

ampere

2026

ELECTRIFYING IDEAS

Intelligent produziert

MIT INDUSTRIELLER KI
AN DIE WELTSPITZE



zvei
electrifying
ideas

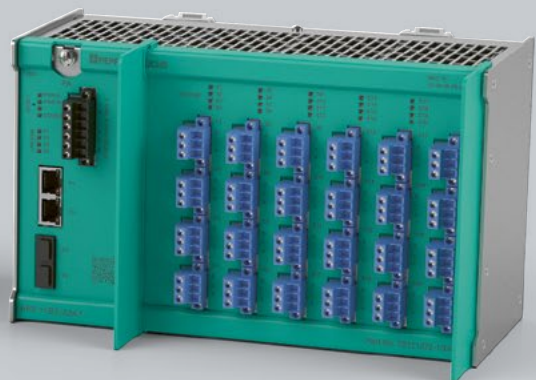
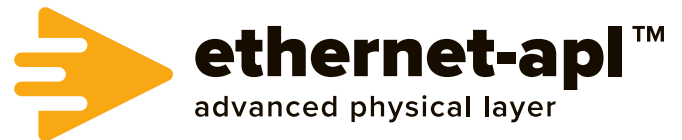
Shaping the Future.

Ethernet-APL Rail Field Switch –
die neueste FieldConnex®-Innovation



Mehr Informationen unter
pepperl-fuchs.com/tr-APL

Der erste Switch weltweit,
der Ethernet ins Feld der Prozess-
anlage bringt.



Your automation, our passion.

 **PEPPERL+FUCHS**



„Wir müssen
Daten teilen,
um gemeinsam
zu wachsen.“

Foto ZVEI/Laurence Chaperon

Liebe Leserin, lieber Leser,

die Karten im globalen Wettbewerb um Künstliche Intelligenz scheinen bereits verteilt zu sein: Man könnte glauben, die USA und China dominieren das Rennen mit einem schier uneinholbaren Vorsprung. Das für uns interessante KI-Match beginnt aber gerade erst und findet auf einem anderen Spielfeld statt: in den Fabrikhallen. Und hier hält Deutschland einen entscheidenden Trumpf in der Hand.

Wir verfügen über einen weltweit einzigartigen Schatz: präzise Industriedaten, die uns einen Hebel geben, um das Rennen zu machen. Der Hebel: Sie strukturiert nutzen und in Systeme einbetten. Denn anders als bei den großen Sprachmodellen im Konsumenten-umfeld dürfen Halluzinationen industrielle Prozesse nicht ausbremsen. Präzision ist in der Fertigung spielentscheidend. Genau da liegt unsere Stärke. Aber was noch viel wichtiger ist: Hier bietet sich uns eine unvergleichliche Chance auf anhaltende Wertschöpfung. Mit industrieller KI können wir unsere Produktivität jährlich um ein Prozent steigern. Für uns als Elektro- und Digitalindustrie ist sie darum weit mehr als ein Hype. Sie ist ein entscheidender Schlüssel, um unseren Wohlstand zu sichern.

Doch der Besitz von Daten allein genügt nicht. Wir müssen gemeinsam etwas aus diesem Vorsprung machen, sonst büßen wir ihn ein. Während China die firmenübergreifende Datennutzung staatlich forciert, wollen wir in Europa einen selbstbestimmten Weg gehen. Dafür sind Initiativen wie Manufacturing-X oder unsere ZVEI-Plattform Industrial AI and Data Economy als Enabler wichtig.

Die technischen Voraussetzungen dafür sind längst geschaffen: Mit der Asset Administration Shell existiert ein umfassender Standard, um den Datenaustausch einfach zu organisieren. Was jetzt noch fehlt, ist ein Kulturwandel in der Praxis. Wir müssen den Mut haben, vom Datentresor in gemeinsam genutzte Datenräume zu wechseln. Damit wir uns mit unserem Datenschatz international an der Spitze halten.

Lassen Sie uns diesen Wettbewerbsvorteil nutzen. Mit anderen Worten: Starten wir die Automatisierung der Automatisierung! Mehr dazu erfahren Sie in dieser Ausgabe der **ampere**.

Ihr

WOLFGANG WEBER

VORSITZENDER DER ZVEI-GESCHÄFTSFÜHRUNG

10



14



24



Zukunft jetzt

- 6** KOPF ODER ZAHL
KI-WACHSTUM
- 8** SCHALTZEICHEN
KI-BACKOFEN
- EXPERTENWISSEN
AUSSENHANDEL
- 9** MEILENSTEIN
**DEEP BLUE SCHLÄGT
GARRI KASPAROW**
- MEIN GADGET
ORTUNGSGERÄT

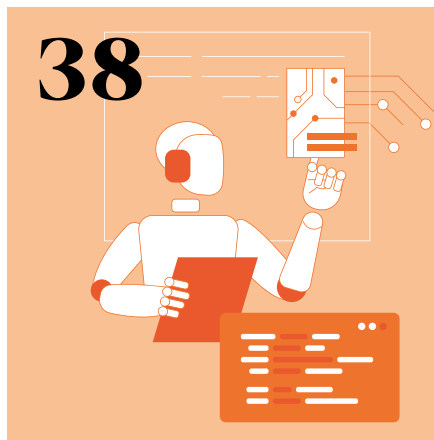
Titelthema

- 10** BRIEFING
INTELLIGENT PRODUZIERT
Europas KI-Chance
- 12** **LACHENDER DRITTER**
Die EU ist führend in der Fabrik-KI
- 14** CHEFSACHE
**„WISSEN, WOHN
DIE REISE GEHT“**
Der designierte ZVEI-Präsident
Daniel Hager im Interview
- 18** DATENSATZ
DURCHWACHSENE BILANZ
Viel Forschung, wenig Investitionen
im Bereich KI in Deutschland
- 20** BESTE PRAXIS
VIEL MEHR ALS CHATBOTS
KI erobert die Produktion
- 24** ZWIEGESPRÄCH
**„INNOVATION IST UNSERE
DNA FÜR DAS KI-ZEITALTER“**
Rainer Brehm und Thomas Jarzombek
über industrielle KI
- 28** BRÜSSEL INSIGHTS
**REGULIERUNG
MIT AUGENMASS**
Die EU-Digitalstrategie
hemmt die Wirtschaft
- 30** GRENZÜBERSCHREITUNG
„PEKING MEINT ES ERNST!“
Chinas KI-Ambitionen

32 REPORT
NEUER MARKT
Was ZVEI-Unternehmen zur Verteidigungsfähigkeit beitragen können

38 BLICK INS LABOR
KI IN DER MASCHINE
Edge AI und Agentic AI erobern die Fabrikhallen

40 HEISSES EISEN
KI UND CYBERSICHERHEIT
IT-Veteran Manuel Atug über neue Gefahren und altbewährte Gegenmaßnahmen



44 BILANZ
BALLAST ABGEWORFEN
Der ZVEI hat erfolgreich die überbordende Bürokratie zurückgedrängt

46 EINEN SCHRITT WEITER
ROBOTER FÜR ALLE
Das Start-up Telekinesis ermöglicht auch KMUs den Einsatz von Robotern



Impressum

CHEFREDAKTEUR

Thorsten Meier

HERAUSGEBER

ZVEI-Services GmbH
Thomas Clever
Dr. Henrik Kelz
(Geschäftsführung)
Amelia-Mary-Earhart-Straße 12
60549 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 (Chefin vom Dienst)
Sabrina.Pfeifer@zvei.org
Axel Schmidt
Axel.Schmidt@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

Korrektorat: 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-Mitgliedsbeitrag enthalten. Alle Angaben sind ohne Gewähr. Änderungen vorbehalten. Nachdruck, Vervielfältigung und Onlinestellung nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers gestattet. Alle Rechte vorbehalten.

Stand: 04/2026

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

Kopf oder Zahl

KI-WACHSTUM
IN DER INDUSTRIE

28,5 %

beträgt laut einer Studie von Future Markets die jährliche Wachstumsrate (CAGR) des globalen industriellen KI-Markts bis 2035.

Industrielle KI (Industrial AI) umfasst KI-Technologien, die speziell für industrielle Umgebungen entwickelt wurden. Anders als Consumer-KI verarbeiten diese Systeme Echtzeitdaten von Industriemaschinen und Produktionsanlagen. Sie nutzen maschinelles Lernen, Computer Vision und andere KI-Technologien, um die Effizienz in der Produktion zu verbessern, Geräteausfälle vorherzusagen und komplexe Prozesse zu automatisieren. Der Markt für industrielle KI gehört zu den am schnellsten wachsenden Segmenten innerhalb der KI-Landschaft. Die Fertigung bleibt dabei der dominierende Sektor, gefolgt von Energie und Versorgung. Regional führt Nordamerika den Markt an, während der asiatisch-pazifische Raum am schnellsten wächst – angetrieben durch Chinas aggressive Industriemodernisierung. Deutschlands Fertigungssektor weist eine hohe Kompetenz für industrielle KI auf (durch das bestehende Industrie-4.0-Framework), muss sich aber dennoch sputen, um die gute Ausgangslage im Vergleich zu anderen Weltregionen zu halten.



Am Audi-Standort Neckarsulm erkennt eine KI-Anwendung Schweißspritzer am Unterboden einer Karosserie.



#TeamUpToImprove

Digitalisierung meistern ist wie Rallyefahren. Ein proaktiver Partner bringt Sie auf die Überholspur.

Prozessindustrie ist nicht nur eine Herausforderung, sondern auch eine Chance, zu wachsen. Dafür muss man den Status quo hinterfragen und komplexe Themen klar und zielgerichtet angehen. Endress+Hauser ist Ihr dynamischer und effizienter Partner, der auf Ihren Stärken aufbaut und Sie bei jedem Schritt der Digitalisierung unterstützt. Gemeinsam optimieren wir mit Ihren Daten Ihre alltäglichen Prozesse und Infrastruktur für echten Mehrwert. #TeamUpToImprove!



Möchten Sie mehr erfahren?
www.de.endress.com



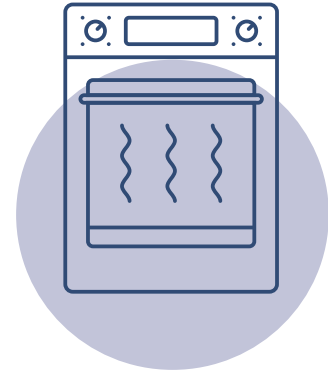
Endress+Hauser 
People for Process Automation

Schaltzeichen

BACKOFEN

Der **Backofen** der Zukunft ist smart – und die Herdplatte hört mit.

Was haben KI und Backöfen miteinander zu tun? Mehr als man denkt, was sich unter anderem auf der vergangenen IFA gezeigt hat! Denn moderne Backöfen erkennen dank Kameras und Künstlicher Intelligenz mittlerweile mehr als 100 Gerichte automatisch – von der Pizza bis zum Auflauf. Dadurch können sie Temperatur, Zeit und Zusatzfunktionen selbstständig einstellen. Und auch bei den Herdplatten soll KI Einzug halten, um die Sicherheit zu verbessern und die Energieeffizienz zu erhöhen: KI-gestützte Sensoren könnten künftig den Zustand des Kochguts anhand von Geräuschen erkennen und den Kochprozess automatisch anpassen.



Backen und Kochen könnten dank KI bald narrensicher werden.

Expertenwissen

EIN KOMPASS FÜR DIE AUSSENWIRTSCHAFT

Die Politik muss sich für Schutzinstrumente einsetzen, Lieferketten diversifizieren und den Standort Europa stärken, sagt **Dr. Nikolas Keßels**, neuer ZVEI-Bereichsleiter Global Affairs & Konjunktur.

Wenn Deutschland seinen Wohlstand in die nächste Generation tragen will, brauchen wir – für uns und als Teil Europas – eine Außenwirtschaftsstrategie, die mehr ist als ein Nebeneinander einzelner Maßnahmen. Die Elektro- und Digitalindustrie benötigt offene Märkte und fairen Wettbewerb. Sie leidet, wenn Schutzinstrumente Vorprodukte verteuern und Vorleistungsströme stören.

Resilienz müssen Unternehmen auch selbst erreichen. Doch die Politik in Brüssel und in den Hauptstädten muss drei Dinge leisten. Erstens: Schutz-

instrumente gezielt und entlang der Wertschöpfungskette einsetzen. Die EU muss dabei die Konsequenzen abwägen und die Perspektive der verarbeitenden Industrien verbindlich als Unionsinteresse berücksichtigen. Zweitens: Diversifizierung vorantreiben. Abkommen mit Mercosur, Indonesien oder Indien sind die Bausteine für Lieferketten jenseits chinesischer Abhängigkeiten. Drittens: Industrie- mit der Handelspolitik verzahnen. Europas Potenzial liegt noch zu nah an der Summe seiner Teile – auch weil der Binnenmarkt in zentralen Bereichen unvollendet ist.



Wer Chinas Überkapazitäten eindämmen will, muss zugleich den Standort stärken: mit schnelleren Genehmigungen, verlässlichen Energiepreisen und Investitionsanreizen für Schlüsseltechnologien.

Das europäische Haus muss also von innen gestärkt werden: mit der Elektro- und Digitalindustrie als Treiber einer wettbewerbsfähigen Transformation.

Meilenstein

1996

Vor 30 Jahren hat zum ersten Mal **ein Computer** einen amtierenden Schachweltmeister in einer regulären Partie besiegt – ein echter Meilenstein in der Entwicklung der Künstlichen Intelligenz.



Am 10. Februar 1996 geschah etwas, das viele Experten für unmöglich gehalten hatten: Der von IBM entwickelte Supercomputer „Deep Blue“ gewann in Philadelphia gegen Garri Kasparow, den zu diesem Zeitpunkt besten Schachspieler der Welt. Das Match unter Turnierbedingungen umfasste sechs Partien. Deep Blue gewann

die erste sensationell, verlor dann aber drei weitere und spielte zweimal remis. Am Ende siegte Kasparow mit 4:2 – doch der Mythos von der Unbesiegbarkeit menschlicher Intuition war gefallen. „Ich habe schon gegen viele Computer gespielt, aber so etwas noch nie erlebt“, so Kasparow. „Ich konnte eine neue Art von Intelligenz auf der anderen Seite des Tisches spüren.“

Deep Blue war in der Lage, 100 Millionen Stellungen pro Sekunde zu berechnen und griff auf umfangreiche Eröffnungsbibliotheken zurück. Was dem Computer an menschlicher Kreativität fehlte, kompensierte er durch schiere Rechenpower. Ein Jahr später, im Mai 1997, trafen die beiden wieder aufeinander. Dieses Mal gewann eine verbesserte Version von Deep Blue (Spitzname: „Deeper Blue“) sogar das Gesamtmatch mit 3,5:2,5 – ein weiterer Meilenstein in der Geschichte der Künstlichen Intelligenz.

Mein Gadget

DAS ORTUNGSGERÄT

Als Enterprise Architect Manager bei Accenture arbeitet **Pascal Moerchel** viel am Bildschirm. In seiner Freizeit nutzt er auch Elektronik, allerdings zu einem ganz anderen Zweck: zum Heimwerken.

Pascal Moerchel entwickelt IT-Landschaften, analysiert Plattformen und denkt in Transformationsprojekten, die er bei Kundenbesuchen, in Meetings und stundenlang am Computer bearbeitet. Seit vier Jahren ist der

30-Jährige als Enterprise Architect Manager bei Accenture beschäftigt, zuvor hatte er ein Duales Bachelor- und Master-Studium bei Miele absolviert und war dort anschließend als IT-Consultant angestellt. Sein liebtes elektronisches Werkzeug – neben dem Computer – ist ein Ortungsgerät von Bosch, mit dem er Stromleitungen und Metall in der Wand entdecken kann. Gekauft hat er es 2021 beim Einzug in die erste gemeinsame Wohnung mit seiner Partnerin. Seitdem nutzt er es ständig, „fast jede zweite Woche“ – beim Bilderaufhängen, beim Montieren von Regalen oder wenn Freunde und Familie seine Hilfe brauchen. Moerchel ist begeistert vom handwerklichen Arbeiten, als Ausgleich für seinen Schreibtischjob – und „weil Heimwerken mir einfach dabei hilft, ab und zu einmal abzuschalten“.

Pascal Moerchel hat übrigens noch als Schüler im Jahr 2013 in der allerersten Ausgabe der ampere Dr. Reinhard Zinkann, geschäftsführender Gesellschafter von Miele, zum Thema „vernetzte Haushaltsgeräte“ interviewt.



UNSERE THESE:

Industrielle KI ist eine Riesenchance für Europa



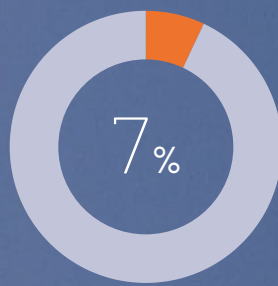
DIE ARGUMENTE:

1. Prozesswissen, Ingenieurskultur, Industrie 4.0 , Manufacturing-X: Die Ausgangsposition für industrielle KI-Anwendungen ist exzellent.
2. Der Datenschatz insbesondere der deutschen Industrie ist unvergleichbar und macht im Rennen um die Künstliche Intelligenz den Unterschied aus.
3. Aber: Die komplexe und praxisferne Regulierung bremst derzeit Innovation und hindert die Branche daran, ihr Potenzial auszuschöpfen.
4. Die Politik muss jetzt entschlossen handeln: mit klaren Prioritäten und innovationsfreundlichen Rahmenbedingungen.
5. Dann kann industrielle KI zum Wachstumsmotor für Europa werden: mit einer zusätzlichen Wertschöpfung in Milliardenhöhe.

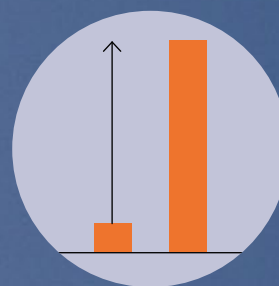
GUTE AUSSICHTEN



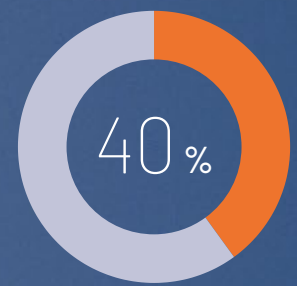
Die gesamten Anwendungen von Künstlicher Intelligenz sollen bis 2035 ein Marktvolumen von **2 Billionen Euro** erreichen.



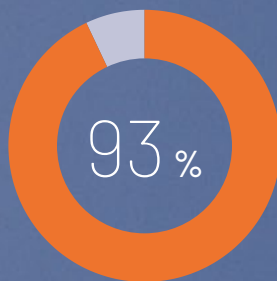
Deutschland kann seinen Marktanteil daran auf knapp über **7 Prozent** steigern.



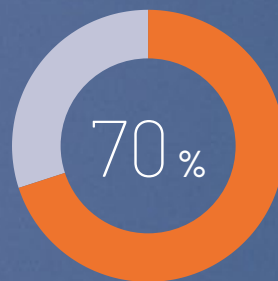
Der globale Markt für industrielle KI-Anwendungen und -Services wird von **51,6 Milliarden Euro** im Jahr 2024 auf **380 Milliarden Euro** im Jahr 2035 anwachsen.



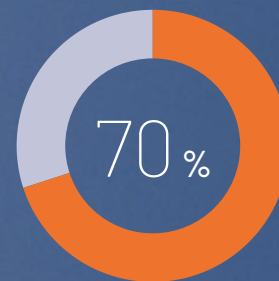
40 Prozent der Unternehmen der Elektro- und Digitalindustrie schätzen KI für das eigene Geschäftsmodell als bedeutend ein.



93 Prozent der Industrieunternehmen in Deutschland bezeichnen Künstliche Intelligenz als Schlüsseltechnologie für ihre Zukunft.



70 Prozent der Unternehmen finden es sinnvoll, nationale Rechenkapazitäten aufzubauen.



70 Prozent der Unternehmen wünschen sich niedrigere Strompreise und Kosten für Rechenkapazitäten.

Europas KI-Chance liegt in den Fabriken

Während die Welt über Chatbots diskutiert, entscheidet sich Europas KI-Zukunft in der Industrie. Diese hat beste Voraussetzungen – wenn die Politik jetzt die richtigen Rahmenbedingungen setzt.

TEXT **MARC-STEFAN ANDRES**

Lachender Dritter:
Im Bereich industrielle KI könnte Europa als Sieger aus dem Wettrennen der Regionen hervorgehen.



Künstliche Intelligenz verändert, wie wir arbeiten, kommunizieren und produzieren. Der globale KI-Diskurs wird jedoch vor allem von Anwendungen aus den USA und China geprägt – von generativen Sprachmodellen bis zu digitalen Assistenten. Europa erscheint dabei oft als Nachzügler. Doch diese Sichtweise greift zu kurz. Denn abseits der Plattformökonomie liegt eine der größten Chancen genau dort, wo Deutschland und Europa traditionell stark sind: In der industriellen Anwendung, in der KI in Zukunft eine entscheidende Rolle spielen kann.

Die industrielle KI analysiert Sensordaten, steuert Maschinen, bereitet Entscheidungen vor und integriert sich in komplexe Fertigungssysteme, um Effizienz, Qualität, Sicherheit und Nachhaltigkeit zu verbessern. Anders als bei Consumer-KI entsteht der Mehrwert hier in der physischen Produktion – an realen Maschinen, Bauteilen und Prozessen.

Das sorgt für große Wachstumsmöglichkeiten. Eine branchenübergreifende Studie des BDI zur Zukunft der Industrie zeigt, dass die deutsche Elektro- und Digitalbranche viele Wachstumsmärkte abdeckt, zum Beispiel Automation, smarte Elektrifizierung und eben die industrielle KI. Für die Branche wird eine Verdopplung der Wertschöpfung auf 182 Milliarden Euro bis 2035 allein aus diesen Bereichen erwartet.

Das ökonomische Potenzial ist auch weltweit enorm. Der BDI-Studie zufolge dürfte der KI-Markt bis dahin ein Volumen von rund zwei Billionen Euro erreichen, mit erheblichen Wertschöpfungschancen für Deutschland. Zugleich kann KI das Produktivitäts-

wachstum spürbar steigern – ein entscheidender Faktor angesichts von Fachkräftemangel und internationalem Wettbewerbsdruck.

Deutschland und Europa sind auf diese Entwicklung gut vorbereitet. Sie verfügen über eine der weltweit führenden Fertigungsindustrien, eine starke Mittelstandsstruktur, tiefes domänenspezifisches Wissen und eine ausgeprägte Ingenieurskultur. KI wird hier nicht als Blackbox verstanden, sondern in bestehende Systeme integriert – mit Fokus auf Sicherheit, Qualität und Zuverlässigkeit. Hinzu kommen globale Kundenbeziehungen und das Vertrauen in „Made in Germany“, das auch für KI-gestützte Lösungen zum Wettbewerbsvorteil werden kann.

Doch trotz dieser Chancen sehen sich viele Unternehmen mit erheblichen Hürden konfrontiert. Regulatorische Unsicherheiten durch Regelwerke wie den EU AI Act, fehlende Standards und komplexe Vorgaben bremsen Innovationen. Hinzu kommen infrastrukturelle Herausforderungen: Industrielle KI benötigt leistungsfähige Rechenzentren, bezahlbare Energie und verlässliche Datenräume. Der gezielte Aufbau entsprechender Kapazitäten in Europa wäre ein strategischer Schritt, um technologische Souveränität zu sichern.

Damit industrielle KI tatsächlich zum Wachstumsmotor wird, braucht es jetzt eine klare politische Agenda. Sie muss industrielle Anwendungen ins Zentrum der KI-Strategie rücken, regulatorische Praxisnähe herstellen, Innovationsökosysteme stärken, Infrastruktur ausbauen und international wettbewerbsfähige Standards setzen. So entscheidet sich, ob Europa industrielle KI auch erfolgreich in Wertschöpfung übersetzen kann.

Industrielle KI ist eine Schlüsseltechnologie für die Zukunft der Elektro- und Digitalindustrie. Mehr dazu erfahren Sie im Whitepaper „Industrial AI“ des ZVEI.



„Wir müssen früher wissen, wohin die Reise geht“

Auf die Elektro- und Digitalindustrie kommt es mehr denn je an, zeigt sich Daniel Hager, designierter ZVEI-Präsident, überzeugt. Die Megatrends Elektrifizierung, Digitalisierung und Automatisierung seien aufs Engste mit der Branche verbunden. Zusätzliche Verantwortung müsse sie durch größere geopolitische Unsicherheiten, eine rasante KI-Entwicklung und lähmende regulatorische Hürden schultern. Trotzdem gibt sich der Aufsichtsratsvorsitzende der Hager Group zuversichtlich. Stärker als bisher will er allerdings die EU in die Pflicht nehmen.

TEXT **CHRISTIAN BUCK**
FOTOGRAFIE **ALEXANDER GRÜBER**



Daniel Hager fordert ein politisches Frühwarnsystem für die Industrie.

Herr Hager, wir leben in unruhigen Zeiten – geopolitisch wie wirtschaftlich. Wenn Sie auf die kommenden Jahre Ihrer Präsidentschaft blicken: Überwiegt die Sorge oder die Zuversicht?

Für mich ist das Glas halb voll. Natürlich befinden wir uns in einer Riesentransformation, die Risiken birgt – aber eben auch enorme Chancen für unsere Industrie bringt. Unsere Branche arbeitet an den großen Zukunftsthemen: Dekarbonisierung durch Elektrifizierung auf Basis erneuerbarer Energien mit neuen Formen der Mobilität und Gebäuden mit positiver Energiebilanz. Neue Wertschöpfung durch KI in der industriellen Anwendung, Software und Daten. Das sind alles Felder, in denen wir einen echten Unterschied machen können. Wir sind mitnichten Dampflokotiven-Hersteller, sondern Treiber einer beachtlichen wirtschaftlichen Transformation. Das ist faszinierend und motiviert mich.

Dennoch klagen viele Unternehmen über die Rahmenbedingungen. Was sind die drängendsten Baustellen?

Ganz oben steht für mich das Thema Regulierung. Vieles, was in Brüssel entschieden wird, kommt bei den Unternehmen an wie ein führerloser Zug. Früher als bisher muss es uns gelingen, solche Züge ins Abstellgleis umzulenken. Nehmen wir beispielsweise das drohende pauschale PFAS-Verbot oder die großen Digitalregulierungen zu KI, Daten und Cybersicherheit. Solche Vorgaben gehen zulasten unserer Unternehmen, gerade auch der zahlreichen mittelständischen, schädigen ihre Wettbewerbsfähigkeit und damit unseren Industriestandort.

„Wir sind Treiber einer beachtlichen wirtschaftlichen Transformation.“

Was ist die Lehre daraus für den ZVEI?

Wir brauchen eine Art Frühwarnsystem. Wir müssen in Brüssel und Berlin viel früher dran sein, quasi unsere Sensoren feiner justieren, um Risiken zu erkennen und Schwächen zu beheben, bevor Gesetze beschlossen werden. Egal ob Nachhaltigkeitsberichtsspflichten oder Lieferkettengesetz: Wir müssen uns rechtzeitig und hörbarer einbringen. Mein Ziel ist es, hier stärker proaktiv und weniger reaktiv zu agieren – auch nach Frankreich und in andere europäische Partnerländer, damit wir mit einer Stimme sprechen. Wir brauchen mehr Dialog zwischen Politik und Industrie und mehr gegenseitiges Verständnis. Dabei dürfen wir um klare Worte nicht verlegen sein. ▶

„Regulierung wird niemals das ‚Machen‘ ersetzen können.“

Stichwort KI: Hier dominieren die USA und China die Schlagzeilen. Haben wir in Europa den Anschluss verpasst?

Wenn wir auf die großen Sprachmodelle schauen, vielleicht. Aber bei der industriellen KI – also dort, wo es um die Anwendung in der Produktion und in Produkten geht – sehe ich große Chancen. Deutschland hat eine enorme Erfahrung in der Automatisierungstechnik. Unsere Stärken sind Prozesswissen, Zuverlässigkeit und die Nähe zum Kunden. Und wir betreiben immer noch Spitzenforschung. Schauen Sie etwa nach München: Dort bilden wir an der TU

jährlich hunderte Experten im Quantencomputing aus – das ist absolute Weltspitze. Solche Attribute zählen auch in der KI-Welt. Aber wir dürfen nicht naiv sein: Der Wettbewerb, gerade aus China, ist technologisch hart und extrem schnell.

Eine Umfrage besagt, dass viele Unternehmen wegen der Überregulierung bei KI über Abwanderung nachdenken. Teilen Sie diese Sorge?

Wir müssen das sehr ernst nehmen. Regulierung wird niemals das „Machen“ ersetzen können. Unser Anspruch muss sein, technologisch führend zu sein. Uns hilft das beste Regelwerk nicht, wenn wir abgehängt werden. Wir brauchen technologische Exzellenz in Europa – und davon gibt es noch viel. Aber das erfordert Kraftanstrengungen gerade auf Unternehmensseite, die ihre Geschäftsmodelle weiterentwickeln müssen. Es reicht künftig immer weniger, nur Hardware zu verkaufen. Es geht um Lösungen, um Dienstleistungen, um vernetzte Systeme.

In der Produktion sieht Hager große Chancen für den Einsatz von KI.





Ein weiteres großes Thema ist die Energie. „Die Zukunft ist elektrisch“ zitierte EU-Kommissionspräsidentin von der Leyen neulich eine Grundüberzeugung Ihres Verbands. Nur ohne wettbewerbsfähige Strompreise wird das schwierig, oder?

Absolut. Wenn der elektrische Weg im Betrieb teurer bleibt als der fossile, wird die Transformation nicht fliegen. Das sehen wir aktuell auch bei der Wärmepumpe oder der E-Mobilität. Deshalb muss der Strompreis für alle niedriger werden – die Bundesregierung muss an die Stromsteuer ran wie im Koalitionsvertrag vereinbart.

Wie stehen Sie zu staatlichen Transferleistungen?

Als Unternehmer bin ich kein Freund von dauerhaften Subventionen. Unternehmen wollen Wettbewerb, wollen sich messen im Rahmen fairer marktwirtschaftlicher Regeln. Staatliche Hilfen sollten, wenn überhaupt, immer nur ein temporäres Mittel sein. Wichtiger sind passende Rahmenbedingungen, die Investitionen in Deutschland wieder attraktiver machen. Anerkennen muss ich aber, dass wir global immer häufiger nicht mehr von einem „level-playing-field“ sprechen können. Auf die hohen Förderungen des Mikroelektroniksektors in den USA und China beispielsweise brauchen wir eine europäische Antwort.

Der ZVEI hat sich mit der Plattform „Sicherheit und Verteidigung“ einem neuen Feld geöffnet. Wie passt das zur Elektro- und Digitalindustrie?

Der Ertüchtigung der Verteidigungsfähigkeit und der Bundeswehr können wir uns angesichts der geopolitischen Lage nicht entziehen. Unsere Industrie liefert dafür essenzielle Technologien – von der Mikroelektronik bis zur Gebäudetechnik für neue Kasernen. Aber auch hier müssen wir pragmatischer werden.

Inwiefern?

Die Beschaffungsprozesse dauern oft viel zu lang und die regulatorischen Anforderungen sind in diesem Feld nochmals höher. Wenn es schnell gehen muss, wie es akut der Fall ist, können wir uns

ZUR PERSON

Daniel Hager (54) ist Vorsitzender des Aufsichtsrats der Hager Group, einem führenden Anbieter von Lösungen und Dienstleistungen für elektrotechnische Installationen. Das Familienunternehmen mit Standorten in Blieskastel (Saarland) und Obernai (Elsass) ist tief in der deutsch-französischen Wirtschaft verwurzelt. Hager engagiert sich seit Jahren im ZVEI und ist zudem im französischen Partnerverband FIEEC aktiv. Er tritt im Mai zur Wahl um die Nachfolge von Dr. Gunther Kegel als ZVEI-Präsident an.

keinen „Gold-Standard“ leisten. Wir brauchen mehr Flexibilität und die Erkenntnis, dass auch ein Standard-LKW statt einer Spezialanfertigung ebenso gute Dienste leisten kann und es ein normaler Leitungsschutzschalter auch macht. Wir müssen weg von überkomplexen Vergabeverfahren hin zu mehr Pragmatismus. Hier kann der Verband helfen, das Verständnis zwischen Industrie und Beschaffern zu verbessern – der ZVEI hat den Gesprächsfaden mit der Bundeswehr bereits aufgenommen.

Sie sind durch Ihr Unternehmen tief in Deutschland und Frankreich verwurzelt. Wie kann der ZVEI davon profitieren?

Ich sehe mich hier als Brückenbauer. In unserem französischen Partnerverband FIEEC engagiere ich mich ebenfalls seit geraumer Zeit und möchte die Zusammenarbeit mit dem ZVEI intensivieren. Da hilft es, wenn jemand in beiden „Sprachen“ zuhause ist – und damit meine ich nicht nur Vokabeln. Ich traue mir zu, europäisch zu denken und zu handeln. Dies ist nötig, um nationale Eigenheiten zu überwinden. Statt uns gegenseitig mit unterschiedlichen Standards zu blockieren, müssen wir unsere Ressourcen bündeln. Nur wenn wir als europäische Industrie mit einer Stimme sprechen, werden wir in Brüssel und im globalen Wettbewerb wirklich etwas bewirken können. Der deutsch-französische Motor kann hierbei für neuen Schwung sorgen.

Zum Schluss: Was motiviert Sie persönlich? Warum tun Sie sich das Amt des ZVEI-Präsidenten an?

Mich reizt die Herausforderung. Seit vielen Jahren bin ich im ZVEI aktiv. Ich traue mir zu, dass ich etwas bewegen kann. Es geht darum, diesen Industriestandort, der mir als Familienunternehmer sehr am Herzen liegt, zukunftsfähig zu halten. Wir haben in Deutschland immer noch sehr viel Know-how, tolle Ingenieure und eine starke Substanz. Wir müssen uns nur trauen, unsere Stärken besser auszuspielen. Oder anders gesagt: Wir müssen einfach wieder mehr ins Machen kommen. Dabei geht es um Teamwork. Im ZVEI-Vorstand weiß ich starke Partner und ein funktionierendes Team an meiner Seite, um diese Themen gemeinsam voranzubringen.

Durchwachsene Bilanz

FAKTEN ZUR KÜNSTLICHEN INTELLIGENZ

INNOVATIONSWETTLAUF



708 Patente

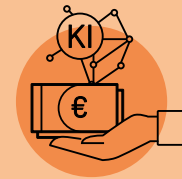
für generative KI kamen von 2014 bis 2023 aus Deutschland – 1,2 Prozent der weltweiten Anmeldungen. Damit liegt die Bundesrepublik knapp hinter Großbritannien auf Platz sechs, weit hinter China, USA und Südkorea.

Quelle: WIPO

ZURÜCKHALTENDE GELDGEBER

1,97 Mrd. US-Dollar

privates Kapital flossen 2024 in deutsche KI-Unternehmen. Bei den Investitionen rutschte Deutschland vom vierten auf den siebten Platz ab – Schweden, Kanada und Frankreich zogen vorbei.



Quelle: Stanford AI Index Report 2025

EFFIZIENZTREIBER



10,6 Prozent

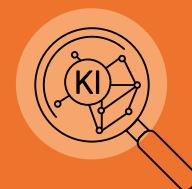
Produktivitätssteigerung erwarten Firmen im Verarbeitenden Gewerbe durch KI zwischen 2024 und 2029 – weniger als die Dienstleister (13,7 Prozent), aber mehr als das Baugewerbe (6,4 Prozent).

Quelle: ifo Institut

FORSCHUNGSELITE

7 Publikationen

aus Deutschland schafften es 2023 unter die 100 meistzitierten KI-Forschungsarbeiten weltweit. Das bedeutet: im dritten Jahr in Folge Platz drei – hinter den USA (50) und China (34).



Quelle: Stanford AI Index Report 2025

Exzellente Forschung und hohes Wertschöpfungspotenzial auf der einen, Investitionszurückhaltung und wenig Patente auf der anderen Seite: Bei KI hat Deutschland Stärken und Schwächen.

HOHE EXPERTENDICHTE



Platz **8**

belegt Deutschland beim Anteil von KI-Fachkräften an der Belegschaft (1,09 Prozent). Der Standort zieht auch internationale Köpfe an: Bei der Zuwanderung von KI-Talenten liegt die Bundesrepublik auf Rang sechs.

Quelle: Stanford AI Index Report 2025

LÜCKENFÜLLER

3,9 Mrd. Stunden

Arbeitszeit könnten durch generative KI bis 2030 eingespart werden. Damit ließe sich die demografiebedingte Lücke an Erwerbsarbeit von prognostizierten 4,2 Milliarden Stunden fast vollständig schließen.



Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft (IW)

WACHSTUMSMOTOR

144 Mrd. Euro

Wertschöpfungspotenzial bietet der KI-Markt für Deutschland bis 2035. Selbst in einem konservativen Szenario mit rückläufigen Marktanteilen liegt das Potenzial bei mindestens 54 Milliarden Euro.



Quelle: ZVEI, IW Consult

GRÜNDERGEIST



67 KI-Start-ups

erhielten 2024 in Deutschland erstmals eine Finanzierung – global Platz fünf hinter USA, Großbritannien, China und Indien. Im Vorjahr waren es noch 76 Neugründungen (Platz vier).

Quelle: Stanford AI Index Report 2025



Die SmartFactoryKL hat eine Referenzarchitektur entwickelt, um den Einstieg in KI zu vereinfachen.

Viel mehr als Chatbots

Industrielle KI unterscheidet sich fundamental von Consumer-Anwendungen. Deutschlands Stärke liegt im Prozesswissen – und in Standards, die KI-Integration heute so einfach machen wie nie.

TEXT **CHRISTIAN BUCK**

Zementmühlen sind gigantische Anlagen mit Antriebsleistungen im Megawatt-Bereich und großem Energiehunger. In einem gemeinsamen Projekt mit dem Mühlenhersteller Gebr. Pfeiffer SE aus Kaiserslautern hat das Deutsche Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) ein KI-Modell entwickelt, das den optimalen Arbeitspunkt der Anlage ermittelt. Parameter wie Luftmenge oder Drehzahl werden so justiert, dass bei gleicher Qualität minimal Energie verbraucht wird. „So konnten wir Energiekosten im siebenstelligen Bereich pro Jahr einsparen“, berichtet Prof. Martin Ruskowski, Leiter des Forschungsbereiches Innovative Fabrikssysteme am DFKI und zugleich Vorstandsvorsitzender der SmartFactory-KL, die vor 20 Jahren aus dem DFKI heraus als Verein zum Technologietransfer gegründet wurde.

Das Modell ist dabei überraschend schlank. Entscheidend war nicht die schiere Menge an Daten, sondern das tiefe Verständnis der Zusammenhänge – das Spezialwissen der Nutzer, übersetzt in KI-Modelle. Hier zeigt sich ein grundlegender Unterschied zum Consumer-Bereich: Dort werden Modelle mit dem gesamten Internet trainiert, während industrielle Systeme oft mit wenigen Datensätzen auskommen und dennoch präzise Entscheidungen treffen müssen.

Eine weitere KI-Anwendung erprobt der Werkzeugmaschinenbauer Trumpf: „Remote Operation as a Service“. Maschinen laufen in der Nachtschicht autonom. Tritt ein Fehler auf – etwa ein verkantetes

Fotos SmartFactory-KL, DFKI / Jürgen Mai



Vom Automatisieren zum Agieren: Dieses ZVEI-Whitepaper zeigt, wie man mit Agentic AI die Software Defined Industry erreichen kann.

Blech –, erkennt die KI das Problem, ruft einen Remote-Experten dazu und liefert diesem auf Basis von technischen Handbüchern sofort Handlungsempfehlungen. Ein einziger Operator kann so standortunabhängig zahlreiche Maschinen betreuen. „In Zeiten des Fachkräftemangels wird dadurch eine dritte Schicht oft erst möglich“, so Ruskowski.

Möglicherweise macht die Technik in Zukunft auch vieles ganz unter sich aus. Denn statt einer zentralen, allwissenden Steuerung könnten KI-Agenten Maschinen, Menschen und Produkte auf einem virtuellen Marktplatz vertreten und autonom miteinander verhandeln: Das Produkt kennt seinen Fertigungsplan und sucht sich in der Fabrik die passende Maschine. Fällt eine Anlage aus, findet der Schwarm automatisch eine Alternative. ▷

„Was wir aktuell erleben, ist das eigentliche Versprechen von Industrie 4.0.“

PROF. MARTIN RUSKOWSKI,
LEITER DES FORSCHUNGSBEREICHES
INNOVATIVE FABRIKSYSTEME AM DFKI



Bei der industriellen KI sieht Prof. Ruskowski Deutschland in einer Pole Position.

Dass solche Anwendungen heute überhaupt umgesetzt werden können, ist auch den Vorarbeiten in den vergangenen Jahren zu verdanken. „Was wir aktuell erleben, ist das eigentliche Versprechen von Industrie 4.0“, so Ruskowski. Lange fehlte aber eine einheitliche Sprache, doch mit Manufacturing-X und der Verwaltungsschale sei nun eine Basis für den KI-Einsatz geschaffen. „Das ist der Gamechanger“, betont Ruskowski. Anstatt Schnittstellen für jede Maschine individuell und mühsam zu programmieren, dienen die Verwaltungsschalen als genormte Adapter. KI-Anwendungen nutzen diese standardisierten Datencontainer, was die Integration massiv vereinfacht.

Dennoch beobachtet Ruskowski eine Zweiteilung in der Industrie. Während Vorreiter mutig voranschreiten, zögern andere noch. „Dabei ist der Einstieg oft keine Raketentechnik“, ermutigt der Experte potenzielle Nutzer. „Die Modelle sind da, oft sogar vortrainiert.“ Wichtiger als die Technologie selbst sei der Mut, Prozesse neu zu denken.

Um den Einstieg in KI weiter zu vereinfachen, hat die SmartFactory-KL eine Referenzarchitektur entwickelt. Sie trennt die Hardware-Fähigkeiten von der logischen Steuerung und verbindet alle Systeme über einen „Data Layer“. Das ermöglicht Updates und KI-Integrationen im laufenden Betrieb, ähnlich

Updates und KI-Integrationen im laufenden Betrieb: So könnte die Fabrik der Zukunft aussehen.

„Wir haben alle Werkzeuge zur Verfügung, um in den Unternehmen konkrete Probleme zu lösen.“

PROF. MARTIN RUSKOWSKI

einfach wie bei Apps auf einem Smartphone. „So können auch Mittelständler KI-Module wie Bausteine in ihre Produktion integrieren – ohne eine eigene Armee von Data Scientists beschäftigen zu müssen“, so Ruskowski.

Beim Thema Industrial AI sieht Ruskowski Deutschland in einer Pole Position. Zwar dominierten die USA bei den großen Sprachmodellen, doch die Integration von KI in komplexe physische Prozesse sei nach wie vor eine deutsche Paradedisziplin. „Wir haben das Know-how der Menschen, die ich brauche, um diese Module zu trainieren“, betont Ruskowski. „Und wir haben alle Werkzeuge zur Verfügung, um in den Unternehmen konkrete Probleme zu lösen.“



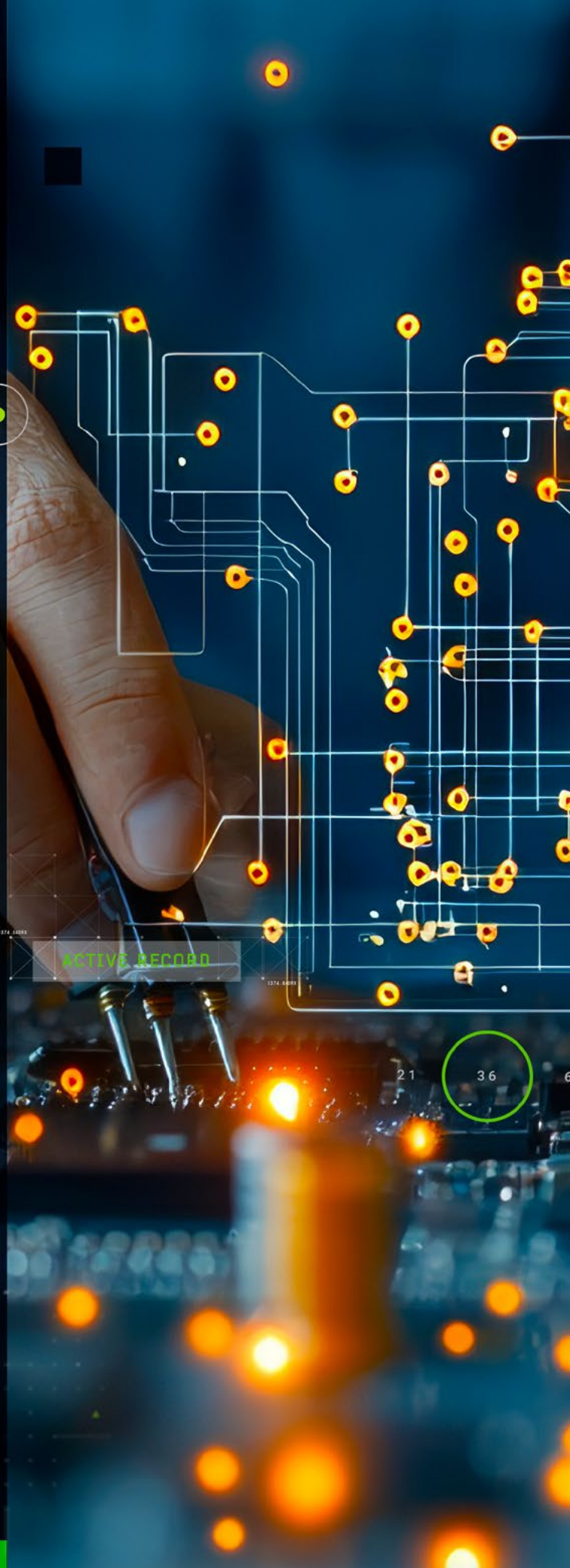
Foto SmartFactory-KL

ELECTRONICS & HIGH-TECH EXCHANGE DORNBIRN

Connect with industry experts and peers at our exclusive event for professionals in the following industries: equipment and infrastructure, consumer electronics, semiconductor and chips, industrial automation and controls, and electronics manufacturing services.

May 20, 2026

**Zumtobel Group
Light Forum
Dornbirn, Austria**



„Innovation ist unsere DNA für das KI-Zeitalter“



Industrielle KI gilt als große Chance für die deutsche Industrie. Für Rainer Brehm, COO für Automatisierung und CTO bei Siemens Digital Industries, und Thomas Jarzombek, Parlamentarischer Staatssekretär beim Bundesminister für Digitales und Staatsmodernisierung, müssen aber regulatorische Vorgaben für die Datenverarbeitung in Fabriken vereinfacht werden.

TEXT MICHAEL GNEUSS

Herr Jarzombek, die Politik muss oft Kritik einstecken, wenn es um die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Industrie geht. Jetzt können Sie sagen, was Unternehmen besser machen müssen, um die Chancen mit industrieller KI zu nutzen.

JARZOMBEK: Ich bin eigentlich kein Fan davon, mit dem Finger auf andere zu zeigen. Aber was wir uns von der Industrie wünschen, sind mehr Investitionen in eigene KI-Rechenpower. Wir haben die AI-Gigafactory-Initiative ins Leben gerufen. Das kann eigentlich aber keine staatliche Aufgabe sein. Wir hätten uns gewünscht, dass die Industrie selbst vorangeht und KI-Kapazitäten aufbaut.

BREHM: Was KI im industriellen Kontext anbelangt, sehe ich noch dringlichere Aufgaben. Wir müssen erst mal die richtigen Algorithmen und die richtigen

Large Language Models entwickeln, um die Datencenter zu füllen. Derzeit befinden sich noch zu viele Daten in Datensilos. Deshalb muss jede Firma sich überlegen, welche Datenstrategie sie verfolgen will. Bei Siemens sind wir massiv damit beschäftigt, Daten zugänglich zu machen. Dann muss man überlegen, welche Daten sinnvoll mit wem geteilt werden können und wie man sie im industriellen Kontext anwenden kann. Daraus ergeben sich völlig neue Chancen.

Worin bestehen konkret die großen Chancen mit industrieller KI?

BREHM: Wir müssen uns in Deutschland fragen, wo unsere Standortvorteile liegen. In der Industrie sitzen wir auf einem gewaltigen Datenschatz, den wir mit KI nun noch besser nutzen können. Für industrielle KI sind Daten nicht irgendwo im Internet zu finden. Sie liegen bei den Herstellern und Betreibern der Anlagen und müssen erst mal in sicheren Datenräumen bereitgestellt werden. Das geht nicht ohne Domänenwissen. Über dieses verfügen wir in Europa. Erst die Kombination aus Daten plus Domänenwissen plus KI-Technologie bringt Mehrwert. Da haben wir eine sehr gute Ausgangssituation, die wir auch nutzen müssen.

Die Frage ist, ob wir auch geeignete Rahmenbedingungen haben. Einer Umfrage des Marktforschungsinstituts Civey zufolge hält es fast jedes zweite Unternehmen in Deutschland für sehr oder eher wahrscheinlich, dass es aufgrund der strengen EU-Vorschriften außerhalb der EU in KI-Anwendungen investieren wird. Wie will die Politik dieser Herausforderung begegnen, Herr Jarzombek?

JARZOMBEK: Die Gefahr sehen wir auch. Deshalb hat sich Bundeskanzler Friedrich Merz dafür stark gemacht, dass wir in Europa über das sogenannte Omnibus-Verfahren die Implementierung des EU AI Acts erleichtern. Damit wird es deutlich einfacher, Daten zu verarbeiten und KI-Anwendungen einzuführen. Aber wir führen weiterhin Diskussionen mit der Kommission.

Worum geht es dabei?

JARZOMBEK: Es geht zum Beispiel um die Frage, ob eine Fabrik, die eine KI mit ihren Daten trainiert, im Sinne des EU AI Acts Anbieter oder Nutzer der KI ist. Unserer Ansicht nach dürfen in diesem Fall die höheren Regulierungsverpflichtungen des Entwicklers eines Sprachmodells nicht gelten. Wir müssen hier Unsicherheiten abbauen. Ich denke, dass Europa hier an vielen Stellen überreguliert. ▷

Thomas Jarzombek (links) und Rainer Brehm diskutieren über Datenräume, den AI Act und die Wettbewerbsfähigkeit des Industriestandorts Deutschland.

„Wir müssen Unsicherheiten abbauen. Ich denke, dass Europa bei KI an vielen Stellen überreguliert.“

THOMAS JARZOMBEK

THOMAS JARZOMBEK ist CDU-Politiker und IT-Experte aus Düsseldorf. Seit 2025 ist er Parlamentarischer Staatssekretär für Digitales und Staatsmodernisierung. Zuvor war er Koordinator der Bundesregierung für Luft- und Raumfahrt.



Herr Brehm, wie stark behindern Sie die Fesseln, die Ihnen die Regulatorik umlegt?

BREHM: Herr Jarzombek hat eines der großen Probleme schon angesprochen: Viele dieser Acts zielen stark auf den Schutz der Konsumenten ab und bürden uns Regeln auf, die wir im B2B-Geschäft gar nicht brauchen. Ein weiteres Problem ist, dass viele Regularien gar nicht konsistent mit anderen existierenden Regeln sind. Und das dritte Problem spüren wir in Kooperationen mit Firmen aus den USA und aus China: Da wird immer mal schnell etwas ausprobiert. In Europa müssen wir dagegen erst überlegen, was mit den teilweise sich widersprechenden Regularien wie Datenschutzregeln, Data Act und AI Act überhaupt zu vereinbaren ist. Das hemmt Geschwindigkeit und Innovation.

Welche Forderungen an die Politik leiten Sie daraus ab?

BREHM: Ich glaube, wir müssen beim Thema AI Act überlegen, ob wir für den B2B-Bereich ein Moratorium verhängen und erst mal schauen, dass sich Hochrisiko-KI besser durch die Maschinenverordnung und deren Vorgaben in der Industrie regeln lässt. Denn die Maschinenverordnung berücksichtigt KI-Anwendungen und ist deutlich besser geeignet, spezifische Regelungen zu schaffen.

Herr Jarzombek, halten Sie ein solches Moratorium für realistisch?

JARZOMBEK: Wenn wir über die Verarbeitung von Daten in Fabriken reden, dann sage ich: Ja, das muss erleichtert werden. Aber wir können nicht alle Regularien über einen Kamm scheren. Es gibt Dinge, die muss der Gesetzgeber regeln. Dazu gehört die IT-Sicherheit. Wir haben erlebt, dass selbst in Elektrizitäts- und Wasserwerken Mindeststandards nicht erfüllt wurden, bis wir das IT-Sicherheitsgesetz gemacht haben. Ein anderes Beispiel für gute Regulierung ist der Digital Markets Act. Wenn wir über fairen Wettbewerb und digitale Souveränität reden, müssen europäische Firmen eine Chance haben und Technologiemonopolisten beschränkt werden.

BREHM: Da gebe ich Ihnen recht: Beim Thema Cybersicherheit brauchen wir gewisse Vorschriften. Aber die Frage ist, ob wir da nicht wieder zu weit gehen. Ein Wasserwerk muss geschützt sein. Man kann sogar sagen, Subsysteme in einem Wasserwerk müssen geschützt sein. Aber muss jeder Sensor, der in einem Wasserwerk eingebaut wird und zufällig eine Ethernet-Schnittstelle hat, reguliert sein? Da müssen wir eine Balance finden und überlegen, wo welcher Aufwand gerechtfertigt ist.



Herr Brehm, wie attraktiv ist der Standort Deutschland für die Entwicklung von industrieller KI?

BREHM: Ich möchte eine Lanze für den Standort brechen. Wir sind immer noch eine große Wirtschaftsmacht und verfügen über etablierte, starke Ökosysteme. Zu diesen zählen auch viele Weltmarktführer aus dem Mittelstand. Wir haben es immer geschafft, uns durch Innovation zu differenzieren, wir waren nie Kostenführer. Innovation ist unsere DNA, und das müssen wir ins KI-Zeitalter übertragen. Dann schaffen wir es, produktiver zu werden. Das müssen wir aufgrund des zunehmenden Fachkräftemangels und weil wir weiterhin genau hier möglichst nah am Konsumenten produzieren wollen – weil es nachhaltiger und resilienter ist. Das geht nur mit mehr Automatisierung. Deshalb investieren wir bei Siemens z. B. eine halbe Milliarde in den Standort Erlangen und arbeiten dort stark an der KI-getriebenen Fabrik.

JARZOMBK: Die deutsche Industrie hat immer starke Wettbewerber gehabt, und jetzt kommt tatsächlich sehr viel Innovation aus China. Also müssen wir noch größere Anstrengungen unternehmen, um Qualitätsführer zu bleiben – aber nicht mehr nur beim Thema Hardware, sondern auch beim Thema Software. Das ist in der Vergangenheit vielleicht nicht genug beachtet worden. Da müssen wir aufholen.

„In der Industrie sitzen wir auf einem gewaltigen Datenschatz, den wir mit KI nun noch besser nutzen können.“

RAINER BREHM

RAINER BREHM war von 2020 bis 2025 CEO Factory Automation bei Siemens Digital Industries. Seit Oktober 2025 ist er COO des Automation-Geschäfts von Siemens und CTO von Digital Industries. Der Elektroingenieur ist zudem Vorsitzender des ZVEI-Fachverbands Automation.

Machen Sie uns zum Abschluss des Gesprächs ein bisschen Mut: Warum wird industrielle KI eine deutsche Erfolgsgeschichte?

BREHM: Weil wir ein starkes Ökosystem aus Endkunden, Maschinenbauern und Automatisierungsherstellern sowie das Domänenwissen haben. Damit sind wir auch auf Augenhöhe mit den sogenannten Hyperscalern. Und es besteht die Notwendigkeit, erfolgreich zu sein, weil wir unsere Produktivität verbessern müssen. Ich bin überzeugt davon, dass die Weltmarktführer, die wir in Deutschland haben, Verantwortung übernehmen und die Zukunft gestalten werden. Denn diese wird über KI gestaltet. Damit kommt eine zweite Welle der Automatisierung, die völlig neue Möglichkeiten bringt. Industrielle KI kann einen Katalysatoreffekt für die gesamte Wirtschaft haben. Mit KI kommen wir auf einmal in die Skalierung – über die Nutzung von Daten, Agentensysteme usw. Wir haben in Deutschland und Europa das Potenzial, das alles zu gewährleisten.

JARZOMBK: Deutschland ist einfach ein starker Industriestandort mit hervorragend ausgebildeten Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern. Wir haben unsere Expertise und eine hohe Fertigungsqualität jahrzehntelang unter Beweis gestellt. Wenn wir diese Stärken mit digitalen Technologien kombinieren, und wenn wir bereit sind, Mut und Risiko an den Tag zu legen, sowohl auf der regulatorischen Seite mit Blick auf Brüssel als auch auf der unternehmerischen Seite mit Blick auf Investitionen, dann haben wir eine gute Chance, weiterhin führend auf den Weltmärkten zu sein.

Regulierung mit Augenmaß

EU-DIGITALSTRATEGIE

Der Cyber Resilience Act (CRA) soll für mehr Sicherheit, Vertrauen und Zukunftsfähigkeit sorgen. Doch der Rechtsakt der EU zeigt ein Problem: Gute Absichten werden durch überzogene Anforderungen geschwächt – mit Folgen für Wettbewerbsfähigkeit, Innovationskraft und Versorgungssicherheit.



KATHRIN GLASTRA
Leiterin ZVEI-Büro
Brüssel und European
Affairs

Der CRA soll die Cybersicherheit stärken, indem er ab 2027 obligatorische Vorgaben für vernetzte Produkte in der EU einführt. Dieses Ziel ist durchaus sinnvoll. Allerdings schießt der CRA mit seinem weiten Anwendungsbereich und seinen umfassenden Vorgaben über das Ziel hinaus.

Zwei Drittel der ZVEI-Mitglieder empfinden ihn als belastendste Cybersicherheits-Regulierung. Das zeigt eine Umfrage des Verbandes. Ein zentrales Problem: die enormen Kosten, die auf die Unternehmen zukommen. Diese könnten sich auf etwa 1,4 Prozent des bis 2030 geplanten Umsatzes belaufen.

Gleichwohl gilt es, die richtige Balance von Wettbewerbsfähigkeit und Cybersicherheitsniveau zu finden. Hierbei stellt sich die Frage, welches Risiko beispielsweise von Fahrradtachos, Funkuhren oder Analog-Digital-Wandlern ausgeht. Sie verarbeiten triviale Datentypen – oft sogar nur innerhalb eines Gerätes. Es spräche also nichts dagegen, sie als unkritisch einzustufen.

Stand jetzt fallen aber auch sie pauschal unter den CRA. Für die Hersteller erwächst daraus ein enormes Problem: Sie haben ihre Produkte bislang ohne Berücksichtigung des CRA entwickelt. Nun müssten sie aber ihr gesamtes Portfolio anpassen. Das Dilemma: Ein komplettes Re-Design bis 2027 ist für viele Unternehmen schlicht unmöglich. Die Folge wären Produktabkündigungen mit gravierenden Auswirkungen auf die Lieferketten. Deshalb braucht es Ausnahmen für derlei unkritische Produkte mit digitalen Elementen.

Ein solcher Schritt würde die Hersteller nicht nur substanziell entlasten, sondern auch das beabsichtigte Ziel der Produktsicherheit maßgeblich unterstützen. Denn die wäre weitaus mehr in Frage gestellt, wenn diese Produkte nicht mehr in Europa hergestellt würden. Der politische Auftrag ist klar: nachsteuern, vereinfachen und realistische Rahmenbedingungen schaffen. Andernfalls könnten wir unserer Industrie langfristig Schaden zufügen.

Die EU arbeitet parallel am AI Act. Auch dazu hat Kathrin Glastra ein Statement formuliert, das unter folgendem QR-Code auf der Webseite des ZVEI zu finden ist. Dort ist zudem ein Vorschlag des ZVEI aufgeführt, wie die Kategorien des Cyber Resilience Acts (CRA) um eine weitere zu „Harmlosen Produkten“ ergänzt werden könnten.



67%

der Mitglieder des ZVEI
schätzen den CRA als sehr
belastende Cybersicher-
heitsregulierung
für die Industrie ein.



33%

Bloß
aller Industrieunternehmen
sind bisher mit den CRA-
Anforderungen vertraut.



1,4%

des bis 2030 geplanten
Umsatzes könnten die
Umsetzungskosten der
Regulierungen zur Cyber-
sicherheit bis 2030 betragen.

Anforderungen klären

Der EU AI Act soll den Umgang mit KI
regeln – sorgt aber für große Probleme.



Dokumentation vereinfachen

Der Cyber Resilience Act (CRA) sollte
in seiner Struktur angepasst werden.



„Peking meint es ernst!“

Roboter, die wirken wie Menschen, und eine Regierung, die KI zur Staatsaufgabe macht: China drückt bei der Verbindung von Künstlicher Intelligenz und Hardware aufs Tempo. Mit Milliardenförderung und hohem Umsetzungstempo will man Marktführer bei praktischen KI-Anwendungen werden. Das setzt die USA und Europa unter Zugzwang.

TEXT CONSTANTIN GILLIES

Da steckt ein Mensch drin! Dieser Verdacht wurde sofort laut, als der chinesische Autohersteller Xpeng unlängst seinen KI-gesteuerten Roboter Iron vorstellte. Denn der Zweibeiner bewegte sich so flüssig und menschenähnlich wie kein anderer „Humanoide“ zuvor. Deshalb griff He Xiaopeng, CEO des Unternehmens, zu einer ungewöhnlichen Maßnahme: Er schnitt die Hülle des Roboters auf offener Bühne auf, sodass einige der insgesamt 82 Gelenke sichtbar wurden. Schon Ende dieses Jahres soll Iron in Serie gefertigt werden.

Nicht nur bei den „Humanoiden“ prescht China vor, sondern überall da, wo es um die Verknüpfung von Künstlicher Intelligenz mit Hardware geht („Physical AI“). Besonders eindrucksvoll zeigt sich das bei Industrierobotern: 295.000 Stück wurden zuletzt pro Jahr in chinesischen Fabriken neu installiert, mehr als im Rest der Welt zusammen, sagt die International Federation of Robotics. Dass sogar ein Autohersteller wie Xpeng auf den Robotermarkt vordringt, ist symptomatisch. „China nutzt gut seine vorhandenen Lieferketten, um neue KI-Anwendungen voranzutreiben“, sagt Wendy Chang, Senior Analyst beim Mercator Institute for China Studies (MERICS), Berlin, einer gemeinnützigen Forschungseinrichtung.

Wie der Aufstieg zur KI-Supermacht ablaufen soll, hat die chinesische

Regierung in ihrem Aktionsplan „AI+“ skizziert: Das Land soll zur „smarten“ Wirtschaft werden, in der KI allgegenwärtig ist – im selbstfahrenden Auto, in der Fabrik, im Gesundheitssystem. Dabei geht es China weniger um die Jagd nach einer „Superintelligenz“ (Artificial General Intelligence, AGI), sondern vor allem um praktischen Nutzen. Das „Wall Street Journal“ spitzte den Unterschied unlängst so zu: Der Westen wolle mit KI den Krebs heilen – und China eine bessere Waschmaschine bauen.

„AI+“ ist kein unverbindliches Strategiepapier. „Peking meint es ernst!“, warnt Analytikerin Chang. Zu jedem Teil des Plans würden detaillierte Einzelpläne formuliert – für Sektoren wie Umwelttechnik, Produktion oder Gesundheit. Zudem würden alle Maßnahmen bis auf die Provinzen heruntergebrochen – und über entsprechende Subventionen gefördert. Allein der zentrale KI-Fonds des Staats umfasst umgerechnet 7,2 Milliarden Euro. So könne es China tatsächlich gelingen, bei praktischen KI-Anwendungen Marktführer zu werden, meint Chang. „Ähnlich wie zuvor bei Solartechnik oder E-Autos.“

Chinas größte Stärke bleibt dabei das Tempo. „Die chinesische Mentalität ist: Wir probieren schnell aus und verfeinern später“, sagt Silke Sichter, China-Expertin des ZVEI. Hinzu kommt ein unumstößlicher Fortschrittsglaube: Während in Deutschland nur

46 Prozent der Menschen KI-Produkte und -Dienstleistungen „aufregend“ finden, sind es in China 80 Prozent, ergab eine Umfrage der Stanford University.

Gegenstück zum chinesischen KI-Programm ist der „AI Action Plan“, den die US-Regierung im vergangenen Sommer formuliert hat. Die Unterschiede fasst Debra Phillips, Präsidentin des ZVEI-Schwesterverbandes NEMA (National Electrical Manufacturers Association), so zusammen: „Die Chinesen sind gut darin, Pläne aufzustellen und sich schnell zu bewegen, mit der ganzen Macht der Regierung im Rücken – die USA setzen Anreize dafür, dass der private Sektor im Rennen vorne bleibt.“ Wichtiger Teil des Plans ist zum Beispiel, die Genehmigungsverfahren für den Bau neuer Rechenzentren zu vereinfachen.

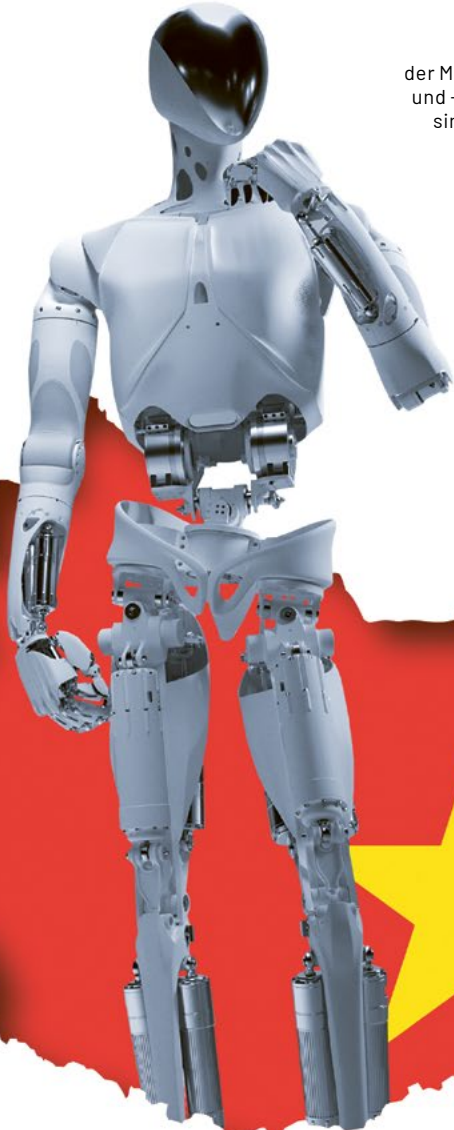
Das weltweite KI-Rennen ist jedoch kein reines Duell China-USA. Vor allem im Bereich der industriellen Anwendungen („Industrial AI“) spielt auch Europa nach wie vor eine wichtige Rolle. Die Beratungsfirma Market Research Future beziffert den Wert des europäischen Markts auf 1,03 Milliarden US-Dollar – China kommt nur auf 777 Millionen US-Dollar. Und mit einem Wert von 300 Millionen US-Dollar ist Deutschland Spitzenreiter bei „Industrial AI“. Diese Position sei zu halten, wenn man weiter auf Qualität und Innovationen setzt, meint Asien-Expertin Sichter. „Aber wir müssen schneller Lösungen anbieten.“

Während in Deutschland nur

46%

der Menschen die Aussicht auf KI-Produkte und -Dienstleistungen „aufregend“ finden, sind es in China nach einer Studie der Stanford University

80%



Der ZVEI betreibt eine Repräsentanz in Peking: EuropElectro. Sie sammelt Informationen über chinesische Regeln und Zertifizierungsverfahren und behält Gesetzesvorhaben im Blick.

WWW.EUROPELECTRO.ORG



Der KI-Boom elektrisiert die US-Industrie: Im Interview spricht NEMA-Chefin Debra Phillips über explodierende Stromnachfrage, fehlende Fachkräfte und Amerikas Wette auf den privaten Sektor.

Vom Schaltschrank zur Sicherheit

Von robusten Elektronikbauteilen bis zu einer resilienten Energieversorgung: Moderne Verteidigung braucht weit mehr als militärisches Gerät. Die Elektro- und Digitalindustrie rückt damit ins Zentrum eines neuen Markts. Die beiden Unternehmen Wöhner und Weidmüller geben Einblicke in Chancen, Risiken und Zugangswege.

TEXT MARC-STEFAN ANDRES

Die Ausgaben für die Verteidigung sollen in Deutschland von rund 47 Milliarden im Jahr 2021 auf ca. 153 Milliarden Euro im Jahr 2029 steigen. Stellt sich die Frage, wer die nötigen Produkte liefern soll. Längst geht es dabei nicht mehr nur um Panzer, Waffen und Munition, sondern auch um Stromversorgung, Datenübertragung, robuste Elektronik und resiliente Infrastruktur. Eine wichtige Rolle kommt dabei der Elektro- und Digitalindustrie zu, weil Elektronik und Software zunehmend wesentliche Bestandteile moderner Verteidigungssysteme sind. Der Anteil der elektronischen Komponenten in Rüstungsgütern soll sich auf bis zu 25 Prozent in den Jahren 2035 bis 2040 erhöhen. Für viele Unternehmen aus der Branche eröffnet sich damit ein neues Feld: als Zulieferer für Systeme, die Verteidigung überhaupt erst möglich machen.

Dabei ist der Markt hochkomplex: Der Endkunde ist – im Fall von Deutschland – die Bundeswehr. Sie wird von Systemherstellern wie Rheinmetall, Diehl oder KNDS (ehemals Krauss-Maffei Wegmann) mit kompletten Plattformen und Systemen beliefert. Für die Elektroindustrie ist das entscheidend: Der Weg führt meist nicht direkt in die Bundeswehr-Beschaffung, sondern über diese Systemhäuser. Als Sublieferant liefert sie Bausteine, die dann im Gesamtsystem integriert und zertifiziert werden.

Einer dieser Lieferanten ist Wöhner. Das Familienunternehmen aus dem oberfränkischen Rödental entwickelt Technologien, um elektrische Energie zu verteilen und zu steuern – und leistet damit einen wichtigen Beitrag zur Infrastruktur. Philipp Steinberger unterscheidet auch deswegen beim Thema Sicherheit: „Wir brauchen eine zivile, resiliente Infrastruktur in den Bereichen Energie, Wasser, Verkehr und Logistik. Die Systeme müssten so gebaut sein, dass sie Angriffe oder Katastrophen überstehen“, sagt der CEO von Wöhner. Die Kompetenzen des Unternehmens ließen sich auch auf militärische Bereiche übertragen, wie zum Beispiel auf Bundeswehrstandorte, militärische Logistik, Feldlager und die mobile Energieversorgung. „Gleichzeitig prüfen wir, wie wir unsere Bauteile für die Produkte zur militärischen Verteidigung liefern können“, erklärt Steinberger, der auch der neu gegründeten ZVEI-Plattform Sicherheit und Verteidigung vorsitzt.

Für den Manager ist eine der größten Herausforderungen der Zugang zum Markt. Neben den Systemherstellern, bei denen die Elektrotechnikfirmen als Zulieferer gelistet sein müssen, sieht er auch öffentliche Ausschreibungen als Weg. „Der Aufwand ist hoch, und bei zehn Bewerbungen können wir mit zwei Aufträgen rechnen“, beschreibt Philipp Steinberger die Erfahrungen von Wöhner. Um die Quote zu steigern, sieht er direkte



„Unternehmen können einen wichtigen Beitrag zur Verteidigung leisten.“

PHILIPP STEINBERGER
CEO, WÖHNER

Kontakte zur Bundeswehr als entscheidend an. „Wir müssen die Strukturen verstehen und uns auf lange Prozesse und hohe Dokumentationsanforderungen einstellen.“

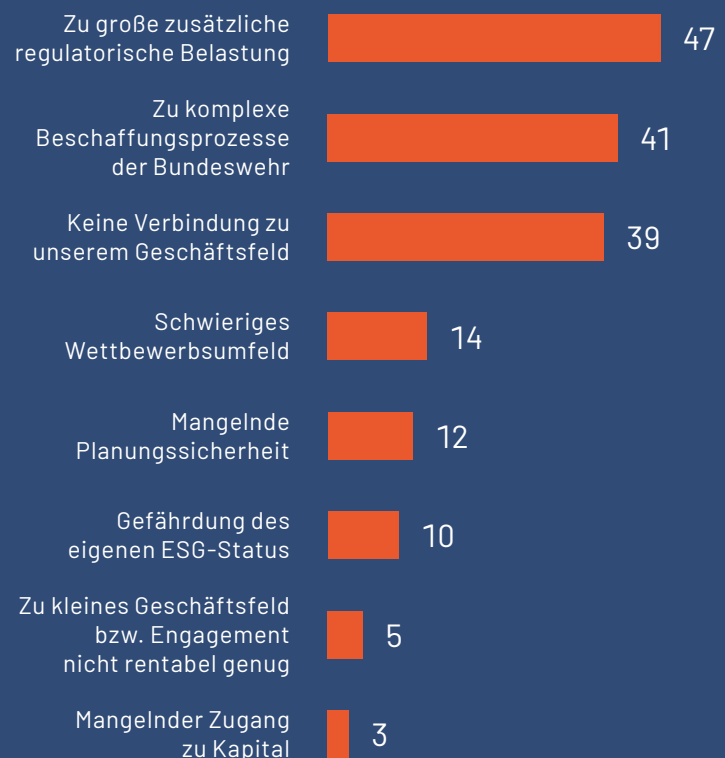
Gleichzeitig beobachtet der Wöhner-CEO einen Imagewandel: „Früher wollte kein Unternehmen mit Rüstungsfirmen assoziiert werden, um zum Beispiel bei ESG-Ratings nicht schlechter beurteilt zu werden. Heute ändert sich die Wahrnehmung, Unternehmen können einen wichtigen Beitrag zur Verteidigung leisten.“ Eine zentrale Herausforderung sieht er bei der Planungssicherheit. „Der Verteidigungshaushalt wird jährlich neu beschlossen, es gibt also keine Langfristgarantien und Investitionssicherheit.“ Für Wöhner heißt das im Moment, dass das Unternehmen zwar im Infrastrukturbereich aktiv ist, in der Waffentechnik allerdings noch nicht. „Wir arbeiten aber eng mit einer Partnerfirma zusammen, um den Markt besser kennenzulernen. Dabei geht es zum Beispiel um den 3D-Druck von Ersatzteilen und um Kleinserien.“ ▶

ZVEI-Plattform Sicherheit und Verteidigung

Moderne Verteidigungssysteme sind zunehmend digital gestützt und auf leistungsfähige elektronische Komponenten angewiesen. 2025 hat der ZVEI deswegen die Plattform Sicherheit und Verteidigung gegründet. Diese umfasst derzeit ca. 80 Mitgliedsunternehmen, die entweder bereits in der Sicherheits- und Verteidigungsindustrie aktiv sind oder einen Markteintritt erwägen. Die Plattform soll ein gemeinsames Verständnis des Industriezweigs aufbauen, die Mitgliedsunternehmen bei der Orientierung darin unterstützen, gemeinsame Positionen und deren Kommunikation entwickeln und die ZVEI-Mitgliedsunternehmen untereinander und mit anderen Akteuren der Branche vernetzen.

ZVEI-Umfrage zur Sicherheits- und Verteidigungsindustrie (Mai 2025)

WELCHE HERAUSFORDERUNGEN BZW. HINDERNISSE VERBINDEN SIE ALLGEMEIN MIT DEM EINSTIEG IN DIE SVI? ANTWORTEN IN PROZENT



Quelle: ZVEI-Mitgliederumfrage von Mai 2025; 93 Teilnehmer mit kumuliertem Umsatz von 39,4 Mrd. € bzw. 18 % des Gesamtumsatzes 2024 der deutschen Elektro- und Digitalindustrie von 220,1 Mrd. €



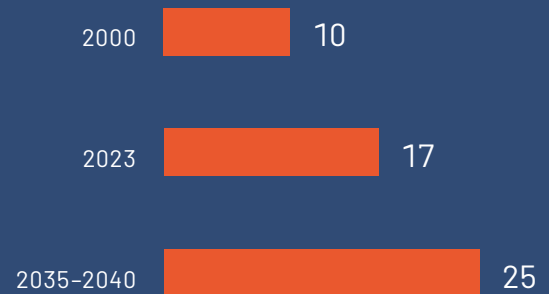
„Wir sollten gezielt bestimmte Bauteile für die Rüstungsunternehmen entwickeln oder anpassen.“

CHRISTIAN VON TOLL
CHIEF SALES OFFICER, WEIDMÜLLER

Auch Weidmüller nähert sich dem Markt als klassischer Zulieferer. Das Unternehmen für elektrische Verbindungstechnik aus Detmold baut Komponenten, die in größere Systeme integriert werden. Für Christian von Toll nahm der Einstieg in die Sicherheits- und Verteidigungsindustrie seinen Anfang mit einer persönlichen Erfahrung. Der Chief Sales Officer von Weidmüller nahm an einer Art Wehrübung für zivile Führungskräfte im Frühjahr 2022 teil – bei der Bundeswehr heißt diese „Dienstliche Veranstaltung zur Information“. Dort traf er auf Manager aus der Rüstungsindustrie – und hörte immer wieder denselben Satz: „Genau das, was ihr habt und was ihr könnt, das brauchen wir.“ Das Problem vieler Systemhäuser sei dabei, dass sie Lösungen oft mit kleinen Mittelständlern entwickeln würden, die nicht skalieren können. Für Weidmüller sei das kein Problem. ▷

Verteidigungsfähigkeit entsteht entlang der gesamten Industrie-Wertschöpfungskette

ELEKTRONISCHER ANTEIL AN VERTEIDIGUNGSGÜTERN IN PROZENT



Quelle: DECISION Etudes & Conseil

Hello Change!

Die Energiewende braucht Systeme, die Zukunft möglich machen.

Der weltweite Energiebedarf wächst. Die Klimaziele rücken näher. Doch die Infrastruktur, die unsere Zukunft tragen soll, wächst nicht schnell genug.

„**Hello Change!**“ steht für den Mut, die Energiewelt neu zu denken – und für die Fähigkeit, sie tatsächlich zu bauen.



Erfahren Sie, wie aus Wandel Wirklichkeit wird:
www.rittal.de/change

FRIEDHELM LOH GROUP



Europäische Industriestrategie für den Verteidigungsbereich

Bis 2030 soll die Hälfte des Handels mit Rüstungsgütern **innerhalb der EU** stattfinden, also nicht mehr überwiegend mit Anbietern aus Drittstaaten.

50 %

Mindestens 40 Prozent der Rüstungsgüter sollen **gemeinsam von mehreren EU-Ländern beschafft** werden statt über nationale Einzelbestellungen.

>40 %

60 Prozent der Verteidigungsausgaben der EU-Mitgliedsstaaten sollen **bis 2035** an **europäische Hersteller** gehen.

60 %

Quelle: EU-Kommission (2024). Europäische Industriestrategie für den Verteidigungsbereich. https://defence-industry-space.ec.europa.eu/document/download/bbe39bd5-7312-4714-9f5d-7d67483d4d72_en?filename=JOIN_2024_10_1_DE_ACT_part1_V3.pdf

Doch Technik allein reicht nicht. Christian von Toll beschreibt den Einstieg als einen Prozess, in dem Unternehmen zunächst einmal eine klare Entscheidung treffen müssen, ob sie den Markt bearbeiten wollen. Für Weidmüller trifft das zu. „Wir haben das Thema mit unseren Eigentümern abgestimmt und die internen Prozesse aufgebaut“, so von Toll. Anschließend hat das Unternehmen das Marktpotenzial mit den eigenen Kompetenzen abgeglichen. Die ersten Projekte laufen bereits mit großen Systemherstellern.

Um den Bereich weiter voranzutreiben, plädiert Christian von Toll für eine engere Verzahnung von Politik, Bundeswehr und Industrie. Dabei stehen resiliente Lieferketten im Fokus. So stammten zum Beispiel viele Produkte wie Platinen, andere Elektronikbauteile oder Spezialkunststoffe aus China. „Diese Abhängigkeiten müssen wir konsequent reduzieren, indem wir klare Vorgaben für lokale Wertschöpfung definieren und gleichzeitig den gezielten Auf- und Ausbau regionaler, flexibler Produktionskapazitäten vorantreiben“, betont der Manager. Das ist auch aus einem anderen Blickwinkel ein Vorteil. Die Rüstungsproduktion ist an vielen Stellen kein Massenmarkt. „Ein Autohersteller produziert 1.500 Pkw am Tag, Panzer werden zum Beispiel nur wenige Dutzend im Jahr hergestellt“, unterstreicht von Toll. Eine Automatisierung rechnet sich oft nicht. Vom sogenannten Dual-Use, bei dem alltägliche Produkte für die Verteidigungsindustrie zertifiziert werden, hält er nicht so viel. „Die Prozesse können dann extrem schwerfällig werden. Wir sollten besser gezielt bestimmte Bauteile für die Rüstungsunternehmen entwickeln oder anpassen.“

Beide Unternehmen legen darüber hinaus viel Wert auf Kooperationen. „Niemand muss alles alleine machen“, argumentiert Philipp Steinberger. So wie ein Schaltschrank immer auch ein Verbundprodukt vieler Firmen ist, könnten auch die Rüstungsgüter funktionieren, erklärt der Wöhner-CEO. Die durchaus vorhandenen Risiken, die aufwändige Entwicklung und auch die nötige Geschwindigkeit ließen sich gemeinsam besser stemmen.



electronica

World's leading trade fair and conference for electronics



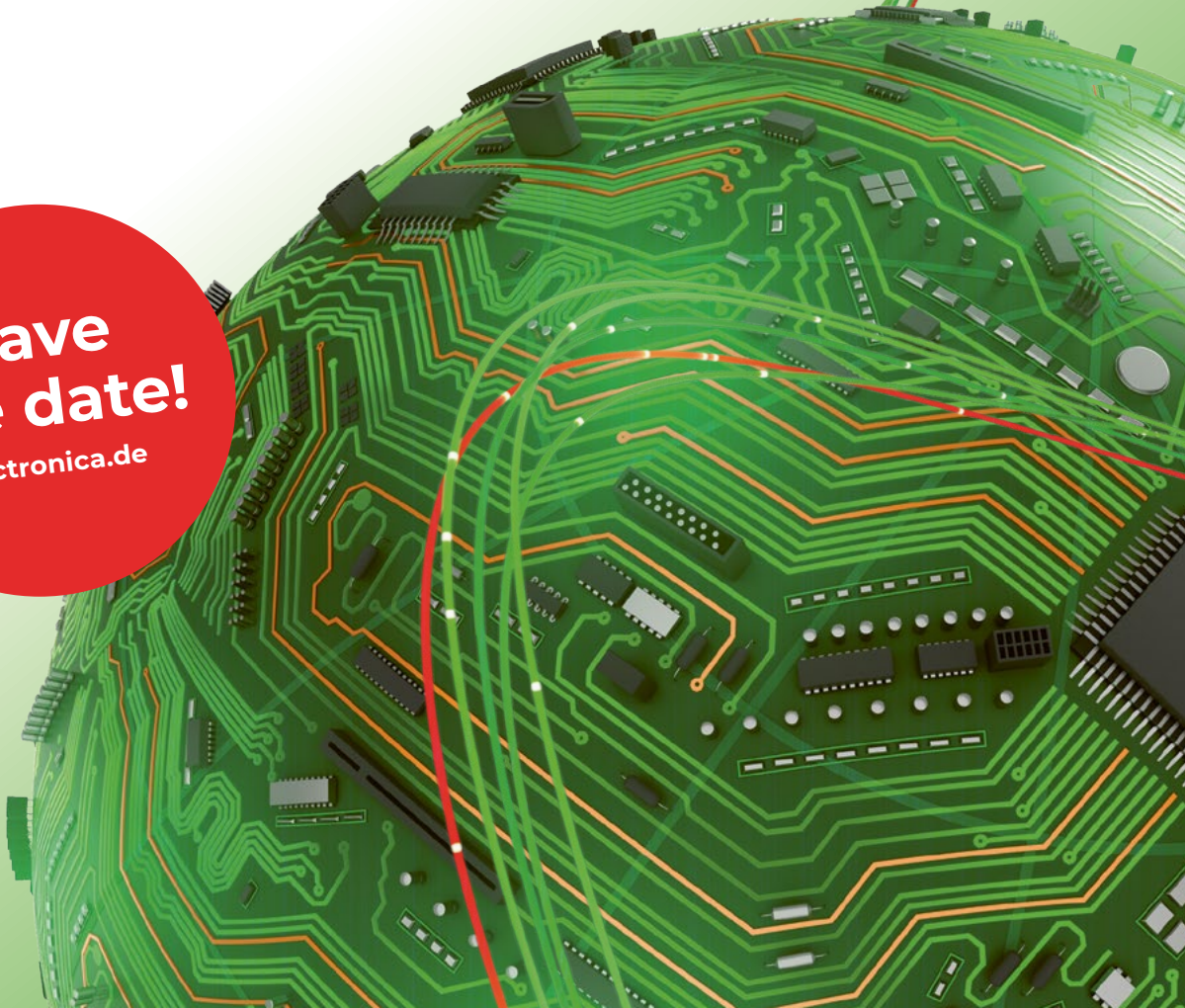
MESSE
MÜNCHEN

SEMICON
EUROPA

November 10–13, 2026

Empowering the All Electric Society

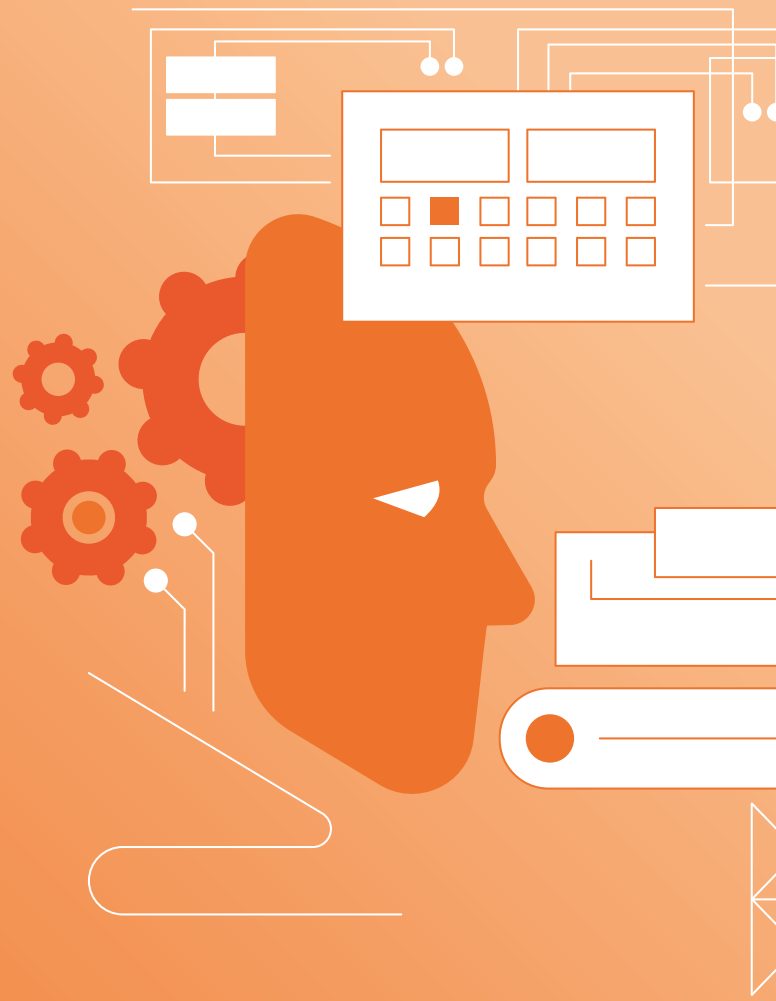
Save
the date!
electronica.de



KI in der Maschine

Edge AI und Agentic AI bringen Künstliche Intelligenz von der Cloud direkt in die Fertigung. Das macht die Produktion schneller, sicherer und effizienter – und könnte zum Wettbewerbsvorteil für den Industriestandort Deutschland werden.

TEXT **CHRISTIAN BUCK**



Wenn ein Motor in einer Produktionsanlage plötzlich zu vibrieren beginnt, zählt jede Millisekunde. Daten in die Cloud zu schicken, dort analysieren zu lassen und auf eine Antwort zu warten, dauert zu lange. Die Lösung: Künstliche Intelligenz direkt in der Steuerung der Maschine – sogenannte Edge AI. „Wenn ich einen Upload in die Cloud mache, dauert der Vorgang bis zu einer Sekunde. Die Verarbeitung direkt im Gerät dauert hingegen nur einige Millisekunden“, erklärt Josef Bartolot, Leiter für das Produktsegment PSOC Control Product Mikrocontroller bei Infineon.

Anders als beim Cloud-Computing bleiben bei Edge AI die Daten dort, wo sie entstehen. Die KI-Modelle sind dabei deutlich kleiner als die bekannten großen Sprachmodelle (Large Language Models, LLMs) wie GPT oder Gemini. „Man nimmt ein größeres

Modell und stimmt es fein auf einen spezifischen Anwendungsfall ab“, beschreibt Ali Osman Ors, Director of AI Strategy bei NXP, das Vorgehen. „Das liefert bessere Ergebnisse, als ein riesiges Modell auf alles loszulassen.“

Diese Edge-Modelle benötigen je nach Komplexität nur 50 Kilobyte bis wenige Megabyte Speicher und sind spezialisiert auf ihre Aufgabe – etwa die Steuerung eines Motors oder die Überwachung einer Verpackungsmaschine. So lassen sie sich in die vorhandene Steuerungs-Hardware von Fertigungsanlagen integrieren, wo nur begrenzt Rechenleistung und Speicherplatz zur Verfügung stehen.

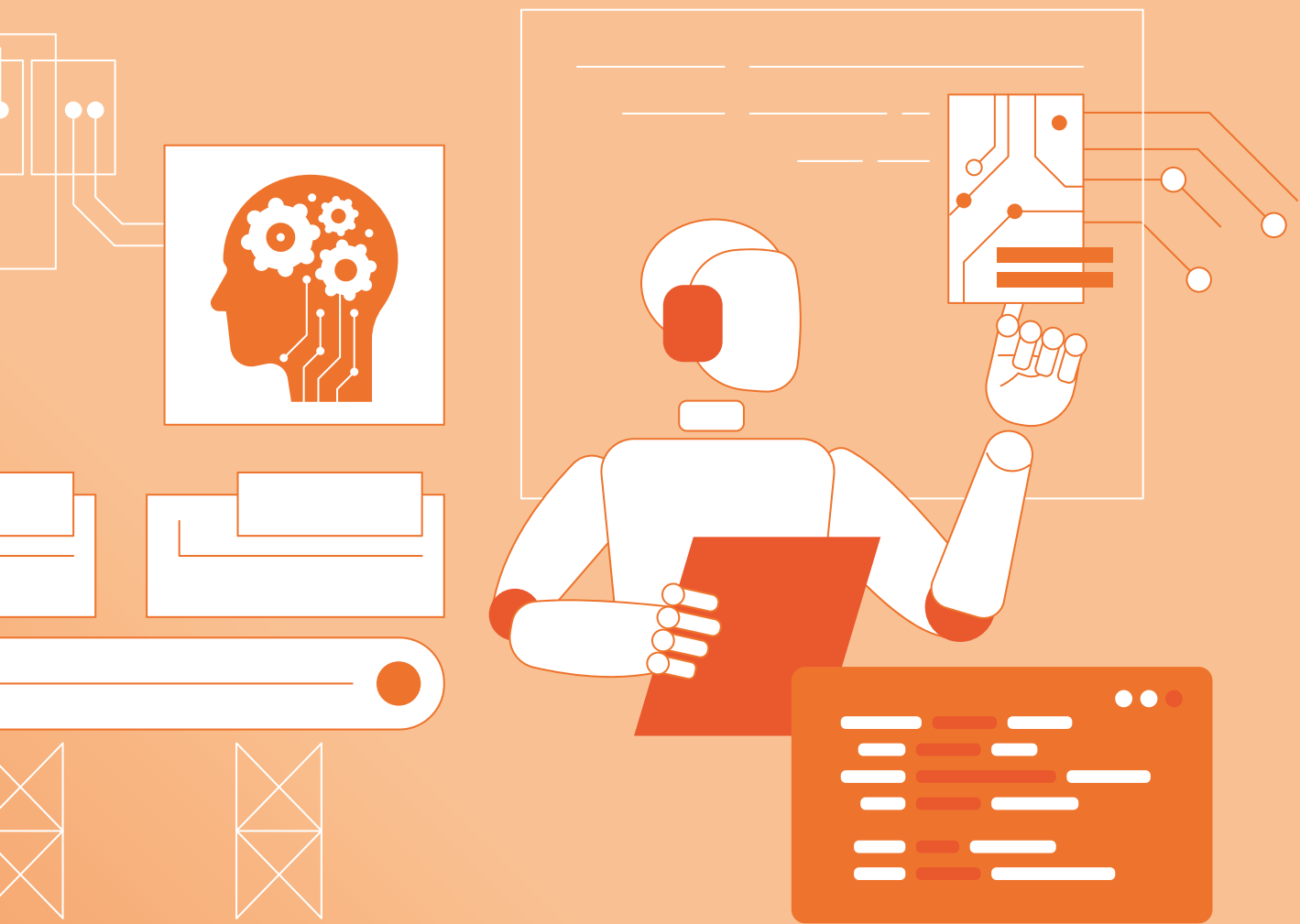
Die Vorteile liegen auf der Hand: Energiekosten sinken deutlich, da stromhungrige Rechenzentren entlastet werden. Produktionsdaten verlassen das Werksgelände nicht, was Cybersicherheitsrisiken minimiert. Und die Reaktionszeiten erreichen den Milli-

„Die Verarbeitung direkt im Gerät dauert nur einige Millisekunden.“

JOSEF BARTOLOTT
INFINEON

sekunden-Bereich – entscheidend für sicherheitskritische Anwendungen in der Fertigung.

Agentic AI geht einen Schritt weiter: Hier analysieren die Systeme nicht nur Daten (Wahrnehmung), sondern treffen auch autonom Entscheidungen und führen Aktionen aus (Handlung).

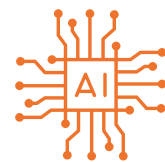


Während ein Chatbot nur Text ausgibt, kann eine industrielle Agentic AI beispielsweise eine Maschine stoppen, wenn ein Sicherheitsrisiko erkannt wird, oder bei einem Brand die Sprinkleranlage auslösen.

Bereits heute setzen Unternehmen Edge AI für Predictive Maintenance oder Qualitätskontrolle per Bildanalyse ein. NXP nutzt die Technologie in der eigenen Chip-Produktion, Infineon verzeichnet massives Kundeninteresse und stellt dedizierte Ready AI Models in der hauseigenen DEEPCRAFT AI Suite zur Verfügung, beispielsweise für die Erkennung von Motoren mit Unwucht. Sicher ist: Die Technologie hat das Stadium der Prototypen längst verlassen. „Kollaborative Robotersysteme, humanoide Roboter und erweiterte Gesundheitslösungen, bei denen KI Teil des Pflegeteams ist, sind die Bereiche, in denen wir das größte Potenzial für die Zukunft sehen“, blickt Ors voraus.

Diese Entwicklung in Richtung Edge-AI und Agentic AI ist auch ein Baustein für die „Software Defined Industry“ der Zukunft: Die Produktion soll zunehmend durch Software steuerbar, wandlungsfähig und resilient werden. Ziel ist es, Produktionsprozesse durch reine Softwareanpassungen zu verändern, ohne physische Eingriffe vorzunehmen. Rüstzeiten sollen von Tagen auf Minuten sinken.

Edge AI und Agentic AI machen diese Vision erst praktikabel: Intelligente Steuerungen verwandeln Maschinen in autonome Agenten, und Agentic AI übernimmt die Orchestrierung der gesamten Produktion. Gerade für den Industriestandort Deutschland bietet das enorme Chancen: Indem Routineaufgaben und Überwachung automatisiert werden, arbeitet Intelligenz „on the Edge“ dem Personalmangel entgegen und macht die Unternehmen wettbewerbsfähiger.



Edge-Modelle benötigen
je nach Komplexität nur

50 KB

bis wenige Megabyte Speicher.

„Nachdenken bleibt die beste Gegenmaßnahme“

Künstliche Intelligenz könnte sich zum Cybersicherheits-GAU entwickeln: Denn in den falschen Händen kann KI Sicherheitslücken schnell identifizieren und ausnutzen. IT-Security-Experte Manuel Atug warnt dennoch vor blinder Panik. Für ihn bleibt das beste Mittel gegen Cyberkriminelle ein altes.

TEXT **CONSTANTIN GILLIES** · FOTOGRAFIE **RENÉ GAENS**

Auf den ersten Blick wirkt die E-Mail völlig echt: Ein alter Kollege meldet sich, plaudert im Branchenjargon, erwähnt andere Ehemalige. Die Absenderadresse enthält seinen Namen und erscheint ebenfalls unverdächtig. Dennoch handelt es sich um eine raffinierte Fälschung: Kriminelle haben die Nachricht von einer KI schreiben lassen. Ein Chatbot – ähnlich wie ChatGPT – hat im Internet zunächst Infos über den Empfänger gesammelt und die Locknachricht dann ideal auf ihn zugeschnitten. Früher war für so eine Attacke („Spear Phishing“) viel händische Recherche nötig. Mit KI können Kriminelle täuschend echt wirkende Betrugsmails jetzt am Fließband produzieren, und weil keine Nachricht wie die andere ist, versagen klassische Phishing-Filter, die nach identischen Mustern suchen.

Angesichts dieser und anderer KI-gestützter Angriffsmethoden schlagen viele IT-Sicherheitsprofis derzeit Alarm. 2026 könne eine nie dagewesene Cyberbetrugswelle auf die Wirtschaft zurollen. Denn Künstliche Intelligenz kann nicht nur perfekte Lockmails schreiben, sondern auch Sicherheitslücken schnell ausnutzen. Manuel Atug, Principal bei der Berliner Beratungsfirma HiSolutions, beurteilt die Lage nüchtern. „KI ist keine

Intelligenz oder Magie, sondern vor allem viel Hype. Letztlich handelt es sich um Software.“ Und Kriminelle nutzten diese Software, um sich die Arbeit zu erleichtern. Viele Angriffsmethoden seien bekannt und würden jetzt lediglich stärker automatisiert.

An der besten Gegenmaßnahme hat sich nach Atugs Ansicht nichts geändert. „Nachdenken“, sagt der IT-Profi und schmunzelt. Die Kriminellen setzten darauf, dass die Opfer in der Alltagshektik überstürzt auf einen gefährlichen Link klicken. „Dagegen hilft oft schon ein bisschen Entschleunigung.“ Er gibt ein Beispiel: Schickt ein Kollege plötzlich eine Mail in ungeohnt perfektem Englisch und drängt auf eine schnelle Reaktion, sollte man sich die Zeit nehmen, kurz telefonisch nachzuhaken. „Aber verwenden Sie die Nummer des Kollegen, die Sie in Ihrem Handy gespeichert haben – keine, die in der Mail angegeben ist.“ Dann könnten nämlich die Betrüger an der Strippe sein.

Die Cyberbedrohungen von morgen im Blick zu behalten, ist Atugs tägliches Geschäft. Er gehört bei HiSolutions zum Team „Security Innovation and Practices“ und hilft Unternehmen, sich gegen neue Angriffsformen zu wappnen. Er führt regelmäßig Prüfungen in KRITIS-Betrieben durch und berät sie, um Defizite

Digitale Souveränität stärken

Bei sicherheitskritischen oder systemrelevanten Produkten empfiehlt Manuel Atug freie Standards, gepaart mit Open-Source-Lösungen.





Manuel Atug am Flughafen Dresden. Der Experte für kritische Infrastrukturen hat unter anderem die Politik als Sachverständiger für Cybersicherheit beraten.

Manuel Atug ist seit vielen Jahrzehnten in der deutschen IT-Szene aktiv und hat klare Ansichten zur Netzpolitik.

aufzuspüren, bevor böswillig angreifende Akteure das tun. Für die Bundesregierung und die Bundesländer wird er immer wieder als Sachverständiger für Cybersicherheit berufen.

Das ist jedoch nur eine Seite des 49-Jährigen, quasi die „Anzug-Version“. Daneben gibt es die Version im schwarzen T-Shirt: Atug ist seit vielen Jahrzehnten ehrenamtlich in verschiedenen NGOs aktiv, vertritt starke Meinungen in Sachen Netzpolitik und trägt bei Videokonferenzen mitunter einen Kopfhörer mit Hasenohren – passend zu seinem Szenenamen „HonkHase“, den er sogar in seinen Personalausweis als Künstlernamen hat eintragen lassen. „Der ist durch Zufall entstanden, als ich mich mal wieder über die Honks (Deppen) im Internet aufgeregt habe“, lacht der Diplom-Informatiker.

Die neuen Bedrohungen durch KI-Missbrauch verfolgt der Netzaktivist aufmerksam – aber unaufgeregt. „Es gilt weiterhin: Sie müssen eine Gesamtsicht auf die Sicherheit Ihrer Geschäftsprozesse etablieren.“ Es reiche zum Beispiel nicht, die Belegschaft darin zu schulen, Phishing-E-Mails zu erkennen, so Atug. „Das ist, wie vorne eine Stahltür einzubauen und den Rest mit einem 30 Zentimeter hohen Maschendrahtzaun abzusichern.“ Gute Cyberabwehr umfasse immer ein Bündel von Maßnahmen: Antivirenprogramm und Firewall einsetzen, Software updaten, Backups erstellen – und auch testen, ob sich die Daten damit wiederherstellen lassen. Das ist im Fall einer sogenannten Ransomware-Attacke nämlich überlebenswichtig – der gängigsten Form eines Cyberangriffs. Dabei verschlüsseln Kriminelle die Daten eines Betriebs und geben den Schlüssel nur gegen ein Lösegeld heraus.

Eines hat Atug in über drei Jahrzehnten in der IT-Security gelernt: Die Technik ist oft nicht das Problem. Viele Sicherheitslücken entstehen allein durch Trägheit. „Weil das The-



„Weil die Cyberthematik von außen so anstrengend wirkt, tun sich viele schwer damit.“

mengebiet Cyber und Digitalisierung von außen so anstrengend wirkt, tun sich viele schwer damit.“ Gepaart sei das oft mit der Illusion, „zu klein“ zu sein. Dabei sind gerade mittelgroße Firmen für Cyberkriminelle am interessantesten. Große Konzerne anzugreifen, das sogenannte Big Game Hunting (Großwildjagd), ist nämlich riskant, da die Strafverfolgung bei prominenten Opfern oft mit viel Energie ermittelt. Bei Kleinbetrieben und Privatpersonen ist das nicht in dem Ausmaß zu erwarten, dafür gibt es hier auch deutlich weniger zu holen. „Meist sind Privatpersonen und die Geschäftsführung von Kleinbetrieben schon damit überfordert, Lösegeld in einer Kryptowährung zu bezahlen“, ergänzt Atug. Ein Mittelständler dagegen stellt das perfekte

Opfer dar: Die potenzielle Beute ist groß genug, die zu erwartende Gegenwehr schwach. Laut einer Studie des Beratungsunternehmens Deloitte hat bei jedem vierten deutschen Mittelständler schon einmal ein Cybervorfall den Betriebsablauf gestört.

Die Zahl der Angriffe dürfte weiter steigen. 228.000 neue Varianten von Schadprogrammen tauchen jeden Tag auf, heißt es im aktuellen Lagebericht des Bundesamts für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI). Angesichts immer neuer Bedrohungen fordern einzelne Politiker, Hacker mit gezielten Gegenattacken (Hackbacks) zu überziehen. Davon hält Netzaktivist Atug gar nichts (siehe das Online-Interview, das Sie mit dem QR-Code aufrufen können). Er rät zu mehr digitaler Souveränität und Kooperation. Dazu passt auch eine seiner neuesten Ideen: Atug hat angeregt, ein „CyberHilfsWerk“, kurz CHW, ins Leben zu rufen – als digitales Pendant zum Technischen Hilfswerk (THW). Zivile Helfende und Spezialistinnen sollen im Krisenfall von einem Cyberangriff betroffene Institutionen mit ihrem Know-how unterstützen. Beim THW läuft gerade eine Machbarkeitsstudie dazu. „Ende des Jahres könnte das Konzept ‚ready‘ sein, dann sind erste kleine Einsätze denkbar“, freut sich Atug.



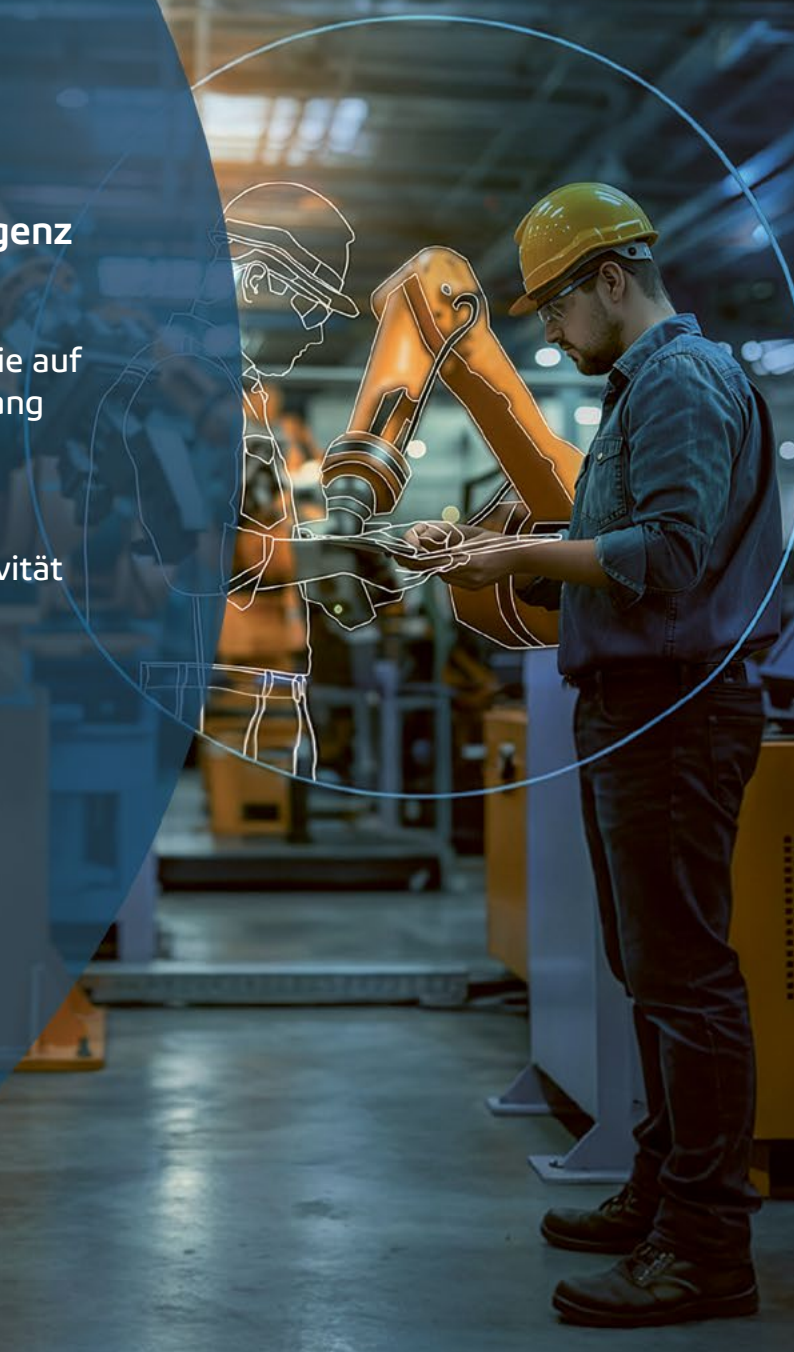
DIGITALE WELTEN, REALE CHANCEN

**Virtuelle Zwillinge und Künstliche Intelligenz
als Wachstumstreiber**

Vom Engineering bis zum After-Sales: Setzen Sie auf KI-gestützte Konstruktion und Simulation entlang des gesamten Produktlebenszyklus.

Nutzen Sie KI „Made in Europe“ mit höchsten Sicherheitsstandards und steigern Sie Produktivität und Qualität nachhaltig.

**Jetzt Umfrage zur Nutzung von KI
in Unternehmen herunterladen.**



Ballast abgeworfen!

WAS WIR 2025 ERREICHT HABEN

Überbordende Bürokratie wurde erfolgreich bekämpft. Dem ZVEI ist es gelungen, dysfunktionale Gesetze zu stoppen und Berichtspflichten zu streichen – und der Fokus der Politik liegt endlich wieder auf Wettbewerbsfähigkeit und Innovation.

TEXT **CHRISTIAN BUCK**

ENTBÜROKRATISIERUNG DURCH OMNIBUS I

Ausgangssituation: Der ZVEI drängt seit Langem auf einen spürbaren Abbau von Bürokratie, um die Balance zwischen Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit wiederherzustellen. Insbesondere die geplante zivile Haftung sowie verpflichtende Klimapläne im Rahmen der Lieferkettenregulierung (CSDDD) stellten ein unkalkulierbares Risiko für die Wettbewerbsfähigkeit dar.

Bilanz: Der intensive Einsatz hat sich ausgezahlt: Im „Omnibus I“-Paket sind sowohl die zivilrechtliche Haftung als auch die Klimapläne gestrichen worden. Zudem wurde der Anwendungsbereich eingeschränkt, was insbesondere kleine und mittelständische Unternehmen schützt. Ein wichtiger Schritt zur Entlastung der Branche ist getan.

ENDE DER SCIP-DATENBANK

Ausgangssituation: Über Jahre hinweg wies der ZVEI auf die Unverhältnismäßigkeit der SCIP-Datenbank hin. Die parallelen Meldeanforderungen neben REACH verursachten hohen administrativen Aufwand ohne einen nennenswerten Nutzen für Recyclingunternehmen – ein klassisches Beispiel für dysfunktionale Regulierung, die Ressourcen bindet.

Bilanz: Die EU-Kommission setzt mit dem Umwelt-Omnibus ein wichtiges Signal: Die SCIP-Datenbank wird abgeschafft. Damit beweist die Politik Handlungsfähigkeit, indem sie ineffiziente Vorgaben korrigiert. Bürokratieabbau und Umweltschutz werden nicht gegeneinander ausgespielt, sondern effizienter gestaltet.

WICHTIGE STROMKOSTEN-ENTLASTUNG

Ausgangssituation: Die Elektrifizierung ist der Schlüssel zur Energiewende, erfordert aber wettbewerbsfähige Strompreise. Hohe Netzentgelte und Abgaben bedrohten den Hochlauf strombasierter Technologien und die Erschließung neuer Wachstumspotenziale am Standort Deutschland massiv.

Bilanz: Mit Zuschüssen zu Übertragungsnetzentgelten und geplanten spezifischen Strompreisentlastungen für die Batterie-, Kabel- und Halbleiterfertigung wurden kurzfristige Erfolge erzielt. Der ZVEI fordert jedoch weitergehende Schritte: Perspektivisch muss die Stromsteuer für alle Verbrauchergruppen sinken und der Strompreis dauerhaft von Umlagen befreit werden.

MEDIZINTECHNIK ALS LEITWIRTSCHAFT

GREEN-CLAIMS-RICHTLINIE GESTOPPT

Ausgangssituation: Der ZVEI unterstützt das Ziel, Greenwashing zu verhindern. Die geplante Green-Claims-Richtlinie drohte jedoch, durch obligatorische Ex-ante-Zertifizierungen und Doppelregulierung das Gegenteil zu bewirken: massive bürokratische Hürden für Unternehmen ohne echten Mehrwert für Transparenz und Umwelt.

Bilanz: Die Trilogverhandlungen wurden mangels Unterstützung im EU-Parlament und Rat ausgesetzt. Der ZVEI hatte sich frühzeitig auf nationaler und europäischer Ebene gegen den praxisfernen Entwurf gewandt. Der vorläufige Stopp verhindert Rechtsunsicherheit und eine unverhältnismäßige Belastung der Industrie.

Ausgangssituation: Lange wurde gefordert, das Wachstums- und Innovationspotenzial der Medizintechnik stärker anzuerkennen. Es fehlte eine Strategie der Bundesregierung, die das Gesundheitssystem und die industrielle Leistungsfähigkeit gemeinsam betrachtet und die Branche gezielt als deutsche Leitwirtschaft versteht.

Bilanz: Mit dem Startschuss zur Pharma- und Medizintechnikstrategie im Kanzleramt wurde eine zentrale Forderung erfüllt. In einem breiten Dialogprozess unter prominenter Beteiligung des ZVEI werden nun konkrete Maßnahmen erarbeitet, um den Standort für diese Schlüsselindustrie nachhaltig zu stärken.

SMART-METER-ROLLOUT AUF KURS

Ausgangssituation: Der Rollout intelligenter Messsysteme stockte, vor allem wegen aufwendiger Prozesse. Deutschland ist das erste Land, bei dem neben dem Auslesen von Zählerdaten zusätzlich eine lokale Steuerung zur Gewährleistung der Netzstabilität realisiert wird. Um vermeintlich Tempo zu gewinnen, brachten einige Akteure einen „Smart Meter light“-Ansatz mit abgesenkten technischen Standards ins Spiel, was jedoch neue Sicherheitsrisiken aufgeworfen hätte.

Bilanz: Die Debatte um eine unsichere „Light“-Version ist vom Tisch. Der ZVEI konnte überzeugen: Cybersicherheit und der Weg zum Steuerungsrollout bleiben essenziell. Notwendige Vereinfachungen sollen nun kommen, jedoch ohne Abstriche bei der Sicherheit der kritischen Infrastruktur zu machen.

PRAXISNÄHERE KI-REGULIERUNG

Ausgangssituation: Für die industrielle Anwendung von Künstlicher Intelligenz (KI) sind Rechtssicherheit und Praxistauglichkeit entscheidend. Der „One-size fits-all“-Ansatz im AI Act und zu kurze Übergangsfristen sind praxisfern. Hinzu kam die Überlegung, für KI ein eigenes verschärftes Haftungsregime zu etablieren.

Bilanz: Die geplante KI-Haftungsrichtlinie kommt nicht – ein Erfolg für die Entlastung der Unternehmen. Positiv ist zudem der Vorschlag im Digital-Omnibus-Paket, die Anwendung des AI Acts an das Vorliegen harmonisierter europäischer Normen zu koppeln. Damit rückt die Regulierung endlich näher an die industrielle Wirklichkeit heran.

Roboter für alle

TELEKINESIS

Das Frankfurter Start-up Telekinesis macht die Automatisierung mit Robotern auch für kleine und mittlere Unternehmen wirtschaftlich.

TEXT **CHRISTIAN BUCK**

Deutschland ist ein Land des Mittelstands, doch Fachkräftemangel und Kostendruck belasten die Unternehmen. Roboter könnten Abhilfe schaffen, aber ihr Einsatz in KMU scheitert oft an der Software. „Klassische Industrieroboter verfügen über keine eigene Intelligenz. Jeder Bewegungsschritt muss aufwändig programmiert werden“, erklärt Suman Pal, der Telekinesis gemeinsam mit Arjun Vir Datta gegründet hat. Für die Fertigung in der Autoindustrie ist dieser Ansatz akzeptabel, weil große Stückzahlen immer gleicher Komponenten gefertigt werden. Für den Mittelstand mit kleinen Losgrößen und häufig wechselnden Produkten („High Mix, Low Volume“) ist der Programmieraufwand aber schlicht zu hoch.

Eine Lösung liefert Telekinesis, das als Spin-off aus der renommierten Forschungsgruppe von Professor Jan Peters an der TU Darmstadt entstanden ist. Das Unternehmen mit zehn Mitarbeitern entwickelt eine Art „ChatGPT für Roboter“: Statt Code zu schreiben, kommuniziert der Anwender in natürlicher Sprache mit der Maschine. Befehle wie „Greif das Bauteil und leg es in die CNC-Maschine“ werden von der KI verstanden und dank Kamerasystemen autonom umgesetzt. Die Software nutzt dafür visuelle Sprachmodelle, die maschinelles Sehen und Sprachverarbeitung kombinieren, und eine Bibliothek von „atomaren Bewegungen“ – also grundlegende Fähigkeiten wie Greifen, Bewegen oder Fügen. Der Roboter plant auf dieser Grundlage seinen Weg selbstständig und passt sich an, wenn ein Bauteil beispielsweise leicht verrutscht liegt. Ein Pilotprojekt automatisiert das hochkomplexe Löten von hauchdünnen Drähten – eine Aufgabe, an der die klassische Automatisierung bisher scheiterte, weil sie keine Varianz toleriert.

Das Geschäftsmodell von Telekinesis ist rein softwarebasiert und hardwareunabhängig. Die neue Art der Programmierung eignet sich sowohl für klassische Industrie- als auch für humanoide Roboter. „Wir wollen unsere Lösung an die großen Roboterhersteller lizenzieren“, blickt Suman Pal in die Zukunft. „Unser Ziel ist es, Roboter so flexibel wie menschliche Arbeiter zu machen und damit die Automatisierung zu demokratisieren.“

Suman Pal (links) und Arjun Vir Datta entwickeln eine Art „ChatGPT für Roboter“.

Foto: Telekinesis



• • • • •

Better buildings. Better tomorrows.

Wir sind überzeugt, dass jedes Gebäude ungenutztes Potenzial birgt.

Durch intelligente Elektrifizierung verwandeln wir Gebäude von passiven Energieverbrauchern zu aktiven Energiemanagern für eine nachhaltigere Welt. Jedes Gebäude soll Energie effizient erzeugen, speichern und steuern können. So reduzieren wir Emissionen und verbessern die Lebensqualität im Gebäude und über seine Mauern hinaus.

Wir laden Sie ein: Lassen Sie uns bessere Gebäude für eine bessere Zukunft bauen.

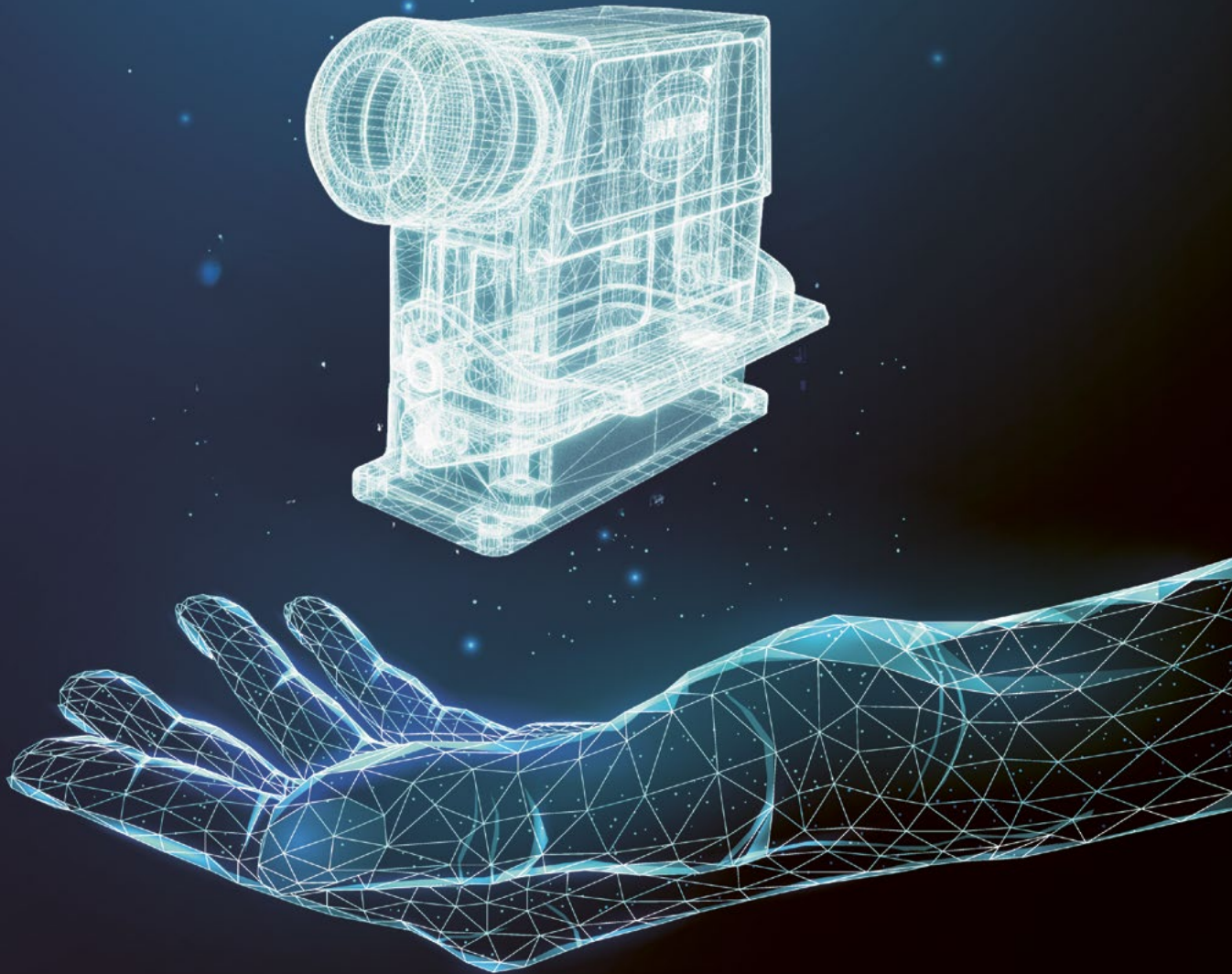
Mehr erfahren unter
[hager.com/global](https://www.hager.com/global)

Better buildings
Better tomorrows **:hager**





Pushing Performance
Since 1945



Von diesem Zwilling sollten Sie gehört haben

Der Digital Twin zeigt auf, wie wichtig Daten für die moderne Industrie wirklich sind. Digitale Produkt- und Anlagenmodelle erlauben es, automatisierte Prozesse zu planen, lange bevor die erste physische Komponente vorliegt. Erleben Sie HARTINGs Produktkonfigurator, stellen Sie individuelle Funktionen zusammen – und lernen Sie den digitalen Zwilling Ihrer individuellen Connectivity-Lösung kennen. **Ihr Vorteil:** Alle relevanten Produkt- und Prozessdaten bleiben durchgängig bis in die Produktion transparent, standardisiert und stets verfügbar.

www.HARTING.com

PEOPLE. POWER. PARTNERSHIP.