Niederlanden lernen, wenn es darum geht, digitales Neuland zu gewinnen. □

Foto: Marco van Middelloop / Aerophoto-Schiphol | Illustration: iStock/marrishuanna, gestalten / Alexander Tibelius, fotolia / macrovector, fotolia / vertolen



Der „Brainport Industries Campus“ in Eindhoven vereint eine Berufsschule mit Start-ups und produzierenden Unternehmen.

Handelsnation mit Industrietradition

Deutschland und die Niederlande sind seit langem enge Handelspartner. Die Summe aus Ein- und Ausfuhren betrug im vergangenen Jahr fast 180 Milliarden Euro und wird nur vom Handel mit China übertroffen. Eine wichtige Rolle spielt dabei der Hafen in Rotterdam, der mit Abstand größter Tiefwasserhafen in Europa. Aber auch die industrielle Tradition der Niederlande ist beträchtlich und gewinnt seit der Finanzkrise 2009 wieder an Bedeutung.

Text Infografik: Johannes Winterhagen

KÖNIGREICH DER NIEDERLANDE

Fläche:	41.548 km ² , davon 33.800 km ² Landfläche
Einwohner:	17,1 Millionen
Bevölkerungsdichte:	502 Einwohner pro km ²
BIP pro Kopf:	40.941 Euro
Mobilität:	1,3 Fahrräder pro Einwohner
Elektroproduktion 2016:	15,7 Milliarden Euro (Platz 27 weltweit)
Exporte nach Deutschland (gesamt) 2017:	101,5 Milliarden Euro
Elektroexporte nach Deutschland 2017:	26,7 Milliarden Euro
... davon elektronische Bauelemente 2017:	3,9 Milliarden Euro
... davon Informations- und Kommunikationstechnik 2017:	13,9 Milliarden Euro
... davon Unterhaltungselektronik 2017:	2,8 Milliarden Euro

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

Fläche:	357.385 km ²
Einwohner:	82,8 Millionen
Bevölkerungsdichte:	232 Einwohner pro km ²
BIP pro Kopf:	39.649 Euro
Mobilität:	555 Autos auf 1.000 Einwohner
Elektroproduktion 2016:	136,3 Milliarden Euro (Platz 5 weltweit)
Exporte in die Niederlande (gesamt) 2017:	85,7 Milliarden Euro
Elektroexporte in die Niederlande 2017:	10,4 Milliarden Euro
... davon elektronische Bauelemente 2017:	2,5 Milliarden Euro
... davon Informations- und Kommunikationstechnik 2017:	2,2 Milliarden Euro
... davon Automation 2017:	1,3 Milliarden Euro

WIRTSCHAFTSSTRUKTUR

Die Niederlande sind seit Jahrhunderten eine große Handelsnation. Zudem hat der stark exportorientierte Agrarsektor, der überwiegend mit Hightech-Methoden arbeitet, eine größere Bedeutung als im Nachbarland Deutschland. Die Anteile der einzelnen Sektoren am Bruttoinlandsprodukt:

Land- und Forstwirtschaft, Fischerei:	2,1 %
Verarbeitendes Gewerbe:	12,2 %
Baugewerbe:	5,0 %
Dienstleistungen:	55,1 %

DER ROTTERDAM-EFFEKT

Im Rotterdamer Hafen, der eine Fläche von mehr als 100 km² einnimmt, werden jedes Jahr mehr als 120.000 Standardcontainer (TEU) umgeschlagen. Waren, die anschließend nach Deutschland weitergeleitet werden, stehen in der deutschen Handelsbilanz als Importe aus den Niederlanden. Dieser sogenannte „Rotterdam-Effekt“ führt dazu, dass die Handelsbilanz zwischen den beiden Ländern trotz ihrer unterschiedlichen Größe und industriellen Leistungskraft nahezu ausgeglichen ist.

Hinweis: Soweit nicht anders vermerkt, beziehen sich sämtliche Zahlen auf das Jahr 2017. Verwendet wurden Informationen des ZVEI, des Statistischen Bundesamtes, der Netherlands Enterprise Agency sowie von Germany Trade and Invest.



Der Weg der Mitte

In den letzten zehn Jahren tritt China in der Weltwirtschaft immer selbstbewusster auf. Beteiligungen am Tafelsilber der deutschen Industrie und der Bau der neuen Seidenstraße treiben so manchem den Angstschweiß auf die Stirn. Dr. Gunther Kegel, CEO von Pepperl + Fuchs, ficht das nicht an. Denn die Digitalisierung wird neue Spielregeln setzen.

Text: Laurin Paschek | Fotografie: Markus Hintzen

Die Digitalisierung verschafft der Automatisierungstechnik ein enormes Wachstumspotenzial, sagt Gunther Kegel.

Es ist der 24. Juni 1899. Vor den Toren Pekings, am Bahnhof von Ma-chia-pu, wird die erste elektrische Straßenbahn Chinas in Betrieb genommen. Der Wagenpark besteht zunächst aus vier Motorwagen und vier Anhängewagen, jeder mit 16 Sitz- und 14 Stehplätzen. Mit an Bord ist Technik aus dem fernen Deutschland: Die Motoren der Straßenbahnen stammen aus den Werken von Siemens und Halske. „In den letzten Jahren hat die Elektrotechnik begonnen, sich auch in China ein Arbeitsfeld zu schaffen“, schreibt einige Monate später das deutsche Polytechnische Journal in Band 315/1900. „So übertrugen die Imperial Railways of North-China der Siemens und Halske A.-G. den Bau einer elektrischen Bahn vom Staatsbahnhofe in Ma-chia-pu nach dem Südthor der Stadt Peking. Die Bahn ist etwa 3 km lang.“

Zwar wurde der Betrieb der Straßenbahn nach dem Boxeraufstand am 13. Juni 1900 wieder eingestellt. Doch wenn es um die Beziehung zu China geht, dann kommen Gunther Kegel, dem CEO von Pepperl + Fuchs, Meilensteine wie diese in den Sinn. „China und Deutschland pflegten schon im 19. Jahrhundert intensive Handelsbeziehungen“, sagt Kegel. „China war seinerzeit bereits ein wirtschaftlicher Riese. Der Anteil des Reichs der Mitte an der globalen Wertschöpfung lag bei mehr als 30 Prozent.“ Ein halbes Jahrhundert später war China politisch und wirtschaftlich isoliert und spielte in der Weltwirtschaft nur noch eine unbedeutende Rolle.

Das änderte sich erst mit den Wirtschaftsreformen unter Deng Xiaoping, die 1987 mit der Errichtung einer Sonderwirtschaftszone bei Shanghai begannen. Unter dem Motto „Es ist egal, ob die Katze schwarz oder weiß ist. Hauptsache, sie fängt Mäuse“ schaffte Deng Rechtssicherheit für westliche Unternehmen, die nach China kommen wollten. Für deutsche Unternehmen ist die Wiederbelebung der alten Handelsbeziehungen eine Verheißung. „Als wir 1992 unser erstes Joint Venture in China gründeten, hatten wir vor allem den gigantischen, vielversprechenden Absatzmarkt im Blick“, berichtet Kegel. „Von besonderem Vorteil war dabei, dass wir unsere Technologien gar nicht anpassen mussten.“ Deutsche Maschinenbauer und die Unternehmen der Elektrotechnik, vor allem die Automatisierer, können ihre Produkte meist unverändert verkaufen, weil China an deutschen Standards und an deutscher Qualität interessiert ist.

Heute ist China für viele deutsche Industrieunternehmen der wichtigste Auslandsmarkt. Pepperl + Fuchs etwa erzielt hier 20 Prozent des globalen Umsatzes, etwas mehr als in den USA. Doch über allem schwebt der Generalverdacht, dass China nur an Know-how interessiert sei, um dann eines Tages die Märkte selbst zu übernehmen. „Die Sorge, in China einen potenziellen Mitbewerber zu entwickeln, ist nicht ganz von der Hand zu weisen“, sagt Kegel. „Aber es war auch immer klar von China kommuniziert, dass das Land mit den Technologieführern zusammenarbeiten will, um zu lernen.“ Viel wichtiger ist ihm festzustellen, dass das deutsche Engagement in China ohne Alternative war. „Sonst hätten wir das Feld den Japanern überlassen“, gibt Kegel zu bedenken. „Und Japan hätte als globaler Wettbewerber – vor allem im Maschinen- und Automobilbau – einen immensen Vorsprung entwickelt, weil die japanischen Firmen einen starken und abgeschotteten Heimatmarkt im Rücken haben.“ Dann, so ist Kegel überzeugt, würde die deutsche Industrie heute nicht dort stehen, wo sie ist.

Mit der Digitalisierung von Warenflüssen, Geschäftsprozessen und den Lebenszyklen von Produkten werden in Zukunft die Karten neu gemischt. „Die Digitalisierung verschafft der Automatisierungstechnik ein enormes Wachstumspotenzial“, erwartet Kegel. „Schließlich kann ein Prozess, der nicht automatisiert ist, auch nicht digital abgebildet werden.“ Längst begreift sich China nicht mehr als verlängerte Werkbank mit niedrigem Automatisierungsgrad. Doch in einer perfekt digitalisierten Welt spielt der Lohnkostenvorteil keine große Rolle mehr. Diesen Wandel sozialverträglich zu gestalten, stellt eine große Herausforderung dar. Andererseits: „Wenn es der deutschen Industrie gelingt, im Zuge der Digitalisierung ihre Innovationskraft weiter zu steigern, dann werden wir die heutigen, relativ ausgeglichenen Beziehungen zu unserem wichtigsten Handelspartner aufrechterhalten können.“ Dazu müssten allerdings Unternehmen, die einen großen Umsatzanteil in China erwirtschaften, eine stärkere Präsenz vor Ort zeigen. Gleichzeitig sieht Kegel ein neues Dilemma am Horizont: „Im Digitalisierungs-Wettstreit mit China, Japan und den USA ist Deutschland gut gerüstet und kann einen großen Schritt nach vorne machen. Wir müssen dabei allerdings aufpassen, dass wir den Rest Europas nicht weit hinter uns lassen.“ □

Auf eigenen Rädern

Die eigene Mobilität sichern: Für Jörg Hennersdorf ist das schon als Kind eine Triebfeder, sich mit Technik zu beschäftigen. Schnell merkt er, dass er Spaß daran hat. Durch die Arbeit des Vaters und die Polytechnik-Stunden in der Schule eröffnet sich ihm dann die Welt der Elektrotechnik. Jungen Menschen rät Hennersdorf zum Prinzip „Versuch und Irrtum“. Nur so könne man herausfinden, was einem wirklich liegt.

Text: Laurin Paschek

Wenn Jörg Hennersdorf den Begriff „Helikopter-Eltern“ hört, dann muss er schmunzeln. Die Vorstellung eines Elternhauses, bei dem Sohnmann oder Töchterchen täglich mit dem SUV zur Schule oder zum Sportverein gefahren werden und sogar der vergessene Turnbeutel hinterhergebracht wird, ist ihm jedenfalls fremd. „Meine Eltern waren beide berufstätig“, berichtet Hennersdorf, der in einem kleinen Dorf einige Kilometer außerhalb von Meißen aufwuchs. „Das war damals ganz normal. Ich bekam einen Schlüssel umgehängt, meine Eltern sind arbeiten gegangen und ich musste dann sehen, wie ich weiterkomme.“

Und zwar im Wortsinne: Bereits in jungen Jahren muss sich Jörg Hennersdorf so mit dem Thema Mobilität auseinandersetzen. Das Fahrrad ist das Transportmittel der Wahl, den Bus benutzt er nur bei Schnee und Minusgraden. Für die täglichen Fahrten eignet es sich auch sehr gut – etwa zur Schule ins Nachbardorf und nach Meißen zum Gewichtheben – ein Sport, den er mit zehn Jahren beginnt. Doch das viel genutzte Fahrrad will auch gut gewartet sein, und die passenden Ersatzteile sind nicht immer verfügbar. „Da musste man schon Fantasie entwickeln, wie man welches Teil am besten einbaut“, erinnert sich Hennersdorf. „Aber ich habe gemerkt, dass ich Spaß daran habe.“ So baut er schon als Zwölfjähriger das Tourenrad zum Rennrad um. Er montiert Lenker, Gangschaltungen und Räder, lernt, welcher Ritzelblock sich für welche Anwendung eignet und wie man die Speichen auf eine neue Nabe hin am besten einstellt. Später will er eine alte Simson wieder in Gang bringen, die er im Schuppen des Großvaters findet. Nach dem Motto „Versuch und Irrtum“ baut er den Vergaser aus, um ihn zu reinigen, stellt die Zündung ein und bastelt am Benzinhahn herum. „Wenn ich mal nicht weiterwusste, habe ich meinen Großvater oder Freunde gefragt“, erzählt Hennersdorf. Und irgendwann fährt das Zweirad dann.

Dass die Eltern häufig nicht zu Hause sind, weil sie arbeiten, empfindet Jörg Hennersdorf nicht als Mangel. Besonders der Beruf des Vaters ist ihm vielmehr Inspiration. Der studierte Elektrotechniker arbeitet als Automatisierungsexperte in Kraftwerken und Industrieanlagen. „Den Hang zur Technik bekam ich schon in die Wiege gelegt“, sagt Hennersdorf. „Durch meinen Vater war mir dabei frühzeitig klar: Wenn ich einen technischen Beruf



Jörg Hennersdorf ist seit 2005 Gesellschafter und Geschäftsführer der LTB Leitungsbau GmbH in Radebeul.



Egal, ob mit Dreirad oder Fahrrad: Jörg Hennersdorf hat es schon früh verstanden, möglichst schnell von A nach B zu kommen.

ergreifen will, dann im Bereich der Elektrotechnik.“ Bestätigung dafür bekommt er auch in der Schule. Die Fächer Mathematik und Physik fallen ihm besonders leicht. Im polytechnischen Unterricht baut er mit Freude Schaltungen für Elektromotoren, um sie beispielsweise vom motorischen Betrieb in den Generatorbetrieb umzustellen. Nach seinem Abitur absolviert Hennersdorf dann eine Berufsausbildung als Energieelektroniker bei ABB und studiert elektrische Energietechnik in Bautzen.

Heute leitet Hennersdorf die Firma LTB Leitungsbau, die mit 400 Mitarbeitern unter anderem die für die Energiewende so wichtigen Stromtrassen plant und errichtet. Jungen Menschen, die vor ihrer Berufswahl stehen, empfiehlt er: „Man spürt ja, was einem Spaß macht und was nicht. Wenn man an Technik Spaß hat, dann sollte man sich einfach mal ausprobieren.“ Die Technik bietet viele Chancen, es mangelt weder an Variationen noch an Bedarf. „Es ist wie beim Essen“, sagt Hennersdorf. „Um zu wissen, ob etwas einem schmeckt, muss man es probiert haben.“ □

Fotos: privat, ZVEI

Innovationstag Licht

Zukünftige Lichtplanung | Vernetztes Licht | Nachhaltigkeit

www.zvei-akademie.de/innovationstag

Kolloquium Gebäudeautomation

IoT – Von intelligenten Gebäuden zu smarten Services

www.zvei-akademie.de/gebaeude

29. und 30. November 2018 | Frankfurt am Main

**Werden Sie Aussteller!
Wir beraten Sie gerne.**

Anne Persicke

Tel.: +49 69 6302-414

E-Mail: persicke@zvei-services.de





Tame the Beast!

Weidmüller 

**Bändigen Sie Ihren Verkabelungsaufwand
Mit einfachen Plug-and-produce-Lösungen von Weidmüller**
Let's connect.

Häufig wechselnde Kundenanforderungen, durchgängige Datenübertragung, fehlerfreie Versorgung – moderne Anlagen und Maschinen müssen einer Vielzahl von Herausforderungen gerecht werden. Die Realisierung modularer und vernetzter Anlagen macht die Verdrahtung zu einer immer komplexeren Aufgabe.

Weidmüller unterstützt Sie dabei, jeden Verkabelungsaufwand zu meistern. Entdecken Sie jetzt unsere Konfektionierungsservices für jeden Bedarf:

www.industrial-cable-assemblies.com

Bändigen Sie die
Kabelbestie und sichern
Sie sich die Chance auf
eine PlayStation 4:
**Jetzt am Gewinnspiel
teilnehmen!**