02/2018

VDE dialog

DAS TECHNOLOGIE-MAGAZIN

Industrie 4.0

Kommunikation und Automation

Coroflex® – Sensor- und Steuerleitungen

Das stetig weiterentwickelte Leitungsprogramm von Coroplast
für Anwendungen in der Automatisierungstechnik

Coroflex® Sensor
› talkumfrei
› manuelle Abmantelung bis 150 cm
› IPX9K
› UL/CSA

Coroflex® Cleanroom
› talkumfrei
› antistatisch
› partikel- und ausgasungsarm
› IPA-zertifiziert
› UL/CSA

Coroflex® Food & Beverage
› keimabweisende Oberfläche
› IPX9K
› ECOLAB-zertifizert
› FDA-konform

Coroflex® Hospital
› gute Reinigbarkeit (VDMA12/2007)
› talkumfrei
› antistatisch
› ausgasungsarm
› IPA- und ECOLAB-zertifiziert
› UL/CSA

GERMAN INNOVATION AWARD '18 NOMINEE

www.coroplast.de/coroflex

Coroplast

In die e-diale Zukunft!

Der Countdown läuft: Am 13. und 14. November präsentiert der VDE seine neue Leitveranstaltung, den VDE Tec Summit 2018, in der Station Berlin. Gleichzeitig feiern wir 125 Jahre VDE – eine der führenden technisch-wissenschaftlichen Organisationen Europas für Technologie- und Innovationsunterstützung. Seien Sie dabei und gestalten Sie mit uns die e-diale Zukunft!

Der VDE Tec Summit 2018 positioniert sich als führender Kongress für neue Technologien, Digitalisierung und innovative Anwendungen. Der Fokus der Veranstaltung liegt auf den Anwendungsfeldern Energie, Industrie, Mobility, Health und Living und deren Synergien in Verbindung mit digitalen Technologien. Der anstehende Kongress war zudem Impulsgeber für die Gründung des „Tec Summit Network", ein Netzwerk für digitale Technologien mit dem Ziel, Forschungsergebnisse in die Praxis zu bringen. Mit neuen Formaten, aus verschiedenen Perspektiven, interdisziplinär und branchenübergreifend setzen wir ein Zeichen – und das nicht nur für den einzigartigen Teilnehmerkreis, der sich aus führenden Wissenschaftlern, Entscheidern aus der Wirtschaft, namhaften Politikern sowie hochqualifizierten Ingenieurnachwuchskräften zusammensetzt. Insgesamt erstreckt sich der VDE Tec Summit 2018 über das ganze Jahr mit insgesamt drei Veranstaltungen.

Der Startschuss fällt auf der Hannover Messe vom 23. bis 27. April 2018. Hier wenden wir uns mit Expertengesprächen im Rahmen des Formats „Tec Meets Business – Digitale Technologien als Treiber erfolgreicher Geschäftsmodelle" an die Industrie. Diskutieren Sie mit uns am VDE-Stand in Halle 13. Weiter geht es in Hannover auf der neuen CEBIT vom 12. bis 15. Juni 2018, wo wir Ihnen die Formate „Tec Innovation Tank" und „Tec Meets Science" vorstellen werden. Themenschwerpunkte liegen bei digitalen Technologien und Cyber Security. Im „Tec Innovation Tank" beschäftigen sich Berufseinsteiger und Young Professionals in kreativen Workshops mit Zukunftsszenarien, Forschung und Weiterbildung. Den Abschluss bildet der VDE Tec Summit 2018 Mitte November. Hier führen wir alle Aspekte zusammen und erwarten dazu in der Station Berlin 1800 Teilnehmer.

Seien Sie dabei, wenn führende Macher, Entscheider und hochqualifizierte Nachwuchskräfte aus Wissenschaft, Wirtschaft und Politik in Berlin Wissen transferieren und Expertise verzahnen – für eine lebenswerte Zukunft. Unter tecsummit.vde.com finden Sie alle Themen und Informationen zu unserer neuen Leitveranstaltung. Wir freuen uns auf Sie! Herzliche Grüße,

Ihr

T. Becks

Thomas Becks, Leiter Technik & Innovation im VDE

FOTOS: TITELSEITE: ISTOCKPHOTO / CHOMBOSAN; SEITE 03: VDE / GRAVENSTEIN

INHALT

Die smarte Fabrik in die Praxis umzusetzen, ist keine leichte Aufgabe. Um die dafür nötige Vernetzung aller Produktionsebenen voranzutreiben, spielt die Kommunikation eine Schlüsselrolle. Noch aber „sprechen“ die Maschinen zu langsam und vor allem: nicht mit einer Sprache.

SPEKTRUM

06 MELDUNGEN
Kohlekraft / Quantentechnologie / HGÜ-Systeme / Logistik / Entwicklungszusammenarbeit / Bildverarbeitung / Automation / Cyber Security

07 PERSONALIA
Anja Karliczek / Ralf Christian / Prof. Ralph Gottschalg / Dorothee Bär / Dr. Stefan Hofschen

09 RUNDRUF
Angesichts der Digitalisierung stehen Gesellschaft und Wirtschaft vor großen Herausforderungen. Was muss die Politik unternehmen, um die Digitalisierung in Deutschland voranzubringen?

10 INTERVIEW
Autonomes Fahren spielt nicht nur im Individualverkehr eine Rolle, sondern auch im Personentransport. Der Flixbus-Mitbegründer Daniel Krauss spricht im Interview über seine Zukunftsvision.

TITEL

12 SMARTE FABRIK
Die Grundlage für Industrie 4.0 bildet die Vernetzung der Maschinen. Damit diese reibungslos funktioniert, ist vor allem eines nötig: eine standardisierte und schnelle Kommunikation.

18 KABEL UND LEITUNGEN
Auch im Zeitalter von Industrie 4.0 spielen Kabel und Leitungen weiterhin eine wichtige Rolle. Die Diversität der Anforderungen und Einsatzgebiete stellt eine große Herausforderung dar.

20 KOLLABORATIVE ROBOTER
Wenn Roboter und Menschen ohne Schutzzäune gemeinsam arbeiten, sind die Sicherheitsanforderungen besonders hoch. Hilfestellung leisten Künstliche Intelligenz und Sensoren.

24 ROBOTIK
Der Robotikmarkt wird von einer ganz neuen Spezies automatisierter Helfer aufgerollt. Im Fokus steht eine flexible und agile Generation von Robotern.

Sauber, kraftvoll und zeitgemäß: Auch auf und unter dem Wasser kommen zunehmend elektrisch betriebene Motoren zum Einsatz.

Ausgestattet mit einem eigenen, kleinen Stromkraftwerk an Bord: das mit Brennstoffzellentechnik angetriebene Modell Toyota Mirai.

Neue Geschäftsfelder durch „Smart Lighting“: Die Lichtkonzerne treiben technische Innovationen voran und werden zu Infrastrukturanbietern für das IoT.

THEMEN

27 E-MOBILITY
Elektromobilität gibt es nicht nur auf der Straße, sondern auch auf dem Wasser. Von der Jacht bis zum Jetski: eine Übersicht über elektrisch angetriebene Watergadgets.

30 WASSERSTOFFAUTOS
Wer von Elektroautos spricht, meint damit meist batterieelektrisch angetriebene Fahrzeuge. Zunehmend rückt aber auch die Brennstoffzellentechnik ins Blickfeld.

34 NETZNEUTRALITÄT
Europaweit gilt: Alle Daten werden gleich schnell vom Empfänger zum Sender geschickt. Diese Neutralität der Netze haben die USA abgeschafft – zum Unmut kleinerer Provider.

36 LICHTTECHNIK
Neue Wege für die Beleuchtungsindustrie: Außer mit Leuchtmitteln will sie auch als Anbieter für IoT-Infrastruktur Umsätze generieren. „Smart Lighting“ lautet das Schlagwort.

KOMPAKT

38 WISSEN

40 NORMUNG / PRÜFUNG

42 AUS DEN REGIONEN

44 VDE YOUNGNET

46 TERMINE

48 SERVICE

50 DEBATTE

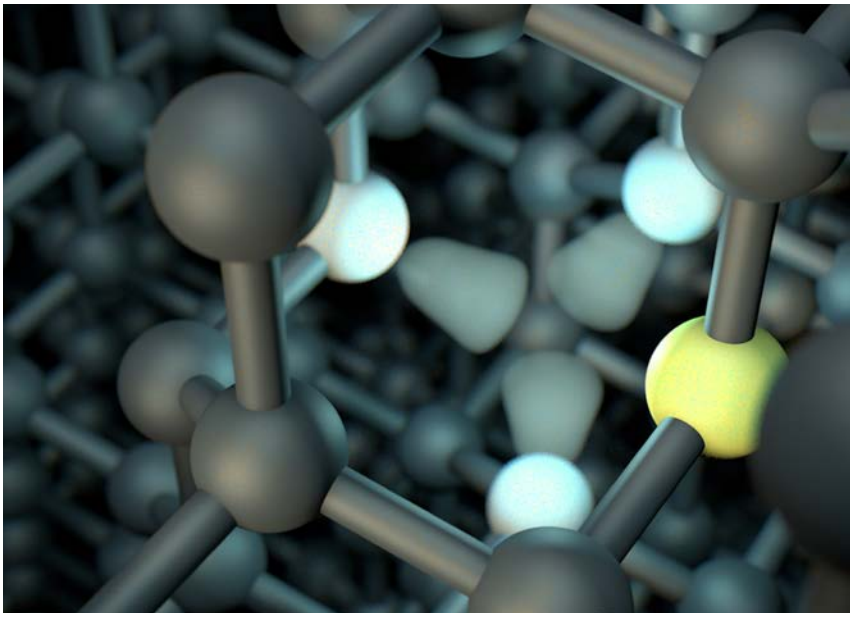
FOTOS: SEITE 04: ISTOCKPHOTO / YOH4NN; SEITE 05: SEABOB (OBEN), BOOK N' DRIVE (UNTEN), NORMAN A. MÜLLER (RECHTS)

KOHLEKRAFT

Klimaziel in Gefahr

Weltweit betrachtet steigt die Zahl der Kohlekraftwerke weiterhin an. Damit sind die Ziele des Pariser Klimaabkommens in Gefahr.

China und Indien haben im Laufe des Jahres 2016 über 50 Prozent ihrer Pläne für neue Kohlekraftwerke zurückgenommen. Doch global gesehen steigt die Zahl dieser Kraftwerke weiter an. So haben etwa die Türkei, Indonesien und Vietnam vor, zusammengenommen ihre Kapazität um circa 160 Gigawatt zu erhöhen. Das würde der Leistung aller bereits bestehenden Kohlekraftwerke in den 28 EU-Staaten entsprechen. Zu diesem Ergebnis kommt die Studie „Reports of coal's terminal decline may be exaggerated", die Wissenschaftler des Mercator Research Institute on Global Commons and Climate Change und das Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung veröffentlicht haben. Nur wenn die Staaten der Welt diesem Trend aktiv entgegenwirken, könnten sie die im Pariser Abkommen vereinbarten Klimaziele erreichen. Die Autoren der Studie schlagen als Lösung für einen globalen Kohleausstieg einen Fahrplan zur Schließung von Kohleminen in Kombination mit einem sozial gerechten Umbau der Steuersysteme und den Ausbau gesellschaftlich notwendiger Infrastrukturen vor.



QUANTENTECHNOLOGIE

Der Quantenvision ein Stück näher

Sowohl Hochschulen als auch die großen IT-Unternehmen forschen schon lange an Quantencomputern. Mithilfe eines neuen Materials und „defekten" Diamanten sind den Wissenschaftlern nun wichtige Fortschritte gelungen, die die Entwicklung vorantreiben könnten.

Ein Team aus Forschern vom Jenaer Leibniz-Institut für Photonische Technologien (Leibniz-IPHT), dem Karlsruher Institut für Technologie (KIT) und der National University of Science and Technology (NUST MISiS, Moskau) hat ein Material realisiert, das als Kontrollelement in Schaltungen bei der Quantensignalverarbeitung zur Anwendung kommen könnte.

Dieses Metamaterial besteht aus einer linearen Anordnung von 15 Metaatomen, den sogenannten Quantenbits (Qubits): Schleifen von wenigen Mikrometern Durchmesser aus Aluminium, die bei ihrer Arbeitstemperatur von etwa -273° C elektrischen Strom supraleitend und verlustfrei transportieren. An einigen Stellen sind die Aluminiumringe durch wenige Nanometer dünne Tunnelstrukturen unterbrochen. So entstehen supraleitende Schwingkreise, in denen Strom nur in zwei definierten Zuständen fließt. Aus der Verbindung von zwei dieser Schleifen konstruierten die Forscher nun sogenannte Zwillings-Qubits. „Im Magnetfeld zeigte das Metamaterial eine für uns unerwartete Eigenschaft: Wir können seine Durchlässigkeit für Strahlung im Mikrowellenbereich genau steuern", berichtet Prof. Dr. Evgeni Il'ichev vom Leibniz-IPHT. Bislang war völlig unbekannt, dass man die Transparenz dieser Materialien über die Konfiguration des Grundzustands der Qubits ein- und ausschalten kann. Unterdessen gelang Wissenschaftlern der TU Wien ein weiterer Durchbruch: Sie entwickelten einen Quantenspeicher, der seine Informationen mehrere Stunden behält. Bei den bisherigen Systemen sind die Quanteninformationen oft schon nach Sekundenbruchteilen verloren. Die Forscher konservieren die Quanteninformationen dafür mithilfe spezieller Diamanten. „Wir verwenden winzige Diamanten, die ganz gezielt mit kleinen Defekten versehen wurden", erklärt Dr. Johannes Majer, Forschungsgruppenleiter am Atominstitut der TU Wien. Durch eine Bestrahlung der Diamanten wird an bestimmten Stellen statt eines Kohlenstoffatoms ein Stickstoffatom in die Diamantstruktur eingebaut. Daneben bleibt dann eine Stelle im Kristallgitter unbesetzt. Diese Fehlerstelle wird dann verwendet, um ein Quantenbit an Information abzuspeichern.

Personalia

+++ Sie war eine der großen Überraschungen in den Nominierungen für das neue Bundeskabinett: Die designierte Bildungs- und Forschungsministerin **1 ANJA KARLICZEK** ist zur Preisverleihung von INVENT a CHIP auf dem VDE Tec Summit eingeladen, der im November in Berlin stattfindet. **+++ 2 RALF CHRISTIAN** ist neues Mitglied des VDE-Präsidiums. Er ist bei Siemens als Chief Executive Officer für die Sparte Energiemanagement verantwortlich. **+++ 3 PROF. RALPH GOTTSCHALG** wird Leiter des Fraunhofer-Centers für Silizium-Photovoltaik CSP in Halle (Saale). Der Physiker kommt von der Loughborough University in England. Er tritt seine neue Position am 15. April an. **+++** Der VDE begrüßt die Einführung eines Staatsministeriums für Digitales im Bundeskanzleramt. **4 DOROTHEE BÄR** übernimmt das Amt der Staatsministerin und führt die Fäden, die bislang auf die unterschiedlichen Ministerien verteilt waren, zusammen. **+++ 5 DR. STEFAN HOFSCHEN** hat den Vorsitz der Geschäftsführung der Bundesdruckerei GmbH übernommen. Er folgt auf Ulrich Hamann, der nach 14 Jahren an der Unternehmensspitze in den Ruhestand gegangen ist. Hofschen war bis Ende 2017 als Division President Chip Card & Security bei Infineon tätig.

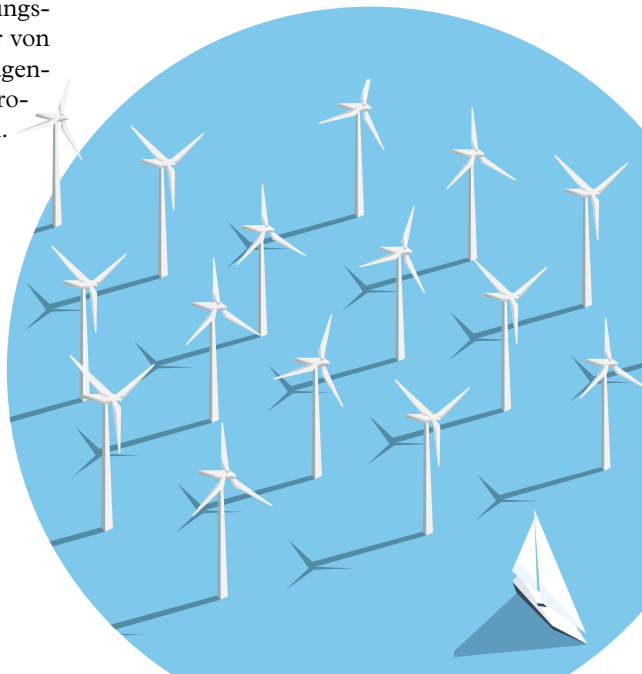
HGÜ-SYSTEME

Nord-Power für den Süden

Eine neue VDE-Anwendungsregel schafft die Grundlage für die großräumige Übertragung von Offshore-Windenergie. Sie definiert einheitliche Anforderungen an HGÜ-Systeme.

Um die im Norden erzeugte Energie in die Ballungsräume im Süden zu bringen, muss diese quer durch Deutschland transportiert werden. Für große Strecken besonders verlustarm ist das mit Gleichstromleitungen möglich. In der jetzt veröffentlichten VDE-Anwendungsregel „Technische Anschlussregeln für HGÜ-Systeme und über HGÜ-Systeme angeschlossene Erzeugungsanlagen“ (E VDE-AR-N 4131) definieren VDE|FNN erstmals einheitliche Anforderungen für Systeme zur Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung (HGÜ-Systeme). Dazu zählen zum Beispiel Anforderungen an die Frequenz- und Spannungsbereiche sowie an die Wirkleistungsregelung und Blindleistungsbereitstellung – sowohl für HGÜ-Systeme als auch für die darüber angeschlossenen Erzeugungsanlagen. Netzbetreiber, Betreiber von Offshore-Windparks oder Anlagenhersteller erfüllen damit auch europaweit geltende Bestimmungen. Die Anwendungsregel setzt die europäischen Vorgaben des Network Codes „High Voltage Direct Current“ direkt um. Sie gilt auch für aktuell geplante HGÜ-Projekte entsprechend des Netzentwicklungsplans.

„Mit der Anwendungsregel haben wir die Grundlage geschaffen, um Offshore-Windenergie systematisch und deutschlandweit einheitlich in das Stromnetz einzubinden“, erklärt Heike Kerber, Geschäftsführerin von VDE|FNN. „Wir wollen damit die neue Technologie alltagstauglich machen und möglichst schnell ins Netz bringen.“



BILDER: SEITE 06: FOTOLIA/CLAUDIA OTTE, TU WIEN; SEITE 07: RAUß FOTOGRAFIE (1), SIEMENS AG (2), FRAUNHOFER CSP (3), DOROTHEE-BÄER.DE (4), BUNDESDRUCKEREI (5), FOTOLIA/JOZEFMICIC (ILLUSTRATION)

LOGISTIK

Ohne Worte

Forscher der TU München (TUM) haben ein Kommunikationssystem für hörbehinderte Mitarbeiter in der Logistik entwickelt.

In der Regel werden in der Lagerlogistik die Informationen für die Kommissionierer auf einen Zettel geschrieben oder auf einem Display angezeigt. Prof. Dr. Willibald Günthner und sein Team vom Lehrstuhl für Fördertechnik, Materialfluss, Logistik an der TUM hatten eine andere Idee. Sie spielen die Informationen mithilfe von Datenbrillen ein. Der Vorteil: Die Mitarbeiter haben die Hände frei und so mehr Bewegungsspielraum.

Die Weiterentwicklung der Datenbrille ist aber vor allem für die Inklusion hörbehinderter Menschen im Arbeitsablauf von besonderer Bedeutung. In dem dreijährigen Forschungsprojekt „Work-by-Inclusion“ wurden Praxiserfahrungen ausgewertet, die über die Entwicklung der Verbreitung von Textanweisungen hinausgehen. So stellte sich etwa heraus, dass es besser verständlich ist, Informationen durch kurze Symbole zu verdeutlichen. Mit der Datenbrille ist es zudem möglich, vorformulierte Kurznachrichten mit anderen auszutauschen. Dadurch wurde eine Kommunikationsplattform geschaffen, die ohne gesprochene Sprache funktioniert.

ENTWICKLUNGSZUSAMMENARBEIT

Kontinentübergreifende Kooperation

35 Studierende aus verschiedenen Ingenieurwissenschaften arbeiten im Kongo am Ausbau eines Wasserkraftwerks und der Verbesserung der lokalen Stromversorgung. Sie sind Mitglieder von Engineers Without Borders, einem gemeinnützigen Verein in Karlsruhe.

Die Bewohner der Insel Idjwi im Kongo sind mit steigender Ressourcenknappheit und schlechtem Zugang zu Versorgungsleistungen konfrontiert. Aufgrund ihrer exponierten Lage ist die Insel – trotz einer Gesamtbevölkerung von 300.000 Einwohnern – nicht an das staatliche Stromnetz angeschlossen. Die wirtschaftliche Entwicklung sowie die Gesundheits- und Bildungseinrichtungen sind dadurch stark eingeschränkt. Um dieser Entwicklung entgegenzuwirken, hat die lokale Nichtregierungsorganisation PROLASA begonnen, in der Nähe des Dorfes Bugarula im nördlichen Teil von Idjwi ein Kleinwasserkraftwerk zu errichten, dessen Strom momentan nur für organisationseigene Einrichtungen genutzt wird. Technische Probleme bei der Stromleitung zwischen dem Wasserkraftwerk und PROLASA sind aktuell dafür verantwortlich, dass nur ein Bruchteil der theoretisch vorhandenen Leistung genutzt werden kann. Mitglieder der gemeinnützigen Hilfsorganisation Engineers Without Borders (EWB), die ingenieurwissenschaftliche Projekte in der Entwicklungszusammenarbeit durchführt, unterstützen PROLASA dabei, die aktuelle Stromleitung zu verbessern, die Erzeugungsleistung des Wasserkraftwerks zu erhöhen und durch den Ausbau des Stromnetzes der lokalen Bevölkerung in der Umgebung einen kostengünstigen Zugang zu Elektrizität zu ermöglichen.

EWB ist ein gemeinnütziger Verein, der am Karlsruher Institut für Technologie angesiedelt ist. Er hat sich zum Ziel gesetzt, durch kooperativ angelegte Ingenieursprojekte die Lebensbedingungen in Entwicklungsländern nachhaltig zu verbessern. Die Projektgruppe „Hydroélectricité Idjwi“ wurde Ende 2015 gegründet und besteht mittlerweile aus circa 35 Mitgliedern unterschiedlicher Fachrichtungen. Neben Bau-, Wirtschafts-, Elektro- und Maschinenbauingenieuren befinden sich ebenfalls Studierende aus den Bereichen Pädagogik, Informatik, Physik und Gesundheitswesen in der Gruppe. Der VDE ist dort mit einigen Mitgliedern, die sich in der VDE-Hochschulgruppe Karlsruhe engagieren und den VDE-Bezirksverein Mittelbaden unterstützen, repräsentiert.

BILDVERARBEITUNG

Das Auge der Industrie

Die Bildverarbeitungsbranche bewegt sich von einem Rekord zum nächsten. Erfreulich für deutsche Anbieter: Ihre Produkte sind weiter stark begehrt.

2017 ist der Umsatz der deutschen Bildverarbeitungsindustrie um 18 Prozent gestiegen. Das entspricht einem Wert von 2,6 Milliarden Euro. Für 2018 geht die Branche von einem weiteren Wachstum von bis zu 10 Prozent aus. Das sind die Ergebnisse einer Umfrage des VDMA (Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau) unter seinen Mitgliedern. „Die Bildverarbeitungsindustrie hat auch 2017 wieder einen Rekordumsatz erzielt und bleibt auf Wachstumskurs“, sagt Anne Wendel, Leiterin der Fachabteilung Industrielle Bildverarbeitung. Bereits seit acht Jahren vermeldet die Branche Umsatz- und Wachstumsrekorde. Der Grund: Mit Bildverarbeitungssystemen lernen Maschinen und Roboter zu „sehen“. Die Schlüsseltechnologie kommt nicht nur im weltweiten Automations-Wettlauf der klassischen Industriezweige verstärkt zum Einsatz, sondern erobert konstant neue Anwendungsgebiete. Standards, Vernetzung und einfache Integration sowie Digitalisierung bleiben laut Verband Wachstumstreiber. Eingebettete Systeme und Machine Learning eröffnen völlig neue Bereiche. So finden sich bildverarbeitende Technologien verstärkt zum Beispiel in der Medizintechnik, im Verkehr oder in der Landwirtschaft.

Für den Einsatz im industriellen Umfeld sind vor allem die Entwicklungen rund um Industrie 4.0 ein starker Antreiber. „Machine Vision ist schon heute integraler Bestandteil der Automation. Mit dem Trend zur digitalen Fabrik nimmt der Hunger nach Prozesswissen und Qualitätsdaten zu. Kaum eine andere Sensortechnologie ist in der Lage, hier ähnlich große Beiträge zu liefern wie die Bildverarbeitung“, sagt etwa Heiko Frohn, Technikvorstand des Bildverarbeitungsspezialisten VITRONIC.

DIGITALISIERUNG

Fit für die Transformation

Die Digitalisierung stellt Gesellschaft und Wirtschaft vor große Herausforderungen. Was muss die Politik unternehmen, um die Digitalisierung in Deutschland voranzubringen?

DR. GUNTHER KEGEL, VDE-Präsident

„Wir brauchen eine umfassende Industrialisierungs- und Digitalisierungsstrategie mit der Mikroelektronik als Herzstück. Ohne wettbewerbsfähige Mikroelektronik-Industrie werden wir abhängig und zum Importeur von Schlüsseltechnologien – fatal für eine Exportnation. Statt die Produktion aus der Hand in Richtung Asien zu geben, muss die gesamte Innovationskette vom Chip-Design bis zur Fertigung vor Ort sein. Hightech und Innovationen müssen stärker gefördert, die IKT-Infrastruktur und 5G als Kommunikationsstandard ausgebaut werden. Und es muss dringend mehr Geld in die Ausbildung unserer Kinder gesteckt werden – von der Kita bis zum Studium.“

PROF. DR. DIETER SPATH, Präsident der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften

„Gerade der Mittelstand steht durch die Digitalisierung vor einer grundlegenden Transformation. Er braucht Unterstützung, Zugang zu Wissen und Partnern. Gute Initiativen, die bei der Entwicklung neuer Geschäftsmodelle helfen, bleiben in den kommenden Jahren essenziell. Auch brauchen Unternehmen und Mitarbeiter Freiräume bei der Arbeitsorganisation. Die Digitalisierung wird neue, selbstbestimmtere und flexiblere Arbeitsformen hervorbringen. Agilität bei der Erprobung neuer Arbeitsformen, lernförderliche Arbeitsbedingungen und lebenslanges Lernen sind dafür wichtige Voraussetzungen. Zudem werden Lernende Systeme stärker in den Fokus rücken. Deutschland sollte Lernende Systeme und Künstliche Intelligenz im Sinne des Menschen gestalten.“

DR. MARIO GÜNTER, Geschäftsführer der Deutschsprachigen SAP-Anwendergruppe (DSAG)

„Für den Außenstehenden fehlt es der digitalen Agenda des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie an einem transparenten Bewertungsraster. Zwar sind die einzelnen Handlungsfelder benannt, es gibt jedoch für diese keinen Kriterien- oder Indikatorenkatalog, um das Vorankommen auch stichhaltig bewerten zu können. Um dem Thema die notwendige Beachtung zu schenken, brauchen wir weniger einen öffentlichkeitswirksamen IT-Gipfel, als vielmehr ein konkret abgeleitetes Maßnahmenpaket und die Evaluierung von dessen Wirkungsgrad. Für die einzelnen Handlungsfelder der Agenda braucht es zudem mehr zentrale verbindliche Befugnisse, um diese zu koordinieren und einzugreifen – sonst bleibt die Agenda Stückwerk.“

FOTOS: SEITE 08: HOLGER VOGEL/FOTOSTUDIO WEST, ENGINEERS WITHOUT BORDERS KARLSRUHE; SEITE 09: VDE, ACATECH/ C.RIEKEN, DSAG (V.O.N.U.)

PERSONENTRANSPORT

Busfahren wie im Computerspiel

Als Mitgründer und CIO des deutschen Fernbusunternehmens Flixbus beschäftigt sich Daniel Krauss auch mit mobilen Zukunftsszenarien. Für den künftigen Personenverkehr hat er eine ganz besondere Vision: Busfahrer steuern ihre Fahrzeuge per Virtual Reality von zu Hause aus.

Wie ist Ihre Vision für den Verkehr der Zukunft?
Das Thema Shared Mobility als Alternative zum Individualverkehr wird in Zukunft immer mehr an Bedeutung gewinnen. Die Menschen werden immer mobiler, zeitgleich nimmt der Bedarf, ein eigenes Auto besitzen zu müssen, immer weiter ab. Eine wichtige Rolle spielt dabei die smarte Vernetzung von verschiedenen Verkehrsträgern. Eine zunehmende Nutzung des öffentlichen Personenverkehrs wird die Umwelt langfristig entlasten. Das Verkehrsmittel Bahn hat bisher noch einen Vorteil: Es ist vermeintlich verkehrssicher, weil es keinen Stau gibt. Und dadurch kann man zum Teil schneller fahren als selbst mit dem Auto. Doch ist die Vision der Zukunft, dass es in 20 Jahren wohl eine hohe Zahl an autonomen Fahrzeugen geben wird. Das heißt: Dann ist man auch auf der Straße sicherer und zudem schneller unterwegs. Hier benötigt der Bus keine proprietäre Infrastruktur wie ein Schienennetz. Der Fernbus bietet eine variable Gefäßgröße von 30 bis vielleicht irgendwann mal über 100 Personen, die gleichzeitig reisen können. Daher glaube ich, dass der Fernbus in Zukunft noch stärker verbreitet sein wird als heute.

Im Vergleich zum Lkw, der Güter transportiert, ist das Thema autonomes Fahren bei einem Bus, der Menschen befördert, allerdings deutlich sensibler. Wie sehen Sie die Chancen für die Technologie in diesem Bereich?
Der Fernbus wird wahrscheinlich nicht der Erste sein, der autonom fährt. Ich glaube stattdessen, dass wir in Verkehrssituationen mit vielen Teilnehmern – also in Städten in Form von öffentlichen Stadtbussen – zunächst ein anderes Szenario sehen werden. Mensch und Maschine werden zusammenarbeiten. Stichwort Augmented Reality. Der Busfahrer der Zukunft steht vielleicht morgens auf und setzt sich eine Virtual-Reality-Brille auf. Und dann fährt er den Bus virtuell von zu Hause aus – wie wir es von Computerspielen kennen. Eventuell kann er sogar weitere Fahrzeuge steuern. Denn wenn er den ersten Bus auf die Autobahn gebracht hat, wo dieser autonom weiterfährt, könnte er sich beim nächsten Fahrzeug einloggen.

DANIEL KRAUSS, Mitgründer und CIO von Flixbus

Aber warum sollte es so eine Zwischenstufe geben? Warum nicht gleich aufs autonome Fahren setzen?
Es ist ein Aberglaube, dass sich die Künstliche Intelligenz so schnell entwickelt und quasi über Nacht das autonome Fahren flächendeckend kommt. Daher halte ich das stufenweise Szenario für viel realistischer. Es würde mich nicht wundern, wenn wir die ersten Anwendungsfälle für Virtual Reality im Bus schon in ein paar Jahren sehen werden.

AUTOMATION

Bronze für Deutschland

Laut Branchenverband IFR steigt die Anzahl an Robotern weltweit auf einen neuen Rekord. Deutschland liegt in puncto Automation international auf Platz 3.

Die Hersteller von Robotern haben allen Grund zum Jubeln: Bis 2020 soll der Bestand der in Fabriken eingesetzten Roboter auf mehr als drei Millionen Stück wachsen, schätzt der Branchenverband International Federation of Robotics (IFR) in seinem aktuellen Jahresbericht. Derzeit werden weltweit etwa 1,3 Millionen Industrieroboter eingesetzt. Der IFR geht also von einer deutlichen Verdopplung aus – und das in weniger als drei Jahren.

Mit 309 Robotern auf 10.000 Angestellte liegt Deutschland auf Platz 3 der am meisten automatisierten Länder der Welt. Hierzulande schätzt der IFR zwischen 2018 und 2020 mit einer weiteren Absatzsteigerung um durchschnittlich mindestens 5 Prozent pro Jahr. Verantwortlich dafür ist vor allem die stark wachsende Nachfrage nach Robotern in der allgemeinen Industrie und in der Automobilindustrie, so der Branchenverband.

Weltweit hat die Republik Korea die mit Abstand höchste Roboterdichte in der Fertigungsindustrie. 631 Roboter pro 10.000 Angestellte wurden dort im Jahr 2016 verzeichnet. In China, wohin die Branche die meisten Roboter verkauft, lag die Zahl hingegen lediglich bei 68 Robotern. In den weltweiten Top Ten finden sich außerdem Singapur, Japan, Schweden, Dänemark, USA, Italien, Belgien und Taiwan.

CYBER SECURITY

Regeln für mehr Sicherheit

Eine Charter of Trust legt verbindliche Prinzipien für die IT-Sicherheit von Unternehmen fest. Zu Recht, laut einer Studie des IT-Sicherheitsanbieters Kaspersky.

IoT-Botnets, Viren und Sicherheitslücken wie Spectre und Meltdown können große wirtschaftliche Schäden anrichten. Um das künftig zu verhindern, wurde auf der Münchner Sicherheitskonferenz gemeinsam mit acht Unternehmen eine Charter of Trust formuliert, die Regeln zur Cybersicherheit aufstellt. Zu den Unterzeichnern zählen unter anderem Siemens, Daimler, IBM, NXP, SGS und die Deutsche Telekom.

Die Charta fordert beispielsweise obligatorische Cybersicherheits-Zertifizierungen für kritische Infrastrukturen und Geräte, die Schaden an Leib und Leben verursachen könnten. Außerdem soll es klar definierte Verantwortlichkeiten und Ansprechpartner für IT-Sicherheit bei Unternehmen, Behörden und Regierungen geben. Globale Expertennetzwerke sollen sich umfassender als bisher zu gemeinsamen, übergreifenden Risiken austauschen. Ferner würden verbindliche Sicherheitsstandards für das Internet der Dinge benötigt. Und schließlich wollen die Unterzeichner, dass Cybersicherheit ein fester Bestandteil von Curricula in der schulischen und universitären Bildung wird.

Dass der Gefahr von Cyberangriffen etwas entgegengesetzt werden muss, zeigt zum Beispiel eine aktuelle Studie des IT-Sicherheitsanbieters Kaspersky. Demnach waren 28 Prozent der Industrieunternehmen im Laufe der letzten zwölf Monate vor der Umfrage von einem Cyberangriff betroffen. Zielgerichtete Attacken nahmen dabei um mehr als ein Drittel im Vergleich zum Vorjahr zu. Da die Nachfrage im Jahr 2017 nach Zero-Day-Exploits für industrielle Kontrollsysteme auf dem Schwarzmarkt signifikant anstieg, gehen die Kaspersky-Experten davon aus, dass im Jahr 2018 spezifische Malware auftauchen wird, die es auf Schwachstellen industrieller Automationskomponenten abgesehen hat.

Die Studie „Corporate IT Security Risks“ wird jährlich von Kaspersky zusammen mit B2B International durchgeführt. Dabei wurden im Jahr 2017 über 5200 Entscheider aus kleinen, mittleren und Großunternehmen in 29 Ländern zu IT-Sicherheitsthemen und Cybersicherheitsvorfällen befragt.

BILDER: SEITE 10: FLIXBUS

Die Digitalisierung verändert unsere Welt – und die Art, wie moderne Fertigungsunternehmen produzieren. Echtes Potenzial liegt in der durchgängigen Digitalisierung der gesamten Wertschöpfungskette. (Bild: Siemens AG)

SMARTE FABRIK

KOMMUNIKATION IST ALLES

Die Vernetzung zwischen den Maschinen ist die Grundlage für die smarte Fabrik der Zukunft. Doch noch wird nicht mit einer Sprache und noch dazu zu langsam kommuniziert. Immerhin: Standards sind auf dem Weg. Das herstellerunabhängige Kommunikationsprotokoll OPC-UA und der künftige Mobilfunkstandard 5G lassen hoffen, dass die Systeme in absehbarer Zeit echtzeitfähig werden.

VON **MARKUS STREHLITZ**

Die Versprechungen, die mit Industrie 4.0 einhergehen, sind groß. Durch die Analyse von Daten sollen sich etwa Ausfälle von Maschinen vorhersagen oder die Qualität von Produkten verbessern lassen. Die dafür notwendigen Daten kommen von Maschinen und deren Sensoren. Die befinden sich mittlerweile auf einer Vielzahl von Anlagen, die in den Fabriken im Einsatz sind. Selbst ältere Maschinen können noch nachträglich fit für die smarte Fabrik gemacht werden. Das Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA) zum Beispiel hat Drehbänke aus den Fünfzigerjahren mit verschiedenen Sensoren ausgestattet, wie Petra Foith-Förster in einem Roundtable-Gespräch auf der Messe productronica berichtete. Sie leitet das Applikationszentrum Industrie 4.0 am Fraunhofer IPA. Durch die Nachrüstung mit Sensoren können die Daten der Werkbank – etwa zur Drehzahl – für Analysen genutzt werden.

Doch viele der Informationen, die sich von den Maschinen sammeln lassen, werden von den Unternehmen noch nicht verwertet. „Es fehlt häufig eine ganzheitliche Sicht auf die Daten“, sagt Bernd Groß – genau diese aber mache das industrielle Internet of Things (IoT) aus. Groß ist bei der Software AG für die IoT-Plattform Cumulocity verantwortlich. Diese wiederum ist die technische Grundlage für das Joint Venture ADAMOS, bei dem sich Unternehmen aus verschiedenen Bereichen – neben der Software AG zum Beispiel die Maschinenbauer DMG MORI und Zeiss – zusammengetan haben, um eine IoT-Plattform für die Industrie aufzubauen.

Dass der Datenschatz in den Firmen häufig noch nicht gehoben wird, hat Gründe. Die smarte Fabrik in die Praxis umzusetzen, ist nicht trivial. In den Werkshallen stehen nicht nur Maschinen aus verschiedenen Generationen, sondern auch von unterschiedlichen Herstellern.

»Standards sind wichtig, um mit der Heterogenität in den Fabriken fertig zu werden. OPC-UA ist einer von ihnen. Doch noch werden diese nicht flächendeckend eingesetzt.«

Nils Herzberg, Senior Vice President für IoT, SAP

»Eine wichtige Anforderung an 5G ist, dass es kein geschlossenes System sein darf. Daher müssen wir die Schnittstellen öffnen. Sonst werden wir nie ein flexibles Netzwerk schaffen.«

Henri Tervonen, CTO Mobile Networks, Nokia

»In der Fabrik gibt es riesige Möglichkeiten, Daten miteinander zu verknüpfen. Zwar ist noch viel kabelgebunden, aber ich sehe großes Potenzial für mobile Lösungen.«

Mats Lundquist, CEO Telenor Connexion

»5G wird auf jeden Fall eine disruptive Kraft besitzen. Zuverlässigkeit, die Qualität der Services und Sicherheit gehören dabei zu den wichtigsten Aspekten.«

Alpna J. Doshi, CIO Philips

Um Industrie 4.0 wahr werden zu lassen, müssen sie alle vernetzt werden – mit ihren spezifischen Schnittstellen und Protokollen. „Die große Diversität der Geräte, die angebunden werden müssen, ist eine Herausforderung“, so Bernd Groß. Das beginnt schon damit, überhaupt Zugang zu den Daten zu bekommen. „Maschinen nutzen unterschiedliche Schnittstellen“, erklärt Groß. „Das ist zum Beispiel bei der einen eine Ethernet-, bei der anderen eine USB-Schnittstelle.“ Bei den Protokollen – also den Feldbussystemen – ist die Vielfalt noch wesentlich größer. Das zeigt schon die Zahl der verschiedenen Varianten, die die auf Industrie 4.0 ausgerichteten Cloud-Plattformen abdecken. ADAMOS zum Beispiel unterstützt laut Bernd Groß 140 unterschiedliche Protokolle. Wie immer in solchen Fällen gibt es Bestrebungen, dies zu vereinheitlichen und Standards zu entwickeln. Die größte Aufmerksamkeit genießt zurzeit OPC-UA. Dieses industrielle Machine-to-Machine-Kommunikationsprotokoll ist in der Lage, maschinenlesbar Daten auszutauschen. Der Standard ermöglicht die Kommunikation von der untersten – der sogenannten Feldbusebene, welche die einzelnen Sensoren und Aktoren mit der Maschinensteuerung verbindet – bis hoch in die Unternehmensebene, in der die Produktionsplanung stattfindet, erklärt Horst Heinol-Heikkinen, Vorstand des VDMA Industrielle Bildverarbeitung und als solcher Experte für OPC-UA.

Die Nutzung der Daten über alle Prozessebenen hinweg ist seiner Meinung nach das Besondere an dem Standard, das ihn von den vorhandenen Protokollen unterscheidet. Wichtig sei außerdem: „OPC-UA ist plattformunabhängig“, sagt er. „Man ist also weder von einem bestimmten Betriebssystem noch von einer bestimmten Hardware abhängig.“ Für Industrie 4.0 spielt der Standard laut Heinol-Heikkinen eine zentrale Rolle. „Wir alle wissen: Kommunikation ist alles. Konkret ist OPC-UA in der Lage, die notwendige Brücke von der Automatisierungstechnik zur Informationstechnik zu schlagen.“

Flexible Kommunikationslösungen aus der Cloud sind ideal

Auch der Kommunikationsspezialist Groß hält OPC-UA für eine wichtige Entwicklung. „Es wird uns wahrscheinlich im Industriebereich helfen.“ Allerdings geht er davon aus, dass dies erst auf lange Sicht der Fall sein wird. Denn bis in den Fabriken nur noch OPC-UA gesprochen wird, werden noch viele Daten durch die Schnittstellen fließen. Noch lange nicht alle Maschinen, die heute verkauft werden, unterstützen die Spezifikation. „Und wenn sich zum Beispiel ein Schreiner heute eine moderne Maschine kauft, die ohne OPC-UA ausgeliefert wird, dann läuft diese erst mal für die kommenden 15 Jahre“, sagt Bernd Groß.

Immerhin: OPC-UA ist eine wichtige Hilfe – auch weil es die Kommunikation nicht nur bis zu den Geschäftsanwendungen, sondern auch vom Sensor bis in die Cloud möglich macht. Und gerade bei Industrie 4.0 kann Cloud Computing eine wichtige Rolle spielen. Mit dem flexiblen Konzept können Unternehmen auf relativ einfache Weise neue IT-Systeme einführen – etwa Messaging-Plattformen

In der smarten Fabrik nimmt die Autonomie der Produktionsmittel immer weiter zu. Auch fahrerlose Transportsysteme kommen zum Einsatz. Damit diese verlässlich und effizient funktionieren, hat das Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung eine cloudbasierte Navigationstechnologie entwickelt.

für die Kommunikation zwischen Maschinen und IT-Infrastruktur oder Systeme für die Datenanalyse. Schließlich steht die Entwicklung bei Industrie 4.0 noch am Anfang. Und somit sind entsprechende Projekte noch mit einem gewissen Risiko verbunden, wie Henrik Groß, Analyst beim Marktforschungshaus Techconsult, betont. „Es gibt einige große Unternehmen, die damit schon begonnen haben", so der Experte, „aber gerade Mittelständler müssen sich mit diesem Thema erst mal auseinandersetzen, den möglichen Nutzen identifizieren und sich gut überlegen, welche Technologien sie überhaupt benötigen." Daher seien flexible Lösungen aus der Cloud ideal. „Wenn es nicht funktioniert, hat man wenigstens nicht in neue Server investiert."

Noch fehlt eine Ontologie der Datenkommunikation

Neben ADAMOS gibt es noch weitere Cloud-Plattformen, die sich speziell an die vernetzte Fabrik adressieren – zum Beispiel solche von Technikkonzernen wie Siemens oder Bosch. Mit Technologien aus seinem Cloud-Angebot MindSphere will Siemens Maschinen- und Anlagenbauer in die Lage versetzen, weltweit verteilte Maschinenflotten für Servicezwecke zu überwachen. Außerdem dient MindSphere als Basis, um hauseigene Services bereitzustellen – zum Beispiel für die vorausschauende Instandhaltung von Werkzeugmaschinen. Auch Bosch nutzt seine Cloud-Plattform, um eigene Software-Dienste anzubieten. Kern des Angebots ist die IoT-Suite, die alle Funktionen umfassen soll, um Geräte, Anwender und Unternehmen zu vernetzen. Diese bietet unter anderem Werkzeuge für die Datenanalyse und zum Gerätemanagement.

Doch auch beim Thema Cloud sind Dolmetscher gefragt, wenn die Anlagen in der Fabrik noch nicht OPC-UA sprechen. „Man sollte nicht mit dem Feldbus in die Cloud gehen", rät Bernd Groß von der Software AG. „Diese Protokolle sind dafür in der Regel nicht entwickelt worden." Vor Ort muss also zunächst per Software übersetzt werden, um dann über eine End-to-End-Verschlüsselung die Daten in die Wolke zu schicken. Der aktuell größte Stolperstein auf dem Weg in die smarte Fabrik ist aber nicht diese grundlegende Kommunikation. Problematischer sind die verschiedenen Datenmodelle der Geräte und Anlagen. Auch wenn sich zwei Komponenten im vernetzten Werk über das gleiche Protokoll miteinander austauschen, heißt das noch lange nicht, dass sie sich verstehen. „Eine Werkzeugmaschine beispielsweise und ein Roboter haben ja unterschiedliche Aufgaben. Daher verfügen sie auch über verschiedene Datenstrukturen", erklärt Bernd Groß. „Auf der einen Seite geht es um Werte wie Temperatur oder Druck, auf der anderen Seite werden etwa Daten zur Bewegung des Roboterarms im dreidimensionalen Raum generiert." Solche Unterschiede lassen sich aber nicht standardisieren, sagt Bernd Groß. „Wenn heute über Standardisierungslücken in der Fabrik gesprochen wird, dann fokussieren die Diskussionen meist auf 20 Prozent des Problems." Aber 80 Prozent lägen in der Frage: Wie lassen sich diese unterschiedlichen Datenmodelle vereinheitlichen?

FOTOS: SEITE 14: SAP, NOKIA, TELENOR, PHILIPS (V.O.N.U.); SEITE 15: FRAUNHOFER IPA / RAINER BEZ

INDUSTRIELLE NETZENTWICKLUNG

»Wir möchten die Hoheit über Teile unserer Netze behalten«

Gemeinsam mit dem Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie (ZVEI) hat der VDE bei der Bundesnetzagentur einen Antrag für die Errichtung von eigenen 5G-Netzen in Fabriken gestellt. Im Interview spricht VDE-Präsident Dr. Gunther Kegel über die Gründe für diesen Vorstoß und die Rolle von Sensoren-Schwärmen.

DR. GUNTHER KEGEL,
VDE-Präsident

Herr Kegel, wie wichtig ist 5G für Industrie 4.0?
Im Moment versuchen wir, mit den bestehenden Infrastrukturen sowohl drahtgebunden als auch drahtlos die ersten systemischen Schritte in Richtung Digitalisierung zu machen. Aufgrund der unzureichenden Übertragungsgeschwindigkeiten und Latenzzeiten in den aktuell genutzten Frequenzbändern geraten wir an Grenzen. So werden wir die zweite Stufe von Industrie 4.0 nicht zünden können.

Wie sieht diese zweite Stufe aus?
Darin wird eine viel größere Zahl an Sensoren mit dem Netz verbunden. Diese smarten Sensoren müssen im Sinne einer Schwarmintelligenz einfache Signale so miteinander abgleichen, dass die Informationen in Echtzeit – innerhalb von Millisekunden – zu einem Gesamtmesswert verdichtet werden. So werden aus Daten Informationen, die der Anlage zur Verfügung gestellt werden. Jeder einzelne Sensor muss sich dabei über eine Industrie-4.0-konforme Kommunikation ansprechen lassen.

Warum braucht die Industrie dafür ein eigenes 5G-Netz?
Die Unternehmen bauen auch heute schon Teile der Netze, die sie nutzen, selbst auf. Diese Netze sind lokal begrenzt und so kleinteilig und spezialisiert, dass sie für einen Dienstleister wirtschaftlich nicht interessant sind. Bei den internen WLAN-Netzen käme auch niemand auf die Idee, diese zwingend von Netzprovidern umsetzen zu lassen. Wir wollen selbst entscheiden, ob wir räumlich begrenzt auf Produktionsstandorte eine eigene Infrastruktur aufbauen oder dafür einen öffentlichen Dienstleister in Anspruch nehmen. Unternehmen möchten manchmal gar nicht über eine öffentliche Struktur gehen, weil sie der Souverän über ihre Daten bleiben wollen und so selbst die für die jeweilige Anwendung geforderte hohe „Quality of Service“ gewährleisten können. Aus diesen Gründen haben wir so nachhaltig bei der Bundesnetzagentur gefordert, lokale und regionale Zuteilungen für Frequenzbänder für die Industrie zu bekommen.

Werden die Industrieunternehmen damit zu Wettbewerbern der Telekommunikationsanbieter?
Es geht nicht darum, ein Netz zu entwickeln, das im Wettbewerb zu Telekommunikationsanbietern steht, da wir regional begrenzte Netze aufbauen möchten, die genau den dortigen Anforderungen der Industrie entsprechen. Wenn wir über die Grenzen der Fabrik hinausgehen, sind wir auf die Mithilfe der großen Kommunikationsanbieter angewiesen. Wir wollen auch nicht die dafür notwendigen Netzgeräte selbst entwickeln. Aber wir möchten die Hoheit über Teile unserer Netze behalten.

Aber ist denn der Vergleich mit IEEE 802.11 – also der WLAN-Technologie – angebracht? 5G wird sich kaum so einfach umsetzen lassen.
Doch, neue innovative 5G-Technologie muss sich genauso einfach in privaten, lokal begrenzten Netzwerken aufbauen lassen wie eine bisherige WLAN-Struktur. Die Telekommunikationsfirmen sehen das allerdings anders. Auch in den Verbänden VDE und ZVEI wird das Für und Wider eigener lokaler Netze kontrovers diskutiert.

Dann war die Intervention bei der Bundesnetzagentur vielleicht unnötig?
Nein, es ergibt sehr viel Sinn, gleich von Beginn darauf zu drängen, Zuteilungen für lokale Netze in einem eigenen Frequenzband zu erhalten. Denn wenn wir erst im Nachhinein bemerken, dass wir dies benötigen, ist es zu spät. Dann sind wir auf die Telekommunikationsanbieter angewiesen. Im Übrigen ist es sehr viel wert, der Souverän über die eigenen Daten zu bleiben. Das kann man kaum in Euro und Cent messen.

Wollen Sie auch auf die Entwicklung von 5G einwirken, um den Standard möglichst einfach zu halten?
Ja, wir sind im ZVEI aktiv, eine entsprechende Arbeitsgruppe zusammenzustellen, um über die industriellen Anforderungen an 5G zu sprechen. Dort sollen auch Firmen teilnehmen, die nicht Mitglieder des ZVEI sind – wie zum Beispiel Stakeholder aus dem Bereich Netzwerkoperator, Netzwerkanbieter und Endanwender. VDE und DKE mit ihrer Standardisierungskompetenz werden hierbei ebenfalls mitwirken – für einen Branchenverband ein Novum.

Wann, glauben Sie, wird 5G in Deutschland in der Fabrik eingesetzt werden?
Große Unternehmen wie zum Beispiel Siemens werden wahrscheinlich als Erste in der Lage sein, eine 5G-Infrastruktur aufzusetzen. Ich schätze, das wird vielleicht in drei Jahren der Fall sein. Bis 5G flächendeckend in der Industrie genutzt wird, dauert es sicherlich noch fünf Jahre. Vielleicht bin ich mit dieser Einschätzung aber auch zu optimistisch.

VDE-Präsident Gunther Kegel stößt ins gleiche Horn. Mit einem Vergleich zur guten, alten Post macht er die Schwierigkeit anschaulich. „Mit OPC-UA haben wir quasi Briefumschlag, Postverteilzentrum und Briefträger“, so Kegel. „Doch der Brief muss trotzdem noch geschrieben werden und der Empfänger muss in der Lage sein, diesen auch zu lesen. Er muss verstehen, was mit den Worten gemeint ist.“ Dieses Verständnis fehle bisher noch, wie es überhaupt an einer formal geordneten Darstellung der Datenmodelle und ihrer Kommunikation fehlt. „Dazu brauchen wir eine Ontologie“, erläutert Kegel. Diese bestehe aus der Syntax, der Semantik und einem Wörterbuch. „Die Syntax erklärt mir, wie ich Sätze zusammenbauen muss. Das Wörterbuch sagt mir, welche Worte überhaupt bekannt sind. Und die Semantik kann aus dieser syntaktisch zusammengestellten Botschaft extrahieren, was damit gemeint ist.“

Die Reaktionsgeschwindigkeit des Netzwerks muss schneller werden

Eine einfache Suchanfrage auf Google zeigt, was gefordert ist. Denn diese arbeitet schon mit solchen semantischen Elementen. Die Eingabe einer Frage in natürlicher Sprache wird weitestgehend verstanden, weil die Semantik der in ihr enthaltenen Schlüsselwörter erkannt wird. „In der Fabrikautomation nützt es uns aber nichts, wenn wir auf eine Anfrage 40.000 Antworten erhalten, wie das bei der Internetsuche der Fall ist“, sagt Kegel. „Wir brauchen eindeutige Ergebnisse.“ Mithilfe des Klassifizierungsstandards eCl@ss bewege sich die Industrie langsam in diese Richtung. „Wir üben gerade mit den einfachen Formen der Semantik“, sagt Kegel. In ersten Schritten werde etwa daran gearbeitet, dass Messstellen und Messgeräte automatisch aufeinander abgeglichen werden können.

Die Nutzung der vorhandenen Informationen in einer Fabrik wird aber nicht nur durch Sprachprobleme erschwert. Das Sammeln der Daten dauert schlicht zu lange. Da diese nicht in Echtzeit vorliegen, kann ihre Auswertung daher mit den Taktzeiten nicht mithalten. „Wir müssen die Reaktionsgeschwindigkeit des gesamten Netzwerks in einer Fabrik deutlich steigern“, sagt Kegel. Eine Latenzzeit von unter einer Millisekunde ist notwendig. Mit den aktuellen Netzwerk-Topologien lässt sich seiner Meinung nach der nächste Schritt in der Digitalisierung der Produktion nicht machen. Dieser soll dazu führen, dass noch viel mehr Sensoren eingesetzt werden und mithilfe einer Schwarmintelligenz wertvolle Informationen liefern (siehe Interview). Diese tauschen ihre Daten gegebenenfalls dann auf drahtlosem Weg aus.

Die künftige Kommunikation in den Werkshallen muss daher schnell und ohne Kabel funktionieren. Die Voraussetzungen dafür soll 5G liefern. Der Standard ist die technische Basis für die smarte Fabrik der Zukunft. 5G stellt quasi ein Zusammenspiel aus verschiedenen Technologien dar – ein Backbone, der sowohl die kommende zellulare Mobilfunkgeneration als auch WLAN sowie weitere Systeme verbindet. Das Netzwerk soll zu jedem Zeitpunkt intelligent entscheiden, welche Technik für welchen Teilnehmer und für welche Anwendung geeignet ist. „5G ist quasi ein Bündel aus Technologien. Und noch ist nicht klar, wie dieses letztendlich aussehen wird“, sagt Kegel. „Man hat jetzt Anforderungen gesammelt und spezifiziert. Und es ist klar, wie die entsprechende Hochfrequenztechnik aussehen soll. Aber das war´s auch.“

Die Anforderungen lauten: Zuverlässigkeit und kurze Latenzzeiten

Der Kommunikationsstandard spielt auch eine große Rolle in den Projekten des Forschungsverbunds ZDKI (Zuverlässige drahtlose Kommunikation in der Industrie), welche die drahtlose Vernetzung in der Industrie voranbringen wollen. Sie arbeiten an Technologien, die zwei grundlegende Anforderungen erfüllen müssen: Sie sollen zuverlässig sein und kurze Latenzzeiten ermöglichen. Die Ansätze reichen von der Modifizierung der WLAN-Technik bis zur Entwicklung komplett neuer Funksysteme. Eines der gemeinsamen Ziele ist es außerdem, in Zukunft die Technologien in einem der Industrie 4.0 zugewiesenen Frequenzspektrum einzusetzen. Die VDE-Normungsorganisation DKE leitet die Begleitforschung zu den Projekten.

Der ZDKI kooperiert eng mit zwei weiteren Forschungsschwerpunkten, in deren Fokus ebenfalls 5G steht. Die Projekte, die unter dem Titel „5G: Industrielles Internet“ zusammengefasst sind, beschäftigen sich mit der Entwicklung von Technologien auf Basis des Kommunikationsstandards, die die industrielle Produktion durch flexible und leistungsfähige Systeme vernetzen. Die drei Projektgruppen aus der Forschungsinitiative „5G: Taktiles Internet“ haben es sich zur Aufgabe gemacht, Kommunikationssysteme für das taktile Internet – also Anwendungen mit minimalen Reaktionszeiten – auf Basis von 5G-Technologien umzusetzen. Einsatzfelder sind neben Land- und Baumaschinen sowie dem Straßenverkehr auch industrielle Umgebungen.

Erste Erfahrungen aus den Projekten zeigen, dass die Industriekommunikation der Zukunft nicht nur rein technisch, sondern auch methodisch eine Herausforderung ist. Denn bei diesem Thema treffen zwei bislang getrennte Welten aufeinander: die auf lange Zeithorizonte und Robustheit ausgelegte Maschinenbauindustrie und die hochdynamische IT-Branche mit kurzen Entwicklungszyklen. Um die Versprechungen von Industrie 4.0 wahr werden zu lassen, müssen somit nicht nur Maschinen miteinander sprechen lernen, sondern auch die dazugehörigen Menschen.

MARKUS STREHLITZ
schreibt als freier Journalist hauptsächlich über Informationstechnologie.

FOTOS: SEITE 16: VDE

KABEL UND LEITUNGEN

Sichere Verbindungen

Wer an Vernetzung denkt, hat heutzutage oftmals nur Wireless LAN im Sinn. Doch gerade im industriellen Kontext spielen auch in Zeiten von Industrie 4.0 und Smart Factory Kabel und Leitungen noch eine ganz entscheidende Rolle. Dabei gibt es die unterschiedlichsten Einsatzgebiete und Anforderungen – und damit jede Menge Herausforderungen.

VON **JÖRG BÖR**

Mit wachsendem Vernetzungsgrad in der Industrie und der Machine-to-Machine-, kurz M2M-Kommunikation, wird die Netzwerkzuverlässigkeit immer wichtiger. Denn auch die modernsten IT-Technologien funktionieren nur mit einer verlässlichen Infrastruktur. Eine entscheidende und trotzdem häufig vernachlässigte Grundlage für Netzwerkzuverlässigkeit ist dabei die Qualität der Verkabelung. Schnell wird allerdings klar, dass es eine generelle Patentlösung für die Industrievernetzung nicht gibt. Zu vielfältig sind die verschiedenen Industrie-4.0-Anforderungen, die einerseits durch die Anwendung, andererseits durch die Einsatzbedingungen in der jeweiligen Industrieumgebung bestimmt werden. Die Auswahl der Netzwerkkomponenten erfordert daher eine intensive Auseinandersetzung mit den im speziellen Einsatzfall relevanten Anforderungen sowie eine kompetente Prüfung der entsprechenden Produkteigenschaften.

Vor allem in der Industrie-4.0-Umgebung stellen die Einsatzbedingungen von Kabeln und Leitungen eine große Herausforderung dar. Denn oftmals sind dem Anwender die Anforderungen an Kabel im Produktionsalltag im Vorfeld noch unbekannt. Nur eines ist sicher: Kabel sollen

unter allen Umständen funktionieren. Bei hohen wie niedrigen Temperaturen, unter Einfluss von Chemikalien wie Kühl- und Schmiermittel, bei mechanischen Belastungen oder im Falle von Robotern und Schleppketten unter dauerbewegtem Einsatz. Besonders anspruchsvoll wird es, wenn diese Kriterien in Kombination innerhalb einer Anwendung auf die Leitung einwirken können.

Die möglichen Kabelkonstruktionen sind ebenso vielfältig wie die Anwendungen

Entsprechend der Vielfalt der Anwendungen und der Einsatzbedingungen gibt es zahlreiche verschiedene Kabelkonstruktionen. Aus diesem großen Angebot muss der Anwender ein Produkt auswählen, das alle relevanten Anforderungen erfüllt und dabei – die Kostenbrille auf der Nase – den günstigsten Kompromiss für den jeweiligen Anwendungsfall darstellt. Oftmals weiß der Kabelanwender dabei nicht, welche Auswirkung spezielle Einflüsse auf die Leitung haben können. Auch die Datenblätter der Leitungsprodukte werfen häufig mehr Fragen auf, als dass sie Antworten liefern. Für den Anwender wird schnell klar: Er kann nur dann Industrie 4.0 in seinem Betrieb realisieren, wenn er weiß, welche konkreten Auswirkungen die unterschiedlichen Produktparameter hervorrufen können und wenn er diese spezifischen Anforderungen an eine Leitung zielgerichtet überprüfen kann.

Angesichts so hoher Anforderungen an Kabel und Leitungen im bewegten Einsatz in Automatisierungsanwendungen wird die Prüfung und Zertifizierung durch ein neutrales Prüfinstitut immer wichtiger. Bislang spezifizieren die Leitungshersteller die Eignung ihrer Produkte für die Verwendung in Industrierobotern oder anderen Produktionsanlagen anhand ihrer eigenen Prüfmöglichkeiten. Im Umkehrschluss bedeutet das für den Anwender, dass er eine große Anzahl an Produkten unterschiedlicher Hersteller vergleichen muss. Für diesen Vergleich aber muss er nicht nur die jeweiligen Prüfbedingungen der unterschiedlichen Hersteller kennen, vielmehr muss er auch das Detailwissen mitbringen, welche Prüfung exakt seinem angestrebten Einsatz am nächsten kommt. Diese Bewertung dem Anwender zu überlassen, ist kaum zielführend. Oder andersherum: Ohne allgemein anerkannte und neutrale Prüfverfahren gibt es keine verlässliche Transparenz bezüglich der Eignung verschiedener Leitungen für den bewegten Industrieeinsatz.

VDE-Prüfbestimmung beendet Kabelwirrwarr im Industrie-4.0-Umfeld

Erschwerend kommt hinzu, dass es bis dato noch keine internationale Kabelnorm für den industriellen Einsatz gibt, die diese Vielfalt der komplex miteinander verknüpften Anforderungen strukturiert oder gar klassifiziert. Um kurzfristig Prüfanfragen aus diesem hochdynamischen Markt erfüllen zu können, arbeiten die Spezialisten des VDE-Instituts aktuell an einer Prüfbestimmung für die Zertifizierung von Kabeln und Leitungen in automatisierten Anwendungen. Sie entwickeln Methoden, mit denen die Produkteigenschaften reproduzierbar und vergleichbar nachgewiesen werden können. Diese Performance-Spezifikation setzt auf existierende Normen auf und behandelt zusätzlich die speziellen Anforderungen aus dem Industrieeinsatz. Ziel der Bestimmung ist es somit, Prüfverfahren zu definieren, mit denen die VDE-Experten die Eignung unterschiedlicher Kabel und Leitungen für entsprechende dauerbewegte Einsatzbedingungen im Industrie-4.0-Umfeld nachweisen können.

INFORMATION

Fachbuch

Im Zusammenhang mit Industrie 4.0 ist es wichtig, dass Planer und Anwender sich sowohl mit den funktionalen Eigenschaften als auch mit den Einsatzbedingungen von Kabeln und Leitungen auseinandersetzen. Das Anwenderhandbuch „Kabel und Leitungen für bewegte Industrieanwendungen im Zeitalter von Industrie 4.0“ von Jörg Bör ist kürzlich im VDE-Verlag erschienen. Zu beziehen für 29,80 Euro direkt beim VDE Verlag oder im Buchhandel.

Kabel und Leitungen im VDE

Der VDE unterstützt mit der DKE und dem VDE-Institut Hersteller und Anwender darin, dass Produkte auch in Zeiten von Industrie 4.0 und Smart Factory den hohen Anforderungen moderner Anwendungen gewachsen sind. In der DKE erarbeiten die VDE-Normungsexperten die entsprechenden Normen in – überwiegend internationaler – Zusammenarbeit zwischen Herstellern und Anwendern. Im VDE-Institut bewerten und zertifizieren die Prüfexperten elektrotechnische Systeme, Geräte und Komponenten. Diese erfolgreich erprobte Zusammenarbeit bewährt sich auch in Bezug auf Kabel und Leitungen für Industrie 4.0. Ein sehr praxisnahes Beispiel präsentierten DKE, VDE Verlag und VDE-Institut auf der Automatisierungsmesse SPS/IPC/Drives im vergangenen November: Dort wurde der Prototyp eines Testgerätes gezeigt, mit dem die kombinierte Biege- und Torsionsbelastung von Roboterleitungen simuliert werden kann.

JÖRG BÖR
ist Experte für Datenleitungen in der Automatisierung beim VDE-Institut.

FOTOS: SEITE 18: FOTOLIA / ROMASET; SEITE 19: VDE VERLAG

KOLLABORATIVE ROBOTER

Tempolimit für Roboter

Die Anforderungen an die Sicherheit sind besonders hoch, wenn Menschen und Roboter direkt zusammenarbeiten. Die entsprechenden Normen waren ein Meilenstein für die Entwicklung der Technologie. Allerdings erhöhen sie den Aufwand für eine Kollaboration in einem gemeinsamen Arbeitsraum. Die Lösung könnte die Kombination von Sensoren und Künstlicher Intelligenz bringen.

VON **MARKUS STREHLITZ**

Roboter sind aus den Fabriken nicht mehr wegzudenken. Noch sind sie in der Regel hinter Schutzzäunen eingesperrt. Mehr Hilfestellung könnten die mechanischen Helfer aber leisten, wenn sie mit dem Mensch direkt zusammenarbeiten – also nicht getrennt voneinander, sondern quasi Hand in Hand. In den vergangenen Jahren hat die Mensch-Roboter-Kollaboration (MRK) einen regelrechten Hype erfahren – auch angestoßen durch das Thema Industrie 4.0. Für die Arbeiter könnte die Zusammenarbeit von Mensch und kollaborativem Roboter (Cobot) eine Reihe von Vorteilen bieten – von ergonomischeren Arbeitsbedingungen bis hin zur Befreiung von monotonen Tätigkeiten (siehe Seite 22). „Die Bedeutung der Mensch-Roboter-Kollaboration wird weiter wachsen, auch wenn MRK im täglichen Produktionsumfeld derzeit noch nicht besonders häufig anzutreffen ist“, wird Robert Kamischke, Vice President Smart Production I4.0 bei KUKA, in der Fachzeitschrift Automationspraxis zitiert. Weltweit arbeiten aktuell rund 1000 kollaborative Roboter mit dem Menschen zusammen, so seine Schätzung.

Laut Kamischke hat es seine Gründe, dass MRK im Produktionsumfeld noch nicht allzu häufig anzutreffen ist: Wenn Roboter und Mensch sich einen Arbeitsraum teilen

Ortsunabhängig und flexibel einsetzbar: Der APAS assistant mobile von Bosch ist ein kollaborierender mobiler Roboter für vielfältige Anwendungen in der Smart Factory.

und eventuell sogar am selben Werkstück tätig sind, müssen hohe Sicherheitsanforderungen erfüllt sein. „Wenn der Roboter mit der gleichen Geschwindigkeit arbeitet wie der Mensch, wird er zur Waffe“, sagt Dieter Faude. Der Geschäftsführer des Beratungsunternehmens Cobot-Consulting beschäftigt sich seit Langem mit dem Thema MRK. Bei der Mensch-Roboter-Kollaboration ohne trennende Schutzzäune müssten deshalb mögliche Kollisionskräfte begrenzt werden, schreibt Darius Wilke, Director European Business beim Cobot-Hersteller Rethink Robotics, in einem Blog. „Letztendlich muss der Cobot darauf reagieren können, wenn sich ein menschlicher Kollege beispielsweise unerwartet umdreht und etwas Unvorhergesehenes tut.“

In den entsprechenden Normen sind daher unter anderem Grenzwerte für den Druck definiert, der bei der Berührung von Roboter und Mensch maximal ausgeübt werden darf. Die grundlegenden Normen für die MRK sind die ISO 10218-1, die ISO 10218-2 sowie die Spezifikation ISO/TS 15066 (siehe folgende Seite). Diese Normen formuliert zu haben, sei ein wichtiger Meilenstein für die Entwicklung der MRK gewesen, so Martin Hägele, Leiter der Abteilung Roboter- und Assistenzsysteme am Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA). Doch die Entwicklung geht weiter. So wirkt etwa die vom VDE getragene DKE über die Normungsinitiative Standardization Council Industrie 4.0 aktiv an weiteren Regelungen für den Einsatz von kollaborativen Robotern mit. Für die MRK im industriellen Umfeld sind die Sicherheitsanforderungen eine Herausforderung, wie Faude berichtet. Um eine Verletzung des Werkers unter allen Umständen zu vermeiden, sind die Grenzwerte sehr niedrig angesetzt. Das hat zur Folge, dass die Geschwindigkeit des Roboters deutlich reduziert werden muss, denn: „Maximale Beschleunigung erzeugt Schmerz“, so der Experte Faude. Die Begrenzung des Tempos auf 250 Millimeter pro Sekunde geht allerdings auf Kosten der Taktzeiten, die in der Fabrik einen entscheidenden Faktor darstellen. Hinzu kommen weitere Anforderungen – zum Beispiel an die Bauteile, die der Cobot hält. Diese dürfen weder zu schwer noch zu groß sein, denn die Leichtbauroboter, die meist in der MRK eingesetzt werden, verfügen nur über eine geringe Traglast.

Im Sinne der Maschinenrichtlinie ist der Roboter eine unvollständige Maschine. Ob sein Einsatz sicher ist, kann daher erst in Kombination mit anderen Faktoren wie dem Werkstück, der Greiftechnik und dem Arbeitsraum beurteilt werden. Eine Risikobeurteilung anhand dieser Faktoren ist eine zwingende Voraussetzung für die CE-Kennzeichnung der vollständigen Maschine. Unternehmen müssten vor dem Einstieg in das Thema MRK daher unbedingt beachten, dass die in Betracht gezogenen Roboter, aber auch die vollständige Lösung die erforderlichen Sicherheitsnormen erfüllen, hebt Wilke von Rethink Robotics hervor. Und auch Faude mahnt: „Jede Anwendung muss individuell und sehr genau betrachtet werden.“

Werker und Cobots arbeiten unterschiedlich eng zusammen

Eine MRK-Station zu planen, sei meist aufwendiger als dies für eine herkömmliche vollautomatische Roboterzelle der Fall sei, sagt Hägele. „Die Planung des Robotersystems und die Sicherheitsplanung müssen auf Basis der Normenwerke Hand in Hand gehen.“ Sein Institut arbeitet daran, diesen Prozess zu automatisieren und ein Software-Werkzeug zu entwickeln, das dem Planer einer MRK-Anwendung automatisch die passenden Sicherheitsmaßnahmen vorschlägt und die Risikobetrachtung automatisiert. Eine tatsächliche Kollaboration zwischen Roboter und Mensch findet in den Fabriken daher noch eher selten statt. Denn MRK ist nicht gleich MRK. Es gibt verschiedene Varianten, wie Werker und Cobots zusammenarbeiten können. Diese unterscheiden sich darin, wie stark sich die Arbeitsräume von Mensch und Maschine überschneiden (siehe folgende Seite).

In einer Studie hat das Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO) vor zwei Jahren 25 MRK-Anwendungen untersucht, bei denen Leichtbauroboter in Montageprozessen mitwirken. Nur in zwei Fällen lässt sich von einem kollaborativen Einsatz sprechen. In den meisten Fällen steht das K in MRK für Koexistenz. Das heißt: Roboter und Mensch haben keinen gemeinsamen Arbeitsraum. Auch die Anwender in der Studie berichten von höherem Aufwand beim schutzzaunlosen Einsatz von Robotern. Dieser sei in den Projekten deutlich höher gewesen als am Anfang der Planung erwartet, so ein

FOTOS: SEITE 20/21: BOSCH

Mensch und Maschine: Hand in Hand

Die Szenarien der Unterstützung

- Unterstützung des Menschen zur Verbesserung der Ergonomie, durch Übernahme einseitiger Aufgaben oder durch unterstützende Tätigkeiten.
- Unterstützung bei für den Menschen schwierigen Tätigkeiten, die eine hohe Präzision oder Wiederholgenauigkeit erfordern.
- Unterstützung bei stark überlasteten (übertakteten) Arbeitsplätzen durch Übernahme von Teiltätigkeiten.
- Unterstützung bei temporären oder dauerhaften Einschränkungen wie nach Unfällen, Wiedereingliederung oder sonstigen Leistungseinschränkungen.

Von der Koexistenz zur Kollaboration

- Koexistenz: Mensch und schutzzaunloser Roboter arbeiten nebeneinander, haben aber keinen gemeinsamen Arbeitsraum.
- Synchronisiert: Der Arbeitsablauf ist so gestaltet, dass Mensch und Roboter zwar einen gemeinsamen Arbeitsraum haben, aber der vorgesehene Ablauf immer nur einen Interaktionspartner im Arbeitsraum vorsieht.
- Kooperation: Beide Interaktionspartner können gleichzeitig im (gemeinsamen) Arbeitsraum Aufgaben haben, arbeiten aber nicht gleichzeitig am selben Produkt oder Bauteil.
- Kollaboration: Gemeinsame Arbeitsaufgabe gleichzeitig am selben Produkt oder Bauteil.

Interaktionssicherheit: Die grundlegenden Normen

- ISO 10218-1 (Industrieroboter – Sicherheitsanforderungen – Teil 1: Roboter): Diese Norm legt Anforderungen und Anleitungen für die sichere Konstruktion, für Schutzmaßnahmen und die Benutzerinformation für Industrieroboter fest. Sie beschreibt grundlegende Gefährdungen in Verbindung mit Robotern und stellt Anforderungen, um die mit diesen Gefährdungen verbundenen Risiken zu beseitigen oder hinreichend zu verringern. Neben der Absicherung der Zusammenarbeit durch den Einsatz von Sicherheitssteuerungen und der Arbeitsraumüberwachung verweist diese Norm auch auf die Begrenzung in Sachen Geschwindigkeit und Leistung.
- ISO 10218-2 (Industrieroboter – Sicherheitsanforderungen – Teil 2: Robotersystem und Integration): Der zweite Teil der ISO 10218 legt Anforderungen und Anleitungen für die Integration von Industrierobotern und Industrierobotersystemen fest. Er beschreibt die Gefährdungen und Gefährdungssituationen, die bei diesen Systemen ermittelt wurden und enthält Anforderungen, um Risiken zu beseitigen oder ausreichend zu verringern. Da jede Applikation für unterschiedliche Bedingungen und Gefährdungssituationen sorgt, muss sie auch jeweils individuell analysiert werden.
- Die ISO/TS 15066 ist die erste technische Spezifikation, die sich ausschließlich mit der Mensch-Roboter-Kollaboration (MRK) beschäftigt. Sie erweitert den ISO-Standard 10218 und soll in den kommenden Jahren in die ISO 10218 integriert werden.

Fazit. Ein weiteres Ergebnis lautet, dass die Amortisationszeiten von MRK-Systemen länger als bei klassischer Automatisierung sind. „Höhere Kosten fallen, zumindest bei den ersten Projekten, bei der Lösung der Sicherheitsfragen und der Zertifizierung beziehungsweise der CE-Konformitätserklärung an“, heißt es in der Untersuchung.

Unter dem Strich bleibt aber eine wichtige positive Erkenntnis. Die Technologie funktioniert – diese Aussage sei in allen persönlichen Gesprächen bestätigt worden, so die Autoren der Studie. Gerade in der Koexistenz-Variante arbeite diese sehr zuverlässig.

Mehr Sicherheit dank Künstlicher Intelligenz und Machine Learning

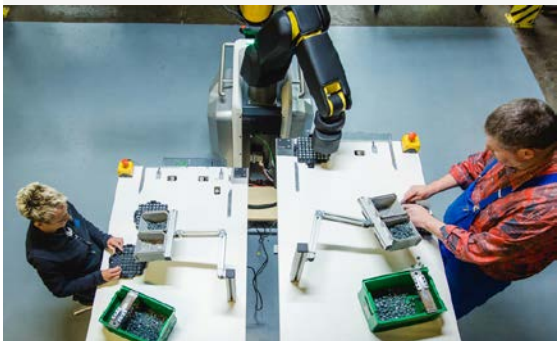
Dem stimmt auch Experte Dieter Faude zu. Koexistenz-Anwendungen seien leichter umzusetzen. Für die Absicherung können in diesen Fällen sogenannte berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen sorgen – wie zum Beispiel Laserscanner oder Kamerasysteme. „Diese Systeme erkennen, wenn sich ein Mensch dem Roboter nähert“, so Faude. „Dann wird die Geschwindigkeit reduziert oder der Roboter ganz abgeschaltet.“

Das Sicherheitstechnikunternehmen Mayser setzt zum Schutz der Werker auf Ultraschall und hat dafür ein System entwickelt, bei dem kleine Ultraschallwandler direkt auf dem Roboterarm oder dem Greifer angebracht werden. Diese bauen ein Schallfeld auf, das in einen Warn- und einen Schutzbereich aufgeteilt ist. Dringt ein Objekt in das Warnfeld ein, wird der Roboter abgebremst. Befindet es sich im Schutzsektor, hält der Roboter an. Einen anderen Weg schlägt Bosch mit seinem Robotersystem APAS assistant ein. Dieses verfügt über eine empfindliche Sensorhaut. Kommt ein Mensch dem Roboter näher als 50 Millimeter, stoppt die Maschine. Ein solches System kommt der Lösung nahe, die sich Experten wie Faude für die Zukunft wünschen. „Meine Wunschvorstellung wäre, dass um den Roboter quasi eine Aura geschaffen wird.“ Er hält es für am sinnvollsten, dass dafür dann verschiedene sensorische Systeme miteinander kombiniert werden.

Mithilfe Künstlicher Intelligenz (KI) könnten solche Lösungen noch weiterentwickelt werden, glaubt der Experte. Die Sensorik liefert die Datenbasis, die der mit KI ausgerüstete Roboter analysiert. „So könnte er dann zum Beispiel erkennen, ob sich ihm ein Mensch tatsächlich nähert oder nur vorbeiläuft.“ Ähnliche Möglichkeiten sieht auch Hägele vom Fraunhofer IPA. Bisher komme KI im MRK-Bereich zwar hauptsächlich bei der Aufgabenplanung zum Einsatz oder um die intuitive Interaktion mit dem Roboter durch die Nutzung von Sprache, Haptik und Gestik zu verbessern. Hägele glaubt aber ebenfalls, dass man durch Machine Learning auch die Sicherheit erhöhen könnte. Dann würde der Cobot schon antizipieren, wohin sich der menschliche Werker bewegt. „Der Roboter könnte dann eigene Strategien entwickeln, um mit einem Menschen zu kooperieren und dabei die notwendigen Abstände vorausschauend einzuhalten“, sagt Hägele. „Bei diesem Thema befinden wir uns aber noch im Forschungsstadium.“ Faude ist sich sicher, dass die Sicherheit ein Schlüssel für den Erfolg der MRK ist. „Wenn der Roboter selbstständig erkennen kann, dass sich ihm ein Mensch nähert, dann beginnt der große Rollout, von dem wir schon seit zwei Jahren sprechen.“

INFORMATION

AQUIAS: Teilhabe durch Robotik



Das Verbundprojekt AQUIAS beschäftigt sich mit der Frage, wie die Möglichkeiten der MRK speziell für schwerbehinderte Personen genutzt werden können. In einer ersten Anwendung wird der mobile Produktionsassistent APAS assistant mobile von Bosch in der Integrationsfirma ISAK eingesetzt. In diesem Unternehmen arbeiten schwerbehinderte Produktionsmitarbeiter mit sehr individuellen Leistungseinschränkungen in der Montage. „Der Mensch-Robotik-Arbeitsplatz dient auf der einen Seite dazu, mehr Schwerbehinderte in der Düsenmontage einsetzen zu können. Auf der anderen Seite erhöht er unsere Flexibilität und trägt zur Anforderungsvielfalt der Arbeit bei“, sagt Geschäftsführer Thomas Wenzler. Auch Beschäftigte mit nur einem einsetzbaren Arm können die Düsenmontage jetzt ausführen.

Mit seiner Sensorhaut erkennt der Roboter, wenn sich ein Mensch im Nahbereich befindet. Das zertifizierte Sicherheitskonzept berücksichtigt alle vorgeschriebenen Sicherheitsstandards für die Mensch-Roboter-Kollaboration. Um spezielle behinderungsbedingte Risiken auszuschließen, wird eine individuelle Risikoanalyse mit jedem Einzelnen durchgeführt, der am Robotik-Arbeitsplatz arbeiten soll. Daraus werden zusätzliche personenbezogene Sicherheitsmaßnahmen abgeleitet.

MARKUS STREHLITZ
schreibt als freier Journalist hauptsächlich über Informationstechnologie.

FOTOS: SEITE 22: FOTOLIA/ EVZ (ILLUSTRATION); SEITE 23: LUDMILLA PARSYAK © FRAUNHOFER IAO

ROBOTIK

Raus aus dem Käfig

Klein, agil und schnell: Eine ganz neue Sorte von Robotern drängt auf den Markt der Industrierobotik. Neben etablierten Herstellern tummeln sich zahlreiche innovative Start-ups in diesem schnell wachsenden Geschäftsfeld. Mit modernen Sensoren ausgerüstet, entstehen nicht nur voll kollaborative Roboter – auch ältere „Ungetüme“ können damit aus ihren Käfigen befreit werden.

VON **HEINZ ARNOLD**

Ein schuhkartongroßer Kasten fährt auf einem Baugerüst herum. Wer genauer hinschaut, erkennt, dass es sich bei dem kleinen Kasten um einen echten Roboter mit Greifern handelt, der nicht einfach so auf dem Gerüst herumfährt, sondern es im Zusammenspiel mit den Gerüstarbeitern aufbaut.

Der kleine Helfer ist ein junger Vertreter einer ganz neuen Spezies von Robotern – genauso wie KEWAZO, die Firma, die ihn entwickelt hat, zu einer neuen Spezies von Start-ups rund um die Robotik gehört. Ihr wendiger Roboter war vor allem noch eines: schnell entwickelt. Nur sechs Wochen hatte es vom Konzept bis zum funktionierenden Prototypen gedauert. So konnte die 2016 gegründete KEWAZO sehr früh auf Messen ihr Produkt vorstellen – und Geldgeber überzeugen.

Ein Kennzeichen dieser Start-up-Firmen, die sich gerade rund um die Robotik formieren: Hardware interessiert sie kaum. Schon gar nicht die Stahlkonstruktionen, aus denen die Roboter für jeden sichtbar bestehen: Arme und teilweise Körper, die sich wie von Geisterhand bewegen. Dass sie das tun, dafür ist eine zweite Art von Hardware verantwortlich: die Chips und die Baugruppen, aus

denen die elektronischen Steuerungen aufgebaut sind. Wer glaubt, dass dies schon das Herz des Roboters sei, hat nur zum Teil recht. Denn ohne Elektronik geht zwar gar nichts, aber das, was den eigentlichen Roboter ausmacht, dieses Wissen steckt nicht in der elektronischen Hardware, sondern in der Software und den ausgeklügelten Algorithmen.

„Wie wir mit diesen agilen Firmen zusammenarbeiten können, genau das hat uns interessiert", erklärt Dr. Clemens Müller, Director Business Development Robotics von Infineon. Denn eine kleine Firma einfach nur mit Datenblättern zu versorgen, dieses Rezept kann seiner Meinung nach in der quirligen Start-up-Szene nicht mehr funktionieren. „Es kommt darauf an, diese Firmen nicht nur auf rein technischer Ebene mit unseren komplexen Integrated Circuits zu versorgen. Vielmehr müssen sich beide auf Augenhöhe begegnen, um gemeinsam schnell zum Ziel zu kommen: Die Hardware aufzubauen, auf deren Basis dann das läuft, was das Kern-Know-how der Roboterfirma ausmacht", so Müller. Davon ist auch Nikolai Ensslen, CEO von Synapticon, überzeugt: „Die elektronischen Steuerungen für die Roboter zu entwickeln und dafür mehrere Ingenieure abzustellen, gehört eigentlich nicht zur Kernwertschöpfung eines Roboterherstellers." Er müsse sehr schnell und zu wettbewerbsfähigen Preisen neue Roboter auf den Markt bringen, da bleibe eher weniger Zeit, in die Tiefen einer Controller-Architektur einzutauchen.

Mit Elektronik wie mit einem Lego-Baukasten spielen

Mit SOMANET hat Synapticon, selber noch ein Start-up, einen Baukasten geschaffen, mit dessen Hilfe eine Roboterfirma schnell mit der Entwicklung der Steuerung beginnen und die Software von den Prototypen-Boards bis zu den Standardprodukten auf Basis der SOMANET System-on-Chips mitziehen kann. „Wir fokussieren also auf die hochwertige Antriebstechnik für die kollaborative Robotik. Das ist ein schnell wachsender Markt. Deshalb wollen wir zu den Besten unter den Herstellern hochleistungsfähiger Antriebe gehören", erklärt Ensslen. Zudem spielen auch die Sicherheitstechnik und die Sensorik bis hin zu den „Sensorhäuten" der kollaborativen Roboter eine große Rolle. Hier arbeitet Synapticon mit Firmen wie Infineon zusammen, etwa wenn es um den Einsatz von Sensoren für Roboter geht. Und Infineon wiederum ist mit den Herausforderungen, die an Robotersysteme gestellt werden, bestens vertraut. Denn das Unternehmen setzt Roboter selber in großem Maßstab ein – in den Reinräumen der eigenen Fabs arbeiten diese zunehmend autonom und machen die Produktion effizienter. Dieses Anwenderwissen fließt in das Produktportfolio des Halbleiterherstellers ein.

So ist es kein Wunder, dass sich Infineon und Synapticon beim Start-up KEWAZO getroffen haben. „Infineon hat uns sogar mit eigenen Ingenieuren unterstützt, die direkt in unserem Team gearbeitet haben. In Kombination mit dem SOMANET-System von Synapticon konnten wir den ersten Prototypen in Tagen erstellen und schon wenige Wochen später auf der SPS in Nürnberg im November 2017 am Stand von Infineon präsentieren", erzählt Artem Kuchukov, Mitgründer von KEWAZO. Weil heute 80 Prozent der Zeit beim Gerüstaufbau und -abbau für den Transport der Gerüstteile verwendet wird und 60 Prozent der Ausgaben Lohnkosten sind, verspricht das Robotersystem signifikante Kostenersparnisse. Auch die 6000 Unfälle auf Gerüsten pro Jahr in Deutschland ließen sich deutlich reduzieren. Ganz zu schweigen davon, dass die Baufirmen kaum noch Mitarbeiter finden, die die schwere Arbeit übernehmen wollen. Kein Wunder, dass eine solche Firma KEWAZO ein Gerüst zur Verfügung gestellt hat, auf dem der Roboter bereits fleißig übt.

Jetzt protokollieren sie mithilfe der Algorithmen der Künstlichen Intelligenz, mit Sensoren und Maschinen Daten auf der Baustelle, bestimmen die Positionen von Menschen und berechnen im Zusammenspiel von Funksensoren und Algorithmen ihren Pfad selbst. Sie sollen über Computer Vision erkennen, welche Gerüstteile wo verbaut werden sollen. Dass es mit den richtigen Partnern möglich ist, innerhalb kurzer Zeit ein solches System zum Laufen

INFORMATION

Roboter für jedermann

Mit dem sehr feinfühligen, leichten kollaborativen Roboter Panda hat das Unternehmen FRANKA EMIKA „einen Roboter für jedermann" entwickelt, so der Gründer und CEO Simon Haddadin. Denn FRANKA EMIKA will den Roboter zu einem sehr günstigen Preis anbieten, zudem können die Anwender ihn in Minuten arbeitsbereit machen. Der Roboter besteht aus vier Basiseinheiten: Der Arm ist ähnlich empfindlich wie ein menschlicher Arm. Die Hand, die fest und schnell greifen kann, ist dazu ausgelegt, mit verschiedenen Fingern die unterschiedlichsten Objekte anpacken zu können. Das 19-Zoll-Kontrollsystem lässt sich in Server-Racks unterbringen und stellt die Verbindung des Roboters zum lokalen Produktionsnetzwerk oder zur Cloud her. Der Pilot ist das User Interface zum Roboterarm. Der mit dem Deutschen Zukunftspreis 2017 ausgezeichnete Panda kommt ohne Schutzgitter aus: Virtuelle Wände sorgen dafür, dass er weder Menschen gefährden noch Dinge beschädigen kann.

FOTOS: SEITE 24: ANNE SCHWERIN; SEITE 25: FRANKA EMIKA

zu bringen, hat KEWAZO jetzt demonstriert. Bereits 2018 sollen die Systeme auf den Markt kommen, 2019 soll der Break-even erreicht sein und 2022 ein Umsatz von über 30 Millionen Euro realisiert werden. Ganz neu ist die Idee nicht, etwas frischen Wind in die Roboterszene zu bringen. Zu einer der ersten Roboterfirmen der neuen Klasse gehörte Universal Robotics, die inzwischen wohl kaum mehr als Start-up zu bezeichnen ist und die es geschafft hat, mit den großen, seit vielen Jahren etablierten Roboterherstellern erfolgreich in Wettbewerb zu treten.

Dieses Beispiel hat einige Neugründungen angeregt. Zu Berühmtheit gebracht hat es inzwischen das Start-up FRANKA EMIKA, dessen kollaborativer Roboter Panda den mit 250.000 Euro dotierten Deutschen Zukunftspreis 2017 gewonnen hat (siehe Kasten). Doch nicht alle Roboter sind von vornherein als kollaborative Typen ausgelegt. Sollen sie dennoch enger mit den Menschen kooperieren, spielen virtuelle Wände als Schutz eine wesentliche Rolle. Wie diese sich sehr effektiv aufbauen lassen, zeigt die vor zwei Jahren gegründete italienische Inxpect. Das Unternehmen entwickelt Radarsensoren, die im 24-GHz-ISM-Band arbeiten. „Wir haben diese Technik als Erste in die Robotik gebracht und wir sind die Ersten, die für die Radarsensoren die Zertifizierung für SIL Level 2 erhalten haben“, berichtet stolz Luca Salgarelli, Mitgründer und CEO von Inxpect. „Bisher mussten die Anwender einen Kompromiss zwischen der Steigerung der Produktivität und der Sicherheit finden. Das ist jetzt vorbei.“ Denn die Sicherheit ist von Anfang an essenzieller Bestandteil des Designs: Auf jedem Kommunikationsboard befindet sich ein Krypto-Controller für die Speicherung des Schlüssels, der asymmetrische Kryptografieverfahren in Echtzeit durchführen kann.

Die Roboterszene mit neuen Ideen aufmischen

„Die Radartechnik ist sehr robust und eignet sich deshalb gut für den Einsatz in Maschinen“, so Salgarelli. Die Roboter erkennen und vermessen Bewegungen in Dunkelheit, bei Rauch und Staub. Deshalb sei das Interesse von etablierten Herstellern wie ABB, FANUC oder KUKA groß. „Mit unseren Radarsensoren haben wir aus den Robotern aller Hersteller, mit denen wir bisher zusammengearbeitet haben, praktisch kollaborative Roboter gemacht“, so Salgarelli. Allerdings seien voll kollaborative Roboter von vorneherein Beschränkungen unterworfen: „Wir zielen deshalb gar nicht auf diesen Markt ab, sondern sorgen dafür, dass die Roboter Menschen unterstützen können, und befreien sie aus ihren Käfigen“ (zum Thema Sicherheit und Cobots siehe auch Artikel auf Seite 20 ff).

Doch es gibt noch weitere Probleme, die gelöst werden wollen: Roboter zu programmieren, erfordert umfangreiches Wissen und ist zeitaufwendig. Weil die etablierten Roboterhersteller proprietäre Schnittstellen und Sprachen einsetzen, müssen die Anwender wieder von vorne anfangen, wenn sie neue Typen einsetzen wollen. Wie Roboter dennoch typ- und herstellerunabhängig schnell und einfach lernen können, auch darüber haben sich Start-ups Gedanken gemacht. So setzt Wandelbots auf eine Sensorjacke: Wer sie anzieht, wird zum Roboterlehrer. Die intelligente Kleidung überträgt die Art, wie der Mensch sich bewegt, zum Roboter, der die Bewegungen nach einer Lernphase exakt nachvollzieht. „Er lässt sich 20-mal schneller programmieren als bisher, die Kosten fallen mindestens um den Faktor 10“, sagt Christian Piechnick, CEO von Wandelbots. Dabei unterstreicht er, dass die Roboter kein unflexibles, vollautomatisches System darstellen. Deshalb ist auch Infineon auf Wandelbots aufmerksam geworden. „Diese Roboter lassen nicht einfach mal eine Wafer-Kassette fallen, die Hunderttausende Euro wert ist“, so Piechnick.

Ein ähnliches Ziel verfolgt das Münchner Start-up drag&bot, allerdings ohne intelligente Kleidung: Dennoch benötigen die Anwender keine Vorbildung in Roboterprogrammierung, es genügt, vordefinierte Aufgaben-Blocks – etwa „Move Robots“ oder „Open Grips“ – in eine Programmabfolge zu bringen. Alle Parameter lassen sich intuitiv über Wizards einstellen und für spezielle Aufgaben weitere Software-Pakete entwickeln.

Von einer Revolution des Lernens spricht Florin Wahl von Magazino: „Der größte Fortschritt besteht meiner Meinung darin, dass alle Roboter das, was sie während ihres Einsatzes lernen, in ein Big-Data-System einbringen. Über Machine Learning können dann alle Roboter auf die riesige Datenmenge zugreifen, jeder einzelne Roboter auf den Erfahrungsschatz aller.“ Das befähigt ihn, auch mit einer Vielzahl von Situationen zurechtzukommen, die vom Standard abweichen und die er nie gelernt hat.

Dieses neue Prinzip verwendet Magazino jetzt erstmals in einem Demonstrator des Computervison-Systems KADO: „Es kann beispielsweise die besten Greifpunkte auf einer ihm bisher unbekannten Shampoo-Flasche erkennen.“ Später wird Magazino es von stationären Systemen auch in den eigenen Robotern vom Typ SATO und TORU anwenden. Es handelt sich bei ihnen nicht um ein vollautomatisches System, das hohe Investitionskosten erfordert und unflexibel wäre. Vielmehr können sich die Roboter an neue Situationen und Veränderungen in einem Lager oder in der industriellen Produktion anpassen, automatisiert wird der stückgenaue Zugriff auf einzelne Produkte. Ähnlich wie der Roboter von KEWAZO arbeiten die Roboter von Magazino also mit den Menschen zusammen und unterstützen sie, sie interagieren aber nicht direkt mit ihnen wie voll kollaborative Typen. Genau das gibt ihnen ihre einzigartige Flexibilität, die sie ähnlich wie beim Gerüstbau erst ausspielen können, indem sie die Menschen nicht ersetzen, sondern parallel dazu helfend und unterstützend wirken.

In Umfeld solcher Roboter braucht sich also niemand davor zu fürchten, dass eine maschinelle Intelligenzbestie den Menschen gänzlich abschaffen könnte.

HEINZ ARNOLD
ist Editor-at-Large bei Markt & Technik, der unabhängigen Wochenzeitung für Elektronik.

E-MOBILITY

Personal Watercraft

Im Fokus der E-Mobility steht häufig nur das Auto. Doch während noch diverse Hürden zu nehmen sind, bis sich das Elektroauto tatsächlich im Straßenverkehr durchgesetzt hat, ist zum Beispiel das E-Bike schon lange nicht mehr vom Radweg wegzudenken. Und auf dem Wasser? Auch hier gibt es spannende Entwicklungen in einem Markt, der längst in Bewegung geraten ist. Ein Überblick.

VON **MARTIN SCHMITZ-KUHL**

Ohne Wind und Wellen

Kein Wasserfahrzeug wurde so oft elektrifiziert wie das Surfboard. Mehrere Anbieter mit unterschiedlichen Konzepten buhlen bereits um die Gunst der Käufer. Prinzipiell unterscheidet man zwischen zwei Arten: Die wirklich schnellen Bretter verfügen über einen Jet-Antrieb. Diese Boards der Marken Onean (Spanien), Radinn (Schweden), Wavejet (Südafrika) und – nach Insolvenz jetzt wieder zurück – LAMPUGA (Deutschland) funktionieren nach dem Rückstoßprinzip und erreichen Höchstgeschwindigkeiten von über 50 km/h. Etwas langsamer – eher um die 35 km/h – sind die schraubengetriebenen Modelle des bayerischen Unternehmens Waterwolf. Ihr Vorteil: Sie benötigen weniger schwere Akkus und sind deshalb etwas leichter. Doch egal für welche Art man sich entscheidet, wichtig ist, immer mindestens einen zweiten Akku dabeizuhaben. Denn er hält selten länger als eine halbe Stunde.

E-Schiff ahoi!

Die meisten Hersteller von Jachten setzen immer noch auf Verbrennungsmotoren. Und das, obwohl sie die Luft noch mehr verpesten als Autos und sich ihr Lärm über die Wasseroberfläche noch unangenehmer verbreitet. Eine der wenigen positiven Ausnahmen ist das Münchner Unternehmen Torqeedo. Es wird schon als „Tesla der Bootbranche“ bezeichnet. Nicht nur Segelboote und kleine Sportjachten, sondern auch Fähren und Wassertaxis werden von Torqueedo elektrifiziert. Das Modell „Deep Blue“ gibt es als 40- oder 80-PS-Variante. Zum Einsatz kommen die gleichen Batterien, die auch beim E-BMW für Leistung sorgen.

Das Wasser-Fahrrad

Was das E-Bike für die Straße ist, soll das „Hydrofoil Bike“ – eine Erfindung eines neuseeländischen Start-ups – für das Wasser werden. Es hat einen Aluminiumrahmen, zwei Kohlefaser-Tragflächen, die für Auftrieb sorgen, und einen 400-Watt-Motor, der die Pedalkraft des Fahrers erhöht, um den Propeller im Wasser zu drehen. Das erste Serienmodell in limitierter Auflage – der Hydrofoiler XE-1 – soll etwas schneller werden als der hier abgebildete Prototyp, der aber immerhin auch schon auf eine Höchstgeschwindigkeit von 15 bis 20 km/h kam. Bestellt werden konnte bislang nur innerhalb Neuseelands. Wer aber 4500 Euro übrig hat, kann sich jetzt schon auf der Seite www.manta5.com für den internationalen Versand registrieren.

FOTOS: SEITE 27: MARC HAMMERLA (RADINN); SEITE 28/29: TORQEEDO (LINKS OBEN), FREE FORM FACTORY (MITTE), MANTA (LINKS UNTEN), U-BOOT WORX (RECHTS OBEN), CAYAGO (RECHTS UNTEN)

Kraftvoll – aber leise

Laute und stinkende Jetskis können einem das Sonnenbaden am Strand bisweilen ziemlich vermiesen. Doch leider ist schon so mancher an der Elektrifizierung eines solchen Kraftpakets gescheitert. Ob dies auch für das Start-up Stromkind gelten wird, muss sich noch zeigen. Die Österreicher arbeiten schon eine Weile an einem solchen Gefährt, lassen sich derzeit allerdings nicht in die Karten schauen („wir arbeiten daran“). Vielversprechender klingt indes, was vom kalifornischen Start-up Free Form Factory zu hören und zu sehen ist. Sein E-Jetski mit dem irreführenden Namen Gratis X1 (er kostet in Wahrheit stolze 17.990 Dollar) war nämlich offenbar erst der Anfang. Gerade wurde verkündet, dass Nikola Motors das Unternehmen übernommen habe und nun im neuen Geschäftsbereich Powersports elektrische Personal Watercrafts (PWC) anbieten wolle.

„Hyper, Hyper“

Das niederländische Unternehmen U-Boat Worx hat sich auf elektrisch betriebene Unterwasserfahrzeuge spezialisiert – nicht nur für Tiefseeforscher, sondern auch für den Privatgebrauch. In das kleinste Modell der HiPer-Sub-Serie passen zwei Personen, die damit immerhin bis zu hundert Meter Tiefe runtergehen können. Der Antrieb mit einer neuartigen drucktoleranten Lithium-Ionen-Batterietechnologie hat eine Kapazität von 32 kWh. Laut Hersteller sind damit eine Betriebsdauer von sechs Stunden sowie sechs Knoten Höchstgeschwindigkeit möglich. Ganz günstig ist der Spaß indes nicht. Die Preise beginnen bei 1,8 Millionen Euro.

Bob, der Tauchmeister

Das Unternehmen Cayago aus Stuttgart baut Spielzeug. Aber nicht gewöhnliches, sondern „Luxury Seatoys“ – so das Markenversprechen. Ein solches Luxusspielzeug ist zweifellos der Wasserschlitten Seabob. Sein patentierter Antrieb funktioniert nach dem Prinzip der Wasserverdrängung. Vom kraftvoll rotierenden Impeller wird das Wasser angesaugt und im Jet-Kanal mit hohem Druck nach außen gepresst. Die dadurch entwickelte Schubkraft treibt den Bob nicht nur über der Wasseroberfläche an, sondern auch bis zu 40 Meter in die Tiefe. Und mit dem Spitzenmodell F5 SR für knapp 15.000 Euro geht das sogar bis zu 70 Minuten lang und mit einer Spitzengeschwindigkeit von rund 20 km/h. Das ist rund dreimal so schnell, wie ein geübter Taucher taucht. Allerdings nicht einmal halb so schnell, wie ein weißer Hai durchs Wasser jagt...

WASSERSTOFFAUTOS

Testfahrt mit der Zukunft

Ist die Brennstoffzelle eine Antriebstechnologie, die sich – auch gegen die starke Konkurrenz aus der Steckdose – letztlich niemals durchsetzen wird? Oder steht der entscheidende Durchbruch vielleicht sogar schon unmittelbar bevor? Ein Überblick über den Stand der Entwicklungen – und das Toyota Modell Mirai (zu Deutsch: „Zukunft“) im Praxistest.

VON **MARTIN SCHMITZ-KUHL**

Futuristisch sieht er zumindest aus. Auch wenn man über Geschmack und gelungenes Design natürlich trefflich streiten könnte. Wollen wir aber nicht, denn erstens geht es hier weniger um die Motorhaube selbst, sondern eher um das, was sich unter ihr verbirgt. Und zweitens sind wir froh, dass das Auto mit dem klangvollen Namen Mirai uns überhaupt von der Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Initiative der Hessischen LandesEnergieAgentur zur Verfügung gestellt wurde. Normalerweise kann man den Toyota über das Carsharing-Unternehmen book-n-drive mieten, an diesem Wochenende wird er jedoch einem kleinen VDE-dialog-Praxistest unterzogen. Also: Eingestiegen, kurz die Betriebsanleitung aus dem Handschuhfach überflogen, Powerknopf gedrückt und losgefahren. Ob Richtung Zukunft oder geradewegs in eine technologische Sackgasse? Wir werden sehen.

Einen richtigen Testlauf in Sachen Umweltverträglichkeit haben vor rund einem Jahr bereits die Kollegen vom ADAC mit dem gleichen Modell gemacht. Im sogenannten EcoTest bekam die Brennstoffzellen-Limousine mit 93 von 100 zu erreichenden Punkten die Höchstwertung von fünf

Sternen. Die dafür verantwortliche Technologie ist schnell erklärt: Jedes Auto hat statt eines großen Akkus, den man aus gewöhnlichen Elektroautos kennt, immer sein eigenes kleines Stromkraftwerk dabei. Dort wird der Wasserstoff aus dem Tank und der Sauerstoff aus der Umgebungsluft umgesetzt und daraus elektrischer Strom produziert. Diesen nutzt ein 114 kW starker Elektromotor zum Antrieb des Autos. Eine kleine Traktionsbatterie unterstützt nur beim Anfahren und Beschleunigen. Die Tanks des Mirai fassen fünf Kilogramm Wasserstoff, womit laut Toyota Reichweiten von über 500 Kilometern möglich sein sollen. Und das alles bei null Emission. Denn bei der sogenannten kalten Verbrennung – der Reaktion von Wasserstoff und Sauerstoff in der Brennstoffzelle – entstehen neben Strom für den Antrieb als Abfallprodukt statt schädlicher Abgase lediglich Wärme und Wasser.

Vorteil Nummer 1: Kürzere Tankzeiten

Der wichtigste Vorteil zum herkömmlichen Elektroauto ist für den Nutzer sicherlich eine deutlich kürzere Tankdauer von nur wenigen Minuten. Der wichtigste Nachteil: Er muss noch länger nach einer Tankstelle suchen, denn das Tankstellennetz ist quasi noch nicht existent. Zwar sind die Versprechen groß. So hat die Wasserstoff-Initiative H2 MOBILITY Deutschland einen Handlungsplan erstellt, nach dem bis Ende des Jahres das Tankstellennetz auf 100 Stationen anwachsen soll. Und bis 2023 soll gar ein Netz von bis zu 400 Wasserstofftankstellen entstehen. Doch Erfahrungen mit Erdgasfahrzeugen zeigen, dass erst ein Netz von rund 1000 Tankstellen einigermaßen komfortabel wäre, und das würde nach Schätzungen des Gasherstellers Linde eine Investition von etwa 1,7 Milliarden Euro bedeuten. Ob es dazu kommen wird, ist mehr als ungewiss. Erfahrungen mit dem Erdgasantrieb können potenzielle Käufer durchaus skeptisch stimmen. Denn auch da wurde viel versprochen, wie der Autor dieser Zeilen, selbst Besitzer eines Erdgasfahrzeugs, aus leidvoller Erfahrung weiß. Tatsächlich wuchs zwar der Bestand an Erdgastankstellen im ersten Jahrzehnt dieses Jahrtausends kontinuierlich an, um seitdem jedoch bei rund 900 zu stagnieren beziehungsweise inzwischen sogar leicht zu sinken.

Doch zurück zum Mirai-Test. Der samstägliche Familieneinkauf gestaltet sich schon etwas schwierig. Wasserstofftank und Batterie lassen den Kofferraum so schrumpfen, dass man auf die Rücksitze ausweichen muss, um wirklich alle Getränkekisten unterzubringen. Aber egal, soll sich das Auto eben am nächsten Tag auf der Langstrecke bewähren. Geplant ist eine Testfahrt von Frankfurt bis hoch ins Siegerland. Vorher wird noch schnell aufgetankt und schon geht's los. Doch Moment mal! Die Digitalanzeige des gerade erst vollgetankten Mirai weist lediglich 296 Restkilometer aus. Das könnte knapp werden, denn auf der Sauerlandlinie ist Wasserstoff natürlich nirgends zu haben. Dann lieber zurück über Limburg – dort gäbe es für alle Fälle noch eine Tankstelle, derzeit Hessens einzige außerhalb des Rhein-Main-Gebiets.

Kritiker bemängeln vor allem die schlechte Energieeffizienz von Wasserstofffahrzeugen. Tatsächlich ist die E-Mobility hier der H2-Mobility eindeutig überlegen. Denn Batterien werden optimal geladen, Energie geht kaum verloren. Der Wirkungsgrad liegt bei über 90 Prozent. Brennstoffzellen dagegen erreichen nur etwa 50 Prozent. Zudem wird Wasserstoff derzeit hauptsächlich aus fossilen Energieträgern gewonnen, was die Gesamtbilanz in Sachen Umweltfreundlichkeit erheblich schmälert. Doch auch hier gibt es Entwicklungen. Toyota will zum Beispiel künftig Brennstoffzellen-Fahrzeuge mit Kuhmist antreiben und baut dazu eine Pilotanlage im Hafen von Long Beach in Kalifornien. Bei der sogenannten Tri-Gen-Anlage soll es sich um das erste kommerzielle Kraftwerk handeln, das erneuerbare Energien aus Gülle gewinnt. Das daraus gewonnene Methan soll genutzt werden, um Wasser, Strom und eben Wasserstoff zu erzeugen. Angesichts des hohen Gülleaufkommens in Deutschland und der daraus resultierenden Probleme sicherlich eine bedenkenswerte Alternative. Noch zukunftsträchtiger ist jedoch vielleicht, dass sich Wasserstoff nicht nur durch andere Gase – man spricht vom Dampfreformierungsverfahren – oder als Nebenprodukt chemischer Prozesse, sondern auch durch Elektrolyse herstellen lässt. Dadurch wird Wasserstoff zum Stromspeicher, was sich als Segen beim Ausbau der erneuerbaren Energiequellen herausstellen könnte. Denn wird elektrische Energie in Wasserstoff umgewandelt, kann sie in großen Mengen über lange Zeiträume gespeichert werden – viel besser als in Batterien. Ohne Wasserstoff als chemischem Energiespeicher ist die Energiewende daher nach Einschätzung einiger Experten kaum durchführbar.

Vorteil Nummer 2: Weniger Rohstoffe nötig

Ein weiteres Argument, das für die Brennstoffzelle spricht: Für sie braucht man kaum Rohstoffe. Zurzeit werden nur circa 50 Gramm pro Fahrzeug verbaut, mit absteigender Tendenz. Im Vergleich dazu werden derzeit bei einem E-Golf sage und schreibe mehr als 300 Kilogramm Rohstoff benötigt. Von Stahl über Lithium aus chilenischen Salzseen bis zu Kupfer für die Kabel. Hinzu kommen seltene Elemente wie Cobalt, sogenannte „Konfliktmineralien" wie Coltan und natürlich jede Menge Graphit. Das heißt, die meisten Batteriesysteme sind eine vielfältige Mischung aus Ressourcen, die irgendwo herkommen müssen, weil es sie hierzulande nicht gibt. Und somit könnte der Autoindustrie drohen, aus der Abhängigkeit von erdölexportierenden Ländern in die von rohstoffreichen Staaten zu geraten.

Bleibt die Frage, warum man dennoch hierzulande kaum von einem großen H2-Hype sprechen kann. Zwar haben alle deutschen Hersteller irgendwelche Studien, Prototypen oder Vorabmodelle in der Schublade respektive Garage, doch allein Mercedes-Benz traut sich zurzeit an eine Markteinführung. So präsentierten die Stuttgarter auf der IAA den serienreifen GLC F-Cell. Bereits in wenigen Wochen könnte die Verkaufsfreigabe

FOTOS: BOOK N' DRIVE

»Ohne Wasserstoff als chemischem Energiespeicher ist die Energiewende in Deutschland und global nicht realisierbar. Die Voraussetzungen für einen Erfolg der Brennstoffzelle sind bereits heute dadurch geschaffen worden, dass alle Stakeholder einen weltweit einheitlichen Standard zur Betankung durchgesetzt haben.«

Ulf Groos, Head of Department Fuel Cell Systems, Fraunhofer-Institut Solare Energiesysteme ISE

»Seit 30 Jahren sprechen wir über die Brennstoffzelle. Aber das Problem ist und bleibt, dass die Ladeinfrastruktur äußerst aufwendig und teuer ist. Hinzu kommt der Preis für die Fahrzeuge: Wenn ein Auto in Golf-Größe um die 80.000 Euro kostet, ist es schlichtweg unverkäuflich.«

Prof. Dr. Ferdinand Dudenhöffer, Autoforschungszentrum CAR der Universität Duisburg-Essen

»Die Lösung aller Probleme liegt aber nicht in der gegenwärtig bevorzugten batterie-elektrischen Mobilität. Diese Technologie ist und bleibt nur eine Brückentechnologie. Die Lösung ist die mit Wasserstoff betriebene Brennstoffzelle – und zwar allen Unkenrufen zum Trotz.«

Prof. Dr. Aldo Belloni, Vorstandsvorsitzender Linde AG

»Die Welt im 21. Jahrhundert muss zu einem CO_2-armen Energiebedarf übergehen. Wasserstoff ist eine unverzichtbare Ressource, um diesen Übergang zu schaffen, weil er Wind-, Solar- und andere erneuerbare Energien speichern und transportieren kann, um Verkehrsmittel und andere Dinge anzutreiben.«

Takeshi Uchiyamada, Vorstand der Toyota Motor Corporation und Co-Vorsitzender des Wasserstoff-Rats

erfolgen. Das Auto auf Basis des Mittelklasse-SUV GLC wird als erstes derartiges Modell als Plug-in-Hybrid ausgelegt sein. Im Heck des SUV sind ein 147 kW starker Elektromotor sowie eine Lithium-Ionen-Batterie mit 13,9 kWh Kapazität untergebracht. So kann der SUV 50 Kilometer elektrisch fahren und an jeder Haushaltssteckdose nachladen. Ein Vorteil angesichts des löchrigen Wasserstofftankstellennetzes.

Die Nase vorn haben aber bislang eindeutig die Japaner (vor allem Toyota) und die Koreaner (Hyundai). Und eben nicht nur bei Autos, sondern auch beim öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV). Eben erst hat Korea bei den Olympischen Winterspielen in Pyeongchang fünf mit Brennstoffzellen betriebene Busse eingesetzt und kam damit Japan zuvor, das bei den Sommerspielen 2020 in Tokio gleich mit 100 solcher Busse ins Rennen gehen will. Der Antrieb dieser Busse mit dem Namen Sora soll übrigens auf dem des Mirais basieren. Dieser muss dann aber nicht nur eine spätwinterliche Testfahrt durch Deutschland bestehen, sondern den Dauereinsatz im Stadtverkehr Tokios, wo der Bus nach Olympia seinen Dienst tun soll. In dem 10,5 Meter langen, 2,5 Meter breiten und 3,3 Meter hohen Omnibus werden 22 Passagiere plus Fahrer sitzend und bis zu 56 stehend Platz finden, heißt es aus der Toyota-Konzernzentrale.

Doch die Ideen gehen noch weiter. Eine Studie des Anfang 2017 von 13 Konzernen gegründeten Wasserstoff-Rats (www.hydrogencouncil.com) sieht das Potenzial der Brennstoffzelle nicht nur bei Autos und beim ÖPNV, sondern gerade auch auf der langen Strecke, bei Lastkraftwagen und Zügen. Letzteres könnte sogar in Deutschland überraschend schnell kommen. So sollen in Norddeutschland schon ab 2021 insgesamt 14 Brennstoffzellenzüge des Schienenfahrzeugbauers Alstom an den Start gehen und damit die herkömmlichen Diesellokomotiven ersetzen. Die Züge werden Reisende zwischen Cuxhaven, Bremerhaven, Bremervörde und Buxtehude befördern, rund 1000 Kilometer soll der Zug dabei mit einer Tankfüllung zu-

In Kalifornien sind Brennstoffzellen-Fahrzeuge bereits Teil des öffentlichen Nahverkehrs. Das Münchner Gas-Unternehmen Linde hat gerade zwei Wasserstoff-Tankstellen für das ÖPNV-Unternehmen AC Transit in Oakland und Berkeley erbaut.

rücklegen können. Denn das ist der Vorteil von Bussen, Lkws und Zügen gegenüber einer normalen Limousine für den Privatgebrauch: In ihnen können zum einen große Tanks verbaut werden, die eine hohe Reichweite garantieren, zum anderen können sie auf ihren Touren regelmäßig immer wieder die gleichen Stationen zum Auftanken anfahren.

Noch ein Beispiel aus Deutschland: So hat die Deutsche Post DHL Group kürzlich bekannt gegeben, einige Hundert Fahrzeuge des Typs StreetScooter Work L mit Brennstoffzellen-Antrieb testen zu wollen. Wir erinnern uns: StreetScooter war ursprünglich ein Start-up der Technischen Hochschule Aachen. 2014 kaufte die Deutsche Post das Unternehmen und begann mit der Serienfertigung des StreetScooters, der vor allem in der eigenen Paketdienst-Flotte zum Einsatz kommt, aber zunehmend auch von anderen Unternehmen gekauft wird. Der Grund für das Engagement der Postler auf diesem fremden Terrain: Die deutsche Autoindustrie hatte es schlicht nicht fertiggebracht, einen funktionstüchtigen Elektro-Lieferwagen auf die Straße zu bringen. Und so könnte es nun passieren, dass die Deutsche Post die etablierten Autohersteller erst mit dem StreetScooter düpierte und nun auch bei der Brennstoffzelle vorlegt.

Zurück zum Mirai-Test. Die Limousine gleitet wie ein ICE auf einer gut ausgebauten Strecke ruhig über die Autobahn. Wenn es darauf ankommt, zieht der Elektromotor gut an, die Höchstgeschwindigkeit von 178 km/h ist schnell erreicht. Doch eigentlich verleitet das Auto gar nicht zum Schnellfahren, sondern eher zum gemütlichen Cruisen im Eco-Modus. Das ist auch sinnvoll, denn die Tankstelle in Limburg liegt inzwischen hinter uns. No risk, no fun. Und wenn die angegebenen Restkilometer stimmen, müsste es gerade so bis nach Frankfurt reichen. Am Ende klappt es auch, obwohl ein Stau auf den letzten Kilometern dem Testfahrer noch einmal den Schweiß auf die Stirn treibt.

Das Auto hat sich auf der Testfahrt bewährt

Später heißt es, ein technisches Problem beim Tankvorgang sei der Grund für die kurze Reichweite gewesen. Der Tankstellenbetreiber würde bereits an einer Lösung des Problems arbeiten. Trotzdem erklärt das nicht so recht, warum das Display des Autos einen vollen Tank anzeigte, obwohl er offenbar nur zu vier Fünftel betankt war. Ist die Technologie dann vielleicht doch nicht so ausgereift, wie man es als potenzieller Käufer gerne hätte? Zumal ein Anschaffungspreis von 80.000 Euro und ein Wasserstoff-Kilopreis von 9,50 Euro auch nicht unbedingt einen günstigen Fahrspaß garantieren. Von den Problemen mit dem Tankstellennetz jetzt einmal ganz abgesehen. Dennoch ist die Gesamtbilanz der Testfahrt durchweg positiv. Und es bleibt die Frage, ob sich der Brennstoffzellenantrieb nicht doch noch durchsetzen könnte. Dabei geht es, das betonen selbst die Wasserstoff-Lobbyisten, gar nicht mal um die Frage Brennstoffzellen-Elektrik versus Batterie-Elektrik, sondern allein um eine sinnvolle Ergänzung. Ob es so weit kommt, hat letztlich nicht nur etwas mit Technologie, sondern vor allem mit Politik zu tun. Nicht nur mit deutscher Politik! So hat China kürzlich angekündigt, bis 2025 rund 50.000 Brennstoffzellenautos durchs Land rollen zu lassen. Im Jahr 2030 sollen es dann eine Million Fahrzeuge sein. Und der kleine Nachbar Japan hat sogar noch ambitioniertere Ziele: Dort sollen bis 2025 schon 200.000 Wasserstofffahrzeuge unterwegs sein. Die Wasserstoff-Zukunft? Zumindest in Asien hat sie längst begonnen.

MARTIN SCHMITZ-KUHL
ist freier Journalist und Autor in Frankfurt am Main sowie Redakteur beim VDE dialog.

FOTOS: SEITE 32: FRAUNHOFER ISE, PRIVAT, LINDE AG, TOYOTA; SEITE 33: LINDE AG

NETZNEUTRALITÄT

Überholen erlaubt?

In den USA wurde das Prinzip der Netzneutralität abgeschafft. Vor allem kleinere Firmen befürchten nun Nachteile im Kampf gegen die Großen der Internetbranche. In Europa schützen gesetzliche Regelungen und der stärkere Wettbewerb der Provider vor ähnlichen Folgen. Kritisch beäugt werden hierzulande Zero-Rating-Angebote, bei deren Nutzung den Kunden kein Datenvolumen berechnet wird.

VON **MARKUS STREHLITZ**

Unabhängig davon, wer der Sender und wer der Empfänger ist: Alle Inhalte im Internet werden gleich behandelt, alle Informationen mit der gleichen Geschwindigkeit durch die Weiten des Webs geschickt. Das ist das Prinzip der Netzneutralität, das in den USA seit Dezember nicht mehr gilt. Die US-Aufsichtsbehörde Federal Communications Commission (FCC), welche die Kommunikationskanäle Rundfunk, Satellit und Kabel regelt, hat sie kurzerhand abgeschafft. Internetprovider dürfen nun die Daten verschiedener Anbieter unterschiedlich behandeln und schneller oder eben auch langsamer durch das Netz leiten.

Netzneutralität gilt ihren Befürwortern als einer der Garanten für ein freies Internet, in dem jeder Anbieter von Inhalten gleich behandelt wird – egal ob er über wenig oder viel Budget verfügt. „Die Entscheidung der FCC ist über sämtliche politische Lager hinweg nicht gerade populär“, sagt René Arnold, Abteilungsleiter für den Bereich Märkte und Perspektiven am Wissenschaftlichen Institut für Infrastruktur und Kommunikationsdienste (WIK). Denn den Providern, die zwischen Verbraucher und Anbieter sitzen, eröffnen sich durch die Aufhe-

bung der Netzneutralität neue Möglichkeiten. Sie können auf der einen Seite neue Tarifmodelle anbieten und auf der anderen Seite auch die Anbieter von Inhalten und Internetdiensten zur Kasse bitten. Will heißen: Sowohl für die Empfänger – also die Endnutzer – als auch für die Unternehmen, die Content oder Services über das Internet bereitstellen, könnte es teuer werden. Letztere würden die Mehrkosten wohl an ihre Kunden weitergeben.

Kritiker befürchten, dass der Wegfall der Netzneutralität vor allem kleinen Unternehmen beziehungsweise Start-ups schaden wird. Große Anbieter wie zum Beispiel Google oder Amazon werden keine Probleme haben, für eine Bevorzugung ihrer Inhalte an die Provider zu zahlen. Dafür dürfte das Geld aus der Portokasse ausreichen. Kleinere Firmen werden dazu nicht in der Lage sein. Start-ups waren es daher auch, die sich in den USA am lautesten gegen die Entscheidung der FCC zu Wort gemeldet haben – zum Beispiel Kickstarter oder Reddit.

Netzneutralität per Verordnung

Arnold hält es durchaus für möglich, dass die großen Internet-Companies wie Facebook oder Amazon dadurch ihre Vormachtstellung noch weiter ausbauen könnten. Seiner Meinung nach sind die Big Player aber schon jetzt deutlich im Vorteil gegenüber den kleinen Start-ups. „Die großen Internetunternehmen haben ja bereits ihre eigene Infrastruktur“, berichtet Arnold. Google beispielsweise betreibe seine eigenen Unterseekabel, eigene Rechenzentren und eigene Content-Delivery-Netzwerke. „Das ist proprietäre Technologie“, erklärt Arnold. „Rein rechtlich können sie damit machen, was sie wollen.“ Hinzu käme, dass die besonders populären Inhalte im Internet ohnehin nah an den Zugangspunkten zwischengespeichert werden und damit auch rein physisch schneller verfügbar sind. Für europäische Unternehmen wie etwa den schwedischen Musik-Streaming-Dienst Spotify, der auch in den USA einen sehr datenintensiven Service anbietet, kann die FCC-Entscheidung ebenfalls Folgen haben. Auch auf solche Unternehmen könnten nun höhere Kosten zukommen. Für die hiesigen Internetnutzer werde sich dagegen nichts ändern, meint der WIK-Experte.

In Europa ist die Netzneutralität in einer Verordnung festgelegt. „Ich sehe derzeit nicht, dass irgendjemand dagegen vorgehen wollte“, meint Arnold. Ohnehin ist die Situation in Europa besser, da es hier einen regen Wettbewerb zwischen den Internetprovidern gibt. Selbst ohne festgeschriebene Netzneutralität können die Nutzer einfach ihren Anbieter wechseln, wenn sie mit ihm unzufrieden sind. In großen Teilen der USA ist dieser Wettbewerb dagegen nicht gegeben. Für eine Internetverbindung mit einer Bandbreite von 25 Megabit oder mehr stünden über der Hälfte der Haushalte nur ein oder zwei Provider zur Verfügung, berichtet Arnold. Das heißt: Wer im Land der unbegrenzten Möglichkeiten schnell surfen möchte, kann sich dafür nur zwischen zwei Angeboten entscheiden – oder hat im schlimmsten Fall gar keine Wahl. Vor diesem Hintergrund könnte die abgeschaffte Netzneutralität für viele zum Problem werden. Zudem sind die Internetprovider in den USA auch stark im Geschäft mit Inhalten tätig. Comcast etwa hat eigene Content-Kanäle. Und zu Verizon gehören AOL und Yahoo. Der Wegfall der Netzneutralität gibt diesen Unternehmen die Möglichkeit, ihre eigenen Inhalte besonders zu fördern – was den Wettbewerb weiter verzerren wird.

Aber selbst wenn die Situation in Europa anders ist, gibt es auch auf unserem Kontinent Bedenken, dass die Netzneutralität in Gefahr ist. Dabei geht es um das sogenannte Zero Rating. Entsprechende Angebote gibt es von Telekom und Vodafone. Dabei wird der durch bestimmte Dienste verursachte Traffic nicht auf das monatliche Datenvolumen des Nutzers angerechnet. Konkret heißt das: Inhalte oder Services werden unterschiedlich behandelt.

Nach Meinung von Arnold könnte Zero Rating durchaus problematisch sein im Sinne der Netzneutralität. Die Bundesnetzagentur hat sich daher die Zero-Rating-Option der Telekom mit dem Namen StreamOn genau angeschaut und den Netzbetreiber zu Änderungen verpflichtet, den Service aber nicht grundsätzlich verboten. Auch das entsprechende Vodafone-Angebot wird derzeit geprüft.

In den USA gehen unterdessen einige Bundesstaaten gegen die Entscheidung der FCC gerichtlich vor. Über das Verbraucherschutzrecht kämpfen sie für ein freies Internet und versuchen, die Netzneutralität zumindest in ihrem eigenen Territorium zu erhalten.

INFORMATION

Netzneutralität auch für mobile Endgeräte

In Europa ist die Netzneutralität bis jetzt unangetastet. Die französische Aufsichtsbehörde ARCEP hat sogar Pläne, die Prinzipien auszuweiten. In einem 65-seitigen Papier erwägt sie, die Netzneutralität auch auf mobile Endgeräte anzuwenden. Auch beim Gebrauch von Smartphones oder Sprachassistenten gebe es viele Limitierungen. Nutzer sind etwa mit der Wahl eines Smartphones im Ökosystem des entsprechenden Anbieters gefangen. So können Anwender zum Beispiel nur einen Online-Store für Apps nutzen, entweder den App Store von Apple für iPhones oder den Play Store von Google auf Android-Geräten. Und wer dem Sprachassistenten Alexa sagt, er wolle ein Buch kaufen, wird zum Online-Shop von Amazon geleitet. Nutzer sollten laut Behörde die Möglichkeit haben, alternative Shops aufzusuchen, um Apps auf ihr Smartphone zu laden. Außerdem sollten alle vorinstallierten Apps auch deinstalliert werden können.

MARKUS STREHLITZ
schreibt als freier Journalist hauptsächlich über Informationstechnologie.

FOTOS: FOTOLIA/ENVFX

LICHTTECHNIK

Smarter leuchten

Noch ist „Smart Lighting“ mehr ein Marketing-Begriff als Realität. Die Beleuchtungsindustrie arbeitet aber daran, dass sich dieser Zustand ändert und will zum Anbieter für IoT-Infrastruktur werden. Das bedeutet eine großflächige Umstrukturierung für die Unternehmen, datenbasierte Dienstleistungen für die Anwender und neue Chancen für Cyberkriminelle.

VON **MARKUS HALLER**

Die kommerziell nutzbare elektrische Beleuchtung ist etwa 140 Jahre alt. Über einen Großteil dieser Zeit ist aus technischer Sicht nur sehr wenig passiert: Nach der Erteilung des Basispatents für eine Glühlampe mit Kohleglühfaden im Jahr 1880 und den Patenten für die Fluoreszenzlampe um 1926 musste die Beleuchtungsindustrie fast weitere 70 Jahre auf den nächsten großen Entwicklungsschritt warten. Der geschah, als die damals noch kleine japanische Firma Nichia die erste Leuchtdiode auf Basis von Galliumnitrid (GaN) präsentierte, auf der heute so gut wie alle Weißlicht-LEDs basieren.

Mittlerweile treibt die Beleuchtungsindustrie technische Neuerungen deutlich schwungvoller voran. Und daran hat der Einzug der LED einen großen Anteil. Bereits 2014 haben Analysten des Marktforschungsunternehmens IHS darauf hingewiesen, dass die lange Lebensdauer der LED zwar ein gutes Verkaufsargument darstellt, den Herstellern dadurch aber auch das immens wichtige Ersatzteilgeschäft verlustig gehen wird. Als Kompensation dafür verändern Lichtkonzerne ihr Geschäftsmodell und wollen zu Infrastrukturanbietern für das Internet of Things

(IoT) werden. Bei einer installierten Basis von weltweit etwa 40 bis 42 Milliarden Lichtpunkten haben sie dafür eine denkbar günstige Ausgangsposition.

„Beleuchtung ist das weltweit größte Netzwerk aus stromversorgten Geräten“, sagt Guido van Tartwijk, Geschäftsführer des Beleuchtungsherstellers Tridonic aus Österreich. „Und mit dem Übergang zur LED wird dieses Beleuchtungsnetzwerk digital und erlaubt Sensoren und Beacons einen einfachen Zugriff auf Strom und Konnektivität.“ Die Beleuchtungs-Infrastruktur, sowohl die in Gebäuden als auch die in der Stadt, soll zum Rückgrat des IoT werden. Die Leuchten selbst werden zu Sensor-Hubs und dienen nicht allein der Unterbringung und Stromversorgung von Sensoren, sondern erhalten auch Rechenleistung durch Embedded PCs, damit sie Sensordaten auslesen, vorverarbeiten und an die Cloud übermitteln können. Die weitere Datenanalyse findet in der Cloud statt und die Ergebnisse können auf einem PC oder mobilen Endgeräten visualisiert werden.

Die Lichtindustrie braucht IT-Kompetenzen

Damit nähert sich die Industrie nun allmählich der tatsächlichen Wortbedeutung von „Smart Lighting“. Intelligente Beleuchtungsprodukte unterscheiden sich von Standard-LED-Leuchten in der Regel durch eine drahtlose Ansteuerung per Smartphone-App und die Möglichkeit, den Farbort einer Leuchte frei einzustellen. Wirklich smart ist so ein System noch nicht. Trotzdem lag 2017 der weltweite Umsatz mit „smarter“ Beleuchtung und Steuerungen für konnektive Leuchten bei rund 8 Milliarden US-Dollar. Durch das Bestreben der Lichtkonzerne, zum Anbieter von IoT-Infrastruktur und -Dienstleistungen zu werden, soll er in vier Jahren schon mehr als doppelt so hoch sein.

Zumtobel, der Mutterkonzern von Tridonic, hat dafür bereits eine konzernweite Umstrukturierung vorgenommen. Mit der Zumtobel Group Services (ZGS) existiert nun ein völlig neuer Geschäftsbereich, der auf die Planung und Umsetzung von schlüsselfertigen Beleuchtungssystemen und datenbasierten Dienstleistungen spezialisiert ist. Gleichzeitig werden die Bereiche Lichterzeugung und Leistungselektronik unternehmensintern verkleinert. Allein schafft ein Lichtkonzern diesen Wandel nur sehr langsam, daher kooperiert die Zumtobel-Gruppe mit Partnern aus der IT-Branche wie dem Software- und Systemhaus der Bosch Gruppe.

Auf Anwenderseite können davon in erster Linie Mieter von Gewerbegebäuden und der Einzelhandel profitieren. Sie bekommen vom Lichtanbieter ein schlüsselfertiges System mit integrierten Präsenzdetektoren montiert, das die Sensordaten aggregiert und daraus die tatsächliche Raumauslastung ableitet. Ein Dashboard visualisiert die Informationen – alles aus einer Hand und mit wenig Verkabelungsaufwand. Der Mieter kann so selten genutzte oder zu groß ausgelegte Räume identifizieren und die Raumbelegung optimieren. In größeren Städten mit teurem Wohnraum sind diese Informationen bares Geld wert. Statusabfragen von der Leuchte und eine Protokollierung der Brenndauer zur vorausschauenden Wartung sind ebenfalls möglich.

Erste Pilotprojekte laufen bereits. Im Bürogebäude St Martin Tower in Frankfurt wurde in acht Konferenzräumen ein Beleuchtungs-Sensorik-Netzwerk installiert, bei dem jeder Teilnehmer über eine eigene IP (IPv6-Standard) erreichbar ist. Die Stromversorgung erfolgt über gewöhnliche Netzstromkabel oder Power-over-Ethernet (PoE), die drahtlose Einbindung von Sensorik geschieht per Thread-Protokoll. Sensordaten gelangen über eine offene Schnittstelle zur Cloud. In einem weiteren Pilotprojekt für Bürogebäude sind rund 200 Geräte über die Beleuchtungs-Infrastruktur vernetzt und liefern unter anderem Daten zum zeitlichen Verlauf der Luftqualität (CO_2-Gehalt, Feinstaubbelastung). Jenseits der Bürogebäude testet die französische Einzelhandelskette Leclerc aktuell eine Beleuchtung mit integrierter Indoor-Navigation, Push-Marketing-Funktion und virtueller Kundenbetreuung. Dass der Einstieg der Leuchtenhersteller in den IT-lastigen Bereich IoT auch Probleme mit sich bringt, weiß Guido Körber, Geschäftsführer des LED-Treiber-Herstellers Code Mercenaries: „Seit vielen Jahren hat die IT-Branche mit Viren, Würmern und Trojanern zu kämpfen. Doch Unternehmen, die sich erst seit kurzer Zeit mit vernetzten Geräten befassen, fehlt diese Erfahrung.“

Sicherheit muss von Anfang an im Fokus sein

Daher müssen Anbieter ihre Produkte von Anfang an auf Sicherheit auslegen, dabei Möglichkeiten für das kontinuierliche Einspielen von Sicherheitsupdates schaffen und über einen angemessenen Zeitraum Software-Support leisten. Nur so können bekannt gewordene Sicherheitslücken geschlossen werden, von denen kein Softwareprodukt frei ist. Offen bleibt auch die Frage nach der Anwenderfreundlichkeit: Wie lange dauert ein Sicherheitspatch für ein industrielles Beleuchtungssystem? Funktioniert die Beleuchtung während des Update-Vorgangs noch und ist es – vor allem dem Heimanwender – vermittelbar, dass er entweder seine Beleuchtung als Teil einer IT-Struktur begreifen und sie entsprechend administrieren muss oder alternativ mit einer Anfälligkeit gegen Cyberattacken zu leben hat?

Auf den ersten Blick mag eine Beleuchtung kein attraktives Ziel für einen Hackerangriff sein. Heute existieren aber Botnetzwerke, die aus einer Armada von Embedded PCs bestehen, zum Beispiel gekaperten DSL-Routern wie im Fall des Mirai-Netzwerks, deren Betreiber zur Rechenleistung der Embedded PCs in smarten Leuchten sicherlich nicht Nein sagen würden.

Partnerschaften zwischen Lichtindustrie und Softwareunternehmen zeigen ein Bewusstsein für die Problematik. Ob das ausreicht, wird sich erst noch zeigen müssen.

MARKUS HALLER
ist Diplom-Physiker und Redakteur der Fachzeitschrift Elektronik.

FOTOS: NORMAN A. MÜLLER

1

1

AUTOMATION

Roboter: Freund oder Feind?

Wird einem „mulmig“ beim Gedanken an Arbeitswelten voller Roboter? Fürchten wir uns generell vor Neuem? VDE-CEO Ansgar Hinz (l.) diskutierte gemeinsam mit Prof. Dr. Una Röhr-Sendlmeier (Mitte) vom Institut für Psychologie der Universität Bonn und Prof. Dr. Wolf-Dieter Lukas (r.) vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) Ende Februar beim Bonner Talk anlässlich des aktuellen Wissenschaftsjahres 2018 „Arbeitswelten der Zukunft“ über das Thema „Kollege Roboter – Freund oder Feind?“. Mit dabei: Studierende und Bonner Bürgerinnen und Bürger verschiedenen Alters.

Roboter sind keine Zukunftsvision mehr, sondern längst da. „Bestimmen Sie mit, was passiert, und lassen Sie sich nicht durch Technik bevormunden“, appellierte Lukas an die Gäste. Die aktuelle Phase biete die Chance zur aktiven Gestaltung der Lebens- und Arbeitswelten. Zugleich sei sie aber auch eine große Herausforderung für die Gesellschaft und die Wissenschaft. VDE-Chef Hinz erinnerte an die auch heute noch aktuellen Leitsätze des VDE-Gründers Werner von Siemens: „Kümmert euch um Sicherheit, Qualität und Orientierung in der Gesellschaft!“ Und so nehme Sicherheitsforschung für Robotik und Künstliche Intelligenz die Ängste und helfe gegen mulmige Gefühle.

Für die Entwicklungspsychologin Röhr-Sendlmeier liegt der Schlüssel der Akzeptanz von Neuem durch den Menschen in der Förderung seiner Potenziale: „Entscheidend ist, Menschen in die Lage zu versetzen, dass sie mit den technischen Neuerungen mithalten können. Wir müssen die Lernfähigkeit der Menschen trainieren. Sie müssen ein Selbstvertrauen entwickeln, dass sie das Rüstzeug zum Umgang mit Neuerungen bereits haben.“ Lukas wünscht sich Maschinen, „die ich beeinflussen kann. Die auf mich hören und mich nicht einschränken“, so sein Anspruch an das aktuelle und künftige Arbeiten. Früher hätten die Fließbänder unmenschliche Arbeitssituationen quasi diktiert. Diese Fehler dürften sich nicht wiederholen. „Der Mensch muss der Steuerer und Lenker seiner Assistenzsysteme sein“, pflichtete ihm Hinz bei. Er sieht in der Robotik große Chancen, „ein Rennen im Weltwettbewerb zu gewinnen, eine Spitzenposition einzunehmen. Wir haben in Europa die Vielfalt, Kreativität, Technologie, das Wissen und auch den Mut, die Arbeitswelten der Zukunft gut zu machen!“

VDE ist Partner des BMBF-Wissenschaftsjahres „Arbeitswelten der Zukunft“

Die „Arbeitswelten der Zukunft“ sind das Thema des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) veranstalteten Wissenschaftsjahres, das am 19. Februar 2018 in den Räumen des Ministeriums in Berlin eröffnet wurde. Unter dem Motto „Erleben. Erlernen. Gestalten.“ will die Veranstaltungsreihe den Dialog zwischen Zivilgesellschaft, Wissenschaft, Wirtschaft und Politik über den Einfluss der Digitalisierung auf Produktion und berufliche Qualifikation fördern. Der VDE ist Partner im Wissenschaftsjahr.

ABEND DER LÖSUNGEN 2

Risiken als Chance

Digitalisierung wird zum entscheidenden Wettbewerbsfaktor, zentral für den Erfolg dafür ist die IT-Sicherheit. Sie entscheidet über Chancen und Risiken für den Wirtschaftsstandort Deutschland, wie der VDE beim Auftakt der neuen Veranstaltungsreihe „Abend der Lösungen“ Ende Februar in Berlin verdeutlichte. Zahlreiche Gäste aus Wirtschaft und Politik – darunter die Generalsekretärin der FDP, Nicola Beer (linkes Bild, l.) – waren der Einladung des VDE gefolgt. Das Themenspektrum reichte von Maßnahmen der Weiterbildung über Normung und Regulierung bis zu Aspekten wie Security Engineering, modernen Schutzverfahren und spezifischen Lösungen für den Mittelstand wie CERT@VDE.

VDE-Präsident Dr. Gunther Kegel (rechtes Bild, 2.v.r.) hob hervor, dass der VDE mit Hochdruck an IT-Lösungen in Wissenschaft und Technik, Normung und Standardisierung, Prüfung und Zertifizierung arbeite. „Als Partner der Bundesregierung härten wir durch Normung, Expertenkreise und Test Labs kritische Infrastrukturen gegenüber Cyberattacken“, so der VDE-Präsident. Unter anderem entwickele der VDE eine internationale Sicherheits-Charta zur IT-Sicherheit für Netze und Systeme und entwerfe Regeln für den sicheren IKT-Einsatz im Stromnetz. „Unser Know-how für komplexe Smart Grids in Stromversorgung und Telekommunikation bietet die Chance, Cyber Security made in Germany zu einer internationalen Qualitätsmarke zu machen“, so Kegels Fazit. Dies gelte auch für das Thema Datenschutz, das in Deutschland auf hohem Niveau diskutiert werde: „Hier schlummern Potenziale für neue Geschäftsmodelle.“ Prof. Dr. Wolf-Dieter Lukas (2.v.l.), Leiter der Abteilung Schlüsseltechnologien – Forschung für Innovationen im Bundesministerium für Bildung und Forschung, betonte, dass mit der Cybersicherheits-Strategie und der Weiterentwicklung der Hightech-Strategie, wie sie im neuen Koalitionsvertrag festgeschrieben sei, die Bundesregierung die Rahmenbedingungen setze, um „Deutschland zu einem starken IT-Sicherheitsstandort auszubauen.“

Was den rechtlichen Bereich beim Umgang mit Daten angehe, müsse man nicht bei null anfangen, bemerkte der Rechtsanwalt Philipp Reusch von der Berliner Kanzlei reuschlaw Legal Consultants (r.).

Die Unternehmen seien durch die Regulierungen zur Produkthaftung seit Jahren in einen funktionierenden Rechtsrahmen eingebunden. Entsprechende Regeln sollten auch für den IT-Bereich und den Umgang mit Daten erreicht werden. Gerade hier werde aber mit der EU-Datenschutz-Grundverordnung ein neuer Standard gesetzt.

FOTOS: VDE / ANJA ROTTKE (1); VDE / HANNIBAL (2)

SMART CITIES

Standards gesucht

Die weltweit voranschreitende Entwicklung von Megastädten verspricht Technologiekonzernen hohe Gewinne. Was die (Gewinn-)Entwicklung bislang jedoch hemmte, waren fehlende internationale Standards. Auf Initiative von VDE|DKE tauschten sich deshalb vom 30. Januar bis zum 2. Februar 2018 in Dortmund Experten aus aller Welt zu verbindlichen gemeinsamen Standards aus. Ob Luftverschmutzung, demografischer Wandel, der Wunsch nach einem sicheren Lebensraum oder die Energieversorgung, die Fallbeispiele aus Europa, den USA, China, Japan und Indien zeigten die Komplexität des Themas und die unterschiedlichen Bedürfnisse. Allen Ländern gemeinsam sind jedoch die Herausforderungen, die mit der digitalen Urbanisierung einhergehen. Bislang autarke Bereiche wie Energie, Mobilität, Gesundheit und Smart Living wachsen in der Smart City systemisch zusammen. Und so haben die Experten des IEC System Komitees Smart Cities immer die Interoperabilität der Systeme und die Informationssicherheit im Blick.

1

ELEKTROMOBILITÄT

Tuk Tuks auf dem Radar

Indiens Premierminister Narendra Modi will die Elektromobilität fördern – mit deutscher Hilfe. Beide Länder haben daher jetzt eine engere Zusammenarbeit in den Bereichen (E-)Mobilität, Ladeinfrastruktur, Datenschutz und IT-Sicherheit vereinbart. Die Normungsexperten von VDE|DKE unterstützen Indien dabei in Normungs-, Konformitätsbewertungs- und Zertifizierungsfragen. Denn es fehlt vor allem an Normen und Standards für den Aufbau einer Ladeinfrastruktur, für Energiespeicher und für die Integration der Elektromobilität in das indische Energieversorgungsnetz. Modi will in erster Linie den öffentlichen Nahverkehr, sprich Tuk Tuks, Zweiräder und Busse fördern. „Allein in Neu-Delhi fahren über 70.000 Tuk Tuks“, berichtet VDE-Normungsexperte Thomas Sentko, der die indischen Stellen in Normungsfragen berät. 2018 würden weitere 15 Millionen Kleinstfahrzeuge für Kurzstrecken in den Städten benötigt. „Indiens Bedarf an Normen und dem kurzfristigen Setzen von Standards im Bereich der elektrifizierten Tuk Tuks ist sehr hoch“, erklärt Sentko das Engagement von VDE|DKE in Indien und ergänzt: „Zugleich wollen wir Handelsbarrieren abbauen und der deutschen Industrie den Weg auf den indischen Markt öffnen. Denn Tuk Tuks hatte auch hier keiner auf dem Radar.“

2

CERT@VDE

Erfolgreich akkreditiert

CERT@VDE, die erste IT-Sicherheitsplattform in Deutschland für kleine und mittelständische Unternehmen (KMU) der Industrie, hat die Akkreditierung beim europäischen Trusted Introducer (TI) erfolgreich abgeschlossen. Das weltweit

agierende Netzwerk der TI wurde im Jahr 2000 von der Task Force – Computer Security Incident Response Teams, dem Dachverband der europäischen Forschungs- und Bildungsnetze TERENA, ins Leben gerufen und besteht inzwischen aus mehr als 300 CERTS. „Mit der Akkreditierung erhält das CERT@VDE Zugang zu den ‚members only'-Kommunikationswegen des TI. Darunter fallen ein gesicherter E-Mail-Verkehr mit anderen Mitgliedern, ein Diskussionsforum, die Bereitstellung eines internetunabhängigen Alarmsystems und der Zutritt zu TI-Treffen", erklärt VDE-CEO Ansgar Hinz. Für die Akkreditierung legte CERT@VDE unter anderem Informationen über die verwendeten Tools, die Expertise der eigenen Mitarbeiter sowie den Umgang mit vertraulichen Daten dar. Die VDE-Sicherheitsexperten legten zudem den eigenen RFC 2350 offen, der die Aufgaben und Problemstellungen von VDE@CERT auflistet. Zeitgleich nahm der Deutsche CERT-Verbund CERT@VDE als Mitglied auf. Ziel des CERT-Verbunds ist der Schutz nationaler Netze der Informationstechnik. Dies ist umso wichtiger, da IT-Sicherheit zugleich kritischer Erfolgsfaktor und Business Enabler für Industrie 4.0 und Digitalisierung ist.

DIGITALISIERUNG

Ethik in der Technik

Die fortschreitende Digitalisierung mit immer mehr autonomen Systemen zwingt Ingenieure auch dazu, sich mit ethischen Fragen zu beschäftigen. Da Ethik in der Regel nicht Bestandteil des Studiums ist, werden sie oftmals das erste Mal im Berufsleben mit dem Thema konfrontiert – etwa bei der Frage, wie sich ein autonom fahrendes Auto im Krisenfall verhalten soll. Ein VDE|DKE-Symposium hat das Thema „Ethik in der Technik" nun in den Mittelpunkt gerückt. Die Experten waren sich einig, dass ethische Aspekte bereits bei der Entwicklung berücksichtigt werden und damit auch Eingang in die Normung finden müssen. Auch wenn Algorithmen bestimmen, wie sich Roboter in bestimmten Situationen verhalten, müsse der Programmierer immer Herr der Lage bleiben. Kurzum: Die moralische Verantwortung bleibt beim Menschen und ist nicht auf Maschinen delegierbar. Aufgrund des großen Interesses während des Symposiums wird VDE|DKE daher einen Arbeitskreis gründen, der ethische Grundsätze in die Normung integriert. Interessierte sind herzlich zur Mitarbeit eingeladen. Weitere Informationen unter: dke-innovationen @vde.com

SMART HOME 3

Ausgezeichnet

Bereits zum vierten Mal hat das VDE-Institut das „VDE Smart Home Informationssicherheit geprüft"-Gütesiegel an innogy ausgestellt. Das Zertifikat bescheinigt, dass das innogy SmartHome Haussteuerungssystem konsequent verschlüsselt und sicher vor unbefugten Zugriffen ist. Die VDE-Experten prüften dazu Backend und Client API des Systems. Die Prüfung erfolgte unter anderem in einem standardisierten Testverfahren, bei dem Hackerangriffe im Zuge externer Penetrationstests simuliert und interne Penetrationstests im Herzen des Rechenzentrums durchgeführt wurden.

FOTOS: FOTOLIA/CHRISTIAN MÜLLER (1); FOTOLIA/GORODENKOFF (2); INNOGY (3)

1

1

VDE NORDBAYERN

Sichere Stromversorgung

2022 sollen die letzten Kernkraftwerke in Deutschland vom Netz gehen, frühestens 2025 aber wird die SuedLink-Trasse den Windstrom aus Norddeutschland nach Süden bringen. 160 Gäste aus Politik, Wissenschaft und Wirtschaft folgten der Einladung des Bezirksvereins in den Presseclub Nürnberg, um sich in sechs Fachvorträgen ein eigenes Bild zum Thema „Stromnetzausbau und Alternativen zur sicheren Stromversorgung in Bayern“ zu machen.

„Bürger und Politik sollen sich eine eigene Meinung bilden“, sagte der Vorsitzende des VDE Nordbayern, Jochen Steinbauer. Bayern muss ab 2022 etwa 35 Prozent seines Stroms importieren, um den Bedarf zu decken. Dafür ist Netzausbau nötig, plädiert Dr. Martin Elsberger vom Bayerischen Wirtschaftsministerium. Nicht zuletzt wegen der Proteste der Bevölkerung sei die Devise der Staatsregierung aber: „So viel Ausbau wie nötig, so wenig wie möglich.“ Der notwendige Ausbau ist auch den erneuerbaren Energien geschuldet. Der „Zappelstrom“ ist hoch volatil, weil abhängig von Region und Wetterlaunen. Seine Integration ins Stromnetz ist eine schwere Aufgabe, so Prof. Dr. Matthias Luther, Lehrstuhlinhaber für Elektrische Energiesysteme an der Universität Erlangen-Nürnberg. Er schlägt daher vor, kurzfristig und genau überwacht, auch eine Überlast der Netze zuzulassen.

Ins gleiche Horn stieß der Übertragungsnetzbetreiber TenneT, der den Ausbau so schlank wie möglich halten will. Daher forscht TenneT zusammen mit VW an der minutengenauen Erhebung lokaler Wetterdaten durch Autos und erprobt die Blockchain in Hausspeichern unter anderem auch mit der E-Autoflotte von Tesla. „Wir brauchen wirklich alles. Ich bin froh über jeden Meter Leitung, der gebaut wird“, betonte auch Speicherexperte Prof. Dr. Michael Sterner aus Regensburg. Dabei plädierte er für den Ausbau der erneuerbaren Energien. Denn: Bayern könnte Selbstversorger sein. Windkraft, Photovoltaik, Biogas – das sei technisch kein Problem. „Die Frage ist nur, was sozial und gesellschaftlich akzeptiert wird.“ Die Verbraucher helfen sich dabei inzwischen selbst. Aktuell werde jede zweite Photovoltaikanlage mit Speicher gebaut, hob Strategiemanager Stefan Lochmüller von der N-ERGIE hervor.

Das Unternehmen hat mit einer eigenen Studie bewiesen, dass der Netzausbau bei effizienter Nutzung deutlich kleiner ausfallen kann als geplant. „Wir sind seitdem die Spaßbremse im Konsens der deutschen Energiewirtschaft.“ Kritik nicht in der Sache, aber an der Umsetzung der Energiewende übte auch Hendrik Zimmermann als Vertreter von Germanwatch e.V. Der Netzentwicklungsplan müsse transparent gemacht und die Entgeltregulierung überprüft werden. In der anschließenden Diskussion wünschten die Teilnehmer einen Masterplan Energie, der der Energiewende Rechnung trägt und ihr eine stringente Richtung gibt. Das Fazit des Abends zog Moderator Dr. Robert Schmidt, der bei der IHK Nürnberg für Mittelfranken für Innovations-, Energie- und Umweltpolitik zuständig ist: „Für die sichere Versorgung mit Strom in Zukunft brauchen wir den ganzen Zoo: Vom Netzausbau über effiziente Verteilung bis hin zur Speichertechnik.“

VDE REGIONAL-/BEZIRKSVEREINE

Frischer Wind für den VDE

Heinrich Wienold (55) ist seit Januar 2018 Leiter des Geschäftsbereichs VDE Regional-/Bezirksvereine. Im Interview erklärt er, wie er zum VDE kam und welche Ziele er für die nächsten Jahre hat.

HEINRICH WIENOLD,
Leiter des Geschäftsbereichs VDE Regional-/Bezirksvereine

Sie sind seit vielen Jahren Mitglied im VDE Südbayern. Wie kamen Sie dazu, Ihren Job als Geschäftsführer der EasyMeter GmbH an den Nagel zu hängen und zum VDE zu kommen?
Der VDE war schon seit meiner Studienzeit mein beruflicher Begleiter. So war ich viele Jahre ehrenamtlich im VDE aktiv, zuerst als Jungmitgliedervertreter an der Universität Hannover und zuletzt als Vorstandsmitglied und Sprecher der VDE-Landesvertretung Bayern. In meiner hauptberuflichen Karriere nahm ich Positionen in der Energieversorgung und als Geschäftsführer in verschiedenen Gesellschaften ein. Das Spannende der beruflichen Veränderung war dabei jeweils der Aufbruch in unbekanntes Terrain. Es war für mich immer reizvoll, Neues anzugreifen und insbesondere Wachstum zu gestalten und dafür die Mitarbeiter, Geschäftspartner und Kunden zu gewinnen. Dies ist auch jetzt der Fall.

Sie verantworten den Bereich Mitglieder im VDE. Welche Ziele haben Sie für die nächsten Jahre?
Der Verband muss attraktiver werden. Früher war es für Studierende, Berufstätige und Unternehmen eine Selbstverständlichkeit, sich passiv oder aktiv in den VDE einzubringen und sich dort zu vernetzen. Da will ich hin. Klares Ziel ist die erhebliche Steigerung unserer Mitgliederzahlen und damit der Bedeutung des Verbandes. Dieser feiert in diesem Jahr sein 125-jähriges Bestehen. Der VDE wurde seinerzeit unter anderem zur Sicherstellung der gefahrlosen Anwendung und Nutzung der Elektrotechnik gegründet und hat seitdem als neutrale Plattform Hervorragendes geleistet. Er hat Normen und Standards gesetzt, die international Beachtung gefunden haben und den Stand der Technik definieren. Aktuell stehen wir erneut vor einer technologischen Zeitenwende, die mit dem Stichwort Digitalisierung einhergeht. Die Forderung nach Cyber Security, also der Sicherheit in der Anwendung der modernen Informations- und Kommunikationstechnik, erlangt höchste Bedeutung. Antworten darauf können nur in neuen national und international zu erarbeitenden Standards gefunden werden. Hierzu braucht es wie bei der Gründung der elektrischen Energieversorgung wieder eine Gemeinschaft von Experten und Anwendern, die hersteller- und unternehmensunabhängig an der Erreichung dieser Ziele arbeiten.

Welche Herausforderungen sehen Sie angesichts der digitalen Transformation für den VDE?
In der digitalen Transformation sollte der Verband aufgrund seiner satzungsgemäßen Ziele vorangehen und Standards auch im eigenen Unternehmen setzen. Dies bedeutet, dass wir uns von lange bewährten Methoden und Arbeitsweisen – also der so oft geschätzten Komfortzone – verabschieden und neue Wege beschreiten müssen. Die Herausforderung sehe ich dabei darin, die Möglichkeiten und Chancen der neuen Technologien positiv zu vermitteln und alle mit auf die Reise zu neuen Ufern mitzunehmen. Dazu hoffe ich, beizutragen.

Ticker

+++ Der **VDE SAAR** setzt seine VDE-Ringvorlesung „Mensch und Technik“ mit dem Schwerpunkt „Future Mobility“ in diesem Jahr fort. Seit 2012 organisiert der Bezirksverein gemeinsam mit den beiden Hochschulen Universität des Saarlandes und Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes die erfolgreiche Veranstaltungsreihe. Der Bezirksverein führt die Ringvorlesung in Kooperation mit der Handwerkskammer sowie der Industrie- und Handelskammer des Saarlandes durch. Die Gastvorträge von Experten aus Wirtschaft, Wissenschaft oder Politik werden dabei vom VDE Saar organisiert. **+++** Der **VDE KÖLN** war zu Gast in der Landesvertretung von Nordrhein-Westfalen in Brüssel. Die 27 Teilnehmer besichtigten das Europäische Parlament und das Parlamentarium, das Besucherzentrum der EU. **+++** Mehr als 70 Teilnehmer verfolgten das Symposium „Elektromobilität für Thüringen“ des **VDE THÜRINGEN** im Atrium der Stadtwerke Erfurt. Sehr gefragt waren die Gespräche der Aussteller des Symposiums, darunter Firmen wie Siemens, Schneider Electric oder DEKRA, die den Gästen ihre technologischen Entwicklungen zur Mobilität der Zukunft präsentierten. In mehreren Fachvorträgen legten die Experten – unter anderem von der BMW Group – dar, wie sie die Elektromobilität in Deutschland vorantreiben wollen. **+++**

FOTOS: SEITE 42: VDE NORDBAYERN (LINKS), HANNOVER MESSE (RECHTS), SEITE 43: PRIVAT

1 2

YOUNG PROFESSIONALS

Normung aktiv gestalten

Mitte Oktober wird im südkoreanischen Busan der neunte Young Professionals Workshop abgehalten, der im Rahmen des dort stattfindenden General Meetings der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) angeboten wird. Ziel ist es unter anderem, etwa 70 Berufseinsteigern aus 36 Ländern einen Einblick in die internationale Normung zu ermöglichen. Federführend mit dabei ist Annette Frederiksen (im Bild), die auf dem Vorjahres-Workshop in Wladiwostok zu einer von drei „Young Professional Leadern“ gewählt wurde. Die Forschungsingenieurin bei der Robert Bosch GmbH hat sich dafür unter anderem zum Ziel gesetzt, Themen auf die Agenda zu bringen, die der Weiterentwicklung des IEC in den kommenden Jahren und Jahrzehnten zugutekommen. „Aber vor allem wird es natürlich auch darum gehen, die Vernetzung junger, an der Normung interessierter Ingenieure und Ingenieurinnen aus aller Welt voranzutreiben“, sagt die 33-Jährige. Die DKE gibt allen in der Normung aktiven jungen Young Professionals immer wieder die Möglichkeit, sich für eine Teilnahme an den internationalen Young-Professional-Normungsworkshops der IEC zu bewerben. Weitere Infos unter: **www.dke.de/de/services/next-generation-dke**

SCHULPRAXIS

Mitstreiter gesucht

Mitglieder der VDE Hochschulgruppe Aachen nutzen ihr Know-how und bieten an Schulen eine praxisnahe Doppelstunde zur Elektrotechnik an. Dafür hatte ein Kernteam um Colin de Vrieze, Anika Weishaupt und Weiteren bereits vor zwei Jahren eine mobile Lehreinheit entwickelt, bei der jeweils vier Studierende über die Bedeutung von Technik informieren und es Schülern und Schülerinnen ermöglichen, praktische Erfahrungen mit Platine und Lötkolben zu sammeln. Beispielsweise, um einen elektronischen Smiley zum Zwinkern zu bringen. Die Kosten für das Material übernehmen Sponsoren. Über 35 Unterrichtseinheiten hat das Team aus mittlerweile 26 Studierenden bereits absolviert und dabei über 850 Schüler erreicht. „Im Frühjahr werden wir die 1000 knacken“, hofft Colin de Vrieze. Fast noch wichtiger aber sei, die Größe des Teams deutlich zu erhöhen, um sich besser abwechseln zu können. Erste Mitstreiter haben die Aachener in München gefunden: Hier haben Studierende um Tobias Schuh das Konzept übernommen und bereits erste Schulstunden absolviert. Weitere Infos und Kontakt unter: **www.vde-schulinitiative.de**

COSIMA

Ausgezeichnet

Für den Studierendenwettbewerb COSIMA haben Konstantin Hoffmann, Dominik Ledere, Ann-Kathrin Leiting und David Stork (im Bild, von links nach rechts) ein intelligentes und energieautarkes Fahrradpedal entwickelt. Ihr Prototyp „SmartFaraday“ erfasst am Fahrrad messbare Daten und überträgt sie ins Inter-

net. Der Radler hat die Möglichkeit, alle Daten wie Tretkraft, Geschwindigkeit und Position über ein Portal auszulesen. Die flächendeckende Internetanbindung ermöglicht weitere Sicherheitsanwendungen wie Diebstahlschutz und Notfallkontaktierung bei einem Unfall. Und die Energie für die Messungen erzeugt der Fahrer durch das Treten des Pedals selbst. Mit dieser Idee hat das Team der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg die Jury von COSIMA überzeugt und den ersten Platz und ein Preisgeld von 1000 Euro gewonnen. Platz zwei und 750 Euro gingen an ein Team der TU Darmstadt mit dem Sicherungsgerät „EMKindersicherung“ zum Schutz von Kleinkindern. Platz drei erhielt ein Team der Hochschule Karlsruhe, Technik und Wirtschaft für seine Idee eines selbstständig balancierenden Fahrrads. Der mit 1000 Euro dotierte Sonderpreis ging an das Karlsruher Institut für Technologie. Hier haben Studenten den intelligenten Stichheiler und Mückenwarner „heat_it“ entwickelt. Weitere Informationen zu COSIMA und zur Teilnahme am kommenden Wettbewerb unter: www.cosima-mems.de

STATISTIK

Elektrotechnik weiter beliebt

Laut Statistischem Bundesamt haben im Wintersemester 2017/2018 fast 17.000 Erstsemester ein Studium der Elektrotechnik und Informationstechnik begonnen. Das entspricht ungefähr den Zahlen des Vorjahres – während andere MINT-Fächer Studierende verlieren. Die Frauenquote verzeichnet mit 17 Prozent sogar einen Höchststand. Die erfreuliche Entwicklung ist umso wichtiger, weil nach Berechnungen des VDE in den kommenden zehn Jahren rund 100.000 Ingenieure der Elektro- und Informationstechnik fehlen werden.

SEMINARREIHE

Vom Studium zum Beruf

Auch in diesem Jahr plant das VDE YoungNet wieder die Seminarreihe „Vom Studium zum Beruf“ mit dem Referenten Rainer Schmidt. Jede Hochschulgruppe, die das Berufsvorbereitungsseminar in der eigenen Stadt anbieten will, sollte sich deshalb so bald wie möglich bei der VDE-YoungNet-Geschäftsstelle melden. Benötigt werden lediglich ein Seminarraum für rund 15 Personen und ein Ansprechpartner, der sich um die Organisation vor Ort kümmert und für die Veranstaltung ein wenig Werbung macht. Alle Kosten inklusive der Verpflegung der Teilnehmer und der Bereitstellung der Seminarunterlagen werden vom VDE YoungNet getragen.
Kontakt: youngnet@vde.de

JMA

Volles Programm

Kai Schaller und Julian Hirsch waren die Hauptorganisatoren der 64. Jungmitgliederausschusssitzung (JMA) im November in Stuttgart. Im Interview fassen sie die wichtigsten Ergebnisse der dreitägigen Veranstaltung zusammen.

Wie geht es euch nach der Organisation der JMA – erschöpft?
Nein! Die JMA war ein voller Erfolg. Über 85 Mitglieder des VDE YoungNet aus mehr als 25 Hochschulgruppen haben nicht nur inhaltliche Themen erarbeitet, sondern hatten auch eine Menge Spaß. Das lag neben der Stadtbesichtigung inklusive Fahrt auf den Fernsehturm und weihnachtlichen Abendveranstaltungen beispielsweise an der auflockernden Produktvorstellung der Firma Stihl. Dabei konnten die Teilnehmer am eigenen Leib die Kraft der Laubblasgeräte erfahren.

Welche Inhalte standen auf der Agenda?
Eine Menge! Unter anderem der Strategieprozess VDE 2020, Infos zu VDE-YoungNet-Veranstaltungen, ein Workshop zum Thema „Elevator Pitch“ sowie „Students meet YPro“. Zusätzlich wurden sowohl Werbematerialien der Hochschulgruppen als auch das neue Corporate Design des VDE vorgestellt. Auch Diskussionen rund um den kommenden Tec Summit 2018 standen auf dem Plan.

KAI SCHALLER (L.) UND JULIAN HIRSCH, die Hauptorganisatoren der 64. JMA 2017 in Stuttgart

Zudem hattet ihr noch Wahlen?
Ja. Zum Sprecher wurde Diego Botache wiedergewählt. Sebastian Wingender übernimmt ab sofort die Ressortleitung Internationales & Kooperation.

FOTOS: SEITE 44: ANNETTE FREDERIKSEN (1), MICHAELA HANDREK-REHLE / VDE (2); SEITE 45: JULIAN HIRSCH

Energietechnik

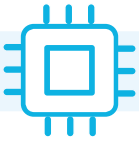
18.04.2018, Frankfurt
Workshop Online-Monitoring von Betriebsmitteln im Hochspannungsnetz

07.06.2018, Berlin
FNN-Seminar: Zusammenarbeit der Netzbetreiber in der Kaskade (VDE-AR-N 4140)

11.–12.06.2018, Berlin
4. Dialogplattform Power-to-Heat

04.–05.09.2018, Leipzig
18.–19.09.2018, Bad Neuenahr
09.–10.10.2018, Ulm
30.–31.10.2018, Hannover
TAR-Fachforum 2018

Mikroelektronik/-technik



19.–20.06.2018, Grenoble
EMLC 2018
34th European Mask and Lithography Conference

13.–14.09.2018, München/Neubiberg
ANALOG 2018
16. GMM/ITG-Fachtagung

ALLE TERMINE FINDEN SIE UNTER WWW.VDE.COM/DE/VERANSTALTUNGEN

Informationstechnik

16.–17.05.2018, Osnabrück
23. ITG-Fachtagung Mobilkommunikation

04.–07.06.2018, Aachen
EUSAR 2018 – 12th European Conference on Synthetic Aperture Radar

20.–21.06.2018, München
ISR 2018 – 50th International Symposium on Robotics

Normung / Standardisierung

12.–13.04.2018, Hanau
DKE Innovation Campus 2018
Autonome Systeme

Medizintechnik

24.04.2018, Frankfurt
Fokus-Workshop Medizinprodukte klinisch bewerten

26.09.–28.09.2018, Aachen
BMT 2018 – 52nd DGBMT Annual Conference

VDE + Politik

04.06.2018, Brüssel
Podiumsdiskussion: „Abend der Lösungen zum Thema Cyber-Sicherheit“

12.07.2018, Berlin
Internationaler Workshop „Innovative Forschung durch Gender Diversity“

VDE Seminare

17.–18.04.2018, Offenbach
Planung von Elektroanlagen mit Softwareanwendungen
www.vde-verlag.de/seminare/pi0500019

19.04.2018, Berlin
Cyberangriffe auf die Gebäudeautomation – erkennen, vermeiden und Auswirkungen minimieren
www.vde-verlag.de/seminare/pi0300047

23.04.2018, Offenbach
Gebäudeautomation und MSR nach VDI 3814 und VDI 3813
www.vde-verlag.de/seminare/pi0300051

25.04.2018, Berlin
Sicherheitsbeleuchtung in baulichen Anlagen nach DIN VDE 0108
www.vde-verlag.de/seminare/pi0300055

25.–26.04.2018, Offenbach
Funktionale Sicherheit nach ISO EN 13849-1/2 und EN 62061
www.vde-verlag.de/seminare/pi0100011

02.–04.05.2018, Offenbach
Requirements Engineering – Training mit IREB-Zertifikat
www.vde-verlag.de/seminare/pi0700020

03.05.2018, Offenbach
Industrielle Bustechnik: ModBus-RTU über RS485
www.vde-verlag.de/seminare/pi0100047

15.05.2018, Berlin
digitalSTROM Grundschulung Zertifizierter Betrieb
www.vde-verlag.de/seminare/pi0300009

16.–17.05.2018, München
Normen und Standards Elektromobilität
www.vde-verlag.de/seminare/pi0500017

24.05.2018, Offenbach
Automotive Cyber Security
www.vde-verlag.de/seminare/pi0700019

Alle Seminare sind auch als Inhouse-Angebot erhältlich. Sprechen Sie uns an unter seminare@vde-verlag.de

Das aktuelle Seminarprogramm finden Sie unter: www.vde-verlag.de/seminarkatalog

FOTOS: FOTOLIA/ARTCO (ENERGIETECHNIK), FOTOLIA/GOODZONE85 (MIKROELEKTRONIK-TECHNIK), FOTOLIA/(MARTIN WOLCZYK), FOTOLIA/ARTCO (NORMUNG/STANDARDISIERUNG), FOTOLIA/NEXUSBY (MEDIZINTECHNIK), FOTOLIA/DAVOODA (VDE + POLITIK)

berufsbegleitend • praxisnah • persönlich

HOCHSCHULE SCHMALKALDEN
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Elektrotechnik und Management

Master of Engineering im Fernstudium

Studieninhalte
Systemtheorie, Modellbildung, Angewandte Mathematik, Wirtschaftsrecht, Betriebswirtschaftslehre, Innovationsmanagement, Projektmanagement, Software Engineering, Embedded Systems, Werkstoffe und Werkstoffprüfung, Vertiefungsmöglichkeiten: Automatisierungstechnik (Antriebstechnik, Industrielle Bildverarbeitung), Elektronik (Realisierungstechnologien, Elektromagnetische Verträglichkeit), Energietechnik (Instandhaltung von Elektroenergieanlagen, Power Quality)

Studiendauer
5 Semester berufsbegleitend

Abschluss
Master of Engineering

Zulassungsvoraussetzungen
abgeschlossenes technisches Hochschul- oder Berufsakademiestudium sowie mindestens ein Jahr einschlägige Berufspraxis

Studiengebühr
2.560 EUR pro Semester zzgl. Semesterbeitrag

Jetzt informieren und bewerben!

www.hs-schmalkalden.de/Elektrotechnik_und_Management

Telefon: 03683 688-1740

Aktuelle Positionspapiere, Studien und Reports

Normungs-Roadmap Elektrische Energieeffizienz von VDE|DKE

Auch wenn die Bundesregierung von ihren ambitionierten Klimaschutzzielen für 2020 abgekommen ist, bestehen noch gute Chancen, die Ziele von Paris zu erreichen. Dazu muss an der elektrischen Energieeffizienz, einer der wichtigsten Stellschrauben, gedreht werden. Wie dadurch Energieeffizienzpotenziale erschlossen werden können, zeigen die Normungsexperten von VDE|DKE in der aktualisierten Version der Normungs-Roadmap, die kostenlos im VDE Shop zum Download bereitsteht.

Normungs-Roadmap Industrie 4.0, Version 3 von VDE|DKE und DIN

Pünktlich zur Hannover Messe erscheint die Normungs-Roadmap Industrie 4.0, Version 3 von VDE|DKE und DIN. Im Mittelpunkt stehen die Themen Produktion und Automatisierung sowie Mensch und Arbeit in der Industrie 4.0. Die Autoren führen aktuelle Aktivitäten in Normung und Standardisierung auf, identifizieren die Normungsbedarfe und geben einen Ausblick auf rechtliche Rahmenbedingungen. Die Roadmap erscheint auf Deutsch und Englisch und steht kostenfrei als Download im VDE Shop zur Verfügung.

VDE Tec Report 2018

Ebenfalls zur Hannover Messe veröffentlicht der VDE den aktuellen Tec Report, der auf einer Umfrage unter seinen 1300 Unternehmensmitgliedern und Hochschulen basiert. Im Fokus stehen die Themen Digitalisierung und IT-Security. Der Report ist ab dem 23. April im VDE Shop erhältlich.

Der VDE auf Messen

23.-27.04.2018, Hannover Hannover Messe

Integrated Industry – Connect & Collaborate: Das Leitthema der Hannover Messe 2018 ist mit Industrie 4.0 und Cyber Security der Schwerpunkt auf dem VDE-Stand in Halle 13 C 20. Der VDE beteiligt sich außerdem an den Aktionen Life Needs Power, dem Energieforum in Halle 13 D 30, der Integrated Energy Plaza in Halle 27 und dem Karrierekongress WoMenPower im Convention Center. Das Standardization Council Industrie 4.0 informiert in Halle 8 D 24 über aktuelle Projekte und der VDE Verlag ist in Halle 7 F 40 vertreten. Pünktlich zur Hannover Messe gehen am 26.04.2018 die Projekte der „VDE e-diale Zukunft Challenge 2018“ online. Bei dem Wettbewerb sucht der VDE die besten Ideen für eine e-diale Zukunft.

Weitere Highlights: Dienstag, 24.04.2018: Übergabe der Normungs-Roadmap „Industrie 4.0, Version 3“ durch den VDE-Vorstandsvorsitzenden Ansgar Hinz an das BMWi (BMWi Forum, Halle 2); Mittwoch, 25.04.2018: Übergabe der Roadmap an die Europäische Kommission beim Industrie-4.0-Forum, Halle 8.

Donnerstag, 26.04.2018: „Junges Forum trifft alte Hasen“ – der Beitrag des VDE YoungNet bei Life Needs Power. Hier erhalten Studierende oder Berufseinsteiger die Möglichkeit, einen Vortrag aus dem Bereich „Mobilität der Zukunft“ zu halten. Ab 18 Uhr sind VDE-Mitglieder zum VDE-Hotspot auf dem VDE-Stand in Halle 13 C 20 eingeladen.

Freier Eintritt zur Hannover Messe 2018 für VDE-Mitglieder!

Der VDE spannt mit Expertengesprächen im Rahmen von „Tec Meets Business“ auf der Hannover Messe den Bogen zu seiner Leitveranstaltung Tec Summit 2018 am 13./14. November in der Station Berlin.

11.-15.06.2018, Hannover CEBIT

Der VDE Tec Summit mit „Tec Innovation Tank“ und „Tec Meets Science“ und das VDE-Institut auf der neuen CEBIT: Europas Business-Festival für Innovation und Digitalisierung. Präsentiert werden IT-Lösungen, Digitalisierung zum Anfassen und inspirierende Vorträge von Tech-Vordenkern.

Impressum

VDE DIALOG
Mitgliedermagazin des VDE e. V.
HERAUSGEBER
VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V.
VERLAG
HEALTH-CARE-COM GmbH
Ein Unternehmen der VDE VERLAG GmbH
Kaiserleistraße 8A, 63067 Offenbach
REDAKTION
VDE Kommunikation + Public Affairs
Dr. Walter Börmann (v.i.S.d.P.), Melanie Unseld (Chefredakteurin), Kontakt: dialog@vde.com
ERSCHEINUNGSWEISE
4 x im Jahr, zum Anfang des Quartals
DRUCKEREI
H. Heenemann GmbH & Co. KG
KONZEPTION UND UMSETZUNG
HEALTH-CARE-COM GmbH
Susanne Margraf, Martin Schmitz-Kuhl, Martin Wolczyk
ANZEIGEN
Beate Gehm, dialog@vde-verlag.de
Telefon: 069/840006-3030, Fax: -8030
Es gilt die Anzeigenliste 7 (November 2017)
AUFLAGE
40.000 Exemplare
BEZUGSBEDINGUNGEN:
Der VDE dialog ist im Mitgliedsbeitrag des VDE e. V. enthalten. Nichtmitglieder können das Magazin für eine jährliche Gebühr von 36 Euro (inkl. Versand) abonnieren sowie Einzelhefte für 9 Euro plus 1 Euro Versand bestellen. (Mail: dialog@vde-verlag.de, Telefon: 069/840006-3030, Fax: -8030)

Kontakt

VDE Kommunikation + Public Affairs
Dr. Walter Börmann
Melanie Unseld
Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt;
Tel.: 069/6308-461, Fax: 069/6312925
oder per Mail: dialog@vde.com

FOTO: HANNIBAL / VDE

VDE VERLAG

Technik. Wissen. Weiterwissen.

Werb-Nr. 180229 /Bildquelle: © Maksim Kabakou – Fotolia

Mit Technikwissen sichergehen

Verbessern Sie Ihre IT-Sicherheit

Die Gefahr vor Cyberangriffen wird mittlerweile als eines der drei größten Unternehmensrisiken betrachtet. Daher nimmt die Bedeutung von Schutzkonzepten stetig zu. Wir bieten Ihnen mit unserer Normen-Auswahl, dem Expertenforum IT-Sicherheit, dem Digital Factory Journal und zahlreichen Fachbüchern fundiertes Fachwissen, um sich optimal gegen Cyberkriminalität zu schützen.

Jetzt informieren: www.vde-verlag.de/it-sicherheit

EXPERTEN MEINUNG

Am Scheideweg

Im Jahr 2017 kam ein Drittel der deutschen Stromerzeugung aus erneuerbaren Quellen. Das war etwas mehr als das politische Ziel für das Jahr 2020. Gleichzeitig musste die Bundesregierung einräumen, dass die Klimaschutzziele für den gleichen Zeitraum kaum noch zu erreichen sind. Wo also steht die deutsche Energiewende? Ist sie eine Erfolgsgeschichte oder ein teurer Sonderweg?

VON **PROF. DR. JOCHEN KREUSEL**

Zweifelsohne ist in Deutschland Ernüchterung bei der Einschätzung der Energiewende eingekehrt. Die EEG-Umlage steigt anscheinend grenzenlos, die Redispatchkosten wegen der fehlenden Übertragungsleitungen zwischen dem Norden und dem Süden des Landes belaufen sich auf mehr als eine Milliarde im Jahr – und nun werden zu allem Überfluss die klimapolitischen Ziele für das Jahr 2020 höchstwahrscheinlich verfehlt. Erfolgsgeschichten lesen sich anders. Vor dem Hintergrund, dass Deutschland vor rund zwei Jahrzehnten einen bekanntermaßen finanziell wie technisch anspruchsvollen Weg eingeschlagen hat, ist eine sachliche Analyse dringend geboten.

»Mit Diskussionen über die Vergangenheit wird Deutschland wohl kaum eine Spitzenposition in der Energiewende beanspruchen können.«

Fangen wir mit der anscheinend grenzenlos wachsenden EEG-Umlage an: Sie spiegelt heute vor allem die Anschubfinanzierung der erneuerbaren Energien und den Fokus auf Leistungszubau wider, ohne zu berücksichtigen, ob das System die angebotene Leistung überhaupt aufnehmen kann. Das sind Folgen des zu langen und unkritischen Festhaltens an einem Fördersystem, das für die Anfänge des Aufbaus erneuerbarer Energien geeignet war, nicht aber für die Unterstützung zu einer Zeit, in der sie längst die systembestimmende Größe geworden waren.

Unbestritten ist, dass das Thema vermehrter Übertragungs-Netzbedarf früher hätte erkannt und auf den Weg gebracht werden können. Inzwischen sind europäische und nationale Planungsrahmen definiert und der Rechtsrahmen deutlich weiter entwickelt. Die als notwendig erachteten Leitungen werden geplant und wohl auch gebaut.

Also doch alles gut? Das wäre zu einfach und würde der Wirklichkeit nicht gerecht. Ja, ein hochindustrialisiertes, im globalen Wettbewerb stehendes Land hat einen bemerkenswerten Wandel geschafft, und das zumindest technisch ohne ernsthafte Probleme. Wirtschaftlich sieht die Bilanz weniger gut aus: Außer den hohen Kosten kommen zunehmend verzerrend wirkend ökonomische Anreize und eine schlicht ungerechte Verteilung der Kosten hinzu. Das ökonomische Anreizsystem ist derzeit eher Flickwerk und bedarf dringend einer grundlegenden Überprüfung und Bereinigung. Und noch etwas würde der deutschen Energiewende sehr gut tun: Die Erkenntnis, dass man beim Betreten von Neuland Fehler machen darf – aber bestrebt sein sollte, aus ihnen zu lernen und sie nicht zu wiederholen. Dass man die Wirkung sehr großer Zahlen sehr kleiner dezentraler Einheiten bei der Photovoltaik nicht ausreichend vorausgesehen hat und sich so das durchaus kostspielige und riskante 50,2-Hertz-Problem eingehandelt hat, war mit dieser Sichtweise verzeihbar. Dass wir aktuell Heim-Ladegeräte für Elektrofahrzeuge ohne die Möglichkeit der Beeinflussung durch die für den stabilen Systembetrieb Verantwortlichen ins Feld entlassen, ist es dagegen nicht.

Mit Diskussionen über die Vergangenheit wird Deutschland wohl kaum eine Spitzenposition in der Energiewende beanspruchen können. Was sollten wir also tun? Ein möglichst nüchterner und vor allem ganzheitlicher Blick auf die vor uns liegenden Herausforderungen würde sicher helfen – verbunden mit dem Willen, Lösungen zu finden und nicht Begründungen, warum es ohnehin nicht funktionieren kann. Getreu einem Satz von Bertrand Piccard, dem Macher des Solarflugzeuges Solar Impulse: Dass etwas nicht geht, heißt nur, dass es noch kein Mensch gemacht hat. Der VDE kann (und sollte) dabei eine wichtige Rolle spielen – so, wie er es seit seiner Gründung immer wieder unter Beweis gestellt hat.

PROF. DR. JOCHEN KREUSEL
ist verantwortlich für Marktinnovation der Division Elektrische Netze des ABB-Konzerns. Von 2008 bis 2013 war er Vorsitzender der Energietechnischen Gesellschaft im VDE und leitet seitdem den Innovationskreis des VDE-Präsidiums.

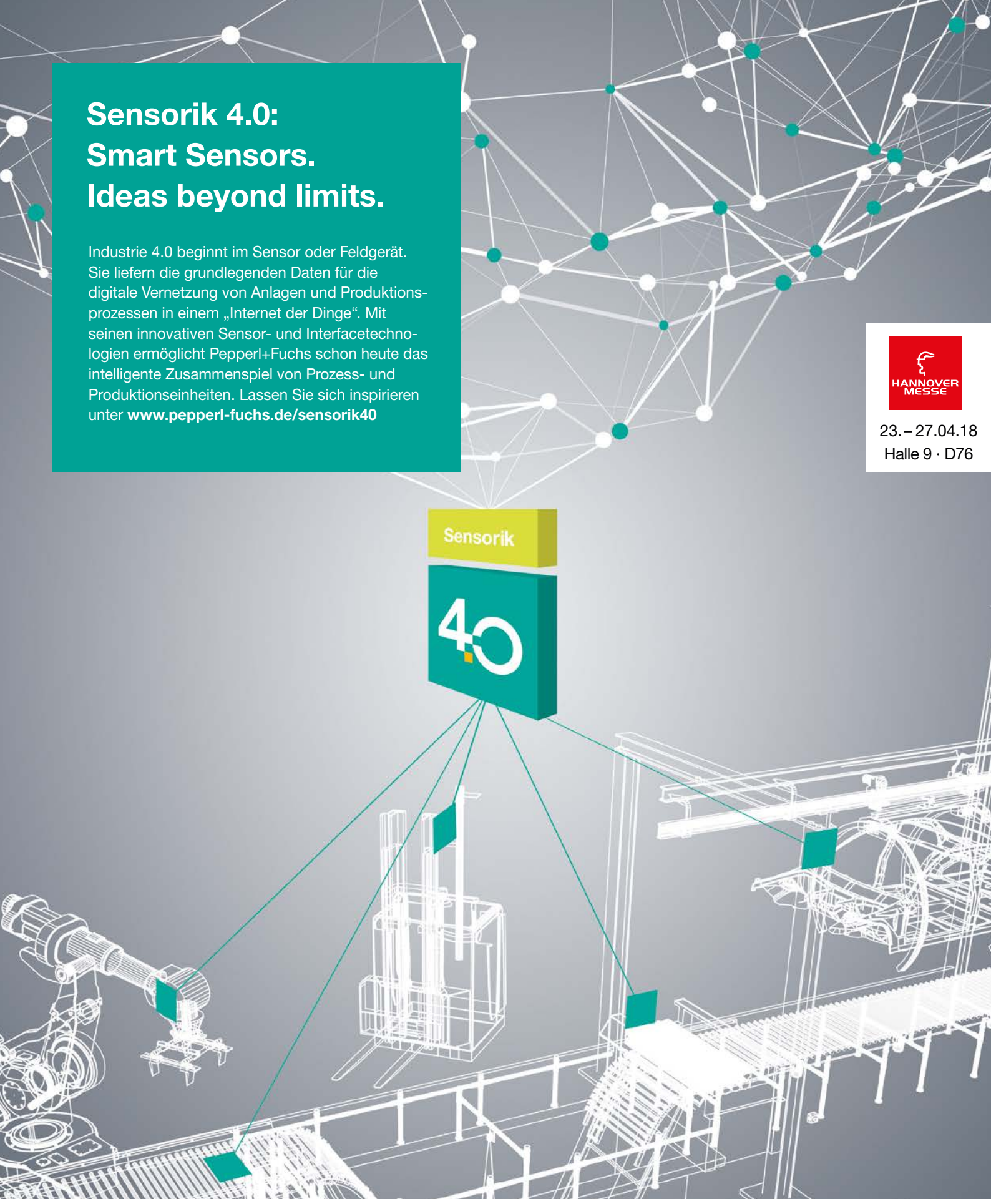
FOTO: ABB AG

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.de/sensorik40**

HANNOVER MESSE

23.–27.04.18
Halle 9 · D76



Your automation, our passion.

PEPPERL+FUCHS

KASPERSKY lab

Kaspersky® Industrial CyberSecurity

Ein strategischer Ansatz für Industrielle Cybersecurity

- Ein Portfolio aus Technologien und Services, das umfassenden Schutz für jede einzelne Ebene von Industriesystemen bietet
- Erkennt Anomalien auch tief in technischen Prozessen
- Spezielle Lösung für Industriesysteme inkl. PLCs
- Keine Leistungsbeeinträchtigung der Industriellen Kontrollsysteme (ICS)
- Dedizierte Industrial Services - vom Cybersecurity Assessment bis zu Incident Response

www.kaspersky.de/kics

© 2018 AO Kaspersky Lab. Alle Rechte vorbehalten.
Eingetragene Markenzeichen und Dienstleistungsmarken sind Eigentum der jeweiligen Inhaber.