

ampere



2.2023

ELECTRIFYING IDEAS

Digitalisierung

DER NÄCHSTE SPRUNG

ECHTZEIT:
NACHHALTIGE
MOBILITÄT

zvei
electrifying
ideas

Connect your Field.

Industrielle Kommunikation in
Prozessanlagen. Mit intelligenten
Lösungen von Pepperl+Fuchs.



Mehr Informationen unter
[pepperl-fuchs.com/
ir-industrialcommunication](http://pepperl-fuchs.com/ir-industrialcommunication)



Your automation, our passion.

 **PEPPERL+FUCHS**



**„Wir dürfen
uns in Europa
keine unnötigen
Fesseln bei der
Nutzung von
KI anlegen.“**

Foto ZVEI/Alexander Grüber

Liebe Leserin, lieber Leser,

unser aktuelles Titelbild illustriert die künftige Zusammenarbeit von Mensch und Maschine. Das Besondere daran: Diesen Titel haben wir erstmals mithilfe eines KI-Programms erstellt, dem wir nur die passenden Stichwörter vorgegeben haben. Direkt für den Druck nutzen konnten wir das KI-Werk aber nicht – denn derzeit ist hier die Rechtslage völlig unklar.

Das Beispiel zeigt: Wenn wir in Europa die enormen Chancen der KI nutzen, künftige Entwicklungen aktiv mitbestimmen und Wertschöpfung halten bzw. sogar ausbauen wollen, brauchen unsere Unternehmen verlässliche und attraktive Rahmenbedingungen. Dafür wird der geplante AI Act der EU eine zentrale Rolle spielen. Noch enthält er aber Forderungen, die realitätsfremd sind – etwa die Vorgabe, dass Trainingsdatensätze für KI „unvoreingenommen“ und „vollständig“ sind. Damit legen wir uns in Europa unnötig selbst Fesseln an. Stattdessen müssen wir akzeptieren, dass Datensätze unvollkommen sind.

Ich bin aber optimistisch, dass wir gemeinsam mit der EU zu Verbesserungen kommen werden. Beim EU Data Act ist uns dies durch unsere Lobbyarbeit in Teilen gut gelungen: Die industrielle Realität, die anfangs komplett ausgeblendet war, ist nun einigermaßen abgebildet. Nun liegt es an den Unternehmen, auf dieser Basis neue Geschäftsmodelle zu entwickeln.

Auch die Mobilitätswende wird ohne eine vernünftige Regulierung nicht vorankommen. Das betrifft Fragen wie das bidirektionale Laden oder den Ausbau der Ladeinfrastruktur für batterieelektrische Lkw. Hier stehen wir ebenfalls erst am Anfang.

Für mich steht fest: Auch wenn alternde Gesellschaften wie die unsrige eigentlich risikoavers werden, brauchen gerade wir viele neue Technologien, um unseren Wohlstand zu erhalten. Diese Ausgabe der ampere ist darum ein Plädoyer für Optimismus statt Risiko-Fixierung. Wenn Sie bei der Lektüre entsprechende Impulse spüren, tragen Sie sie bitte weiter – in Ihre Familien, bei Freunden und all Ihren Stakeholdern!

Ihr

WOLFGANG WEBER

VORSITZENDER DER ZVEI-GESCHÄFTSFÜHRUNG



Zukunft jetzt

6 KOPF ODER ZAHL
ANTENNEN-VERBUND

8 EXPERTENWISSEN
EMS IN EUROPA

MEILENSTEIN
LEDS LEUCHTEN IN BLAU

9 SCHALTZEICHEN
NAND: DIE BASIS FÜR ALLES

MEIN GADGET
APP FÜR GUTE FOTOS

Titelthema

10 BRIEFING
AUF DEM SPRUNG
Die Digitalisierung nimmt Fahrt auf

14 CHEFSACHE
DENKEN IN DATENRÄUMEN
Rittal-CEO Markus Asch im Interview

20 BRÜSSEL INSIGHTS
WEICHENSTELLUNG
Die EU arbeitet an drei zentralen Digital-Rechtsakten

22 AUF EINEN BLICK
DOKTOR CLOUD
Wie sieht die digitale Intensivstation der Zukunft aus?

24 HEISSES EISEN
GIGANTISCHE HERAUSFORDERUNG
Wie kann man mit den Fortschritten bei der KI Schritt halten?

28 BLICK INS LABOR
IONEN AUF DEM QUANTENSPRUNG
Kooperation zum Bau eines praxistauglichen Quantencomputers

30 BESTE PRAXIS
ENERGIEWENDE ZUM ANFASSEN
So sieht die All Electric Society aus

32 GRENZÜBERSCHREITUNG
ZWILLING FÜRS STROMNETZ
Indien digitalisiert seine Infrastruktur

34 DATENSATZ
ENERGIE FÜR DIE WELT
Investitionen in Strom und Wasserstoff

10
JAHRE

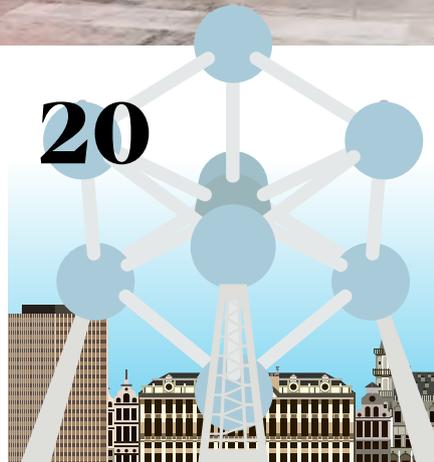
AMPERE
DAS MAGAZIN DER ELEKTROINDUSTRIE

Industrie 4.0
Wenn das Werkstück die Fabrik steuert

ZVEI

Bleiben Sie mit uns in Kontakt –
über LinkedIn oder
unsere Online-Ausgabe

[WWW.ZVEI.ORG/
PRESSE-MEDIEN/AMPERE](http://WWW.ZVEI.ORG/PRESSE-MEDIEN/AMPERE)





Echtzeit

**36 ZWIEGESPRÄCH
MAMMUTAUFGABE**
Zwiegespräch über die Zukunft
der E-Mobilität in Deutschland

**40 REPORT
ZUG DER ZUKUNFT**
Mit Digitalisierung zu
mehr Schienenverkehr

**46 EINEN SCHRITT WEITER
REDET MITEINANDER!**
Das Start-up Semodia schlägt
Brücken zwischen Welten



Impressum

CHEFREDAKTEUR

Thorsten Meier

HERAUSGEBER

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

ZVEI-Services GmbH ist eine 100-prozentige
Servicegesellschaft des ZVEI e. V.

ANSPRECHPARTNERINNEN UND

ANSPRECHPARTNER ZVEI E. V.

Thorsten Meier (Bereichsleiter Kommunikation),
Thorsten.Meier@zvei.org,
Sabrina Pfeifer (Referentin Kommunikation),
Sabrina.Pfeifer@zvei.org
www.zvei.org

VERLAG, KONZEPT & REALISIERUNG

Publik. Agentur für Kommunikation GmbH
Havellandstr. 12, 68309 Mannheim
Projektleitung: Stefanie Lutz,
s.lutz@agentur-publik.de

Redaktion: Christian Buck

Art-Direktion: Barbara Geising

Korrektur: exact! Sprachenservice und
Informationsmanagement GmbH

ANZEIGEN

Dr. Henrik Kelz, Henrik.Kelz@zvei.org

DRUCK

SEW-EURODRIVE GmbH & Co KG

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

Stand: 10/2023



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



Download & Bestellung
Sie können die Ausgabe von ampere
über den QR-Code downloaden oder
unter zsg@zvei-services.de bestellen.
Einfach QR-Code mit Smartphone-
kamera scannen.
ISSN-Nummer 2196-2561
Postvertriebskennzeichen 84617

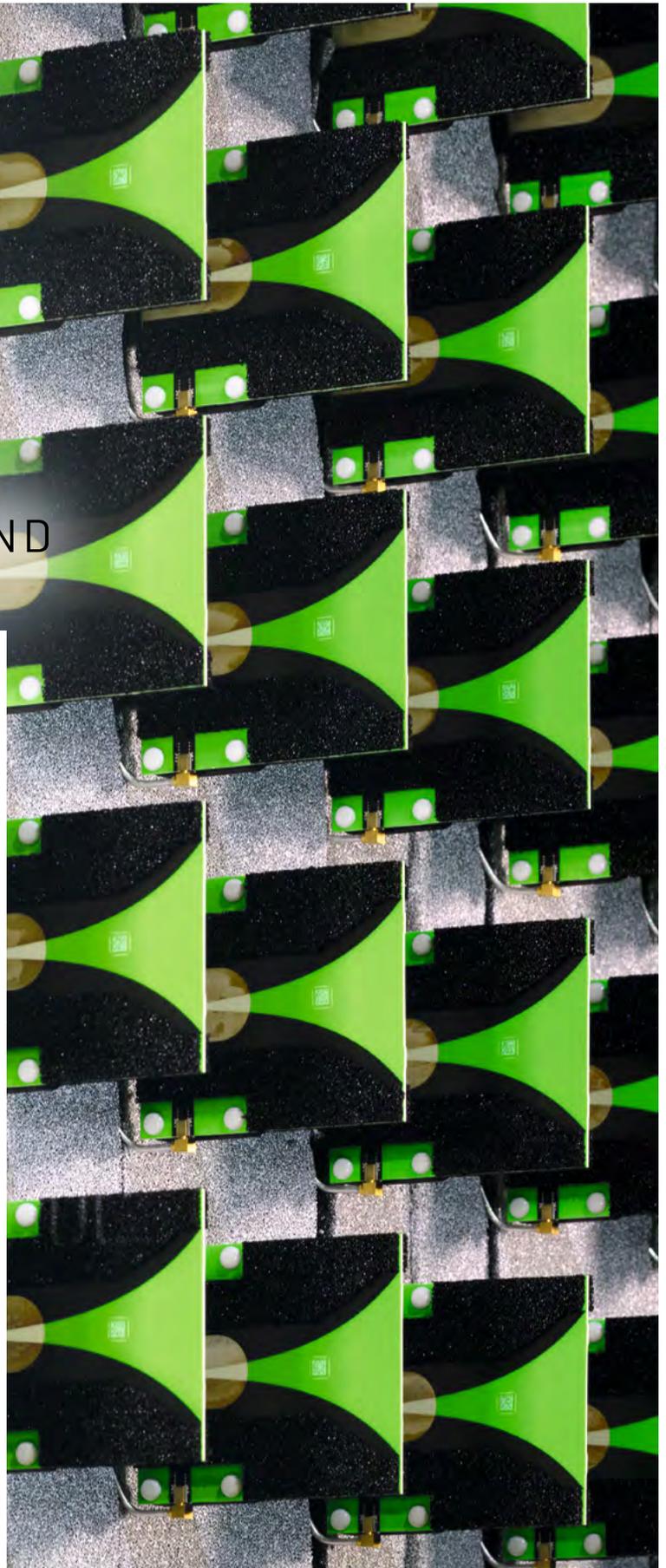
Kopf oder Zahl

ANTENNEN-VERBUND

1.024

winzige Antennen sollen in 6G-Geräten die Funkstrahlen ausrichten, um die Reichweite zu steigern. Das Foto zeigt ein großes Antennen-Array für eine 5G-Basisstation.

Die 5G-Mobilfunknetze sind noch nicht vollständig ausgerollt, da arbeiten Wissenschaft und Unternehmen bereits an der nächsten Generation: 6G. Diese verspricht unter anderem, dass Daten ab 2030 mit einer Geschwindigkeit von einem Terabit pro Sekunde fließen können. Dafür muss man allerdings höhere Frequenzbereiche zwischen 90 und 300 Gigahertz und oberhalb von 300 Gigahertz erschließen, weil nur dort die erforderlichen Bandbreiten zur Verfügung stehen. Funkwellen bei derart hohen Frequenzen werden in der Luft aber stark gedämpft und kommen nicht weit. Die Lösung: MIMO (Massive Multiple Input Multiple Output). Winzige Antennen werden zusammenschaltet und richten den Funkstrahl zwischen Sender und Empfänger aus. Dieses „Beamforming“ mit bis zu 1.024 Antennen ermöglicht es, die Reichweite der Funkwellen auch bei hohen Frequenzen deutlich zu erhöhen – und die drahtlose Digitalisierung auf eine neue Stufe zu heben.



messe frankfurt

BE
ELECTRIFIED

light+building

3. – 8.3.2024
Frankfurt am Main



**Um die richtigen
Kontakte zu treffen,
muss man ihnen
erst mal begegnen.**

Wo, wenn nicht hier?

**Weltleitmesse für Licht
und Gebäudetechnik**

**light-building.
com/follow-us**

Expertenwissen

EMS

Jeder spricht über den Chipmangel. **Michael Velmeden**, Geschäftsführer von cms electronics, hingegen fragt, wie wir ohne Elektronikfertigungskompetenz in Europa das Ziel der All Electric Society erreichen wollen.

Für Elektromobilität, Smart Living und eine effiziente Infrastruktur für Energie und Kommunikation, für mehr Energieeffizienz und mehr alternative Energien brauchen wir neue Ideen, um nachhaltiger und digitaler zu werden. Es reicht aber nicht, wenn wir hierzulande nur die geistige Wertschöpfung haben. Wir müssen auch real etwas umsetzen und die vielen einzelnen Komponenten selbst bauen können. Dafür benötigen wir die Electronic Manufacturing Services (EMS) auch in Europa.

Lange Zeit aber haben die Konzerne das vermeintlich langweilige Thema Produktion outgesourct, die EMS-Unternehmen in Deutschland sind eher klein. Während wir in der DACH-Region ungefähr 700 EMS-Hersteller haben, die insgesamt zwischen 13 und 15 Milliarden Euro Umsatz machen – in ganz Europa werden knapp 50 Milliarden Euro umgesetzt –, erzielt allein der weltweit größte Anbieter Foxconn mehr als 140 Milliarden US-Dollar. Das chinesische Unternehmen ist also fast drei Mal so groß wie alle europäischen Firmen zusammen.



Der EU Chips Act soll nun die heimische Halbleiterproduktion ankurbeln. Ohne die nächste Wertschöpfungsstufe wird es aber nicht gehen. Für die All Electric Society müssen die EMS-Unternehmen mit ihrer Technologie- und Anwendungskompetenz die Geräte, Module und Systeme für alle Bereiche der Elektronik auch in Europa entwickeln und fertigen.

Meilenstein

1993

Quantensprung bei der Effizienz: Als **blaue Leuchtdioden** auf den Markt kamen, wurde stromsparendes LED-Licht möglich.

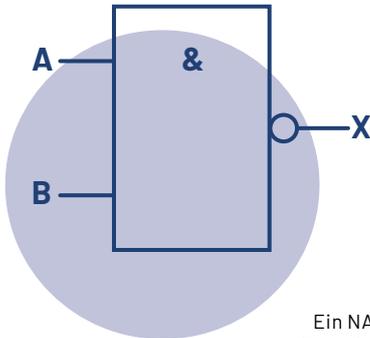


Seit mehr als 50 Jahren werden Leuchtdioden (Light Emitting Diodes, LEDs) eingesetzt. Schnell gab es rote, grüne und gelbe Vertreter dieser neuen Lichtquelle. Nur die blaue Variante ließ lange auf sich warten – denn es war lange nicht möglich, das kurz-

wellige Licht effizient zu erzeugen. Vor 30 Jahren kam der Durchbruch: Nachdem es japanischen Forschern gelungen war, praxistaugliche blaue LEDs herzustellen, brachte die Nichia Corporation 1993 die ersten Exemplare auf den Markt. Dadurch konnten auch weiße LEDs hergestellt werden. In ihnen sitzen entweder rote, grüne und blaue LEDs, oder nur eine blaue LED erzeugt mithilfe eines Leuchtstoffs das weiße Licht – mit einem Wirkungsgrad von maximal 40 Prozent. Bei einer Glühbirne liegt dieser bei nur fünf Prozent. Erst die Weltpremiere 1993 machte es möglich, dass Straßen und Wohnungen heute mit energieeffizienten weißen LEDs erleuchtet werden. So führte die Erfindung der blauen LED dazu, dass die weltweiten CO₂-Emissionen um mehr als zwei Prozent reduziert werden konnten.

Schaltzeichen

NAND-GATTER



Ein NAND-Gatter mit zwei Eingängen. Das „&“ steht für die AND-Verknüpfung, der Kreis für die Invertierung des Ergebnisses (NOT-AND oder NAND).

Selbst die komplexesten digitalen Lösungen beruhen auf **einfachen Bausteinen**. Das NAND-Gatter ist ein typisches Beispiel.

Die Digitalisierung macht Smartphones oder Künstliche Intelligenz erst möglich. Unter der Oberfläche lassen sich selbst komplexe Anwendungen meist auf das Zusammenspiel unzähliger einfacher Bausteine zurückführen. Einer dieser unbesungenen Helden ist das NAND-Gatter: Meist hat es zwei Eingänge, an denen jeweils einer der beiden logischen Werte 0 oder 1 anliegt. Sein Ausgang wird nur dann 0, wenn beide Eingänge 1 aufweisen. Eine höchst einfache Verknüpfung, aus der sich aber – im Verbund mit den ebenfalls sehr einfachen NOR- und

NOT-Gattern – beispielsweise Mikroprozessoren aufbauen lassen. Der Name NAND leitet sich aus der Verknüpfung ab: Zuerst prüft die Schaltung, ob beide Eingänge auf 1 liegen, und ermittelt in diesem Fall das Zwischenergebnis 1 (AND). Im nächsten Schritt kehrt sie das Ergebnis dann einfach um, sodass aus der 1 eine 0 wird (NOT). Am Ende hat man NOT-AND, kurz NAND. Das Ergebnis wird dann an die nächste Stufe der Schaltung weitergereicht, wo schon weitere Gatter warten – um Schritt für Schritt eines der digitalen Wunder unserer Zeit zu ermöglichen.

Mein Gadget

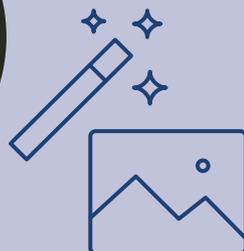
BILDBEARBEITUNGS-APP

Daniel Schiffbauer fotografiert seit seiner Kindheit leidenschaftlich.

Die Bilder bearbeitet der Direktor Vertrieb und Marketing Home Entertainment bei LG Electronics Deutschland danach künstlerisch mit einer App.



Begeistert von seiner Bildbearbeitungs-App: Hobbyfotograf Daniel Schiffbauer



Schon als Kind entwickelte Daniel Schiffbauer mit seinen Eltern die ersten analogen Fotos in der Dunkelkammer und machte riesengroße Abzüge davon. Seitdem begeistert er sich für die Fotografie, kaufte sich von seinem ersten Gehalt eine gute Kamera – später kamen noch andere dazu – und fotografiert immer noch gerne und viel. Immer öfter greift er dafür zu seinem Smartphone, das mittlerweile mit einer sehr guten Optik ausgestattet ist. Für sämtliche Fotos, ob mit Handy oder Kamera geschossen, nutzt er seit zehn Jahren eine Bildbearbeitungs-App, mit der er auf Reisen, bei Wartezeiten oder in der Freizeit Bilder akribisch und künstlerisch verändert, sodass ganz neue Werke entstehen. Sein Ehrgeiz und sein Ansporn sind dabei ungebremst, wie er mit einem Lächeln sagt: „Ein richtig gutes Foto habe ich noch nie gemacht, daher hilft mir die App ganz besonders.“

UNSERE THESE:

Digitalisierung – einmalige Chancen für Vorreiter

DIE ARGUMENTE:

1. Die Digitalisierung steht vor einem großen Sprung, etwa durch Künstliche Intelligenz und industrielle Datenräume.
2. Die innovativen Unternehmen der deutschen Elektro- und Digitalbranche sind hier bereits heute führend.
3. Die Digitalisierung verbessert die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen und des Standorts Deutschland.
4. Die Politik muss jetzt die richtigen Rahmenbedingungen schaffen, etwa durch maßvolle KI-Regulierung und praxistauglichen Datenschutz.
5. Die Beschäftigten müssen durch gezielte Weiterbildung auf dem Weg in die digitale Zukunft begleitet werden.

WELCHE AKTUELLEN HERAUSFORDERUNGEN VERSUCHEN
SIE MIT HILFE VON DIGITALISIERUNG ANZUGEHEN (TOP 5)?

86% 75% 57% 54% 45%

Steigerung der
Effizienz

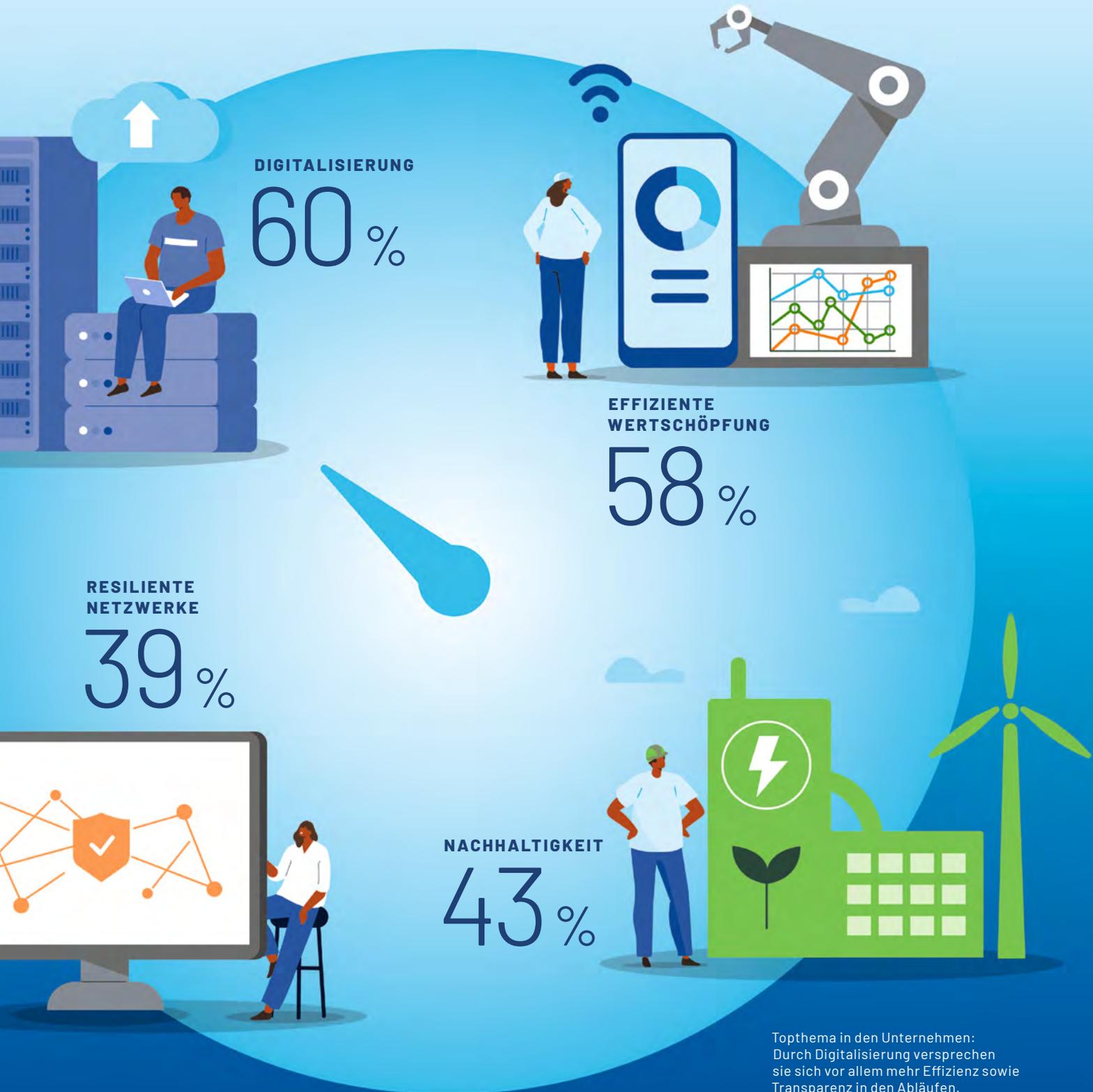
Mehr Transparenz
in den Abläufen

Kostensenkungen

Stärkung der Schnitt-
stellen zu Kunden und
Lieferanten

Remote-Arbeit

ZUKUNFT INDUSTRIE: TOPTHEMEN 2023



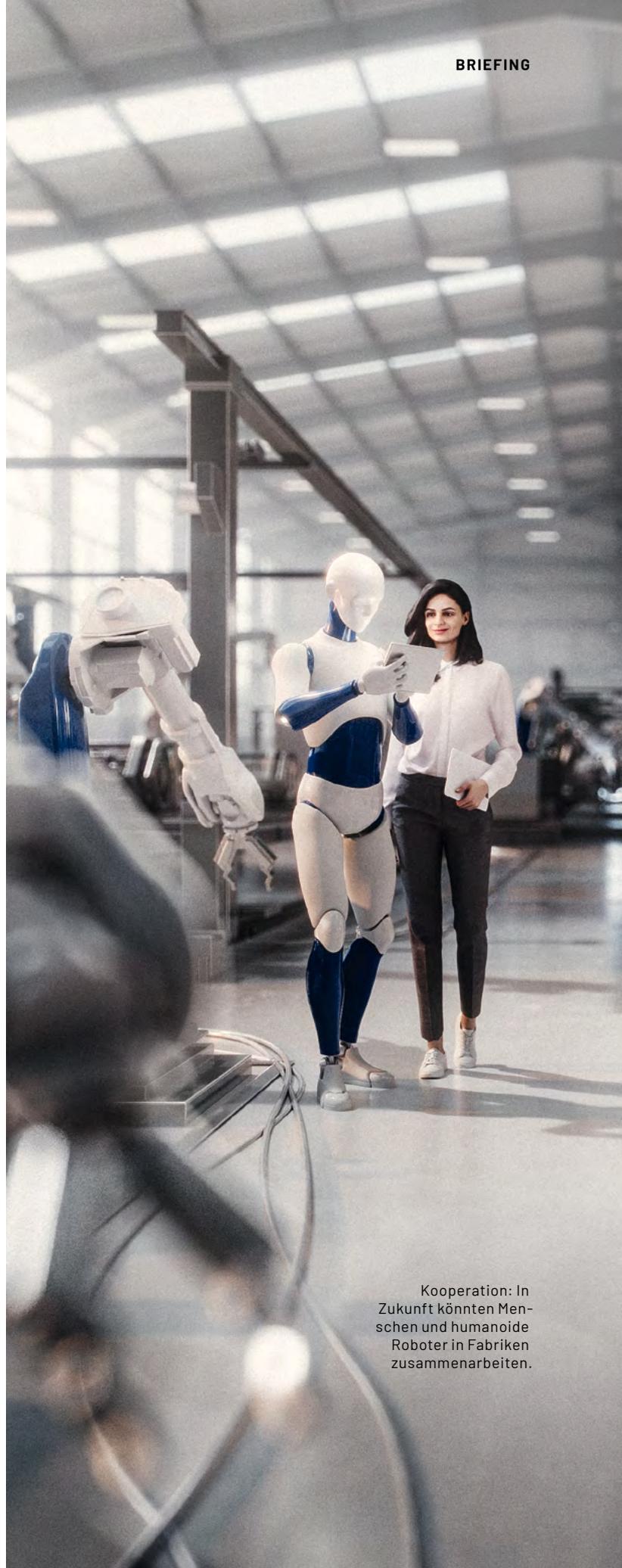
Topthema in den Unternehmen: Durch Digitalisierung versprechen sie sich vor allem mehr Effizienz sowie Transparenz in den Abläufen.

Auf dem Sprung

DIE DIGITALISIERUNG NIMMT FAHRT AUF

Höhere Effizienz und mehr Transparenz in den Prozessen: Das versprechen sich Unternehmen heute von der Digitalisierung. In Zukunft werden zunehmend auch digitale Geschäftsmodelle wichtig. Und über allem schwebt die Künstliche Intelligenz, die in vielen Bereichen die Spielregeln völlig neu schreiben wird.

TEXT **CHRISTIAN BUCK**
ILLUSTRATION **TIMO NOACK**



Kooperation: In Zukunft könnten Menschen und humanoide Roboter in Fabriken zusammenarbeiten.



Die Speerspitze des Fortschritts findet man gelegentlich an unerwarteten Orten. Zum Beispiel im hessischen Haiger, eine Autostunde von Frankfurt am Main entfernt. Dort produziert die Rittal GmbH täglich rund 8.000 Schaltschränke, darunter zehn Prozent individuelle Lösungen. Das Besondere an der Fabrik: Dank Digitalisierung und Automatisierung kann das Unternehmen eine breite Produktpalette äußerst wirtschaftlich produzieren. Ein Großteil der Arbeit wird von Robotern übernommen und autonome Fahrzeuge transportieren das Material von einem Prozessschritt zum nächsten. Digitale Zwillinge und übergreifende Datenräume sorgen für mehr Effizienz – eine Entwicklung, die sich in der gesamten Industrie beobachten lässt. „Wir werden in den nächsten zwei Jahren deutlich mehr Bewegung sehen als in den vergangenen zehn Jahren“, sagt Rittal-CEO Markus Asch mit Blick auf die Digitalisierung voraus (Interview auf Seite 14).

Aktuelle Studien stützen seine Beobachtung. So haben die Unternehmensberater der Staufen AG mehr als 400 Industrieunternehmen aus Deutschland, Österreich und der Schweiz nach den Topthemen für das Jahr 2023 befragt. Mit 60 Prozent stand die Digitalisierung auf Platz eins, knapp vor der effizienten Wertschöpfung mit 58 Prozent. „Beim Thema Digitalisierung geht es schon lange nicht mehr um das Ob, sondern um das Wie“, so die Autoren der Studie. Laut Umfrage nennen 85 Prozent der Befragten eine Steigerung der Effizienz als Ziel ihrer Digitalisierungsmaßnahmen, gefolgt von mehr Transparenz in den Abläufen (75%) und Kostensenkungen (57%). Neue Geschäftsmodelle wollen derzeit hingegen vorerst nur 35 Prozent umsetzen.

KI ALS TREIBER DER DIGITALISIERUNG

Hier zeigt sich die Elektro- und Digitalindustrie als Vorreiter: Die ZVEI-Digitalumfrage vom Oktober 2022 belegt, dass digitale Dienstleistungen und Geschäftsmodelle in der Branche bereits heute eine wichtige Rolle spielen. Der Umsatzanteil smarterer Produkte stieg von 15 Prozent im Jahr 2016 auf 32 Prozent im Jahr 2021. 2026 soll er bereits bei 40 Prozent liegen. Eine ähnliche Entwicklung zeigt sich bei den digitalen Services. Ihr Anteil ist innerhalb von fünf Jahren von fünf Prozent auf 13 Prozent gestiegen. Er soll 2026 24 Prozent betragen. Einer der zentralen Treiber der Entwicklung ist Künstliche Intelligenz (KI). 66 Prozent der befragten Unternehmen messen ihr folglich eine große Bedeutung bei.

Der Einsatz von KI hat aber auch gesellschaftliche und geopolitische Folgen. Laut einer Studie von Goldman Sachs lassen sich weltweit 18 Prozent aller Tätigkeiten durch Künstliche Intelligenz automatisieren, in der Eurozone sogar fast ein Viertel. Ein Ansteigen der Arbeitslosigkeit ist wie bei zurückliegenden industriellen Entwicklungssprüngen nicht zu erwarten. Im Gegenteil: KI hat das Potenzial, den wachsenden Fachkräftemangel zu lindern und völlig neue Jobs wie den „Digitalen Instandhalter“ zu schaffen. Eines scheint indes schon jetzt sicher zu sein: Europa muss sich anstrengen, um im globalen KI-Rennen nicht von China und den USA abgehängt zu werden. „Wir müssen eigene Sprach- und auch Geschäftsmodelle entwickeln und uns über die gesamte Wertschöpfungskette Gedanken machen“, fordert die KI-Expertin Doris Weßels (Artikel auf Seite 24) und spricht von einer „gigantischen Herausforderung“.



Hochautomatisiert:
Im Rittal-Werk in Haiger
fahren keine Gabelstapler,
sondern autonome
Flurförderfahrzeuge.

„Ganzheitlich in Datenräumen denken“

Markus Asch, CEO von Rittal, erwartet in den kommenden Jahren einen deutlichen Schub bei der Digitalisierung. Rittal setzt auf Digitale Zwillinge und maximale Datentransparenz.

TEXT **CHRISTIAN BUCK**
FOTOGRAFIE **NATALIE BOTHUR**

Digitalisierung ist derzeit wieder ein Topthema. Woran liegt das?

Es hat sich tatsächlich etwas verändert, wofür ich zwei Gründe sehe, die zusammen den „Perfect Storm“ ergeben. Erstens müssen wir dringend Energie sparen – ein Druck, der in den vergangenen Jahren nochmal erheblich verschärft wurde. Zweitens schauen wir heute auch völlig anders auf das Thema „Digitalisierung“ als noch vor einigen Jahren: Wir haben verstanden, dass einzelne digitalisierte Komponenten noch keine Industrie 4.0 ergeben. Stattdessen müssen wir gemeinsame Datenräume schaffen und prozessübergreifend Sektoren koppeln. Dann erst können wir wirklich verändern und optimieren. Catena-X und Manufacturing-X können uns dabei sehr weiterbringen. Dank dieser neuen Reife im Verständnis bin ich mir sicher: Wir werden in den nächsten zwei Jahren deutlich mehr Bewegung sehen als in den vergangenen zehn Jahren.

Rittal hat sich selbst vom blechverarbeitenden Betrieb zum globalen Digitalisierungsunternehmen entwickelt. Welcher Gedanke hat Sie auf diesem Weg geleitet?

Der erste Schritt war der Übergang zum Systemgedanken, im Gegensatz zum Denken in Komponenten. Das war noch keine Digitalisierung, hat

das Geschäft unserer Kunden aber dennoch spürbar einfacher und effizienter gemacht. Diese Idee haben wir dann beim Schaltschrank mit all seinen Komponenten, Ausprägungen und Lösungsvarianten Schritt für Schritt weiterentwickelt. Der entscheidende Gedanke war: Wenn wir in Kundenprozessen denken, stellen wir schnell fest, dass der Schaltschrank etwa fünf Prozent der Gesamtkosten ausmacht, die Personalkosten aber 40 Prozent. Um hier eine substanzielle Verbesserung für unsere Kunden zu erreichen, dürfen wir die Komponenten nicht isoliert betrachten – wir müssen vielmehr die gesamte Wertschöpfungskette betrachten und den Prozess durchgängig digitalisieren.

Wie weit sind Sie damit schon vorangekommen?

Ein beachtliches Stück. Wir denken heute ganzheitlich in Datenräumen und schaffen dafür Digitalisierungslösungen. So machen wir das Geschäft unserer Kunden effizienter. Ein Schaltschrank ist Teil einer Automatisierungslösung mit Sensoren und Aktoren, einer Stromversorgung, Durchbrüchen für Displays und vielem mehr. Entscheidend für die Endanwender ist also das Endprodukt, nicht mehr die einzelne Komponente. Darum erstellen unsere Kunden im Steuerungs- und Schaltanlagenbau für jeden Schaltschrank einen digitalen Zwilling, der über den gesamten Prozess vom Engineering mit Eplan über die Montage, Verkabelung und Ausstattung bis hin zur Auslieferung verfügbar ist. Die Kunden sparen dadurch bis zu 60 Prozent der Arbeitsleistung. Alle Beteiligten bis hin zu den späteren Betreibern der Anlagen haben einen „Single Point of Truth“, der immer die aktuellen Informationen bereithält. Ein Techniker muss nur den QR-Code am Schaltschrank scannen und kann beispielsweise am Tablet jede Modifikation eingeben. Früher kam es nach der Auslieferung zum Bruch: Die Anlage wurde in Betrieb genommen und modifiziert, sodass der digitale Zwilling nicht mehr auf dem aktuellen Stand war. So kommt es, dass die meisten Unternehmen heute nicht wissen, was genau in ihren Fabriken verbaut ist. ▷



**„Unser Ziel ist es,
bis zu den einzelnen
Antriebskompo-
nenten Transparenz
zu schaffen.“**

Vorreiter: Durch den Einsatz des digitalen Produktionszwillings hat Rittal die transparente Fabrik geschaffen.

Wie haben Sie intern die Digitalisierung genutzt?

Das kann man sehr gut an unserem neuen Werk in Haiger sehen. Dort stellen wir jeden Tag bis zu 8.000 Schaltschränke her, 90 Prozent Standardprodukte und zehn Prozent kundenindividuelle Lösungen, bei denen es theoretisch Milliarden mögliche Varianten gibt. Wir haben keine Möglichkeit, das im Vorfeld über Teilenummern zu digitalisieren. Stattdessen nehmen wir die Konfiguration, die unsere Kunden online vornehmen, leiten diesen digitalen Datensatz komplett bis auf die Steuerungsebene durch und steuern damit unsere Maschinen papierlos. Zum digitalen Zwilling des Produkts kommt der Zwilling des Produktionsprozesses hinzu: Unser „Digital Production System“ bringt Transparenz in die Fertigung, indem es Daten erfasst und kontextualisiert – also einzelnen Prozessen zuordnet. Allein in Haiger kommen so jeden Tag rund 18 Terabyte an Daten zusammen, in denen wir quasi in Echtzeit Anomalien oder Engpässe erkennen können.

Was lernen Sie noch aus den Daten?

Ein für uns extrem wichtiges Thema ist Energieeffizienz. Eines hat uns der Ukraine-Krieg gelehrt: Wir müssen als Industrie völlig anders mit Energie umgehen – immerhin verbrauchen wir rund 45 Prozent des Stroms in Deutschland. Viele Fabriken werden heute noch rein auf Stückzahlen und Kosten optimiert. Bald wird aber der Tag kommen, an dem man auf Stückzahlen, Kosten und Energie optimieren muss. Kaum ein Unternehmen weiß heute jedoch, wie viel Energie einzelne Prozesse verbrauchen. Bei Rittal nutzen wir den Produktionszwillings dafür, den Energieverbrauch einzelnen Komponenten zuzuordnen. Das hilft uns dabei, Regelungen zu optimieren oder Lastspitzen zu vermeiden. Unser Ziel ist es, bis zu den einzelnen Antriebskomponenten Transparenz zu schaffen – denn in Zukunft werden wir im Rahmen der Nachhaltigkeitsdokumentation den CO₂-Verbrauch jedes Bauteils dokumentieren müssen. ▷

Nutzen Sie die Daten Ihres Produktionszwillings bereits, um mithilfe von Künstlicher Intelligenz automatisch Schlüsse daraus zu ziehen?

Ich denke, die Fabrik der Zukunft muss zuvor noch einige Schritte durchlaufen. Durch den digitalen Produktionszwillings haben wir heute die transparente Fabrik geschaffen. Derzeit sind wir auf dem Weg zur kollaborativen Fabrik, die teilweise automatisch auf Analyseerkenntnisse reagiert. Die nächste Stufe ist die selbstoptimierende Fabrik, in der unsere Modelle mithilfe von KI selbstständig lernen. Am Ende steht die „Lights Out Factory“, die sich ohne manuelle Eingriffe permanent selbst optimiert.

Das klingt so, als würden die Fabriken der Zukunft menschenleer sein ...

Ganz und gar nicht. Wir haben eine Daumenregel: In der Endstufe der Digitalisierung werden wir mindestens ein Drittel weniger Arbeitskräfte benötigen als bisher – bei deutlich erhöhter Varianz und Flexibilität der Produktion. Wir werden aber auch in Zukunft nicht ohne Menschen in den Werken auskommen. Ich empfehle ohnehin einen anderen Blick auf das Thema: Unsere branchenübergreifend größte Herausforderung ist es, überhaupt qualifizierte Mitarbeiter zu bekommen. Nur über Digitalisierung werden wir Produktion in Deutschland halten können. Es entstehen dadurch auch völlig neue Berufsbilder. Bei uns arbeiten beispielsweise inzwischen viele „Digitale Instandhalter“, die etwa bei Problemen mit Datensätzen in der Produktion eingreifen. Genauso wie ihre Kollegen von der mechanischen Instandhaltung sind sie 24 Stunden und sieben Tage die Woche im Einsatz.

Lassen Sie uns zum Schluss auf den gesamten Standort blicken. Wie ist Deutschland insgesamt in puncto Digitalisierung aufgestellt?

Wir haben leider eine analoge Verwaltung und andere Probleme in diesem Bereich. Auch wenn der Abgesang auf den Standort übertrieben ist, sind viele dieser Befürchtungen zumindest teilweise berechtigt. Aber ich sehe auch Positives. Was wird beispielsweise der Industrie 4.0 zum Durchbruch verhelfen? Das werden die vielen klugen Unternehmen sein, die sektorenübergreifend zusammenarbeiten, gemeinsame Datenräume schaffen und so echte Sprünge ermöglichen. Genau dafür ist Deutschland bestens aufgestellt.



MARKUS ASCH ist seit 2021 CEO von Rittal International und Rittal Software Systems. Zuvor arbeitete der studierte Maschinenbauer in führenden Positionen beim Familienunternehmen Alfred Kärcher SE & Co. KG, zuletzt als stellvertretender Vorstandsvorsitzender und CTO.

ZVEI-Jahreskongress 2023



Wir danken unseren Partnern für ihre Unterstützung des ZVEI-Jahreskongresses 2023 am 23. und 24. Mai im bcc Berlin.

Superior Partner

SIEMENS

Premium Partner

Endress+Hauser **EH**
People for Process Automation



Pushing Performance
Since 1945

Solution Partner

GRÄSSLIN

PEPPERL+FUCHS

PHOENIX CONTACT

oculavis

Partner des Get-togethers

LEIPZIGER MESSE

MESSE DORTMUND

RITTAL

Life Is On

Schneider Electric

SECO

messe frankfurt

MESSE MÜNCHEN

Weidmüller



Business Partner



SAVE-THE-DATE:

Auf
Wiedersehen
am 16. und
17. Mai 2024
in Berlin

www.zvei-jahreskongress.de

Weichenstellung für viele Jahre

NEUE EU-DIGITALREGULIERUNGEN

Derzeit berät die europäische Politik über **drei zentrale Rechtsakte für die Digitalisierung**: Data Act, AI Act und Cyber Resilience Act. Was bedeuten sie für Unternehmen?

Die Digitalisierung nimmt Fahrt auf. Zugleich brauchen Hersteller und Anwender einen sicheren Rechtsrahmen. Derzeit sind EU-Kommission, europäischer Rat und EU-Parlament dabei, in diesem Bereich zentrale Weichenstellungen für die kommenden Jahre vorzunehmen.

Am weitesten gediehen ist der Data Act, der sich schwerpunktmäßig mit dem Zugang und der Verwendung von nutzergenerierten Daten beschäftigt. Hier konnte der ZVEI wichtige Verbesserungen erreichen: So werden industrielle Anforderungen jetzt stärker berücksichtigt und Geschäftsgeheimnisse wirksam geschützt. Auch wenn in Teilen immer noch Klärungsbedarf besteht, so bietet der Data Act doch Chancen für Unternehmen entlang der gesamten Wertschöpfungskette, ihre Produkte und Services zu verbessern oder neue datengetriebene Geschäftsmodelle zu entwickeln.

Auch der AI Act leidet bisher unter unklaren Definitionen. So ist der grundlegende Begriff „Künstliche Intelligenz“ derzeit noch so weit gefasst, dass selbst seit Jahren eingeführte Produkte darunterfallen würden. Auch sollte das hochregulierte Feld der „Hochrisiko-KI“ nur wirklich kritische Anwendungen umfassen, bei denen die KI einen direkten Einfluss auf die sicherheitsrelevanten Elemente des Systems hat. Hinzu kommt eine zu knapp bemessene Übergangsfrist: Aus ZVEI-Sicht sollten mindestens 36 Monate vorgesehen werden, da bei diesem neuen Regulierungsziel nicht auf vorhandene Ergebnisse und Strukturen aufgesetzt werden kann.

Eine ähnliche Herausforderung stellt der Cyber Resilience Act dar. Auch hier bereiten eine viel zu knapp bemessene Übergangsfrist und unklare Definitionen derzeit noch große Sorgen. Zudem sollte sich die Regulierung auf die tatsächlich kritischen Komponenten beschränken. Sehr positiv dagegen ist, dass der Cyber Resilience Act, wie vom ZVEI gefordert, auf den etablierten Mechanismen des New Legislative Frameworks (Regelungen zur Konformitätsbewertung von Produkten im EU-Markt) aufbaut.

Alle drei Rechtsakte sollen im Frühjahr 2024 – noch vor der Wahl des EU-Parlaments – in Kraft treten. Der ZVEI wird sich dafür starkmachen, dass die drei Digital-Rechtsakte kohärent und konsistent sind und ihre Umsetzung praktikabel gestaltet wird.



JOCHEN REINSCHMIDT ist beim ZVEI für alle Digitalisierungsthemen verantwortlich.

117 Mio.
neue Schadprogramm-Varianten hat das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik innerhalb eines Jahres registriert.

115 Seiten
umfasst allein der Entwurf des EU Data Act. Zum reinen Gesetzestext werden später noch Normen für die technische Umsetzung hinzukommen.

DIGITALISIERUNG IN ZAHLEN

Datennutzung, KI und Cybersicherheit: Einige Fakten zeigen, in welchem Umfeld die Beratungen über die drei Rechtsakte stattfinden.

39%

der Unternehmen nannten in der ZVEI-Digitalumfrage 2021 fehlende Rechtssicherheit als größtes Hemmnis bei der Digitalisierung.

Mehr als

100.000

Expertinnen und Experten für Cybersicherheit fehlen allein in Deutschland. Weltweit sind es 3,4 Millionen.

ZVEI-Positionen zur Digitalisierung

Die Digitalisierung steht im Fokus des ZVEI. Als Verband der Elektro- und Digitalindustrie bezieht er Position bei der politischen Regulierung – so beim EU Data Act, EU AI Act und EU Cyber Resilience Act – und entwickelt technische Lösungsansätze, wie etwa den Digitalen Produktpass 4.0 (DPP 4.0).



Weitere Informationen zu den Themen KI, Cybersicherheit, digitale Infrastruktur sowie Daten und Plattformen finden Sie auf der ZVEI-Website.

WWW.ZVEI.ORG/DIGITALISIERUNG

24 Monate

Übergangsfrist für den EU AI Act sehen EU-Parlament und -Kommission vor. Der ZVEI und der europäische Rat fordern 36 Monate.

Bei 40%

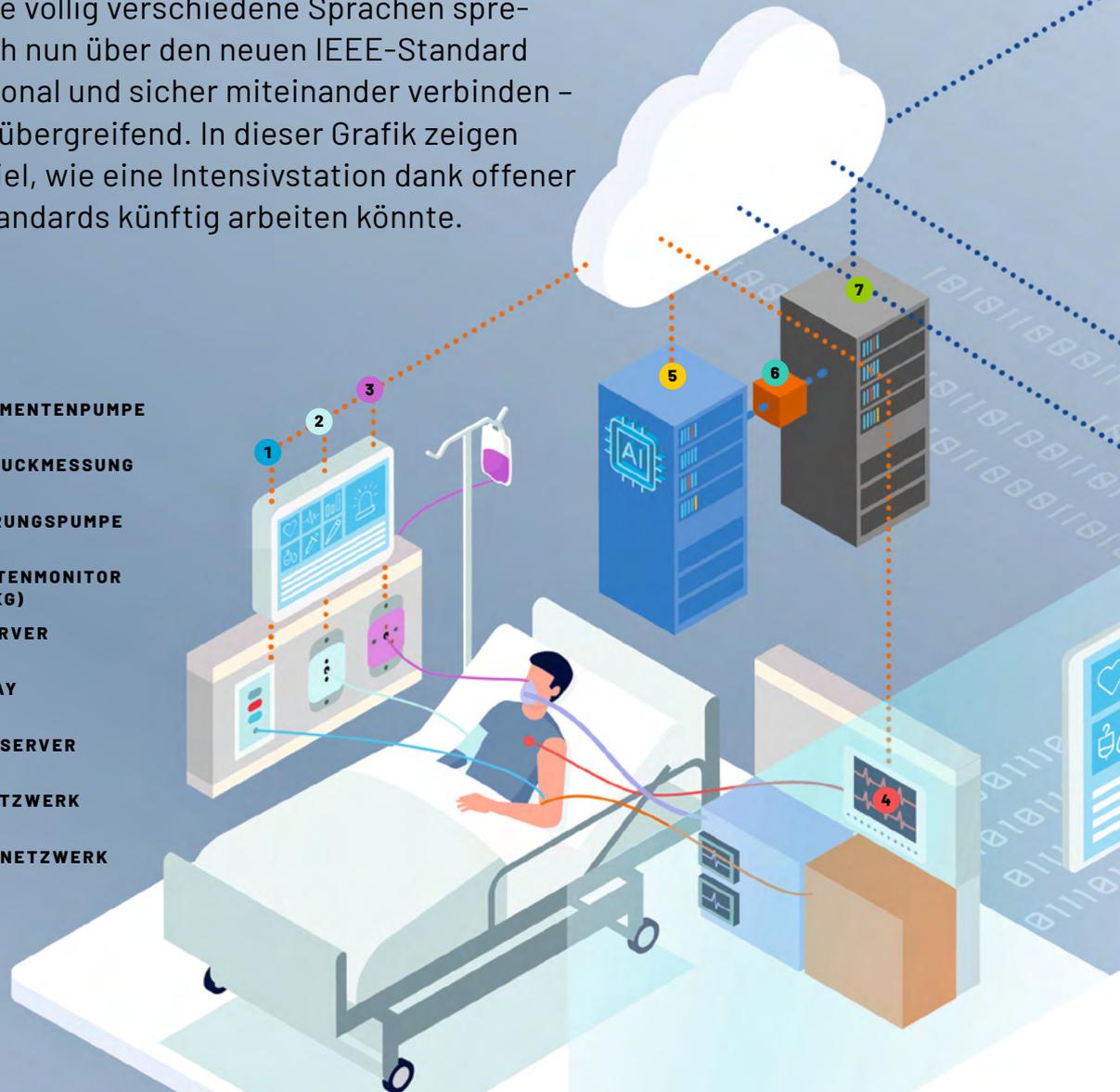
der KI-Anwendungen besteht aktuell noch Unklarheit darüber, ob es sich um „Hochrisiko-KI“ handelt.

Doktor Cloud

Die Medizin der Zukunft ist digital und vernetzt. Während Medizingeräte heute völlig verschiedene Sprachen sprechen, lassen sie sich nun über den neuen IEEE-Standard 11073-SDC bidirektional und sicher miteinander verbinden – und zwar herstellerübergreifend. In dieser Grafik zeigen wir an einem Beispiel, wie eine Intensivstation dank offener Kommunikationsstandards künftig arbeiten könnte.

TEXT **CHRISTIAN BUCK**

- 1 **MEDIKAMENTENPUMPE**
- 2 **BLUTDRUCKMESSUNG**
- 3 **ERNÄHRUNGSPUMPE**
- 4 **PATIENTENMONITOR (U.A. EKG)**
- 5 **SDC-SERVER**
- 6 **GATEWAY**
- 7 **KLINIK-SERVER**
- ⋯ **SDC-NETZWERK**
- ⋯ **KLINIK-NETZWERK**



AUF LEBEN UND TOD

Diagnose: Blutvergiftung (Sepsis). Lebensgefahr! Der Patient liegt auf der Intensivstation, wo er mit Atem- und Kreislaufproblemen kämpft. Zahlreiche Diagnosegeräte liefern aktuelle Vitaldaten, weitere Geräte versorgen ihn mit Nahrung oder waschen sein Blut (Dialyse). Dank SDC stehen die Daten im geschützten Netzwerk zur Verfügung. Außerdem fließen in die Entscheidungsfindung auch Informationen aus der Klinik-IT ein (zum Beispiel Laborwerte oder CT-Aufnahmen).

ECHTZEIT-ANALYSE

Alle relevanten Daten gelangen für die Auswertung in eine Cloud. Dort nutzen Algorithmen eine Vielzahl an Parametern, um ein Bild vom aktuellen Zustand des Patienten oder der Patientin zu ermitteln. Daraus erzeugen sie in Echtzeit eine zusammenfassende Übersicht, die nur die wesentlichen Kennzahlen und Trends enthält – eine immense Entlastung für das medizinische Personal in Kliniken. Zudem lassen sich aus den Daten automatisch Anweisungen für die Medikationspumpen oder das Beatmungsgerät ableiten. So werden autonome Regelkreise möglich.

DATEN ÜBERALL VERFÜGBAR

Durch die Vernetzung sind die Echtzeit-Daten des Patienten bzw. der Patientin an jedem angeschlossenen Gerät verfügbar – zum Beispiel im Arztzimmer. Die intensivmedizinische Versorgung ist somit auch kontinuierlich „remote“ möglich.

**LIVE-DASHBOARD**

Das Klinikpersonal sieht alle wesentlichen Echtzeit-Patientendaten und deren Trends in einer einzigen Übersicht als Zusammenfassung. So erkennen sie sofort, wie es um den Patienten oder die Patientin steht und welche Dynamik das Geschehen hat. Das hilft ihnen dabei, in Sekundenschnelle die richtigen Entscheidungen zu treffen. Die Daten liegen in der geschützten Cloud, sodass das Klinikpersonal von überall darauf zugreifen kann – etwa über einen Monitor neben dem Bett oder einen Tablet-Computer.

Grenzenlose Konnektivität

Der neue Standard IEEE 11073-SDC (Service-oriented Device Connectivity) definiert eine Architektur, die die Interoperabilität zwischen medizinischen Geräten am Point-of-Care sowie den nahtlosen Datenaustausch mit Krankenhaus-Informationssystemen ermöglicht. Bisher sprechen die Produkte verschiedener Hersteller jeweils eigene Sprachen und lassen sich nur mit hohem Aufwand verbinden. SDC-fähige Geräte können bidirektional und dank Verschlüsselung auch sicher miteinander kommunizieren.

SDC soll dazu beitragen, medizinischem Personal in Kliniken die optimalen Daten für ihre Entscheidungen zu liefern. Die ersten Konzepte für den neuen Standard wurden im Wesentlichen im Projekt OR.NET im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) entwickelt. Im September 2018 genehmigte der IEEE-Normenausschuss die finale Spezifikation der 11073-SDC-Normenfamilie, die daraufhin im Januar 2019 veröffentlicht wurde. Das deutsche Medizintechnikunternehmen Dräger stellte Anfang 2023 das weltweit erste Gerät vor, das SDC nutzt.



KI als Kollege:
Expertin Weßels
kann sich huma-
noide Roboter in
der Produktion
vorstellen.

Gigantische Herausforderung

Mit Chat GPT, Bard und Co. kommen immer mehr und immer bessere Chatbots amerikanischer und asiatischer Anbieter auf den Markt, die mit Künstlicher Intelligenz arbeiten. Und das ist erst der Anfang: KI wird die gesamte Welt der Wirtschaft beeinflussen, sagt Doris Weßels.

Die Professorin für Wirtschaftsinformatik plädiert darum für eine europäische KI-Alternative, eine engere Zusammenarbeit der Bundesministerien und vor allem für mehr Geschwindigkeit.

TEXT **MARC-STEFAN ANDRES** · FOTOGRAFIE **MATTHIAS HASLAUER**

Künstliche Intelligenz hält schon heute mit großen Schritten Einzug in die Produktion, zum Beispiel für die Wartung, die Qualitätskontrolle, in der Robotik oder für Nachfrageprognosen. Der nächste Sprung wird allerdings auf einer ganz anderen Ebene erfolgen: „Die faszinierendste Facette dieser Entwicklung ist die Möglichkeit, dass Menschen mit Maschinen in natürlicher Sprache kommunizieren können“, sagt KI-Expertin Doris Weßels, die als Professorin am Institut für Wirtschaftsinformatik an der Fachhochschule Kiel forscht und lehrt. „Dafür sind generative KI-Sprachmodelle wie Chat GPT die Grundlage.“ Ein Roboter, der in humanoider Gestalt und mit menschenähnlicher Sprache agiert, wird möglicherweise in der Fabrik zum Kollegen der Zukunft. Er dürfte besonders vielseitig einsetzbar sein, weil die generative KI sämtliche Verknüpfungen von Sprache, Bildern, Videos und Stimmen beherrscht.

Was heute noch nach Zukunftsmusik klingt, liegt bei der derzeitigen

„Die faszinierendste Facette dieser Entwicklung ist die Möglichkeit, dass Menschen mit Maschinen in natürlicher Sprache kommunizieren können.“

Innovationsgeschwindigkeit gar nicht mehr so fern, erklärt Weßels, die Aufregung um die innovative Technologie sei also durchaus berechtigt. Denn schon jetzt ist ein Multi-Milliardenmarkt für KI entstanden, der stetig weiter wächst. Die Technologie wird zudem für enorme Produktivitätsvorteile sorgen: KI kann laut einer Studie von McKinsey einen jährlichen Mehrwert von 2,6 bis 4,4 Billionen US-Dollar schaffen. Zum Vergleich: Das Bruttoinlandsprodukt Deutschlands liegt bei rund 4,1 Billionen US-Dollar. Gleichzeitig hat die Entwicklung enorme Auswirkungen auf die Gesamtwirtschaft. „Goldman Sachs schätzt zum Beispiel, dass weltweit 300 Millionen Arbeitsplätze wegfallen könnten, während McKinsey vorhersagt, dass in 20 Jahren nur noch die Hälfte der heutigen Tätigkeiten ausgeführt werden“, erklärt Weßels. Davon betroffen sind neben einfachen Büromitarbeitern auch hochqualifizierte Berufsgruppen: Juristen, Architekten, Programmierer und sogar Ingenieure. ▶

Wissenstransfer:
Weßels fordert
eine KI-Taskforce
für Schulen und
Hochschulen.



EUROPA HINKT BEI DER KI STARK HINTERHER

Für die KI-Expertin ist die Entwicklung gesetzt. Sie stellt vor allem die Frage danach, wie Deutschland und Europa damit umgehen sollen: „Wir stehen vor der gigantischen Herausforderung, im globalen Wettbewerb um generative KI-Systeme mithalten.“ Amerikanische Unternehmen wie Open AI mit Chat GPT, das stark von Microsoft finanziert wird, oder Google mit Bard sind schon auf dem Markt, Apple und Meta werden folgen – und in China fließen ebenfalls Milliarden in KI. „Europa hinkt dagegen stark hinterher. In Deutschland haben wir zwar Firmen wie Aleph Alpha oder die LEAM-Initiative, die versucht, ein wettbewerbsfähiges KI-Ökosystem in Europa aufzubauen“, berichtet Weßels. „Das reicht aber noch lange nicht: Wir müssen eigene Sprach- und auch Geschäftsmodelle entwickeln und uns über die gesamte Wertschöpfungskette Gedanken machen.“

„Die technologische Entwicklung überholt das politische System gefühlt um ein Vielfaches.“

Die Professorin sieht allerdings einige Hemmschuhe. Der kürzlich vom EU-Parlament verabschiedete EU AI Act markiere zwar einen wichtigen Schritt, um Künstliche Intelligenz in Europa zu regulieren. „Die Politik darf aber gleichzeitig nicht bremsend wirken und Investoren nicht abschrecken.“ Erschwerend kommt hinzu, dass sich die KI-Technologie so rasend schnell entwickelt. „Während unser politisches System und die etablierten Prozesse oft durch bürokratische Hürden und die komplexe föderale Struktur Deutschlands und der EU gebremst werden, überholt die technologische Entwicklung das politische System gefühlt um ein Vielfaches.“

SILO-DENKEN ÜBERWINDEN UND GANZHEITLICH HERANGEHEN

Weßels schlägt darum vor, auf mehreren Ebenen anzugreifen. In Deutschland sollten zum Beispiel interministerielle Arbeitsgruppen geschaffen werden, um die Zuständigkeiten für KI in den Ministerien zu koordinieren. „Die aktuell fragmentierte Zuständigkeitsstruktur passt nicht zu einem Querschnittsthema wie KI. Es ist wichtig, das Silo-Denken zu überwinden und eine ganzheitliche Herangehensweise zu entwickeln“, sagt die Expertin, die ihre Ideen schon in verschiedenen Bundestagsausschüssen vorgestellt hat.

Gleichzeitig sollte ein europäisches Projekt ein eigenes Sprachmodell entwickeln, das mit hochwertigen Trainingsdaten gefüttert wird, die der kulturellen Mentalität und den Werten Europas entsprechen. „Transparenz ist eine wesentliche Voraussetzung auf dem Weg zu einer erklärbareren KI.“ Ein letzter Schritt, der im Grunde ganz am Anfang steht, ist der Professorin ebenfalls wichtig: „Wir benötigen eine KI-Taskforce, die die Lehrkräfte an Schulen und Hochschulen auf dem aktuellen Stand hält“, sagt Weßels. „Nur so können wir das Bewusstsein für und das Wissen über KI in der Bevölkerung stärken und damit einen breiten Diskurs in der Gesellschaft ermöglichen.“

HANNOVER MESSE 2024

INSPIRING THE WORLD WITH TECHNOLOGY

We transform industry – innovative, sustainable and digital.

22 – 26 April 2024 ■ Hannover, Germany
hannovermesse.com



WORLD. LEADING. INDUSTRYSHOW.


HANNOVER
MESSE

Ionen auf dem Quantensprung

In einer groß angelegten Kooperation arbeitet der Halbleiterhersteller NXP an einem praxistauglichen Quantencomputer. Die innovative Technologie übertrifft die Rechenleistung herkömmlicher Computer um ein Vielfaches und soll komplexe Probleme in kürzester Zeit lösen helfen.

TEXT **MARC-STEFAN ANDRES**

Von Quantencomputern träumen Technikvisionäre seit mindestens Mitte der 1990er-Jahre – doch noch immer sind die Superrechner nicht in Serie verfügbar. Das ändert sich gerade, denn rund um die Welt wird intensiv an der Technologie geforscht. Sie soll vor allem eines können: schnell rechnen. Quantencomputer können theoretisch Aufgaben in wenigen Sekunden lösen, mit denen herkömmliche Rechner viele Jahre beschäftigt wären. Einsatzzwecke dafür gibt es viele: Die innovativen Computer könnten Wetter- und Klimamodelle berechnen, Medikamente und Impfstoffe entwickeln oder im Bereich Mobilität und Logistik eingesetzt werden.

Die zugrunde liegende Technologie weiterbringen will NXP. Der Halbleiterhersteller und Systemlösungsanbieter beschäftigt sich seit Jahren mit dem Thema. „Für uns steht dabei schon länger die Post-Quantum-Kryptografie im Fokus“, sagt Christian Wiebus, Leiter System-Innovation bei NXP. „Denn unsere Produkte werden tagtäglich in sensiblen Bereichen genutzt, und die Kommunikation zwischen ihnen muss sicher sein.“ Dabei geht es nicht nur um den Nachrichtenaustausch zwischen Menschen – auch Maschinen

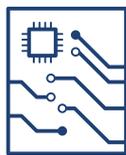


Christian Wiebus von NXP will wissen, wie sicher Verschlüsselungen im Zeitalter von Quantencomputern noch sind.

„Wir wollen gemeinsam von der Forschung zur Industrialisierung kommen.“

kommunizieren zunehmend untereinander, zum Beispiel im Industrial Internet of Things. Noch sind die Daten gut geschützt, aber bald könnte sich das ändern: „Für die Verschlüsselung werden Algorithmen verwendet, die heute nur mit extrem hohem Aufwand zu hacken sind. Mit einem künftigen Hochleistungsquantencomputer könnte das hingegen in Minuten passieren“, sagt Elektroingenieur Wiebus.

Bisher können Quantencomputer allerdings nur mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit ein richtiges Ergebnis errechnen und benötigen eine Fehlerkorrektur. Daher gibt es praktische Einschränkungen auch



- 273

Grad Celsius sind die Schaltkreise von Quantencomputern kalt. Sie funktionieren nur nahe am absoluten Nullpunkt der Temperatur.

für das Knacken von bestehenden Algorithmen. Dennoch müssen die Unternehmen die Technologie genau im Blick behalten, denn die Technik macht derzeit rasant Fortschritte. NXP beteiligt sich auch deswegen an Projekten der Quantencomputing-Initiative (QCI) im Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR). „Wir wollen gemeinsam von der Forschung zur Industrialisierung kommen und ein Ökosystem für das Quantencomputing aufbauen“, benennt Wiebus das Ziel.

NXP und seine Partner setzen dabei auf die Technologie der Ionenfallen: Im Labor sind sie auf einem zwei Quadratmeter großen optischen Tisch aufgebracht und per Kryostat fast bis zum absoluten Nullpunkt von minus 273 Grad Celsius heruntergekühlt. Eine Herausforderung: „Unsere Halbleiter sind auf Temperaturen von minus 40 bis plus 125 Grad Celsius ausgelegt. Für die Ionenfallen müssen wir darum unsere Technologie entsprechend anpassen und ein geeignetes Packaging entwickeln“, sagt Wiebus.

NXP will außerdem erreichen, dass Quantencomputer in klassische Rechenumgebungen eingebunden werden können – sie können dann im Verbund für spezialisierte Einsatzfälle verwendet werden. Dafür sollen die Quantencomputer auch kleiner werden: NXP verwendet dazu zum Beispiel statt einer vergleichsweise großen Kamera eine Fotodiode, um die Photonen auszulesen, die das Ergebnis der Berechnung durch einen Quantencomputer darstellen. „Das verringert ebenfalls Kosten und Komplexität“, sagt Wiebus. Das Team hat ein klares Ziel: Am Ende soll ein programmierbarer, fehlertoleranter Quantencomputer stehen. Wenn das gelingt, wächst gleichzeitig das Verständnis für die Technologie – und damit ist ein weiterer Schritt für die Cybersicherheit getan.



Mehr Informationen zu Quantencomputern und zum DLR-Projekt finden Sie im zweiten Teil dieses Artikels auf der ZVEI-Website.

Fotos NXP, shutterstock.com / Bartłomiej K. Wroblewski

Technologische Kunstwerke: Quantencomputer läuten die nächste Epoche der Rechner-Technik ein.



Energiewende zum Anfassen



Metallische Bäume erzeugen durch die Rotation ihrer „Blätter“ Strom.

Wie die Stromversorgung der Zukunft aussieht, zeigt Phoenix Contact ab September in einem Erlebnispark zu den Themen All Electric Society und Sektorenkopplung.

TEXT **GERD MISCHLER**

So sieht die Zukunft aus: An seinem Firmensitz in Blomberg zeigt Phoenix Contact im „All Electric Society Park“ seit September, dass eine Gesellschaft ihren kompletten Energiebedarf mit grünem Strom decken kann. Das Unternehmen hat dort ein Energiesystem aufgebaut, das alle Stromerzeuger und -verbraucher miteinander vernetzt. „Wir machen im All Electric Society Park erfahrbar, dass die Energiewende mit heute verfügbaren technischen Lösungen gelingen kann“, erklärt Sarah Pyritz, Referentin für Technologiekommunikation zur All Electric Society (AES) beim Hersteller von Lösungen für die Elektrotechnik und Automatisierung.

In Blomberg können die Besucher mehr über eine Vision erfahren, die der ZVEI seit Jahren vorantreibt. Regenerativ erzeugter Strom soll 90 Prozent der Energie für die AES liefern. Zugleich könnte der Primärenergiebedarf in Deutschland bis 2045 um 40 Prozent sinken. „Die All Electric Society führt uns in die Klimaneutralität“, fasst ZVEI-Präsident Dr. Gunther Kegel zusammen.

Im „All Electric Society Park“ können die Besucher die AES im Kleinen in Aktion erleben. Allerdings stehen weniger einzelne Technologien im Mittelpunkt der 7.800 Quadratmeter großen Erlebniswelt, sondern der optimal ausbalancierte Energiefluss in einer AES.

Dieser beginnt mit Aufdach-Photovoltaikanlagen, Solarmodulen als Fassadenverkleidungen und Gehwegplatten sowie Solartrackern. Diese folgen dem Lauf der Sonne, sodass die auf ihnen montierten PV-Module immer die optimale Leistung liefern. Diese Erzeuger versorgen den Park mit 155.000 Kilowattstunden grünem Strom im Jahr. Daneben gibt es „Windtrees“ – metallische Bäume, deren Blätter durch Rotation Strom erzeugen. Er wird entweder von elektrischen Geräten oder E-Autos verbraucht, die Besucher auf dem Parkplatz laden können. Überschüssigen Strom verwandelt ein Elektrolyseur in Wasserstoff oder er wird in einer Batterie zwischengespeichert.

KEINE ALL ELECTRIC SOCIETY OHNE SEKTORENKOPPLUNG UND SPEICHER

Speicher sind unverzichtbar, denn das System muss Strom für Zeiten vorhalten können, in denen Wind und Sonne nicht ausreichend Energie liefern. Dafür dienen neben stationären Speichern auch Auto-



Mehr zur Vision der All Electric Society des ZVEI finden Sie online unter:

WWW.ZVEI.ORG/ALL-ELECTRIC-SOCIETY



Solarzellen erzeugen 155.000 Kilowattstunden Strom pro Jahr.

„Die Energiewende kann mit heute verfügbaren technischen Lösungen gelingen.“

SARAH PYRITZ,

REFERENTIN FÜR TECHNOLOGIEKOMMUNIKATION ZUR ALL ELECTRIC SOCIETY (AES) BEI PHOENIX CONTACT

Akkus, die sich bidirektional laden lassen. Der Strom kann aber auch in Power-to-X-Kraftstoffe umgewandelt werden. Sie stellen Sektoren wie der Industrie oder Luftfahrt Energie für Prozesse zur Verfügung, die sich nicht elektrifizieren lassen. „Ohne diese Kopplung der unterschiedlichen Sektoren funktioniert die All Electric Society nicht“, betont Pyritz.

Eine Ortsnetzstation sowie eine intelligente IT für das Energiemanagement verbinden die einzelnen Erzeuger und Verbraucher im AES-Park. „Das Zusammenspiel der Sektoren erfordert eine automatisierte und smarte zentrale Steuerung, die Verbraucher und Erzeuger optimal in Einklang bringt“, erklärt Pyritz. Diesen Aspekt macht Phoenix Contact für Besucher erfahrbar, indem es die von Sensoren erfassten realen Energieflüsse im Park in einem 3D-Modell visuell darstellt. Besucher sehen so, welcher Erzeuger gerade wie viel zur Energieversorgung beiträgt und wo wie viel Strom verbraucht wird.

Diese Visualisierung ist in jedem „Cube“ des Parks zu sehen. In diesen Erlebnisräumen erklärt Phoenix Contact interaktiv, weshalb bestimmte Technologien für die AES wichtig sind und was sie leisten. Im Cube zum Thema „Elektromobilität“ erfahren Besucher beispielsweise, worin der Unterschied zwischen dem Laden eines Fahrzeugs mit einer Wallbox und einer Ladesäule besteht und dass sie Strom aus der Batterie ihres Autos sowohl ins Verteilnetz als auch in die Versorgung ihres Haushalts einspeisen können.

DIE ALL ELECTRIC SOCIETY NUTZT ALLE RESSOURCEN EFFIZIENT

„Wir können die nachhaltige, CO₂-neutrale Zukunft aber nicht nur auf Strom aufbauen, sondern müssen alle Ressourcen effizient nutzen. Darum haben wir einen der Cubes dem Thema Wärme- und Kältemanagement gewidmet“, ergänzt Pyritz. Durch das Gebäude zum Thema „Thermodynamik“ hat Phoenix Contact Rohrschleifen des Wärme- und Kältesystems seiner an den Park angrenzenden Fabrik geführt. Vor den Leitungen ist ein Monitor installiert, der in Echtzeit ermittelte Daten wie die Durchflussmenge und Temperatur in den Leitungen zeigt. „Den Bildschirm können Besucher vor den Rohren verschieben. Sie sehen dann, welche Energieflüsse in diesen gerade stattfinden, und erleben live mit, wie Abwärme aus der Industrie für die Beheizung ihres Zuhauses genutzt werden könnte.“ So sieht die Zukunft aus.



50 Mio.

Kunden haben die indischen Versorger in den vergangenen zehn Jahren jährlich neu ans Stromnetz angeschlossen.

INFO

Mehr dazu finden Sie
im Internet:



WWW.ZVEI.ORG/BASIS-FUER-DIE-ENERGIEWENDE

Lesen Sie das komplette
Interview mit
Jonas Danzeisen unter:



WWW.ZVEI.ORG/AMPERE-2023-DIGITALISIERUNG-RICHTIG-GEWETTET



Zwilling fürs Stromnetz

INDIEN

Das rasante Wirtschaftswachstum und der Ausbau erneuerbarer Energien treffen in Indien oft auf veraltete Stromnetze. Für die digitalen Netz-Zwillinge von Venios entsteht dadurch ein attraktiver Markt.

TEXT GERD MISCHLER

Wer in Indien Erfolg hat, bedankt sich bei Ganesha. Eine Statue des hinduistischen Glücksgotts mit dem Elefantenkopf müsste daher auch das Büro von Dr. Jonas Danzeisen zieren. Denn der Geschäftsführer und Mitgründer der Frankfurter Venios GmbH beschloss mit seinen Kollegen in der Geschäftsleitung vor knapp zehn Jahren, den indischen Markt zu erschließen – und hatte damit großen Erfolg.

Venios entwickelt digitale Zwillinge, die in Echtzeit die Auslastung im kompletten Mittel- und Niederspannungsnetz zeigen. „Sobekommen Stadtwerke und Netzbetreiber ein Abbild der Infrastruktur und ihres Betriebszustands. Dieses unterstützt sie bei der Betriebsführung des Netzes ebenso wie bei dessen langfristiger Weiterentwicklung“, erklärt Danzeisen. Gebraucht würde die Lösung überall dort, wo sich Netze – wie beim Ausbau erneuerbarer Energien – in einer Transformation befinden oder sich Volkswirtschaften dynamisch entwickeln. „Durch Wirtschaftswachstum entsteht Wohlstand. Das bedeutet größere Wohnungen, mehr Klimaanlage, einen höheren Verbrauch und damit mehr Stress in den Netzen“, so Danzeisen.

INDIEN WILL BIS 2030 EINE MILLIARDE TONNEN CO₂ EINSPAREN

In Indien laufen beide Entwicklungen gleichzeitig ab. Die Wirtschaft der mit 1,4 Milliarden Menschen be-

völkerungsreichsten Nation der Welt wuchs laut Weltbank im Finanzjahr 2022/2023 um 6,9 Prozent. Schon in den vergangenen zehn Jahren haben indische Versorger jedes Jahr 50 Millionen Kunden neu an das Stromnetz angeschlossen. Bis 2040 müssen laut Konrad-Adenauer-Stiftung zusätzliche Erzeugungskapazitäten im Umfang der heutigen Stromversorgung der Europäischen Union entstehen, um die Nachfrage bedienen zu können.

Die Regierung in Neu-Delhi setzt dabei vor allem auf erneuerbare Energien. Denn sie will Indien bis 2070 klimaneutral machen und bis 2030 insgesamt eine Milliarde Tonnen CO₂-Emissionen einsparen. Photovoltaik, Wind- und Wasserkraft sowie Biomasse sollen mit 265 Gigawatt schon 2025 dreimal so viel zur Stromversorgung des Subkontinents beitragen wie heute. Das erfordert Investitionen in Höhe von 110 Milliarden Euro, meldet Germany Trade and Invest (GTAI).

Dafür ist das indische Stromnetz aber nicht ausgelegt. Daher müssen bis 2025 auch 50.000 Kilometer Hochspannungsleitungen neu verlegt werden. Das kostet laut GTAI weitere 74 Milliarden Euro. Um die lokalen Verteilnetze besser führen zu können, entstehen derzeit landesweit zudem 15 Smart Grids. Stromerzeuger und -versorger sind verpflichtet, bis Ende 2025 IT-Lösungen wie die von Venios zu installieren und ihre Netzführung zu automatisieren.



DR. JONAS DANZEISEN,
GESCHÄFTSFÜHRER VENIOS GMBH

250 MILLIONEN INDISCHE HAUSHALTE BEKOMMEN BIS 2028 SMARTE STROMZÄHLER

Derzeit sind die Frankfurter vor allem an der Modernisierung der Verteilnetze in indischen Großstädten beteiligt. „In Neu-Delhi implementieren wir an einigen Stellen unsere Lösungen, damit Netze dort flexibler betrieben werden können“, berichtet Danzeisen. „Dabei können wir auf eine sehr gute Datenlage zum Stromverbrauch zugreifen. Denn digitale Stromzähler sind in der indischen Hauptstadt schon seit 20 Jahren fast überall installiert.“ In den kommenden fünf Jahren sollen in Indien weitere 250 Millionen Haushalte mit intelligenten Stromzählern ausgestattet werden. Für Danzeisen zeigt das, mit welchem Pragmatismus Indien an die Energiewende und den Netzausbau herangeht: „Dort will man Menschen ans Stromnetz bringen. Wenn dazu bestimmte Softwarelösungen erforderlich sind, dann nutzt man diese eben.“ Ganesha sei es gedankt.

Energie für die Welt

AUSBAU DER STROM- UND WASSERSTOFFNETZE

DEUTSCH-BRITISCHER INTERKONNEKTOR „NEUCONNECT“



725 km lang

1,4 GW Leistung, 2,8 Milliarden Euro Investitionen.
Inbetriebnahme 2028. CO₂-Einsparungen von über
13 Millionen Tonnen über einen Zeitraum
von 25 Jahren.

Quelle: neuconnect-interconnector.com

INTERKONNEKTOR ZWISCHEN DEN USA UND KANADA

Champlain Hudson Power Express, Hoch-
spannungs-Gleichstrom-Übertragungsleitung,
von Quebec nach New York City
Länge: 550 km,

1,25 GW Leistung.



Quelle: chpexpress.com

ÄGYPTEN ALS ENERGIEHUB

Installierte Leistung (2020): 59,5 GW

Interkonnektor (1.350 km lang)
mit Saudi-Arabien: 3 GW Leistung,
Kosten: 1,6 Milliarden Euro.

Interkonnektor (1.396 km lang) mit Griechenland:
2 GW Leistung,

Kosten: 2,5 Milliarden Euro.



Quelle: www.euroafrica-interconnector.com

SOLARSTROM FÜR SINGAPUR

Unterseekabel von Australien nach Singapur,
4.200 km lang, 2 GW Leistung,
Batteriespeicher



mit 42 GWh Kapazität zum Ausgleich der
schwankenden Solarstromproduktion.

Quelle: suncable.energy/australia-asia-power-link

Weltweit fließen gewaltige Summen in die Energieinfrastruktur. Ein wichtiger Trend ist die Vernetzung von Ländern und Regionen, um erneuerbare Energien grenzübergreifend transportieren zu können. Ein Überblick.

INDIEN: MASSIVER AUSBAU DER STROMNETZE

In Indien befinden sich rund 550 Projekte zur Stromübertragung und -verteilung mit einem Volumen von fast



120 Milliarden US-Dollar
in der Pipeline.

Quelle: German Trade & Invest

DIE WINDSTROM-AUTOBAHN: SUEDLINK



700 km lang

SuedLink ist eine Gleichstrom-Erdkabelverbindung und soll ab 2028 Windstrom aus Norddeutschland nach Baden-Württemberg und Bayern liefern. Mit einer Investitionssumme von zehn Milliarden Euro ist es das größte Infrastrukturvorhaben der Energiewende.

Quelle: TransnetBW

GEPLANTE INTERKONNEKTOREN IN PERU

Ecuador-Peru Electric Interconnection, 500 Kilovolt, 635 km lang, 300 Millionen US-Dollar Kosten, Finalisierung: 2024.

Ecuador-Peru / Peru-Chile (PECHI), 220 Kilovolt, 57 km lang, 70–141 Millionen US-Dollar Kosten.



Finalisierung: **2024.**

Quelle: German Trade & Invest

AQUADUCTUS: GRÜNER WASSERSTOFF AUS DER NORDSEE

10 GW Elektrolyse-Leistung in der Nordsee:
Unterwasser-Pipeline

(rund **400** km lang), bringt den Wasserstoff
nach Norddeutschland.



Quelle: aquaductus-offshore.de

„MAMMUTAUFGABE MIT VIELEN AKTEUREN“



Gemeinsam wollen Daniela Kluckert und Michael Halbherr die E-Mobilität in Deutschland voranbringen.

Die E-Mobilität in Deutschland nimmt Fahrt auf. Noch bleibt aber viel zu tun, um beispielsweise die CO₂-Emissionen im Güterverkehr zu senken. Im Zwiegespräch diskutieren Daniela Kluckert, parlamentarische Staatssekretärin beim Bundesminister für Digitales und Verkehr, und Michael Halbherr, Vorstandschef von ABB E-mobility, über den Stand der Dinge und die Herausforderungen der Zukunft.

TEXT **PETER GAIDE**

FOTOGRAFIE **VERENA BRÜNING**

Frau Kluckert, Ihr Chef, Verkehrsminister Wissing, fährt seit Kurzem einen vollelektrischen Privatwagen und merkte neulich an, in Deutschland müsse nun zügig auch auf den Fernstraßen das Schnellladnetz ausgebaut werden. Was bringen Sie in dem Bereich voran?

KLUCKERT: Eine ganze Menge. Wir sind mitten dabei, das Deutschlandnetz auszurollen. Das sind insgesamt über 1.000 Standorte, an denen wir Ladehubs entwickeln. Wir haben dabei Deutschland in Regionen unterteilt und ein neues Ausschreibungsmodell dafür entwickelt, damit sich der Markt nicht zu sehr konzentriert. Noch in diesem Jahr werden wir die ersten Standorte eröffnen. Und wir bauen selbst, gemeinsam mit Unternehmen, Ladehubs an den nicht-bewirtschafteten Rastanlagen.

Was tut sich sonst?

KLUCKERT: Im vergangenen Jahr haben wir den „Masterplan Ladeinfrastruktur II der Bundesregierung“ im Kabinett verabschiedet – der Masterplan ist der Fahrplan für die Aufgaben der nächsten Jahre und umfasst insgesamt 68 Maßnahmen in allen möglichen Bereichen. Auch hier sind wir mitten in der Umsetzung. Die drei Schlüsselherausforderungen sind das Stromnetz, die Flächen und die Digitalisierung. An allen drei Punkten arbeiten wir mit Hochdruck. So hat beispielsweise das Bundesfinanzministerium über die bundeseigenen Liegenschaften dafür gesorgt, dass wir nun viel besser auch die Flächen des Bundes nutzen können. Insofern bin ich zuversichtlich, dass unser Verkehrsminister bald noch problemlos elektrisch durch Deutschland fahren kann. ▶

DANIELA KLUCKERT ist seit Dezember 2021 Parlamentarische Staatssekretärin beim Bundesminister für Digitales und Verkehr. Ihre Themenschwerpunkte: Digitale Infrastruktur, Digitale Gesellschaft, Elektromobilität, Mobilität 4.0, Schifffahrt. Seit Januar 2022 ist sie auch Beauftragte für Ladesäuleninfrastruktur.

Herr Halbherr, teilen Sie Frau Kluckerts Optimismus?

HALBHERR: Es geht in vielen Bereichen tatsächlich voran, in anderen müssen wir aber noch schneller und besser werden. Die Industrie schließt sich bereits branchenübergreifend zusammen und treibt Projekte voran, zum Beispiel den neuen Megawatt-Ladestandard MCS (Megawatt Charging System). Wir brauchen aber auch politische Flankierung, insbesondere beim schnellen Ausbau und der Digitalisierung der Stromnetze oder beim Flächenbedarf für Ladeparks an Autobahnen und Logistikachsen.

Häufig hört man von Unternehmensseite Kritik an zu schwerfälligen Planungs- und Genehmigungsverfahren ...

HALBHERR: Das ist sicher ein wichtiger Punkt, ebenso wie die Angleichung der jeweiligen Anforderungen im Baurecht der Bundesländer. All das ist unverzichtbar für den schnelleren Hochlauf der E-Mobilität. Wir brauchen klare Signale der Politik – nicht zuletzt, um Vertrauen bei Logistikunternehmen und in anderen EU-Mitgliedsstaaten aufzubauen. Auch im Bereich der Subventionen wünsche ich mir mehr Kontinuität.

Aktuell gibt es 88.000 öffentliche Pkw-Ladepunkte in Deutschland. Im Koalitionsvertrag sind eine Million bis 2030 vereinbart. Dafür scheint das derzeitige Tempo bei Weitem nicht hoch genug. Halten Sie an dem Ziel fest, Frau Kluckert?

KLUCKERT: Das Ziel ist nicht falsch. Aber wir müssen abwarten, wie sich die Dinge entwickeln. Es werden sich neue und andere Arten des Ladens ergeben, und es wird sich noch viel stärker ausdifferenzieren, wo die Menschen tatsächlich laden: manche am Straßenrand, andere bei der Arbeit oder wenn sie einkaufen, wieder andere entlang der Fernstraßen. Ob wir am Ende überhaupt eine Million öffentliche Ladepunkte brauchen, wird sich zeigen. Die Diskussion um die Zahl bringt uns nicht weiter. Stattdessen müssen wir überlegen, wie wir insgesamt zu deutlich mehr Ladesäulen kommen. Und genau das tun wir.

Bringt uns diese Diskussion weiter, Herr Halbherr?

HALBHERR: Ich denke, eine Million öffentliche Pkw-Ladepunkte ist nach wie vor ein gutes Ziel. Wir dürfen dabei aber nicht die Komplexität der Software unterschätzen. Gerade für das bidirektionale Laden und das Energiemanagement muss noch viel Entwicklung stattfinden. Wir müssen daher auch aufpassen, dass



Daniela Kluckert möchte den bedarfsgerechten Ausbau der Ladeinfrastruktur zügig vorantreiben.

„Die drei Schlüsselherausforderungen sind das Stromnetz, die Flächen und die Digitalisierung.“

DANIELA KLUCKERT

wir die richtige Balance zwischen Ausbau und Innovation finden. Es nützt nichts, wenn wir jetzt Ladesäulen installieren, die mit der kommenden Innovation nicht kompatibel sind.

Der Güterverkehr auf der Straße ist entscheidend, um die CO₂-Emissionen im Verkehrssektor signifikant zu senken. Die Nutzfahrzeugindustrie sagt: Wir sind bereit, zügig elektrifizierte Lkw auf die Straße zu bringen, aber es mangelt an Tausenden von Ladestationen entlang der Fernstraßen und Autobahnen. Wie wollen Sie das ändern?

KLUCKERT: Das Thema Güterverkehr ist komplex. Um den prognostizierten Zuwachs des Güterverkehrs zu stemmen, stärken wir in den kommenden Jahren massiv die Schiene mit 45 Milliarden Euro, um möglichst viele Güter von der Straße auf die Schiene zu verlagern. Trotzdem wird der Güterverkehr

auf der Straße zunehmen. Um aber auch hier die Dekarbonisierung voranzutreiben, setzen wir auf verschiedene Maßnahmen: Wir unterstützen erneuerbare Kraftstoffe, fördern technologieoffene alternative Antriebe und investieren explizit in die Elektromobilität im Bereich Lkw. Wir subventionieren derzeit die Anschaffungskosten und tragen teilweise bis zu 80 Prozent der Mehrkosten. Zusätzlich investieren wir massiv in den Ausbau der Ladeinfrastruktur.

Wie schätzen Sie den Stellenwert von batterieelektrischen Fernverkehrs-Lkw ein, Herr Halbherr?

HALBHERR: Sie können eine große Hilfe bei der Erreichung der Klimaziele im Verkehrssektor sein. Deshalb brauchen wir dringend eine flächendeckende Ladeinfrastruktur, um Planungssicherheit für die Fuhrparkbetreiber zu schaffen. Der neue Megawatt-Ladestandard MCS zum Beispiel hat riesiges Potenzial: Er ermöglicht Ladeleistungen von über 3.500 kW.

„Wir müssen die richtige Balance zwischen Ausbau und Innovation finden.“

MICHAEL HALBHERR

Michael Halbherr fordert mehr politische Flankierung beim Ausbau der Stromnetze.



Wir brauchen MCS-Lademöglichkeiten entlang der Logistikkachsen und an den Start- und Endpunkten der Touren. So können die Fahrer beispielsweise die vorgeschriebenen Pausenzeiten zum Nachladen nutzen.

KLUCKERT: Genauso, wie wir das Pkw-Deutschlandnetz aufgebaut haben, bauen wir jetzt ein Lkw-Deutschlandnetz aus. Wir bereiten derzeit die Ausschreibungen vor, damit wir hier auch entlang der Magistralen genügend Ladehubs bekommen. Das ist ziemlich herausfordernd, insbesondere weil das Netz – wie Sie ja gerade zutreffend skizziert haben – mehr Power braucht. Bereits in diesem Jahr wurde in Deutschland die von uns mitgeförderte erste MCS-Pilotanlage in Betrieb genommen. In diesem Bereich werden wir nun zügig weiter daran arbeiten, um den ermittelten Bedarf an rund 6.000 Übernacht-Ladepunkten und 2.000 Zwischenladen-Ladepunkten (mit MCS), schnell decken zu können.

Ein Detail in diesem Zusammenhang betrifft das Eichrecht. Verbände wie der ZVEI prognostizieren, dass es bis Ende 2027 keine eichrechtskonformen Messeinrichtungen geben wird. Ihre Forderung: Der Gesetzgeber muss Übergangsfristen schaffen, sonst komme die E-Mobilität bei Lkw zu langsam voran.

KLUCKERT: Wenn das Problem relevant wird, werden wir uns natürlich damit beschäftigen und Lösungen finden. Ich möchte hier noch einmal betonen, dass die flächendeckende Einführung der E-Mobilität wirklich eine Mammutaufgabe mit vielen Akteuren darstellt. Es gibt ein ganzes Bündel an technologischen, rechtlichen und politischen Herausforderungen. Und was in der Macht unseres Ministeriums steht, bringen wir entschlossen auf den Weg. Neben dem Bund kommt aber auch den Ländern und Kommunen eine enorm wichtige Schlüsselrolle zu: Auch sie müssen ihren Beitrag bei der Umsetzung leisten. Einige tun das, aber noch nicht alle.

HALBHERR: Egal ob Eichrecht, PIN-Pad-Bezahlungsfunktion oder auch Baurecht: Vieles wird unterschiedlich ausgelegt. Das macht es schwierig. Wir brauchen darum Standards – für ganz Europa. Regulierung ist wichtig, um Vertrauen in Technologie und Transparenz zu schaffen. Gleichzeitig muss aber darauf geachtet werden, dass neue Regulierungen den Hochlauf und Innovationen befördern. Dann haben wir gute Voraussetzungen, den Straßenverkehr durchgängig zu elektrifizieren.

Herzlichen Dank für das Gespräch!

MICHAEL HALBHERR ist Verwaltungsratspräsident der ABB E-mobility Holding AG. Zuvor war der promovierte Elektrotechniker bei der Boston Consulting Group sowie als CEO bei mehreren Unternehmen tätig, darunter gate5 und HERE.

ZUG DER ZUKUNFT

Die Bahn ist das klimafreundlichste Transportmittel. Darum soll der Verkehr auf der Schiene bis 2030 massiv zunehmen. Voraussetzung dafür ist eine umfassende Digitalisierung.

TEXT **GERD MISCHLER**

Die Ziele sind ambitioniert: Der Anteil der Bahn am Güterverkehr soll bis 2030 von heute 19 Prozent auf 25 Prozent zunehmen und die Verkehrsleistung im Personenverkehr auf das Doppelte steigen – so haben es die Ampel-Parteien in ihrem Koalitionsvertrag festgelegt, um den CO₂-Ausstoß des Transportsektors zu verringern. Hier kann die Bahn tatsächlich punkten: Vier von fünf Zügen fahren elektrisch, und ein Drittel des Stroms stammt aus erneuerbaren Energien, so der europäische Bahnverband CER.

Bahnbetreiber halten die geplanten Zuwächse aber nur dann für erreichbar, wenn Fahrzeuge und Schieneninfrastruktur umfassend digitalisiert werden. Dabei stehen drei Technologien im Mittelpunkt: Das European Train Control System (ETCS), das Future Railway Mobile Communication System (FRMCS) sowie die digitale automatische Kupplung (DAK).

Bei ETCS Level 1 kommuniziert ein Empfänger im Triebwagen mit im Gleisbett verlegten Informationspunkten (Balisen). Sie teilen dem Fahrzeug beispielsweise die maximal mögliche Geschwindigkeit mit. ETCS Level 2 nutzt das Bahn-Mobilfunksystem GSM-R (GSM-Railway), um Fahrbefehle in den Führerstand zu übertragen. Umgekehrt sendet der Zug ständig Daten über seine genaue Position und Richtung an die Leitstelle. In der künftigen Endausbaustufe von

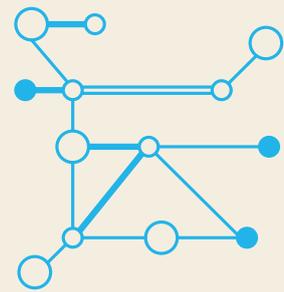
ETCS (Level 3) berechnet ein Kontrollzentrum ständig die kleinstmöglichen Zugabstände, sodass die Strecke nicht mehr in Blöcke fester Länge unterteilt werden muss. Dadurch können laut Deutscher Bahn bis zu ein Fünftel mehr Fahrzeuge die vorhandene Infrastruktur nutzen.

GRENZÜBERSCHREITENDER VERKEHR OHNE WARTEZEITEN

Weiterer Vorteil: Neubaustrecken sollen schneller und günstiger errichtet werden. „Statt Signaltechnik an der Strecke zu bauen, wird diese Infrastrukturkomponente bei ETCS in die Fahrzeuge verlegt“, erklärt Frank Schleier, Leiter der Produktplattform Lokomotiven bei Alstom und Vorsitzender des ZVEI-Fachverbands Elektrobahnen und -fahrzeuge. Zudem sollen mit ETCS ausgestattete Züge in Zukunft grenzüberschreitend verkehren können, ohne für jedes Land eine eigene Steuerungstechnik zu benötigen. Dadurch würden an der Grenze Wartezeiten für die Umstellung von einem nationalen Zugleitsystem auf das andere entfallen.

Laut einer Studie der Unternehmensberatung PWC sind bisher aber nur 14 Prozent des Schienennetzes der EU mit ETCS ausgestattet. Nur wenn die Eisenbahnbetreiber mit dem Ausbau künftig zehnmal schneller vorankommen, seien 2030 wenigstens die europäischen Kernstrecken mit der Technik ausgerüstet, warnt das Europäische Parlament. In Deutschland sind es derzeit sogar nur gut vier Prozent.

Bislang fehlte für einen weiteren Ausbau das Geld. Das Bundesministerium für Digitales und Verkehr hat mit der Deutschen Bahn im Dezember 2022 einen Finanzierungsvertrag über 2,7 Milliarden Euro geschlossen. Sie sollen vor allem in die ETCS-Ausrüstung der Rhein-Schiene und des Knotens Stuttgart fließen. „Mit dieser Anschubfinanzierung kommt zwar Bewegung in den ETCS-Ausbau“, sagt Schleier. „Insgesamt muss aber mindestens das von der Bundesregierung genannte Finanzierungspaket von 43 Milliarden Euro für die Schiene zur Verfügung gestellt werden, um die Digitalisierung von Strecken, Zügen, Bahnhöfen und Stellwerken voranzutreiben.“ ▶



20%

mehr Züge könnten dank ETCS Level 3 die vorhandene Infrastruktur nutzen.

Digitale Technologien können die Bahn effizienter machen. Noch schreitet der Ausbau aber zu langsam voran.



FRMCS

ist die Basis für digitale Lösungen wie ETCS Level 3. Das Kommunikationssystem könnte vorhandene 5G-Technologien nutzen.



SPRUNG AUF DEN AKTUELLEN STAND DER FUNKTECHNIK

Finanziert werden muss auch der Aufbau des Kommunikationssystems FRMCS. ETCS funktioniert zwar teilweise mit GSM-R, das den Mobilfunkstandard 2G nutzt. „Aber erst mit FRMCS wäre die Bahn technisch wieder auf dem aktuellen Stand – denn damit können die Daten auf unterschiedlichsten Wegen übertragen werden: einerseits über einen reservierten Frequenzbereich bei 1,9 Gigahertz, aber auch über öffentliche 5G-Netze, WiFi, Satelliten- und Richtfunk“, erklärt Wendelin Zöpfl von Siemens Mobility. So lassen sich zum Beispiel die Übertragungskapazitäten deutlich erhöhen und die Latenzzeiten spürbar verringern.

Neben der Einführung von ETCS Level 3 ergeben sich daraus weitere Vorteile. FRMCS würde zum Beispiel die Automatic Train Operation (ATO) ermöglichen, bei der ein Assistenzsystem entweder den Lokführer unterstützt – etwa beim energiesparenden Fahren – oder gleich komplett die Steuerung

übernimmt. Erste Tests der neuen Technik laufen bereits, zum Beispiel im „Digitalen Testfeld Bahn“ im Erzgebirge. Neben einer zehn Kilometer langen Teststrecke wurden Funkmasten installiert, um die Datenübertragung in der Praxis zu erproben.

Beim echten FRMCS-Ausbau könnte die Bahn zumindest teilweise auf eigene Funkmasten verzichten. „Denn dank der Nähe zu den 5G-Frequenzen bei der für FRMCS reservierten Frequenz von 1,9 Gigahertz wäre es prinzipiell möglich, zur Unterstützung auch vorhandene Netze der Mobilfunkbetreiber zu nutzen“, so Zöpfl. „Selbst Chips für 5G-Smartphones und -Basisstationen ließen sich möglicherweise verwenden.“ Aber ganz egal, wie die Daten zwischen Zug und Zentrale fließen – bis Bahnreisende von FRMCS profitieren, wird noch etwas Zeit vergehen: Die Deutsche Bahn will es voraussichtlich bis 2035 einführen. ▶



MESSE
MÜNCHEN



Jetzt Ticket kaufen!
productronica.com/tickets

Accelerating Your Innovation.

SEMICON®
EUROPA



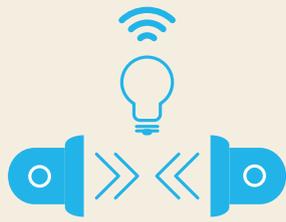
co-located event



productronica 2023

Weltleitmesse für Entwicklung
und Fertigung von Elektronik
14.–17. November 2023

Trade Fair Center Messe München
productronica.com



40%

mehr Kapazität für die vorhandenen Rangierbahnhöfe: Das verspricht die digitale automatische Kupplung (DAK).

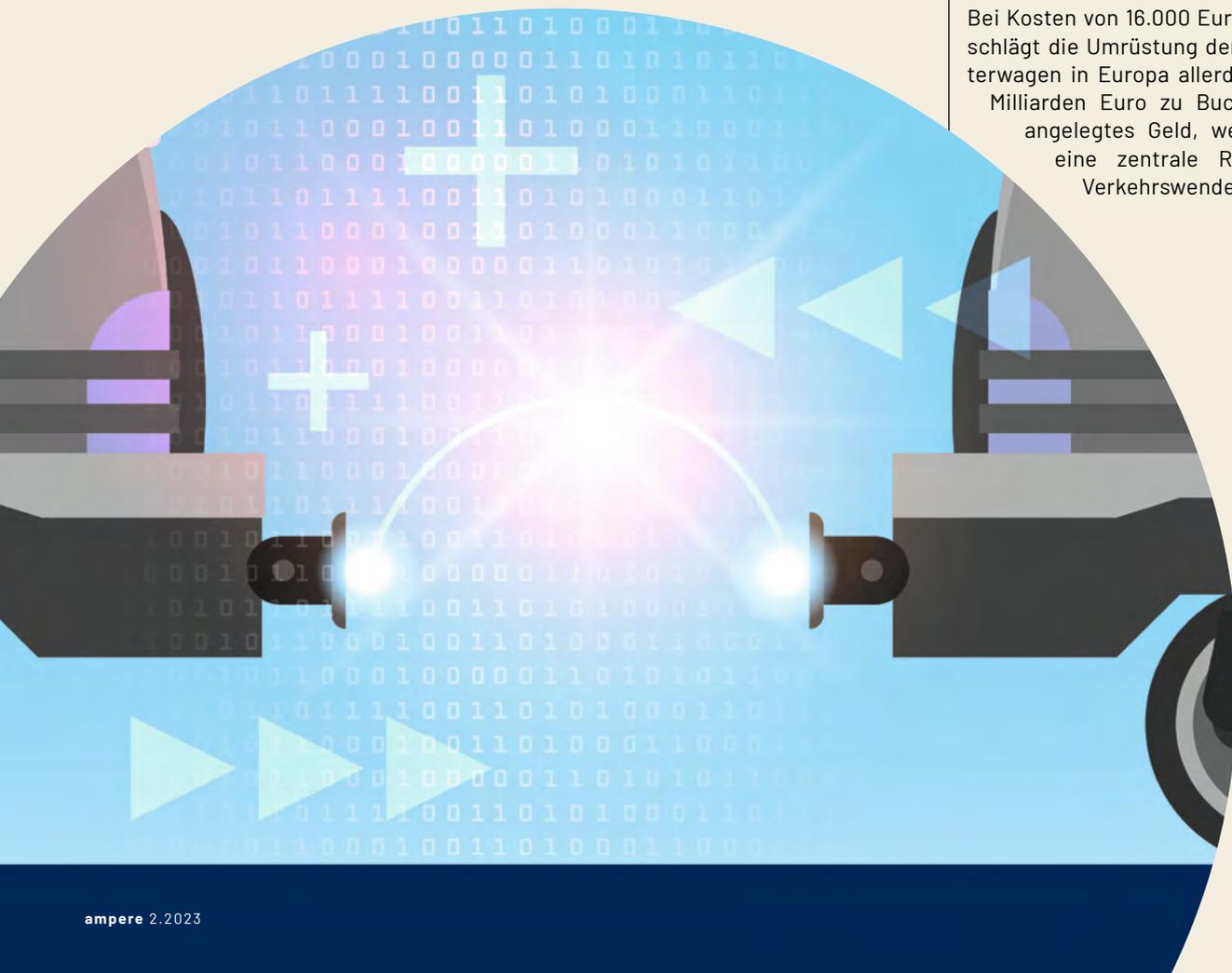
DEN SCHIENENGÜTERVERKEHR SCHNELLER MACHEN

Ein weiterer Schritt in Richtung smarte Schiene ist die Digitalisierung des Güterverkehrs – durch die Ausrüstung von Waggons und Lokomotiven mit der digitalen automatischen Kupplung (DAK). Mit ihr lassen sich die Strom-, Druckluft- und Datenleitungen von Güterwagen automatisiert kuppeln und lösen. Bislang ist dafür eine Rangierlok mit Fahrer und Kuppler nötig, der die Waggons manuell miteinander verbindet – was bei einem Güterzug bis zu vier Stunden dauern kann. Würden die täglich rund 400.000 Kupplungsvorgänge im europäischen Schienengüterverkehr künftig automatisiert ablaufen, stiege die Kapazität der vorhandenen Rangierbahnhöfe um bis zu 40 Prozent, erwartet die Logistiktochter der Bahn, DB Cargo.

„Durch die schnellere Zusammenstellung der Züge wird auch der gesamte Gütertransport auf der Schiene schneller.“

FRANK SCHLEIER,
LEITER DER PRODUKTPLATTFORM
LOKOMOTIVEN BEI ALSTOM UND
VORSITZENDER DES ZVEI-FACH-
VERBANDS ELEKTROBAHNEN
UND -FAHRZEUGE.

„Durch die schnellere Zusammenstellung der Züge wird auch der gesamte Gütertransport auf der Schiene schneller“, erklärt Schleier. So lasse sich ein massiver Nachteil der Bahn gegenüber dem Lkw ausgleichen. Die Verkehrsleistung der Schiene im Gütertransport könnte dann um bis zu 70 Prozent steigen. Bei Kosten von 16.000 Euro pro Waggon schlägt die Umrüstung der 500.000 Güterwagen in Europa allerdings mit acht Milliarden Euro zu Buche – sinnvoll angelegtes Geld, wenn die Bahn eine zentrale Rolle bei der Verkehrswende spielen soll.



wöhner
ALLES MIT SPANNUNG

IMPULS GEBER

Wir setzen Akzente für
die Elektrotechnik von morgen.

woehner.com

Sprecht miteinander!

SEMODIA

Das Start-up Semodia aus Radebeul treibt den Einsatz des Modular Type Package voran, um intelligente Geräte einfacher an unterschiedliche Steuerungssysteme anschließen zu können. Dafür wurden die Gründer im Mai 2023 mit dem „Electrifying Ideas Award“ des ZVEI ausgezeichnet.

TEXT **CHRISTIAN BUCK**



Die Anforderungen der Märkte verändern sich mit zunehmendem Tempo. Darauf muss auch die Produktionssteuerung eine Antwort finden. Für Anna Menschner und Stephan Hensel, Gründer und Geschäftsführer des Dresdner Start-ups Semodia, lautet sie: MTP. Hinter der Abkürzung verbirgt sich der Standard „Modular Type Package“, der intelligente Maschinen über eine einheitliche Schnittstelle mit übergeordneten Steuerungssystemen verbinden kann. MTP wurde von der Interessengemeinschaft Automatisierungstechnik der Prozessindustrie (NAMUR) gemeinsam mit dem ZVEI und dem VDI definiert. Das Ziel lautet: MTP-fähige Geräte sollen problemlos mit den Steuerungssystemen verschiedenster Hersteller kommunizieren können.

Bisher war es nur mit großem manuellem Aufwand möglich, eine Brücke zwischen den unterschiedlichen Welten zu schlagen. „Dank MTP lassen sich neue Geräte nun so einfach in eine Produktion oder ein Labor integrieren, wie man einen neuen Drucker über USB an seinen Computer anschließt“, erklärt Diplom-Ingenieurin Menschner. Voraussetzung dafür ist der Übersetzer in Form des MTP, der dem übergeordneten System die Fähigkeiten des angeschlossenen Gerätes mitteilt. Das kann beispielsweise das Bedienbild inklusive aller Sensoren und Aktoren in einem Verdampfer sein. Wird das Gerät Teil einer Produktion, integriert das Steuerungssystem automatisch alle relevanten Elemente aus der MTP-Beschreibung. Eine aufwendige manuelle Programmierung wird dadurch überflüssig.

Die Semodia GmbH – 2019 von Menschner und Hensel gemeinsam mit Henry Bloch und Jan Funke gegründet – bietet ihren Kunden einerseits Software-Bibliotheken an, mit deren Hilfe sie schnell und unkompliziert MTP-fähig werden können. Andererseits betreibt das Unternehmen mit seinem elfköpfigen Team eine Plattform, auf der Modulhersteller und Anwender zusammengebracht werden. Bis Ende 2023 wird sie um einen Marktplatz erweitert, der dann als erster „Shop für MTP-Module“ dienen soll.

Strahlende Siegerin:
Anna Menschner
auf dem ZVEI-Jahres-
kongress 2023.



Elektronikfertigung für eine CO₂-neutrale Zukunft

Auf dem Weg zur All Electric Society ist die EMS-Branche unverzichtbar.

30 führende Electronics Manufacturing Services (EMS) Dienstleister aus dem D/A/CH-Raum haben sich im ZVEI der Initiative „Services in EMS“ angeschlossen, um die Elektronikfertigung nachhaltig und klimafreundlich zu revolutionieren.

Die Branche entwickelt und fertigt entlang der kompletten Wertschöpfungskette und über den gesamten Produktlebenszyklus für alle Bereiche der Elektronik Geräte, Module und Systeme.

Mehr zu „Services in EMS“



Becom Electronics • binder introbest • Bühler electronic • Cicor Technologies • cms electronics • duotec electronic service willms • Eltroplan • EPSa Elektronik & Präzisionsbau Saalfeld • GPV Germany • Hadimec Hekatron Technik • Herkules-Resotec Elektronik • Iftest • Jumo • Kathrein Sachsen • Kolektor Siegert Lacroix Electronics • Melecs EWS • ml&s manufacturing, logistics and services • Prettl Electronics • Productware Profectus • Rohde & Schwarz • Sanmina Germany • Sumida Lehesten • Swisstronics Contract Manufacturing TQ-Systems • Zollner Elektronik



SIEMENS XCELERATOR

Digitale Transformation: schnell, einfach und skalierbar

Siemens Xcelerator ist eine neue, offene digitale Business-Plattform mit einem Portfolio an unzähligen Möglichkeiten: Von IoT-vernetzter Hardware und Software, einem leistungsstarken Ökosystem von Partnern bis hin zum Marktplatz.

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

SIEMENS