

ampere

2025



EFFIZIENZ WENDE JETZT

FÜR MEHR WACHSTUM UND
WETTBEWERBSFÄHIGKEIT



zvei

electrifying
ideas

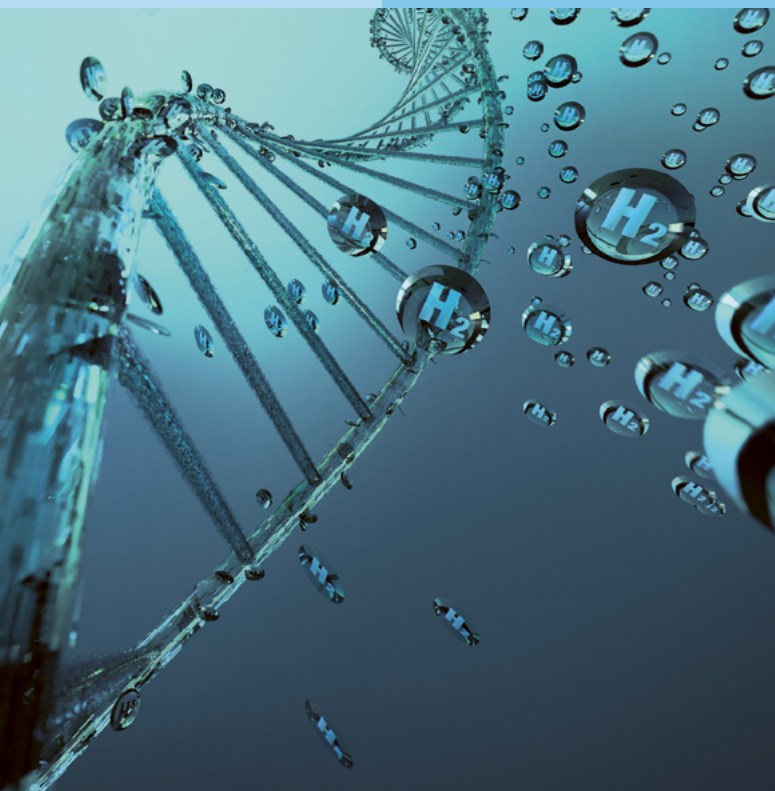
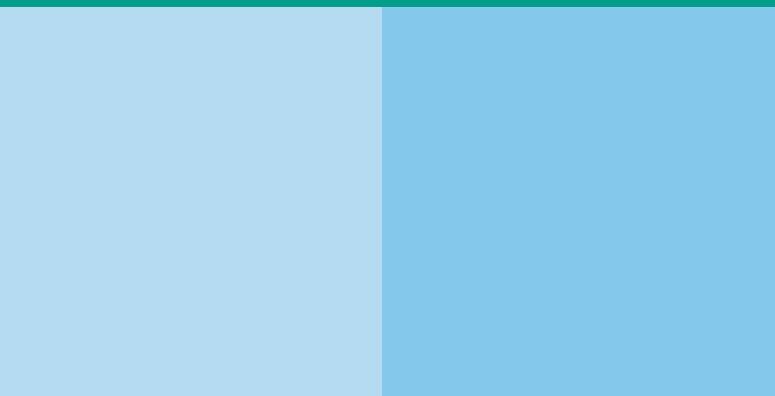
Discover our HydroGene.

Mit Sensorik und Explosionsschutz
von Pepperl+Fuchs

Wasserstoff für die Zukunft von
Energie, Industrie und Mobilität.



Mehr Informationen unter
pepperl-fuchs.com/br-hydrogen



Your automation, our passion.

 **PEPPERL+FUCHS**



„Die Effizienz- wende muss jetzt starten.“

Foto ZVEI/Laurence Chaperon

Liebe Leserin, lieber Leser,

die Bundestagswahl 2025 liegt hinter uns, und Deutschland steht vor einem politischen Neubeginn. Ab sofort gelten keine Ausreden mehr. Eine neue Regierung wird in den kommenden Wochen beginnen, die Weichen für die Zukunft zu stellen.

Für uns als Elektro- und Digitalindustrie ist dies ein Schlüsselmoment. Die Rahmenbedingungen der nächsten Jahre werden mitentscheiden, wie wir die Transformation zu einer digitalisierten und elektrifizierten Gesellschaft weiter gestalten können. Einiges hängt dabei von der Haltung zur EU ab: Wenn die neue Regierung die Stärke der europäischen Gemeinschaft endlich neu belebt, wird die deutsche Industrie davon in besonderem Maße profitieren.

Die Herausforderungen bleiben so oder so enorm. Die Klimakrise verlangt entschlossenes Handeln, die Digitalisierung hinkt in vielerlei Hinsicht ihrem Potenzial hinterher, und es gilt, den Standort Deutschland im globalen Wettbewerb wieder auf klaren Kurs zu bringen. Die wohl größte Aufgabe: Unsere Unternehmen brauchen dringend den Turnaround bei Bürokratie und Auflagen. Die Effizienzwende muss jetzt starten.

Für die Elektro- und Digitalindustrie birgt die Situation gleichzeitig eine unschätzbare Chance. Wir stehen bereit, unseren Beitrag zu leisten. Mit innovativen Technologien, nachhaltigen Lösungen und einem entschlossenen Ja zur Zukunftsfähigkeit unseres Landes. Es bleibt zu hoffen, dass die Regierung uns dabei mit Mut und Zuversicht unterstützt – nicht aus ideologischem Antrieb, sondern aus nüchterner Vernunft. Nur im Zusammenspiel aus Wirtschaft und Politik kann es gelingen, aus der gedanklichen Abwärtsspirale auszubrechen, in der das Land seit einigen Jahren feststeckt.

Jetzt ist nicht die Zeit für Pessimismus oder Stillstand. Lassen Sie uns mit Tatkraft vorangehen. Lassen Sie uns die Erfolgsgeschichte der Elektro- und Digitalindustrie weiterschreiben. Denn eines ist sicher: Die Zukunft ist elektrisch. Die Zukunft ist digital. Und sie beginnt mit dieser Ausgabe der **ampere**.

Ihr

WOLFGANG WEBER

VORSITZENDER DER ZVEI-GESCHÄFTSFÜHRUNG



Seit Januar 2025 finden Sie den ZVEI in der Amelia-Mary-Earhart-Straße 12 nahe des Frankfurter Flughafens – benannt nach der ersten Frau, die den Atlantik im Non-Stop-Flug überquerte.

**„Der effektivste Weg,
es zu tun,
ist, es zu tun.“**

**AMELIA MARY EARHART,
FLUGPIONIERIN UND
FRAUENRECHTLERIN AUS DEN USA**



Zukunft jetzt

- 6** KOPF ODER ZAHL
VERARBEITENDES GEWERBE
- 8** EXPERTENWISSEN
PFAS-REGULIERUNG
- MEILENSTEIN
PARISER KLIMAABKOMMEN
- 9** SCHALTZEICHEN
E-ANTRIEB
- MEIN GADGET
SMART HOME

Titelthema

- 10** BRIEFING
WIR MÜSSEN UMSTEUERN
Deutschland braucht eine Politik für mehr Wachstum und Innovationen
- 12** EFFIZIENZWENDE JETZT!
Weniger Bürokratie und mehr Freiheit für Unternehmen
- 14** CHEFSACHE
„DEUTSCHLAND KANN DAS!“
Wöhner-CEO Philipp Steinberger im Interview
- 18** DATENSATZ
LUFT NACH OBEN
Bei den Standortfaktoren zeigt Deutschland ein gemischtes Bild
- 20** BESTE PRAXIS
STRAHLER AUS DER HIGHECH-FABRIK
Besuch im High Energy Photonics Center von Siemens Healthineers
- 24** ZWIEGESPRÄCH
BÜROKRATIEABBAU ALS KONJUNKTURPROGRAMM
Dr. Gunther Kegel und Prof. Dr. Moritz Schularick plädieren für Deregulierung
- 28** BERLIN INSIGHTS
ZURÜCK ZU MASS UND MITTE
Die neue Bundesregierung muss schnell Regulierungen zurückfahren
- 30** GRENZÜBERSCHREITUNG
GRÜNE ZUKUNFT
Wie Kanada nachhaltiger werden will

32 **REPORT**
DA GEHT SCHON WAS
Die meisten Technologien für die Effizienzwende stehen bereits zur Verfügung

38 **BLICK INS LABOR**
HERAUSFORDERUNG ANGENOMMEN
Modulare Produktion macht Prozesse flexibler und effizienter

40 **HEISSES EISEN**
HERZ DER ENERGIEWENDE
Das Stromnetz muss in großen Teilen ausgebaut und erneuert werden – Chance und Herausforderung zugleich



44 **BILANZ**
GIPFEL ERKLOMMEN!
Im vergangenen Jahr wurden wichtige Weichen für die Elektro- und Digitalindustrie gestellt

46 **EINEN SCHRITT WEITER**
RIESIGER MARKT
Das Unternehmen Element 3-5 hat ein ressourceneffizientes Verfahren entwickelt, um kostengünstig Verbindungshalbleiter zu produzieren



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

Stand: 03/2025

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

VERARBEITENDES GEWERBE

20%

der gesamten Bruttowertschöpfung in Deutschland wurden 2023 im Verarbeitenden Gewerbe erwirtschaftet – deutlich mehr als in vielen anderen EU-Staaten.

Zum Verarbeitenden Gewerbe zählen alle Industriebetriebe, die Rohstoffe und Zwischenprodukte weiterverarbeiten und dabei auch Endprodukte erzeugen. Es ist ein zentraler Motor für Beschäftigung, da die Unternehmen nicht nur direkt, sondern auch indirekt zahlreiche Jobs schaffen – zum Beispiel bei Zulieferern sowie in der Logistik und bei Dienstleistern. Studien zeigen, dass ein Arbeitsplatz im Verarbeitenden Gewerbe bis zu vier zusätzliche Arbeitsplätze in der Wirtschaft schaffen kann. In Deutschland ist das Verarbeitende Gewerbe traditionell stark und trug 2023 noch rund 20 Prozent zur gesamten Bruttowertschöpfung bei. In Polen waren es 18 Prozent, in Frankreich 11 Prozent. Der EU-Schnitt liegt bei rund 16 Prozent. Allerdings sank der Anteil in Deutschland in den vergangenen Jahrzehnten: 1991 lag er noch bei 27 Prozent, 2016 bei fast 23 Prozent.





Im „Applikationszentrum Industrie 4.0“ erforscht das Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA cyberphysische Systeme. So könnte die Zukunft des Verarbeitenden Gewerbes aussehen.



Expertenwissen

VERBOT VON PFAS-CHEMIKALIEN

In der EU sollen per- und polyfluorierte Alkylverbindungen (PFAS) verboten werden. Was eine solche Maßnahme für die Industrie bedeuten würde, erklärt **Kirsten Metz**, Senior Manager Chemicals and Environmental Policy im ZVEI.

Minimalinvasiv und zielgenau, gut geplant, nur kurz in Narkose: So wünschen wir uns als Patientinnen oder Patienten eine Operation. Damit das klappt, werden in chirurgischen Präzisionsgeräten zum Beispiel Fluorpolymere eingesetzt. Diese sind eine für die Industrie besonders wichtige Untergruppe der per- und polyfluorierten Alkylverbindungen (PFAS), von denen es Tausende gibt. PFAS sollen in

Europa umfassend beschränkt werden, da sie sich aufgrund ihrer chemischen Stabilität in der Umwelt anreichern und einige auch toxisch sind. Es ist deshalb richtig, Emissionen von PFAS in die Umwelt zu vermeiden.

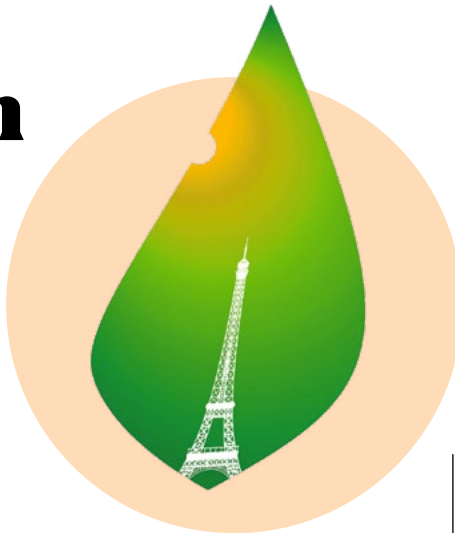
Die bedenkliche Beständigkeit der PFAS begründet zugleich ihre einzigartige technische Überlegenheit in Prozessen und Produkten mit komplexen Anforderungsprofilen: PFAS sind für viele industrielle Hightech-Anwendungen unverzichtbar. Ohne sie können wir die für die Energiewende relevanten Technologien nicht kurzfristig ausbauen.

Alternativen zu finden und bis zur Marktreife zu entwickeln, dauert Jahre, in Einzelfällen womöglich Jahrzehnte – und das ohne Erfolgsgarantie. Daher ist auch bei der Regulierung von PFAS ein minimalinvasiver und zielgerichteter Ansatz geboten: geeignete Gruppierungen bilden, nach dem Risiko der Anwendungen unterscheiden, die gezielte Regulierung im Emissions- und Abfallrecht einem pauschalen Verbot vorziehen – und das Verfahren zügig abschließen und ausreichend Zeit zur Umstellung einräumen. Ansonsten befürchten wir: „OP beendet, Patient tot“.

Meilenstein

2015

Vor zehn Jahren einigten sich fast 200 Staaten auf ambitionierte Ziele zum **Klimaschutz**. Die Bilanz zum Jubiläum ist durchgewachsen.



Das Pariser Klimaabkommen feiert seinen zehnten Geburtstag. Für den globalen Kampf gegen den Klimawandel unterzeichneten 2015 fast 200 Staaten auf der UN-Klimakonferenz COP 21 das „Übereinkommen von Paris“. Sie einigten sich darin auf das Ziel, die Erderwärmung auf deutlich unter zwei Grad im Vergleich

zum vorindustriellen Niveau (der Mittelwert der Jahre 1850 bis 1900) zu begrenzen – idealerweise sogar auf nur 1,5 Grad. Seitdem haben viele Länder nationale Klimaschutzpläne entwickelt und Maßnahmen ergriffen, um Treibhausgasemissionen zu reduzieren. Sie bauen zum Beispiel die erneuerbaren Energien aus oder führen strengere Klimagesetze ein. Dennoch wurde 2024 das 1,5-Grad-Ziel des Pariser Klimaabkommens erstmals überschritten.

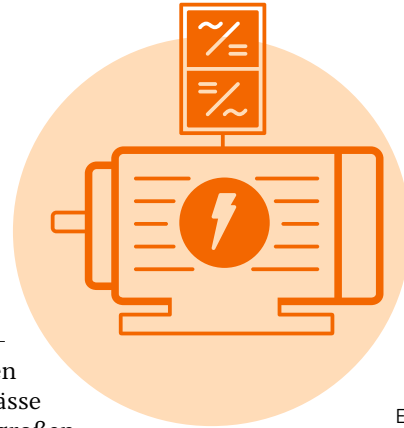
Schaltzeichen

E-MOTOR

Durch **Drehzahlregelungen mit einem Frequenzumrichter** lassen sich große Mengen Strom sparen.

Elektromotoren nutzen Energie besonders effizient. Noch sparsamer werden sie, wenn eine Drehzahlregelung mit einem Frequenzumrichter zum Einsatz kommt – zum Beispiel in Pumpen, Lüftern und Kompressoren, die für rund ein Drittel des Stromverbrauchs in der EU verantwortlich sind (siehe auch den Report auf Seite 32). Sie arbeiten oft im Teillastbereich,

was vor allem durch mechanische Durchflussregelungen wie Drosselklappen oder Bypässe erreicht wird. Das führt zu großen Energieverlusten. Drehzahlregelungen mit einem Frequenzumrichter könnten laut CEMEP-Metastudie des Fraunhofer ICT zum Beispiel bei Pumpen im Teillastbetrieb rund 45 Prozent Energie einsparen.



In E-Motoren schlummert noch erhebliches Effizienzpotenzial.

Mein Gadget

SMART HOME

Lars Platzhoff setzt in seinem Haus auf Komfort, Sicherheit und Nachhaltigkeit. Dafür hat der Executive Vice President Business Unit Cooling Solutions der Rittal GmbH selbst ein Smart Home installiert.



Smarte Investition:
Ein intelligentes Haus
amortisiert sich schnell.



Als Lars Platzhoff ein 50 Jahre altes Haus kaufte, um es zu sanieren, wollte er es so smart wie möglich gestalten. Weil der Ingenieur für Elektro- und Automatisierungstechnik schon als Kind im väterlichen Elektronunternehmen mitarbeitete, konnte er die Elektrik selbst verlegen, Server, Steuerung und Sensoren installieren. Sein Smart Home sorgt für Sicherheit, etwa durch eine Alarmsteuerung, die Bewegungen auf dem Grundstück erkennt, oder durch die intelligente Beleuchtung drinnen und draußen. Die Lüftung fährt in der Garage hoch, wenn dort das regennasse Auto steht, oder in nicht genutzten Räumen die Heizung herunter, sobald dort über einen gewissen Zeitraum keine Bewegung erkannt wird. Geheizt wird mit Solarthermie. Am Ende verbraucht das Haus weniger Energie und stößt weniger CO₂ aus. Die Investition amortisiert sich schnell – und das bei höherem Komfort und Sicherheit.

UNSERE THESE:

Wir müssen umsteuern – und zwar schnell.

DIE ARGUMENTE:

1. Wir brauchen eine starke Industrie, um unseren Wohlstand und die gesellschaftliche Stabilität zu erhalten.
2. Die Basis unseres Wohlstands ist im Moment in Gefahr, etwa durch die ausufernde Bürokratie und die De-Globalisierung.
3. Aber wir haben die Möglichkeit, umzusteuern. Denn noch ist die Industrie im Kern erhalten.
4. Die Politik muss dafür schnell, entschlossen und verlässlich handeln. Die Zeit drängt.
5. Die neue Bundesregierung sollte vor allem beständige Weichenstellungen für die notwendige administrative und technologische Effizienzwende vornehmen.





ES GIBT VIEL ZU TUN

Nur noch Platz **24** unter **67** Ländern belegt Deutschland im IMD Competitiveness Ranking 2024. Spitzenreiter sind Singapur, die Schweiz und Dänemark.

30 Prozent der 15-Jährigen in Deutschland verfehlten in der PISA-Studie 2022 in Mathematik die Mindestanforderungen.

Rund **1** Tag pro Woche verbringen Vollzeitbeschäftigte in Deutschland im Schnitt mit der Erfüllung bürokratischer Pflichten.

Mehr als **10.000** Einzelstoffe mit sehr unterschiedlichen Risikoprofilen sollten durch die PFAS-Regulierung verboten werden – völlig undifferenziert.

90 Prozent der Unternehmen gaben in einer Umfrage an, durch Bürokratie sehr stark in ihrer Aufmerksamkeit, persönlichen Kraft und Energie belastet zu sein.

Um **14** Prozent ist die Zahl der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer sowie Beamtinnen und Beamten im öffentlichen Dienst zwischen 2012 und 2022 gestiegen – auf jetzt 4,83 Millionen Beschäftigte.

70 Prozent der Menschen in Deutschland halten den Staat in Bezug auf seine Aufgaben und Probleme für überfordert.

Quellen: International Institute for Management Development, PISA-Studie 2022, ifo-Institut, Initiative Neue Soziale Marktwirtschaft, Institut der Deutschen Wirtschaft, dbb beamtenbund und tarifunion

EFFIZIENZ WENDE JETZT

Weniger Bürokratie und mehr Freiheit für Unternehmen: Das ist die Formel für Innovationen und wirtschaftlichen Erfolg. Die neue Bundesregierung muss schnell eine Effizienzwende einleiten – sonst werden Deutschland und Europa von anderen Weltregionen abgehängt.

TEXT **CHRISTIAN BUCK**



Ernüchternde Zahlen präsentiert Ende 2024 die Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD): Deutschland werde 2025 so langsam wachsen wie keine andere Industrienation. Laut OECD-Berechnungen dürfte das Bruttoinlandsprodukt lediglich um 0,7 Prozent zunehmen. Der Jahreswirtschaftsbericht für 2025 geht von einem Wachstum von nur 0,3 Prozent aus. Für die Länder der Euro-Zone erwartet die OECD ein durchschnittliches Wachstum von 1,3 Prozent – darunter 2,3 Prozent in Spanien, 2,2 Prozent in Griechenland und 1,6 Prozent in den Niederlanden. Für die Weltwirtschaft und die G20-Staaten geht die OECD von einem Wachstum von 3,3 Prozent aus.

Angesichts der schlechten wirtschaftlichen Aussichten macht wieder das Wort vom „kranken Mann Europas“ die Runde – ähnlich wie vor rund 25 Jahren, als Deutschland schon einmal zum Problemfall des Kontinents geworden war. Die Rote Laterne beim Wachstum ist aber kein Schicksal. Denn die neue Bundesregierung hat es in der Hand, die Lage schnell zu verbessern. Gefragt ist eine spürbar höhere Effizienz in zahlreichen Bereichen – von der Bürokratie über die Rahmenbedingungen für Investitionen, die Unterzeichnung neuer Handelsabkommen bis hin zur weiteren Elektrifizierung und zur KI-Nutzung. Eine solche Effizienzwende würde Deutschlands Wirtschaft nachhaltig stärken und wieder auf einen soliden Wachstumskurs bringen.

Zum einen geht es bei der Effizienzwende darum, Fehlentwicklungen der vergangenen Jahre zurückzudrehen. Insbesondere die Bürokratie ist in vielen Feldern aus dem Ruder gelaufen, die Stichworte lauten: europäische Lieferkettenrichtlinie (CSDDD), Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD) und europäischer Grenzaus-

gleichsmechanismus (CBAM). Hier kann die Bundesregierung einerseits auf EU-Ebene aktiv werden und andererseits die oft überzogene Umsetzung in nationales Recht stoppen (siehe auch Berlin Insights auf Seite 28).

Zum anderen muss die Politik konsequent Impulse für mehr Wachstum setzen. Das hat zum Teil ebenfalls mit der Begrenzung der Bürokratie zu tun. Beispiel AI Act: Die Europäische Union hat das weltweit erste umfassende Regelwerk für den Einsatz Künstlicher Intelligenz eingeführt. Zwar ist ein Rahmen für KI-Anwendungen durchaus wichtig, er darf aber nicht zu unverhältnismäßig hohen Kosten führen, wie bei den geplanten Regelungen für „Hochrisiko-KI“. Neben einer sinnvollen Regulierung sind Investitionen in Schlüsseltechnologien wie Konnektivität, Cybersicherheit sowie Automatisierungs- und Simulationstechnologien entscheidend, damit Industrial AI ihr Potenzial vollständig entfalten kann. Dazu gehören auch vertrauenswürdige Recheninfrastrukturen für die Entwicklung industriespezifischer KI-Modelle.


Staatliche Unterstützung ist wichtig – aber am Ende wird ein künftiger Aufschwung von privatwirtschaftlichen Investitionen getragen. Hier kann die neue Bundesregierung beispielsweise durch eine grundlegende Reform der Unternehmenssteuern und Investitionsprämien dringend benötigte Anreize schaffen. Fällt sie die richtigen Entscheidungen, kann die Umkehr noch gelingen. Denn: „Es gibt kaum ein Land, das so wie wir alle Möglichkeiten hat, sich am eigenen Schopf aus dem Sumpf zu ziehen“, sagt ZVEI-Präsident Dr. Gunther Kegel (im Zwiegespräch auf Seite 24). Die Unternehmen der Elektro- und Digitalindustrie sind jedenfalls wie kaum eine andere Branche in der Lage – und bereit –, der Effizienzwende mit innovativen Technologien einen Schub zu geben.

INFO

Jetzt die Effizienzwende starten

Deutschland braucht weniger Bürokratie, mehr Freiheit für Unternehmergeist und Raum für Innovationen.





Mehr auf die Chancen blicken
und weniger auf die Probleme:
Das wünscht sich Wöhner-CEO
Philipp Steinberger.

„Deutschland kann das“

Deutschland steckt in einer schwierigen Phase. Hohe Energiepreise, ein Wust an Regularien und politische Unwägbarkeiten machen Unternehmen das Leben schwer. Für Philipp Steinberger, CEO von Wöhner und Mitglied im ZVEI-Vorstand, gibt es trotzdem viele Lichtblicke.

TEXT **PETER GAIDE** · FOTOGRAFIE **DOMINIK GIGLER**

Eine britische Publikation schrieb unlängst über Deutschland: „Once dominant, now in depression.“ Ist die Beschreibung zutreffend?

Sie ist leider nicht ganz falsch – aber auch nicht die völlige Wahrheit. Die Investitionsbereitschaft hat stark abgenommen und viele Unternehmen agieren vorsichtiger als je zuvor. Das ist ein Problem, weil fehlende Investitionen langfristig Wachstum und Innovation gefährden. Doch ich glaube, wir machen uns manchmal selbst unnötig klein. In anderen Ländern, etwa den USA, geht man anders mit Herausforderungen um: Man schaut auf die Chancen, nicht nur auf die Probleme.

Was läuft dort anders?

In den USA denkt man oft nicht so lange über Probleme nach, sondern handelt einfach – der sprichwörtliche Pragmatismus. Ein gutes Beispiel ist der Umgang mit Infrastrukturprojekten. Dort setzt man realistische Ziele, die dann konsequent umgesetzt werden. In Deutschland hingegen diskutieren wir zu lange und ändern häufig den Kurs. Ein Paradebeispiel ist die Diskussion um Erdkabel und Freileitungen. Erst wurden immense Mittel in Erdkabel investiert, dann hieß es plötzlich: „Wir kippen den Beschluss zum Erdkabelvorrang doch wieder.“

Wie wirkt sich das auf unternehmerische Entscheidungen aus?

Wir brauchen Planungssicherheit, besonders bei großen Investitionen. Wenn der politische Wind ständig wechselt, wird es schwierig, langfristige Projekte anzustoßen. Bei Wöhner ist das nicht anders. Wir überlegen sehr genau, wie wir unsere Ressourcen einsetzen. Und wenn wir unsicher sind, warten wir ab. Ich habe viel Kontakt zu anderen Unternehmen und das Credo ist immer gleich: Unsicherheit hält uns davon ab, mutige Entscheidungen zu treffen – und das bremst die gesamte Wirtschaft.

Apropos Bremse: Man hört viele Klagen aus Unternehmen über das Lieferkettengesetz. Ihre Meinung dazu?

Das Lieferkettengesetz hat eine gute Grundidee: Niemand möchte Produkte verwenden, die unter menschenunwürdigen Bedingungen hergestellt wurden oder Umweltzerstörung verursachen. Doch in der Umsetzung wird es oft schwierig. Lieferketten sind komplex und es ist nicht immer möglich, bis zum letzten Glied alles lückenlos zu kontrollieren. Was bleibt, ist dann oft ein hoher bürokratischer Aufwand, der wenig zur Problemlösung beiträgt. Hier wäre es sinnvoller, mit Anreizen zu arbeiten und global Standards zu fördern, die umsetzbar sind. ▷

„Unsere Schulen und Universitäten müssen stärker auf Themen wie Digitalisierung, KI und Nachhaltigkeit ausgerichtet sein.“

Betrachten wir es einmal vom anderen Ende der Skala: Was stimmt Sie positiv, wenn Sie als CEO durch die Werkshalle von Wöhner gehen?

Zunächst einmal sehe ich dort unsere Mitarbeitenden. Ihre Kreativität, Loyalität und ihr Einsatzwillen sind die Basis unseres Erfolgs. Ohne sie geht nichts. Dann denke ich an unsere Eigentümerfamilie, die langfristig denkt und auch in schwierigen Zeiten bereit ist, in die Zukunft zu investieren. Das ist im Mittelstand nicht selbstverständlich. Und schließlich sehe ich viel Potenzial in unserem Markt. Strom ist das Rückgrat unserer Gesellschaft. Ohne ihn läuft nichts – weder in Rechenzentren noch in der Industrie. Wir sind also in einem Zukunftsmarkt unterwegs, und das gibt uns Stabilität und Perspektive.

Zukunft und Innovation sind Schlagwörter, die in keiner Talk-Show fehlen dürfen. Was bedeuten sie konkret für Sie?

Innovation ist ein, wenn nicht sogar der entscheidende Wettbewerbsfaktor für deutsche Unternehmen. Aber technologische Neuerungen entstehen nicht von allein – sie brauchen die richtigen Rahmenbedingungen. Das fängt bei der Bildung an. Unsere Schulen und Universitäten müssen stärker auf Themen wie Digitalisierung, KI und Nachhaltigkeit ausgerichtet sein. Gleichzeitig sollten wir uns fragen, ob Fördermittel sinnvoll eingesetzt werden. Ich habe oft das Gefühl, dass in „Hype“-Projekte investiert wird, während bestehende Stärken in den Regionen vernachlässigt werden.

PHILIPP STEINBERGER, geboren 1981, ist seit 2018 CEO der Wöhner GmbH & Co. KG in Rödental. Nach seinem Elektrotechnik-Studium sammelte er zunächst Erfahrungen in der Automobilindustrie, bevor er 2012 als Leiter der Produktentwicklung bei Wöhner einstieg. 2014 wurde er Geschäftsführer für Forschung und Entwicklung. In seiner Rolle als CEO möchte er insbesondere marktprägende Innovationen vorantreiben. Seit Sommer 2023 ist Steinberger auch Mitglied des ZVEI-Vorstands.

Zum Beispiel?

Nehmen wir die Gründerzentren. Es ist natürlich wichtig, Innovationen zu fördern. Aber wir sehen oft, dass Regionen um jeden Preis ein eigenes Zentrum aufbauen wollen – selbst wenn es dort keine kritische Masse an Unternehmen oder Fachkräften gibt. Stattdessen könnten wir vorhandene Netzwerke und Stärken ausbauen. Das spart Ressourcen und erhöht die Effektivität.

Die Energiewende war und ist ein weiteres großes Thema. Ist Deutschland hier auf dem richtigen Weg?

Die Energiewende ist richtig, das steht für mich außer Frage. Erst recht, wenn man den Blick weitert. Die Weltbevölkerung wächst und damit auch der Energiehunger. Wir können nicht so weitermachen wie in den vergangenen 50 Jahren. Bezogen auf die Energiewende heißt das: Die Idee ist gut, aber ihre Umsetzung oft chaotisch. Unsere Energiekosten haben sich in den vergangenen Jahren teilweise verachtfacht. Das führt dazu, dass Unternehmen sich mit Themen wie Strompreisabsicherung beschäftigen müssen, anstatt sich auf ihr Kerngeschäft zu konzentrieren. Energie muss planbar und bezahlbar sein – das ist die Grundlage für jedes wirtschaftliche Handeln.

„Wir brauchen kreative Lösungen, um Fachkräfte zu gewinnen, gerade auch aus dem Ausland.“



Für Philipp Steinberger hat Deutschland alle Voraussetzungen, um auch in Zukunft erfolgreich zu sein.

Wie können die Energiepreise stabilisiert werden?

Zunächst einmal brauchen wir ein leistungsfähiges Stromnetz. Ohne eine moderne Infrastruktur können wir die wachsende Nachfrage durch erneuerbare Energien nicht decken. Gleichzeitig müssen wir Unternehmen belohnen, die in die richtige Richtung investieren. Statt Verbote auszusprechen, sollten wir Anreize schaffen.

Ein zusätzliches Hindernis für Unternehmen ist der Fachkräftemangel. Wie gehen Sie damit um?

Wir investieren viel in die Ausbildung und versuchen, junge Talente frühzeitig zu binden. Aber das allein reicht nicht. Der Arbeitsmarkt ist ausgedünnt und wir brauchen kreative Lösungen, um Fachkräfte zu gewinnen, gerade auch aus dem Ausland. Gleichzeitig müssen wir die Bedingungen in unseren Schulen und Universitäten verbessern. Es genügt nicht, ein paar Tablets zu verteilen – wir brauchen eine Infrastruktur, die digitales Lernen überhaupt ermöglicht, und Lehrkräfte, die darauf vorbereitet sind. Und ehrlich gesagt geht das Problem noch weiter: Ich kenne kaum eine Familie, die nicht Probleme damit hat, einen Kita-Platz zu finden oder unter dem Personalmangel in den Kitas leidet.

Sie erwähnten gerade das Ausland. Welche Rolle spielt Europa heute und künftig für deutsche Unternehmen?

Europa war und ist enorm wichtig für uns. Und der Kontinent hat weiterhin ein großes Potenzial, das wir besser nutzen müssen. Unsere kulturelle Vielfalt ist keine Schwäche, sondern eine Stärke. Und das wissen wir doch auch alle! An einer engeren Zusammenarbeit, sowohl wirtschaftlich als auch politisch, geht kein Weg vorbei. Gleichzeitig sollten Wertschöpfungsketten stärker lokalisiert werden. Das macht uns resilienter und unabhängiger, gerade in Zeiten globaler Unsicherheiten.

Was nehmen Sie aus all dem für die Zukunft Deutschlands mit?

Deutschland hat alle Voraussetzungen, um erfolgreich zu sein: Innovationskraft, starke Unternehmen und eine gut ausgebildete Bevölkerung. Aber wir müssen mutiger sein. Das bedeutet auch, klare Entscheidungen zu treffen und zügig umzusetzen, ohne sich in überbordender Komplexität zu verlieren. Für mich steht fest: Deutschland kann das.

Luft nach oben

FAKTEN ZUM STANDORT

RECHTSSICHER



Platz **5** von **142**

belegt Deutschland im Ranking des World Justice Project – einer Organisation, die Rechtsstaatlichkeit fördert. In die Platzierung fließt unter anderem ein, wie gut das Rechtssystem eines Landes funktioniert.

Quelle: World Justice Project

GUT VERNETZT

45 von **100** Deutschen

haben zuhause einen Breitbandzugang. Das ist im internationalen Vergleich ein ordentlicher Wert. In der Schweiz haben zwar mehr Haushalte schnelles Internet (49 von 100), in den USA allerdings weniger (38 von 100).



Quelle: Weltbank, Daten gerundet

IDEENREICH



477 Patente

werden in Deutschland pro Million Einwohner eingereicht. Damit steht das Land international auf Platz fünf, hinter den USA, China, Japan und Südkorea. Beim asiatischen Innovationschampion China kommen auf eine Million Einwohner 3.593 Einreichungen.

Quelle: Weltbank

RISIKOFREUDIGE INVESTOREN

4,1 Mrd. US-Dollar

Wagniskapital wurden 2024 in Deutschland investiert – das reicht für Platz sechs im globalen Vergleich. In Europa ist nur der französische Venture-Capital-Markt bedeutender (4,3 Mrd. US-Dollar). Uneinholbarer Spitzenreiter bleiben allerdings die USA mit 89,4 Mrd. US-Dollar Venture Capital.



Quelle: Lucidity Insights

Hohe Rechtssicherheit auf der einen, viel Bürokratie auf der anderen Seite: Deutschland zeigt bei den Standortfaktoren ein gemischtes Bild.

ENERGIE-LUXUSLAND



270 Prozent teurer als in China

ist hierzulande der Industriestrom. Deutsche Unternehmen zahlen umgerechnet 0,238 US-Dollar für die Kilowattstunde, ihre Konkurrenten in der Volksrepublik müssen nur 0,088 US-Dollar berappen. Am teuersten ist Elektrizität in Großbritannien mit 0,510 US-Dollar pro Kilowattstunde.

Quelle: Global Petrol Prices, Stand: 03/24

TEURE ARBEITSKRAFT

41,30 Euro

kostet eine Arbeitsstunde in Deutschland. Das liegt 30 Prozent über dem EU-Durchschnitt von 31,80 Euro, allerdings nur knapp über den Kosten in den USA mit umgerechnet 41 Euro.



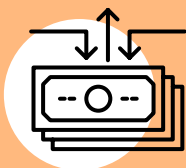
Quelle: Destatis, GTAI, Stand: 12/24

STEUERWELTMEISTER

29,93 Prozent

des Gewinns muss eine deutsche Kapitalgesellschaft an den Staat abführen. Lediglich in Japan (30,42 Prozent) und Malta (35 Prozent) sind die Unternehmenssteuern höher

(Summe aus Körperschaftsteuern, Gewerbeertragsteuern und vergleichbaren Steuern des Zentralstaats und der Gebietskörperschaften).



Quelle: Bundesfinanzministerium

BÜROKRATIE



Auf dem **vorletzten** Platz

steht Deutschland in einem OECD-Ranking, das misst, wie unbürokratisch eine Geschäftsgründung möglich ist. Nur in Japan müssen sich Firmengründer mit noch mehr staatlichen Vorgaben herumschlagen. Am einfachsten ist der Start in Kanada, Schweden und Dänemark.

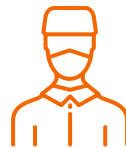
Quelle: ZEW, OECD

Strahler aus der Hightech-Fabrik



In Forchheim stellt Siemens Healthineers Strahlungsquellen für Computertomographen und Durchleuchtungsgeräte her – hoch automatisiert, digitalisiert und teilweise völlig im Dunkeln.

TEXT **CHRISTIAN BUCK**



Rund
700

Menschen
arbeiten
im HEP in
Forchheim.

Ein Mitarbeiter schweißt Metall-Glas-Röntgenröhren unter Reinraumbedingungen.

Sie sind aus der modernen Medizin nicht mehr wegzudenken: Computertomographen, die hochauflösende Bilder aus dem Inneren des menschlichen Körpers liefern. Für die Behandlung von Patientinnen und Patienten werden außerdem solche Geräte immer wichtiger, mit denen Ärztinnen und Ärzte unter bildgebender Kontrolle und über Katheter zum Beispiel das Wachstum von Tumoren hemmen oder Stents setzen können. Eines haben beide gemeinsam: Sie benötigen starke und präzise Strahlungsquellen, um optimale Ergebnisse liefern zu können.

Genau solche Hochleistungs-Röntgenquellen produziert Siemens Healthineers in seinem High Energy Photonics Center (HEP) in Forchheim nahe Nürnberg. Die Anlage im Industriegebiet direkt am Main-Donau-Kanal ist seit Ende 2023 in Betrieb, hat rund 400 Millionen Euro gekostet und setzt neue Maßstäbe innerhalb des Konzerns. „Das HEP ist unsere Leuchtturmfabrik“, sagt Jens Fürst, verantwortlich für Digitalisierung und Automatisierung in der Hightech-Fabrik. „Was wir hier lernen, wird auch den anderen Standorten unseres Produktionsnetzwerks zugutekommen.“ Andere Branchen wollen ebenfalls von den Erfahrungen im HEP profitieren: „Wir bekommen viel Besuch von Vertretern anderer Industrien, die sich unsere Produktionsprozesse ansehen“, berichtet Fürst.

IN WENIGEN TAGEN ZUM KOMPLETTEN RÖNTGENSTRAHLER

In Forchheim können diese Vertreterinnen und Vertreter besichtigen, wie aus den aus anderen Siemens Healthineers-Werken zugelieferten Komponenten innerhalb weniger Tage ein kompletter Röntgenstrahler entsteht – teilweise von Roboterhand und stets penibel überwacht. Die ersten Schritte bei der Herstellung eines neuen Strahlers finden im Reinraum des HEP statt. Dort werden der Glaskolben sowie die Anode und die Kathode aus Metall vor dem Zusammenbau in Öfen erhitzt, damit alle Feuchtigkeit aus ihnen entweicht. Mitarbeitende müssen hier nicht eingreifen, weshalb dieser Prozess vorzugsweise nachts stattfindet. Dann ist das HEP menschenleer und aus Effizienzgründen in Zukunft nicht beleuchtet – es wird zur „Dark Factory“. Danach werden die Metallkomponenten von Mitarbeitenden per Schweißen zusammengefügt. ▶



Im nächsten Schritt saugt eine Pumpe die Luft aus dem Kolben – auch Röhre genannt – und erzeugt so ein Vakuum im Inneren. Zudem wird eine Hochspannung zwischen Anode und Kathode gelegt, um kleinste Unebenheiten auf ihren Oberflächen wegzubrennen. Auch diese Schritte finden nachts statt. Danach bauen Mitarbeitende die Röhre in ein Gehäuse ein, das auch das Hochvoltsystem, die Elektronik und den Antrieb des Strahlers beherbergt. Als Kühl- und Isolationsmittel wird im darauffolgenden Schritt Öl in den Strahler gefüllt, bevor er zur finalen Qualitätskontrolle gelangt. Dort muss er beweisen, dass er gute Bilder liefert und die Grenzwerte für Leckstrahlung und Laufgeräusche einhält. „Ist alles im grünen Bereich, wird der neue Strahler verpackt, ins Siemens Healthineers-Werk direkt gegenüber geliefert und dort in einen neuen Computertomographen oder ein neues Angiographiegerät eingebaut“, so Fürst.

KOOPERATION VON MENSCH UND ROBOTER

Die hohe Automatisierung ist eine der Besonderheiten des HEP. Immer wieder arbeiten dort Menschen und Roboter Hand in Hand, etwa beim Transport der entstehenden Strahler von einem Produktionsschritt zum nächsten. Zudem ist die Produktion voll digitalisiert: Während des Produktionsprozesses werden permanent Daten erfasst, aus denen ein digitaler Zwilling jedes einzelnen Strahlers entsteht. „Unsere Produkte müssen enge Toleranzen einhalten“, erklärt Fürst. „Durch die ständigen Messungen erkennen wir sofort, ob die Fabrik korrekt läuft, und können gegebenenfalls gegensteuern.“ Mithilfe von Künstlicher Intelligenz kann man im

In dieser Anlage werden Lager von Röntgenröhrenbauteilen montiert.



57.000

Quadratmeter Nutzfläche hat das HEP-Gebäude, was etwa acht Fußballfeldern entspricht.

„Was wir hier lernen, wird auch den anderen Standorten unseres Produktionsnetzwerks zugutekommen.“

JENS FÜRST, VERANTWORTLICH FÜR
DIGITALISIERUNG UND AUTOMATISIERUNG IM HEP

HEP sogar feststellen, wie umfangreich man jeden Strahler prüfen muss – was bis zu 50 Prozent Aufwand einsparen kann.

Siemens Healthineers hat sich übrigens bewusst für den Standort Deutschland entschieden. „Hier profitieren wir neben einer guten Logistik auch von bestens ausgebildeten Fachkräften und der Nähe zu erstklassigen Universitäten, wo wir beispielsweise die Prototypen neuer Geräte testen können“, sagt Peter Schardt, CTO von Siemens Healthineers. „Als weltweit aktives Unternehmen können wir mit einem hohen Maß an Digitalisierung und Automatisierung die Forschungs- und Entwicklungsergebnisse in global wettbewerbsfähige Produkte Made in Germany umsetzen und diese fertigen.“

Effizienztreiber für mehr Wertschöpfung

Die aktuellen wirtschaftlichen Aussichten erhöhen den Druck auf die Industrie. Mehr Effizienz und Kostendisziplin sind gefragt. Entscheidend ist die digitale Transformation. Eine Kernkompetenz von Rittal und Eplan.

Zusammen bieten wir innovative Lösungen, die ganze Wertschöpfungsprozesse optimieren. Eine Effizienzende für die Elektroindustrie – von der Datenbasis über das Engineering und die Fertigung bis in den Betrieb Ihrer Anlagen. Für mehr Wertschöpfung. Für mehr Wachstum. Für mehr Erfolg.

Erfahren Sie mehr:
www.rittal.de/Standardisierung



FRIEDHELM LOH GROUP



Bürokratieabbau als Konjunkturprogramm

Treffen vor historischer Kulisse: Prof. Dr. Moritz Schularick (links) und Dr. Gunther Kegel diskutieren neben dem alten Gasometer in Berlin-Schöneberg.



Der Standort Deutschland braucht dringend wirtschaftspolitische Impulse. ZVEI-Präsident Dr. Gunther Kegel und Prof. Dr. Moritz Schularick, Präsident des Kiel Instituts für Weltwirtschaft, sehen in der Deregulierung einen Hebel für einen neuen Aufschwung.

TEXT **MICHAEL GNEUSS**
FOTOGRAFIE **VERENA BRÜNING**

Was muss die neue Bundesregierung tun, um den Standort Deutschland wieder auf die Erfolgsspur zu führen?

SCHULARICK: Wir brauchen eine volle Breitseite angebotsseitiger Reformen. Dazu gehört, dass wir das Arbeitsangebot ausweiten, indem wir Menschen Anreize setzen, mehr und länger zu arbeiten. Und wir benötigen eine intelligente, unbürokratische Zuwanderung in den Arbeitsmarkt. Dazu gehört auch, dass wir Bürokratie auf breiter Front abbauen, Prozesse beschleunigen, die Macht von Lobbyverbänden einschränken und den Staat wieder in die Position bringen, die nötige Transformation bewältigen zu können. Und für diese Maßnahmen müssten nicht einmal öffentliche Mittel in nennenswertem Umfang aufgewendet werden.

KEGEL: Ja, wenn es gelingt, die unsinnigen Berichtspflichten abzubauen, würden wir sehr viel Arbeitskraft wieder für wertschöpfende Tätigkeiten einsetzen können. Bürokratieabbau wäre wirklich ein kostenloses Konjunkturprogramm.

Wie stark beeinträchtigt die Bürokratie die Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands?

SCHULARICK: Sie ist ein enormer Wettbewerbsnachteil, weil viele Prozesse unglaublich langwierig werden. Wir verlieren jegliche Agilität beim Infrastrukturausbau, haben wahnsinnig lange Reaktionszeiten – weil wir einen riesigen, teuren, aber nicht besonders leistungsfähigen Staatsapparat unterhalten. Unsere dysfunktionalen Regelwerke sind eine Art Labyrinth, aus dem wir selbst nicht mehr herausfinden.

KEGEL: Wir dürfen nicht übersehen, dass uns die Regulierung gleich von drei verschiedenen Seiten

aus trifft: Wir reden von Europa, wir reden vom Bund und wir reden von den Bundesländern. Alle drei arbeiten eifrig daran, uns durch weitere Regulierungen einzufangen. Dieser Bürokratisierungswahnsinn verursacht enorme Kosten. Und dann erleben wir im Wettbewerb, dass zum Beispiel China eine ganz andere Geschwindigkeit entwickelt und oft wettbewerbsfähiger ist.

Ein weiteres großes Thema sind die Energiekosten. Wie können wir wieder auf ein konkurrenzfähiges Niveau kommen?

SCHULARICK: Da müssen wir zunächst differenzieren: Die Gas- und Ölpreise sind auf dem Weltmarkt derzeit nicht besonders hoch. Ein Problem haben wir dagegen bei den Elektrizitätspreisen, die auf dem aktuellen Niveau die Transformation zu einem fast ausschließlich auf Elektrizität beruhendem Energieverbrauch schwieriger machen. Es lohnt sich momentan nicht, elektrizitätsbasierte und klimaschonende Technologien zu verwenden – Stichwort: Wärmepumpe. Wir haben unnötigerweise den Elektrizitätspreis über Steuern, Abgaben und Netzentgelte auf ein zu hohes Niveau gehoben. Da müssen wir ran, zum Beispiel, indem wir über Strompreiszonen nachdenken. Das könnte den Bayern und den Baden-Württembergern einen Anreiz geben, ihre Netze auszubauen.

KEGEL: Strompreiszonen spalten das Land und lassen sich politisch nicht durchsetzen. Wir müssen uns darauf einstellen, dass es bei uns keine Wettbewerbsvorteile aus günstiger Energie gibt und wir immer ein bisschen mehr zahlen müssen als andere. Aber wir müssen nicht durch selbstgemachte Regeln einen Strompreis haben, der mehr als doppelt so hoch ist wie in anderen Teilen der Welt.

„Wir brauchen eine volle Breitseite angebotsseitiger Reformen.“

PROF. DR. MORITZ SCHULARICK

SCHULARICK: Wir brauchen zunächst einmal genügend Elektrizität. Ich bin nicht davon überzeugt, dass die Prognosen des Bundeswirtschaftsministeriums stimmen und wir 2050 ein gutes Viertel weniger Endenergieverbrauch haben werden. Ich sehe eher, dass mit der Künstlichen Intelligenz und digitalen Anwendungen deutlich höhere Verbräuche auf uns zukommen. Das heißt, wir brauchen mehr Elektrizität – und wir brauchen günstigere Elektrizität. Das ist eine Riesenaufgabe. ▶

KEGEL: Dem stimme ich zu 100 Prozent zu. Wenn wir das Zielbild der All Electric Society verfolgen, muss der Strom preiswert sein. Die Mehrheit der Konsumenten wird keine Wärmepumpen und Elektroautos kaufen, wenn sie ihnen keine Kostenvorteile bringen. Auf der anderen Seite müssen wir uns auch eingestehen, dass durch das günstige russische Gas in Deutschland auch Industrien entstanden sind, die hier nur beschränkt sinnvoll sind.

Haben Sie ein Beispiel dafür?

KEGEL: Früher konnten hier im großen Stil Düngemittel produziert werden, um sie dann in der Welt zu verkaufen. Bei höheren Gaskosten bricht dieses Geschäftsmodell zusammen, und die Düngemittel werden dort produziert, wo sie gebraucht werden und wo die Energie günstiger zu haben ist – beispielsweise in Asien, vor allem in China.

SCHULARICK: Wir sollten uns in Deutschland nicht auf energieintensive Industrien spezialisieren oder diese um jeden Preis hier erhalten wollen. Im Gegenteil, ich denke, der Weg für die deutsche Wirtschaft ist vorgezeichnet: Wir werden mehr auf Qualität statt auf Quantität setzen müssen. Dann wird die Autoindustrie nicht mehr Volumenmodelle, sondern hochpreisige Autos bauen. Wir werden nicht mehr die Grundlagenchemie, sondern Spezialchemie produzieren. Wir werden den Weg gehen, den die Schweiz schon seit 20 Jahren verfolgt. Wenn wir in Deutschland aber wie bisher sehr veränderungsresistent sind, wird es bei uns länger dauern und mit mehr Widerständen verbunden sein.

Herr Dr. Kegel, wie steht Ihre Industrie dazu?

KEGEL: Im Bereich der Automatisierungstechnik haben wir wichtige Kunden in der chemischen Industrie. Es wäre fatal für uns, wenn sie den Standort verlassen und beispielsweise nach China abwandern, weil sie dort für uns viel schwerer zu betreuen sind. Deshalb stellt sich schon die Frage, wie wir Energiepreise auf ein Niveau bringen, auf dem wir diese Industrien hier erhalten können.

SCHULARICK: Aber ich denke, es ist jedem klar, dass beispielsweise die Flachstahlproduktion in Deutschland keine Wachstumsindustrie sein wird.

KEGEL: Aber wenn sie abwandert, brauchen wir uns nicht einbilden, dass sie in Länder abwandert, in denen man klimagerechter arbeitet als hier.

SCHULARICK: In sehr sonnenreichen Staaten ließe sich auch Stahl klimaneutral mit günstigem grünem Wasserstoff produzieren.

KEGEL: Das mag sein, aber die Kernfrage für uns ist doch, ob wir am Ende noch eine Standortstrategie haben, die für Deutschland passt und mit der wir unseren Wohlstand bewahren können. Wenn wir viele alte Industrien aufgeben, sind wir gezwungen, mit einer enormen Innovationskraft

neue Geschäftsmodelle zu entwickeln. Ich will die Innovationskraft der deutschen Unternehmen nicht kleinreden, aber wir waren bisher immer Spitze in der Detailverbesserung, in der Optimierung – und eben nicht darin, etwas ganz Neues zu schaffen.

SCHULARICK: Aber das darf nicht dazu führen, dass wir – so wie es passiert ist – auf dem Weg in die Digitalisierung am Lenkrad einschlafen. Bei der KI sind wir inzwischen auch abgeschlagen, obwohl wir in der Wissenschaft durchaus führend sind. Wir schaffen es eben nicht, einen solchen Vorsprung in Geschäftsmodelle umzuwandeln und zu skalieren.

KEGEL: Ja, das fällt uns schwer, und wir haben es im Zuge der Digitalisierung nicht geschafft, einen Hyperscaler hervorzubringen. Das werden wir auch nicht mehr schaffen. Aber in anwendungsspezifischen Bereichen haben wir mit digitaler Technik und auch mit KI durchaus gute Ausgangspositionen und Marktstellungen.

„Klimaschutz und Wohlstandserhalt so übereinander schieben, dass beides im Einklang miteinander steht.“

DR. GUNTHER KEGEL

Sehen Sie vor dem Hintergrund der Standortdiskussion im Klimaschutz eher Chancen oder eher Risiken?

SCHULARICK: Ich denke, wir haben gar keine Wahl. Wir müssen den Klimaschutz als Chance sehen. Der Klimawandel ist real, und wir haben uns im Übrigen in der Verfassung zum Klimaschutz verpflichtet. Und ich bin auch überzeugt, dass intelligente Klimatechnologien und Mobilitätskonzepte gute Exportchancen hätten. Aber dazu müssen wir Regulierungen abbauen und kräftig investieren, zum Beispiel in das Elektrizitätsnetz. Es wäre fahrlässig, jetzt zu sagen: Wir warten 15 Jahre, bis wir das aus laufenden Einnahmen finanziert haben. Wir werden das über Kredite finanzieren müssen.

KEGEL: Ich sehe die größte Herausforderung für uns in Deutschland darin, Klimaschutz und Wohlstandserhalt so übereinander zu schieben, dass beides im Einklang miteinander steht. Hier geht es natürlich um die Frage, wie wir das finanzieren. Wir haben ausgerechnet, dass es sich um eine Größenordnung von 400 bis 600 Milliarden Euro handelt. Das können wir nicht einfach aus dem Haushalt abknapsen. Dann würden wir den sozialen Frieden riskieren.



ZUR PERSON PROF. DR. MORITZ SCHULARICK

Moritz Schularick ist seit Juni 2023 Präsident des Kiel Instituts für Weltwirtschaft und Professor für Volkswirtschaftslehre an der Universität Sciences Po (Paris). Zu seinen Forschungsschwerpunkten gehören Politische Ökonomie und Internationale Finanzen. Er berät regelmäßig Zentralbanken, Regierungen und internationale Organisationen. Unter anderem hat er im Laufe seiner akademischen Karriere an der New York University, der University of Cambridge, der Freien Universität Berlin und in der Forschungsabteilung der Federal Reserve Bank of New York geforscht.

ZUR PERSON DR. GUNTHER KEGEL

Im Bürokratieabbau sowie in besseren Rahmenbedingungen für Innovation sieht Dr. Gunther Kegel wichtige Voraussetzungen für ein Wiedererstarken des Standorts Deutschland. Zudem hält der ZVEI-Präsident Infrastrukturinvestitionen für notwendig, um Klimaschutz und die Wahrung des Wohlstands möglich zu machen und in Einklang zu bringen. Seit 23 Jahren führt er als Vorstandsvorsitzender die Pepperl+Fuchs SE. Kegel engagiert sich seit 1998 im ZVEI-Vorstand, seit 2020 ist er der Präsident des Verbands der Elektro- und Digitalindustrie.

Wo kann Deutschland Ihrer Ansicht nach in vier Jahren stehen, wenn Ihre Forderungen größtenteils umgesetzt werden?

SCHULARICK: Das Positive ist – und das sage ich mit einem Augenzwinkern –, dass wir aktuell so weit hintendran sind, dass es gar nicht so viel Aufwand erfordert, wieder besser zu werden. Wenn wir jetzt vieles richtig machen, werden wir in vier Jahren immerhin wieder ein bisschen Wachstum von vielleicht einem Prozent haben und die großen Fragen in einer weniger aufgeheizten Stimmung lösen können.

KEGEL: Ich sehe das genauso. Ich glaube, es gibt kaum ein Land, das so wie wir alle Möglichkeiten hat, sich am eigenen Schopf aus dem Sumpf zu ziehen. Nehmen wir die Digitalisierung des Staatsapparates: Die ist so schlecht, dass schon Kleinigkeiten eine signifikante Verbesserung bringen können. Letztlich geht es in der Wirtschaft immer auch um Psychologie. Auch simple Maßnahmen können Zeichen setzen, sodass wir am Standort Deutschland handlungsfähig werden und die Unternehmen wieder investieren.



Zurück zu Maß und Mitte

BÜROKRATIEABBAU

Die neue Bundesregierung muss **schnell Regulierungen zurückfahren und die Unternehmen entlasten**, um Wachstum und Innovationen wieder stärker zu ermöglichen.



SARAH BÄUMCHEN
ZVEI-Geschäftsführerin

Die Welt ist im Umbruch, und die Herausforderungen für die EU werden immer größer. In Europa treten wir klar für den Schutz von Demokratie, Menschenrechten und Umwelt ein. Um diesen Einsatz zukunftssicher zu machen, müssen EU und Bundesregierung bei allen politischen Maßnahmen auf Maß und Mitte sowie auf das Verhältnis von Aufwand und Nutzen achten. Genau hier haben wir ein Problem: Seit 2019 wurden in der EU 13.000 neue Regulierungen beschlossen. In den USA waren es nur 3.000. Diese explodierende Bürokratie stößt in immer mehr europäischen Staaten zu Recht auf Widerstand. Sie betrifft alle Sektoren und trägt im schlimmsten Fall zum Aufstieg extremistischer Parteien bei.

Die neue Bundesregierung muss und kann darauf Einfluss nehmen: bei der Entscheidungsfindung in Brüssel ebenso wie bei der Umsetzung von EU-Richtlinien in nationales Recht. So ist die Europäische Lieferkettenrichtlinie (CSDDD) an sich schon deutlich zu kompliziert und praxisfern gestaltet. Das deutsche Lieferkettensorgfaltspflichtengesetz (LkSG) geht an einigen Stellen noch über die EU-Regulierung hinaus, was keinen Sinn ergibt. Darum muss die neue Bundesregierung das LkSG aussetzen und in Brüssel darauf hinwirken, dass die CSDDD grundlegend überarbeitet wird. Auch die Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD) ist in ihrer derzeitigen Form nicht praktikabel. Unternehmen müssen bis zu 1.000 Datenpunkte erfassen, was insbesondere kleine und mittlere Betriebe überfordert und unverhältnismäßig hohe Kosten verursacht. Hier wie bei weiteren Regulierungen muss die neue Bundesregierung gegensteuern.

Auch beim Thema KI droht die nächste Überregulierung: Mit dem AI Act hat die EU das weltweit erste Regelwerk für den Einsatz von KI eingeführt. Allerdings können dadurch viele Produkte fälschlicherweise in eine Hochrisiko-Kategorie fallen. Die rechtliche Unsicherheit und die Kosten von rund 300.000 Euro für die Zertifizierung solcher „Hochrisiko-Systeme“ pro Produkt sind immens. Auch hier muss die Regulierung zielgerichteter werden. Denn nicht nur die Nutzung von KI birgt Risiken – sondern auch der Verzicht darauf.

Die neue Bundesregierung hat es in der Hand, diese Entwicklungen in eine bessere Richtung zu lenken. Damit würde sie dazu beitragen, Europa wettbewerbsfähiger und attraktiver für Innovationen zu machen.



BÜROKRATIE IN ZAHLEN

Die überbordende Regulierung verursacht hohe Aufwände und kostet Wirtschaftswachstum.

Bürokratische Lasten reduzieren

Wie groß die Belastungen sind und welche Maßnahmen der ZVEI fordert, ist in diesem Positionspapier zusammengefasst:



146
Mrd. Euro

Wirtschaftsleistung entgehen Deutschland nach Berechnungen des ifo-Instituts pro Jahr durch Bürokratie.

13.000
neue Regulierungen

hat die EU seit 2019 neu beschlossen. In den USA waren es im gleichen Zeitraum lediglich 3.000.

1,6
Mrd. Euro

an jährlichen Bürokratiekosten verursacht allein die nationale Umsetzung der CSRD-Richtlinie. Noch nie hat ein einziges Vorhaben einen so erheblichen Anstieg ausgelöst.

6%

ihres Umsatzes müssen Unternehmen für Bürokratiekosten aufbringen.

56%

der Unternehmen haben 2022 und 2023 geplante Investitionen nicht umgesetzt, weil der bürokratische Aufwand zu hoch war.

Kanada baut die grüne Zukunft

Das Partnerland der Hannover Messe 2025 will riesige Windparks errichten, grünen Wasserstoff produzieren und China bei der Batterieproduktion Konkurrenz machen – gefördert mit großzügigen Zuschüssen, in deren Genuss auch deutsche Firmen kommen können.

TEXT **CONSTANTIN GILLIES**

Die deutsche Energiewende könnte demnächst auch 4.800 Kilometer von Berlin entfernt spürbar sein – an der Ostküste Kanadas. Auf der Insel Neufundland, direkt im stürmischen Nordatlantik, plant das Wiesbadener Unternehmen ABO Energy einen riesigen Windpark: Auf einer Fläche so groß wie 150.000 Fußballfelder sollen künftig Turbinen mit fünf Gigawatt Gesamtleistung stehen – das ist mehr, als Deutschland im Jahr 2023 an Land installiert hat.

Mithilfe des Stroms will man vor Ort grünen Wasserstoff produzieren, der dann als Ammoniak nach Deutschland verschifft wird. „Die politischen Weichen sind weitgehend gestellt, die Finanzierung bleibt aber eine zentrale Herausforderung“, sagt Heiko Steinacher von Germany Trade & Invest (GTAI), der Außenwirtschaftsagentur des Bundes. Insgesamt zehn Windparks sollen in Kanada entstehen, und deutsche Hersteller profitieren bereits davon: Bei der Nordex Group aus Hamburg wurden Windkraftanlagen mit insgesamt 500 Megawatt Leistung geordert, Siemens Gamesa und Enercon sind ebenfalls im Geschäft.

TRADITIONELLE PARTNERSCHAFT

Dass deutsche Firmen Technik nach Kanada liefern, hat Tradition. „Gerade im Bereich von Elektronik und Elektrotechnik gibt es seit jeher eine

starke Partnerschaft“, sagt Yvonne Denz, Geschäftsführerin der Deutsch-Kanadischen Industrie- und Handelskammer. Neben der Windkraft sieht sie in den kommenden Jahren vor allem Chancen rund um das Thema Energie. „Alle Provinzen haben realisiert, dass sie ihre Netze ausbauen müssen“, so Denz.

Ein weiteres Standbein der kanadischen Industrie soll in Zukunft die Batterieproduktion sein. Denn in den Böden dort liegt alles, was für E-Autos gebraucht wird: Lithium, Nickel, Kobalt und Seltene Erden. Laut einer Analyse von Bloomberg New Energy Finance hat Kanada bei den Rohstoffen sogar eine bessere Ausgangsbasis als China. Diese Vorkommen will man in den nächsten Jahren erschließen – und im Land verarbeiten. „Das Ziel ist, eine komplette Wertschöpfungskette aufzubauen, von der Mine bis zur Batterie“, so GTAI-Experte Steinacher.

Die ersten E-Vorstöße laufen: Der japanische Autobauer Honda hat zugesagt, für elf Milliarden US-Dollar vier neue Produktionsstätten für Elektrofahrzeuge in Kanada zu errichten. Ford investiert ebenfalls in einen neuen Montagekomplex, und die Volkswagen-Tochter PowerCo plant in Ontario ein Batteriewerk. Die Lieferkette für Batteriematerialien steht allerdings noch nicht. „Die Preise für Batterierohstoffe sind für viele Investoren zu niedrig, um

in Nordamerika neue Minen-Projekte zu starten“, erklärt Steinacher. Und vom Mineralienfund bis zur Inbetriebnahme einer Mine können fünfzehn bis zwanzig Jahre vergehen.

STEUERGUTSCHRIFTEN FÜR AUSLÄNDISCHE UNTERNEHMEN

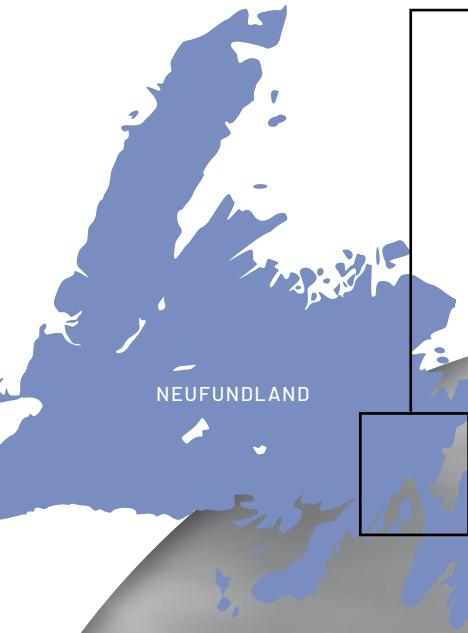
Kanada unterstützt den Aufbau des E-Sektors mit großzügigen Finanzhilfen. Firmen, die in „sauberen Branchen“ tätig sind, können seit 2024 Gutschriften erhalten, die den Steuerbetrag direkt senken (Investment Tax Credits, ITCs). In den Genuss kommen zum Beispiel Hersteller von Wärmepumpen und Photovoltaikanlagen, aber auch Anbieter aus den Bereichen Wasserstoff sowie Kohlendioxidabscheidung und -einlagerung. Für ausländische Unternehmen sind die ITCs auch attraktiv, da sie über kanadische Tochterunternehmen in Anspruch genommen werden können. Honda etwa hat für seine geplanten E-Auto-Werke eine 30-prozentige Steuergutschrift erhalten.

Hinter Kanadas großen Plänen stehen derzeit allerdings einige Fragezeichen, denn es zeichnet sich ein Politikwechsel ab: Premierminister Trudeau hat seinen Rücktritt angekündigt und könnte von einem konservativen Nachfolger abgelöst werden. Ob eine neue Regierung an der großzügigen Greentech-Förderung festhalten wird, ist offen.

INFO

Mehr zum kanadischen Einwanderungsmodell finden Sie online.





NEUFUNDLAND

• Mega-Projekt: Auf einer Fläche so groß wie

150.000

Fußballfelder sollen künftig Turbinen mit fünf Gigawatt Gesamtleistung stehen – das ist mehr, als Deutschland im Jahr 2023 an Land installiert hat.

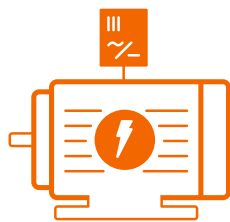


Da geht schon was

Deutschland braucht eine Effizienzwende. Die gute Nachricht: Die meisten Technologien dafür stehen bereits zur Verfügung. Drei Beispiele.

TEXT **CHRISTIAN BUCK**





95,7%

Wirkungsgrad erreichen die weitverbreiteten IE3-Motoren.

Die Zukunft ist elektrisch. Und das aus gutem Grund – schließlich lassen sich mit der Kombination aus Elektrifizierung und Digitalisierung enorme Effizienzpotenziale erschließen. Viele Bausteine für die effiziente Gesellschaft der Zukunft sind bereits vorhanden und warten nur auf ihren Einsatz. Zum Beispiel bei den elektrischen Antrieben: 2009 wurden Effizienzklassen eingeführt, die von IE1 (Standard-Wirkungsgrad) über IE2 (Hoher Wirkungsgrad), IE3 (Premium-Wirkungsgrad) und IE4 (Super-Premium-Wirkungsgrad) bis hin zu IE5 (Ultra-Premium-Wirkungsgrad) reichen. Ein IE3-Motor mit 75 Kilowatt Leistung ist mit einem Wirkungsgrad von 95,7 Prozent beispielsweise 1,7 Prozent effizienter als ein leistungsgleicher IE2-Motor.

„Am weitesten verbreitet sind derzeit Antriebe der Effizienzklasse IE3, es gibt aber auch schon viele Modelle mit IE4 und auch erste IE5-Motoren“, berichtet Dr. Hans Krattenmacher, Geschäftsführer Innovation Mechatronik bei SEW-Eurodrive. „Wie hoch die Energieeinsparung in der Praxis ausfällt, hängt neben dem Antrieb auch von der Anwendung ab. Pumpen und Lüfter laufen meist im S1-Betrieb, also im Dauerlauf. Hier machen sich die geringeren Verluste des Motors am stärksten bemerkbar. Bei S3-Applikationen – also im Start-Stopp-Betrieb – ist der Effekt nicht so groß.“ Aber auch hier lässt sich der Wirkungsgrad spürbar steigern, wenn ein energieeffizienter Antrieb mit einem Frequenzumrichter kombiniert wird.

Das Interesse der Kunden an energieeffizienten Lösungen steigt. „Es gibt Kunden, die Antriebslösungen mit einem Wirkungsgrad von mindestens IE4 und immer häufiger sogar IE5 verlangen“, berichtet Krattenmacher. „Es ist aber zu wenig, ausschließlich auf den Antrieb zu schauen – denn am Ende muss man die Energie für die gesamte Applikation intelligent managen. Dort liegt ein viel größeres Potenzial für mehr Energieeffizienz, weshalb wir uns schon seit vielen Jahren mit Energie- und Leistungsmanagement beschäftigen.“

„Am Ende muss man die Energie für die gesamte Applikation intelligent managen.“

DR. HANS KRATTENMACHER
GESCHAFTSFÜHRER
INNOVATION MECHATRONIK
BEI SEW-EURODRIVE

Durch das kurzfristige Zwischenspeichern von überschüssiger Energie in der Applikation kann nicht nur der Energieverbrauch um bis zu 30 Prozent zurückgehen. Zugleich lassen sich auch Spannungsschwankungen und Leistungsspitzen, die über das Stromnetz hereinkommen, ausgleichen und das Netz wird effizienter genutzt. „Wir hatten schon Applikationen mit einem Spitzenleistungsbedarf von 60 Kilowatt, die dank des Leistungsmanagements später weniger als zehn Kilowatt benötigen haben“, so Krattenmacher. „Das spart dramatisch Kosten für den Stromanschluss. Und es macht manches Projekt erst möglich, denn in vielen Gewerbegebieten steht für Neubauten nur noch eine sehr begrenzte Anschlussleistung zur Verfügung.“ ▷



85%

der bisher eingesetzten Kunststoffarten werden beim Vooper-Staubsauger eingespart.

Energieeffizienz ist aber nur ein Teil der Effizienzwende in der deutschen Industrie – auch beim Rohstoffverbrauch tut sich in den ZVEI-Mitgliedsunternehmen viel. So hat der Hausgeräte-Hersteller Miele auf der IFA 2024 das Konzept für einen zirkulären Akku-Staubsauger vorgestellt. Der „Vooper“ – zusammengesetzt aus „Vac“ (Vacuum cleaner) und „Loop“ (Kreislauf) – ist modular aufgebaut und komplett zerlegbar, sodass die wertvollen Materialien am Ende seines Lebenszyklus nahezu komplett in den Materialkreislauf zurückgeführt werden können. „Es ist nicht damit getan, einfach nur die Materialien zu verändern“, erklärt Andreas Enslin, Vice President Design bei Miele. „So ein Produkt muss komplett neu und anders als bisher konstruiert und gefertigt werden, damit die verwendeten Materialien am Ende tatsächlich wieder in den Kreislauf zurückkehren können.“

Das zeigt sich beispielhaft beim Einsatz von Kunststoff im Vooper: In herkömmlichen Staubsaugern sind oft viele unterschiedliche Sorten verarbeitet und zum Teil in unlösbaren Verbindungen miteinander verklebt. Das geschieht unter anderem aus Gründen der Produktsicherheit und Dichtigkeit – macht aber eine vollständige Wiedergewinnung und damit das Recycling unmöglich. „Wir haben es geschafft, mit nur noch circa 15 Prozent der bisher eingesetzten Kunststoffarten auszukommen, die sich zudem sortenrein trennen lassen. Und das ohne negative Konsequenzen für

Qualität oder Design“, berichtet Enslin. Und so besteht der Vooper nicht aus Kunststoffmischungen, sondern aus Monomaterial. Zudem wurden statt Verklebungen Steck- und Schraubverbindungen eingesetzt. Das verwendete Material stammt aus Recyclingverfahren oder ist als Material selbst komplett wiederverwendbar – so zum Beispiel das Aluminium des Saugrohrs. Auch hier war Miele konsequent und hat dafür CO₂-neutrales „Green Aluminium“ verwendet.

Aus Sicht des Unternehmens bietet die Zirkularität sowohl ökologische als auch wirtschaftliche Vorteile. „Die Grundmaterialien für Metalle und Kunststoffe wie Eisenerze, Kohle und Erdöl wachsen nicht nach – und gleichzeitig streben wir Wirtschaftswachstum an“, gibt Enslin zu bedenken. „Wenn wir also nichts tun, kommt irgendwann unweigerlich der Punkt, an dem diese Ressourcen sehr viel knapper als heute sein werden oder ganz verbraucht sind. Das wird auch Auswirkungen auf unser unternehmerisches Handeln haben.“ Knappe Ressourcen werden zu deutlich höheren Preisen führen. Das heißt, die Materialpreise steigen und die Verfügbarkeit am Markt sinkt. Enslin: „Gut, wenn wir dann genug Aluminium für neue Produkte zur Verfügung haben, das bisher vielleicht ein Staubsaugerrohr am Vooper war.“ ▶

„Ein Produkt muss komplett anders konstruiert werden, damit die verwendeten Materialien in den Kreislauf zurückkehren können.“

ANDREAS ENSLIN
VICE PRESIDENT DESIGN
BEI MIELE



ELECTRONICS & HIGHTECH EXCHANGE MÜNCHEN

Driving innovation with software-defined products and AI

MAY 6, 2025 - Infineon Campeon Campus München





Foto stock.adobe.com / kimly, Illustration Barbara Geising

Große Effizienzpotenziale schlummern auch im Gesundheitswesen, wo sich durch die Früherkennung von Krankheiten nicht nur menschliches Leid vermeiden lässt, sondern auch Kosten gespart werden können – etwa durch die Früherkennung von Lungenkrebs: „Besonders für Risikogruppen wie Raucher oder Personen mit einer familiären Vorbelastung bieten Computertomographie-Aufnahmen der Lunge eine einfache und kostengünstige Möglichkeit zur regelmäßigen Kontrolle“, sagt Prof. Dr. med. Mathias Goyen, Global Chief Medical Officer Imaging und Advanced Visualization Solutions bei GE HealthCare. „Zudem können nicht nur Krebs, sondern auch andere Probleme wie die Chronisch obstruktive Lungenerkrankung oder Infektionen erkannt werden, was die allgemeine Gesundheitsvorsorge unterstützt.“

Neue Technologien wie die Niedrigdosis-Computertomographie (LDCT) ermöglichen eine detaillierte Bildgebung bei minimaler Strahlenbelastung, um verdächtige Lungenprozesse frühzeitig zu erkennen und zu bewerten. Darum könnte ein Lungenkrebs-Screening in Zukunft ähnlich normal werden wie das Mammographie-Screening bei Brustkrebs. „In Deutschland zeigt die

HANSE-Studie, dass ein strukturiertes Screening-Programm mit Niedrigdosis-CT erfolgreich in das Gesundheitssystem integriert werden kann, insbesondere für Hochrisikogruppen wie langjährige Raucher“, so Goyen.

Das hätte messbare Folgen für das Gesundheitswesen: Früherkennung senkt die Kosten für aufwendige Therapien und stationäre Behandlungen, die bei fortgeschrittenem Krebs oft notwendig sind. „Eine Analyse aus den USA zeigt, dass systematisches Screening mit Niedrigdosis-CT langfristig kosteneffizient ist, da es teure Behandlungen durch frühzeitige Interventionen vermeidet“, erklärt Goyen. „Zudem kann die Reduzierung von Todesfällen und Folgeerkrankungen durch ein Screening die volkswirtschaftliche Belastung mindern, etwa durch weniger Krankheitsausfälle.“



LDCT

steht für „Niedrigdosis-Computertomographie“ – eine detaillierte Bildgebung bei minimaler Strahlenbelastung.



ZUKUNFTSSICHER IM DC-NETZ

Unser Portfolio an Stromversorgungen setzt neue Maßstäbe für moderne DC-Netze. Mit beeindruckender Flexibilität und Zukunftssicherheit bieten wir Lösungen, die perfekt auf die Anforderungen verschiedenster Anwendungen zugeschnitten sind. Eingangsspannungen von 100 bis 850 Vdc und eine Auswahl an Ausgangsspannungen (12 V, 24 V, 48 V und 60 V) garantieren ein breites Einsatzspektrum – ob als zuverlässiges Netzteil oder leistungsstarker DC/DC-Wandler. Unsere Lösungen sind vielseitig integrierbar und lassen sich nahtlos an Ihre individuellen Anforderungen anpassen. Setzen Sie auf innovative Energieversorgung für morgen – schon heute.

Wir gestalten die Zukunft mit!

Herausforderung angenommen

Die Prozessindustrie muss flexibler und effizienter werden – und die digitale Integration vorantreiben. Mit dem Module Type Package (MTP) und der NAMUR Open Architecture (NOA) unterstützen die Automatisierungsunternehmen im ZVEI die Branche auf dem Weg zur Industrie 4.0.

TEXT **MARC-STEFAN ANDRES**

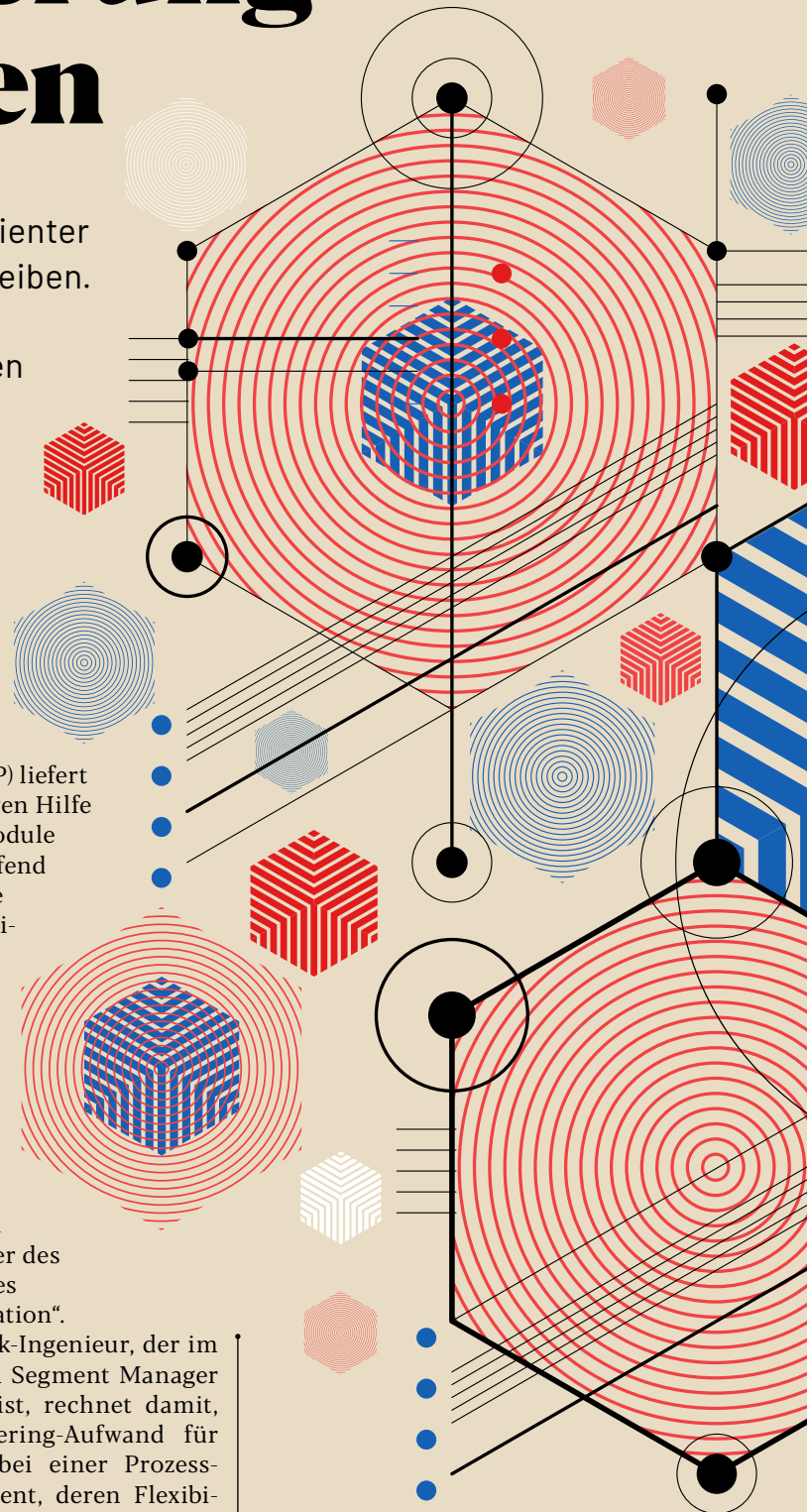
Zitronensäure kann Kalk lösen, Lebensmittel konservieren oder Geschmack verstärken. Der Inhaltsstoff wird schon lange nicht mehr aus Zitronen gewonnen. Stattdessen produziert ihn der Schimmelpilz „Aspergillus niger“ in einem biochemischen Verfahren aus Zucker. Dafür braucht es einen komplex aufgebauten Reaktor. Er besteht aus verschiedenen Modulen, die das Material unter anderem dosieren, steuern, belüften, aufwärmen und abkühlen. Die verschiedenen Bauteile liefern ganz unterschiedliche Unternehmen – und die Steuerung und Automatisierung kommt aus dem Kreis der ZVEI-Mitgliedsunternehmen.

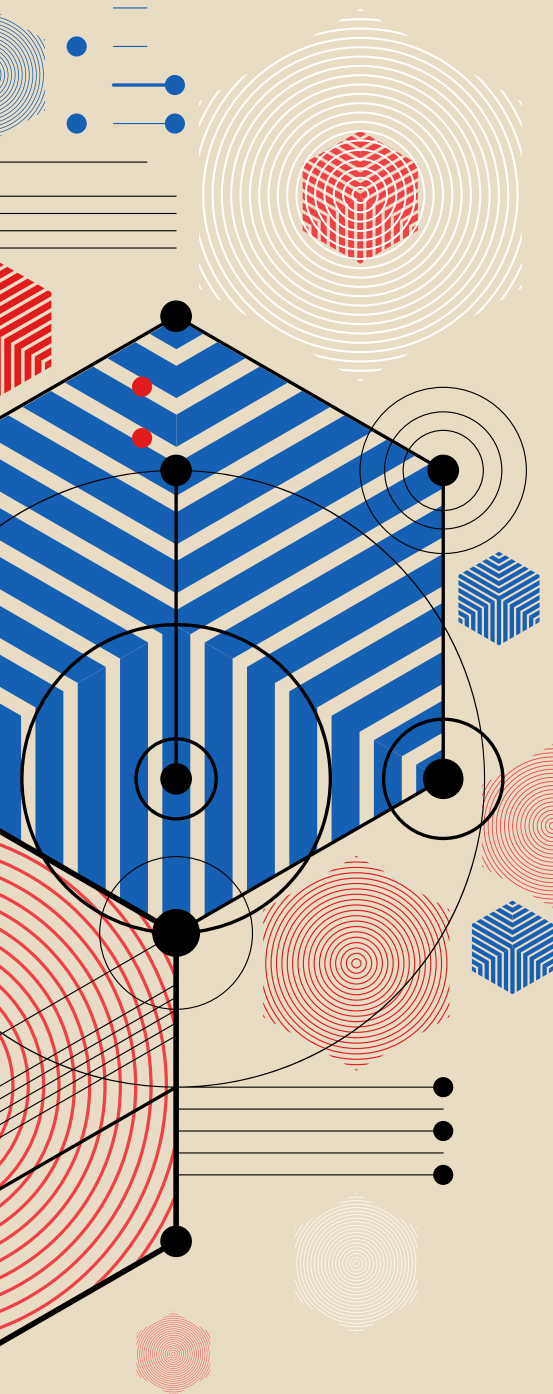
Diese Konstellation sorgt für viel Planungs- und Umsetzungsaufwand. Um die Prozessautomatisierung agiler, effizienter, kostengünstiger und digitaler zu gestalten – entscheidende Faktoren für Branchen wie Chemie, Life Science, Pharma oder Biokraftstoffe –, arbeiten seit 2014 rund 20 Unternehmen und wissenschaftliche Einrichtungen gemeinsam mit dem Internationalen Verband der Anwender von Automatisierungstechnik und Digitalisierung der Prozessindustrie (Namur) und dem ZVEI an zwei Konzepten: Das Module

Type Package (MTP) liefert Standards, mit deren Hilfe sich die Prozessmodule herstellerübergreifend steuern lassen. Die Namur Open Architecture (NOA) hilft bei der Sammlung und Auswertung von Daten. „Mit den beiden Technologien können wir enorme Effizienzgewinne erzielen“, sagt Axel Haller, Vorsitzender des ZVEI-Arbeitskreises „Modulare Automation“.

Der Elektrotechnik-Ingenieur, der im Hauptberuf Global Segment Manager bei der ABB AG ist, rechnet damit, dass der Engineering-Aufwand für Automatisierung bei einer Prozesskette um 70 Prozent, deren Flexibilität um 80 Prozent erhöht werden kann. „Außerdem können wir die Zeit bis zum Markteintritt halbieren.“

MTP und NOA, an denen seit 2017 auch die deutsche Plattform



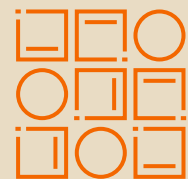


für Verfahrenstechnik, Chemieingenieurwesen und Technische Chemie ProcessNet sowie der Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (VDMA) mitarbeiten, begegnen dabei den größten Herausforderungen für die Prozessindustrie. „Die Lebenszyklen vieler Produkte sind heute stark verkürzt. Manche haben nur eine Marktrelevanz von wenigen Jahren, bevor sie weiterentwickelt werden“, sagt Haller. Der Schluss daraus: Um konkurrenzfähig zu bleiben, müssen Produktionsanlagen schnell einsatzbereit und anpassungsfähig sein. Gleichzeitig wollen die Nutzer die komplexe und zeitaufwendige Anlagenplanung und -integration vereinfachen und den Engineering-Aufwand reduzieren. Nicht zuletzt bleiben heute noch viel zu viele wertvolle Daten in Produktionsanlagen ungenutzt, da sie in Automatisierungssystemen oder veralteten Schnittstellen „gefangen“ sind. Dabei erfordert eine umfassende Digitalisierung von Prozessen einen einfachen Zugriff auf Daten.

Für die höhere Flexibilität setzt Axel Haller auf MTP. Dabei handelt es sich nicht um eine neue Technologie, sondern um eine Standardisierung, die auf bewährten Technologien wie OPC UA und AutomationML basiert. „Ein Modul wie ein Extruder oder ein Bioreaktor besteht aus einer Hardware und einer intelligenten Software, die autark funktioniert und über definierte Services angesprochen wird“, erklärt Haller. „Das kann so einfach wie beim Smart Home funktionieren, wo die Geräte einfach per App gesteuert werden.“ Die Modul- und Leitebene – auch „Orchestrierungs- oder Prozessführungsebene“ genannt – werden dabei logisch voneinander getrennt, jedes Prozessmodul wird durch einen eigenen Controller oder eine speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) intelligent gemacht. Mithilfe von MTP können die Produktionsmodule flexibel zusammengesetzt und effizient in Anlagen integriert werden. „Neue Module können schnell hinzugefügt, ersetzt oder angepasst werden, ohne dass komplexe Programmierungen erforderlich sind“, nennt Haller einen weiteren Vorteil. Darüber hinaus bleibt das Know-how der einzelnen

Hersteller geschützt: „Die Anbieter betten ihre Expertise in die Module ein, die die Nutzer auf der Oberfläche steuern können.“

Das zweite Konzept ist für Axel Haller eine wichtige Ergänzung zu MTP. Mit der Namur Open Architecture (NOA) können bisher schwer zugängliche Daten aus Produktionsanlagen zur Verfügung gestellt werden. NOA nutzt dazu einen zweiten Datenpfad, um Informationen direkt aus Sensoren und Aktoren in eine Cloud oder andere Systeme zu übertragen. Die Automatisierungssysteme selbst werden dadurch nicht beeinflusst. „So können wir auf Daten aus dem Feld zugreifen, ohne komplexe Schnittstellen oder zusätzliche Systeme zu benötigen“, sagt Haller. Er betont auch, dass eine Read-Only-Sicherheit gegeben ist, die Daten also nur ausgelesen werden. „Ein möglicher Write-Back – also die Möglichkeit, Änderungen vorzunehmen – erfolgt über einen separaten, sicheren Pfad.“ Für ihn ist NOA ein wichtiger Schritt, um mit den Daten zum Beispiel Asset Management zu betreiben und Simulationen zu erstellen – mit dem Ziel, die Produktionsanlagen weiter zu optimieren. „Beide Technologien ermöglichen es uns, Komponenten unabhängig voneinander zu steuern und gleichzeitig als Teil eines großen Ganzen zu orchestrieren. Damit machen wir einen entscheidenden Fortschritt für Industrie 4.0.“ Davon dürfte bald auch die komplexe Produktion von Zitronensäure aus Schimmelpilzen profitieren.



80%

erhöhte Flexibilität von Prozessketten: Das verspricht die Kombination von Module Type Package und Namur Open Architecture.

Tim Holt ist Vorstand von Siemens Energy. In dem Unternehmen, das entlang der nahezu gesamten Energie-Wertschöpfungskette tätig ist, arbeiten rund 99.000 Mitarbeiter.



Das Herz der Energiewende

In Deutschland sollen im Jahr 2030 rund 80 Prozent des Stroms aus erneuerbaren Quellen erzeugt werden. Damit das funktionieren kann, muss das Stromnetz in großen Teilen ausgebaut und erneuert werden. Für die Industrie bedeutet das zwar volle Auftragsbücher, aber auch große Herausforderungen. Tim Holt, Vorstand von Siemens Energy und Mitglied des ZVEI-Vorstands, blickt dennoch zuversichtlich in die Zukunft.

TEXT **MARC-STEFAN ANDRES** · FOTOGRAFIE **GENE GLOVER**

In der Nordsee treibt ein kräftiger Wind die Turbinen in den Offshore-Windparks an. Es wird enorm viel Strom erzeugt – und dieser muss über Hochspannungsleitungen dorthin fließen, wo er benötigt wird: In die Ballungsräume im Westen und Süden Deutschlands, wo viele Menschen leben und Fabriken den größten Bedarf haben. Der weite Transport der Energie aus Windkraft ist nur eine von mehreren Aufgaben für Wirtschaft und Politik, die die Energiewende mit sich bringt, sagt Tim Holt. „Bis 2030 sollen etwa 80 Prozent des Stroms in Deutschland aus erneuerbaren Energien stammen“, erklärt der Vorstand von Siemens Energy. „Dafür müssen wir leistungsstarke Übertragungsleitungen ausbauen und neue Transformatoren für die verschiedenen Spannungsebenen installieren.“ Das Netz muss sowohl auf Übertragungs- als auch Verteilnetzebene ertüchtigt werden, um die künftigen volatilen Stromflüsse aus den erneuerbaren Energien verarbeiten sowie die vielen unterschiedlichen Verbraucher wie etwa Speicher, Wärmepumpen, Rechenzentren oder Ladesäulen bedienen zu können. „Und nicht zuletzt brauchen wir Lösungen dafür, wie wir eine stabile Netzfrequenz erzeugen können, für die früher kontinuierlich

laufende Kohle- oder Atomkraftwerke gesorgt haben“, sagt Tim Holt, der mit seinem Unternehmen unter anderem Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragungs-Systeme (HGÜ) sowie Hochspannungsschaltanlagen und -transformatoren produziert.

Die politischen Ziele sind vorgegeben, die Unternehmen rüsten sich für die Aufgabe. Wie groß diese allein in den Übertragungsnetzen ist, zeigt der Manager an einem Beispiel aus einer Studie der Bergischen Universität Wuppertal, die diese im Auftrag des Bundesverbands der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW) und des ZVEI erstellt hat. „Wir müssen rund 35.000 Kilometer Hochspannungsleitungen bauen. Zum Vergleich: Das gesamte deutsche Autobahnnetz ist rund 13.000 Kilometer lang, also etwa ein Drittel davon.“ Auch in die weiteren Bestandteile des Verteilnetzes müssen gewaltige Investitionen getätigt werden. 50 bis 80 Prozent der aktuell verbauten Betriebsmittel müssen erneuert, aufgerüstet oder ersetzt werden, unter anderem eine halbe Million Kilometer Kabel im Niederspannungsbereich sowie rund eine halbe Million Transformatoren, die die Mittel- auf die Niederspannung umspannen. ▷



Für die Energiebranche gibt es eine Menge zu tun, auch Siemens Energy stellt das vor Herausforderungen. Das Unternehmen hat in den vergangenen zwei Jahren schon rund 4.000 Ingenieurinnen und Ingenieure im Geschäftsbereich Grid Technologies eingestellt, weitere 6.000 sollen bis 2028 folgen. Zudem will der Geschäftsbereich rund 1,1 Milliarden Euro im selben Zeitraum investieren, um bestehende Anlagen zu erweitern und zu optimieren. Ganz einfach ist das nicht, vor allem wegen des Fachkräftemangels. „In Deutschland schließen jährlich rund 8.000 Elektroingenieure ihr Studium ab – und um die konkurrieren unsere Kunden, Wettbewerber und natürlich wir.“ Die offenen Stellen lassen sich auch nicht so einfach mit Ingenieurinnen und Ingenieuren aus dem Ausland füllen, weil zum Beispiel Ausschreibungsunterlagen der Kunden oft auf Deutsch verfasst sind. Aber auch auf Ebene der Facharbeiterinnen und Facharbeiter suchen die Unternehmen mit Hochdruck: „Wir reden hier von komplexen Fertigungsverfahren, für die wir Fachkräfte benötigen“, sagt Tim Holt.

Wenn die Modernisierung des Stromnetzes nicht gelänge, wären die Folgen gravierend: Wind- und Solarparks müssten zu Hochzeiten der gleichzeitigen Stromproduktion abgeschaltet werden, weil der Strom nicht transportiert werden kann. Zu-

dem wäre dann die sichere und stabile Stromversorgung der Verbraucher eingeschränkt. Industrieprojekte könnten ihre Produktion nur verzögert umsetzen, weil sie keinen Netzanschluss haben oder die Netzkapazität fehlt. Im schlimmsten Fall könnten Investoren abwandern, wenn sie woanders schneller an das Netz angeschlossen werden.

„Wir müssen den Netzausbau so gestalten, dass die Energiewende funktioniert.“

Weltweit stehen Projekte mit einer Kapazität von 3.000 Gigawatt still, sagt Holt, in England gäbe es Projekte, bei denen Unternehmen sechs, sieben Jahre auf einen Netzanschluss warten würden. Für Deutschland sieht der Diplom-Ingenieur aber zuversichtlich in die Zukunft. Auch wenn die Studie von BDEW und ZVEI die Herausforderungen zeigt: Das inländische Netz steht im internationalen Vergleich gut da. „Die langfristige Planung bis 2045 durch den Netzentwicklungsplan schafft Stabilität und gibt uns die notwendige Sicherheit, um zu investieren“, sagt Tim Holt.

Etwa 80 Prozent des Stroms in Deutschland sollen bis 2030 aus erneuerbaren Energien stammen. Um das volle Potenzial der Energiewende ausschöpfen zu können, muss es mehr Standardisierung und eine höhere Effizienz geben, fordert Tim Holt.

STUDIE

Mehr zur Studie von
BDEW und ZVEI zu den Übertragungsnetzen in Deutschland.



Der Manager macht aber auch klar, dass es noch mehr Effizienz und Standardisierung geben muss, um das volle Potenzial der Energiewende auszuschöpfen, sowohl auf nationaler als auch auf europäischer Ebene. „Jeder der vier deutschen Übertragungsbetreiber hat aktuell eigene Spezifikationen, was die Zusammenarbeit erschwert. Von den fast 900 Netzbetreibern auf Verteilnetzebene ganz zu schweigen. Eine einheitliche Vorgehensweise würde den Ausbau beschleunigen und die Kosten senken“, erklärt Tim Holt. Zudem müsse die Netzauslastung mittels Digitalisierung noch stärker in den Fokus gerückt werden. Auch eine stärkere europäische Zusammenarbeit hält er für sinnvoll, zum Beispiel bei der Entwicklung eines gesamteuropäischen Gleichstromnetzes, das erneuerbare Energiequellen effizienter miteinander verbinden könnte. Siemens Energy arbeitet dafür zum Beispiel länderübergreifend unter anderem mit Übertragungsnetzbetreibern, Windkraftanlagenentwicklern und weiteren Windkraftanlagenherstellern sowie Universitäten bei der Initiative Interopera mit, die Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragungssysteme kompatibel und interoperabel gestalten möchte. Für Tim Holt ist eines besonders wichtig: „Wir müssen den Netzausbau so gestalten, dass die Energiewende funktioniert – und auch nicht zu teuer für die privaten und gewerblichen Verbraucher wird.“



#TeamUpToImprove

Prozesse verbessern ist wie Klettern.
Mit einem starken Partner meistert man
jede Herausforderung.

So wie sich Sportler auf ihr Team verlassen, können sich unsere Kunden auf uns als Partner verlassen. Gemeinsam meistern wir die Herausforderungen für ein gemeinsames Ziel: die Optimierung von Fertigungsprozessen im Hinblick auf Wirtschaftlichkeit, Sicherheit und Umweltschutz. Lassen Sie uns gemeinsam besser werden.



Erfahren Sie mehr unter
www.de.endress.com

Endress+Hauser 
People for Process Automation

Gipfel erklommen!

WAS WIR 2024 BEWEGEN KONNTEN

Im vergangenen Jahr wurden wichtige Weichen für die Elektro- und Digitalindustrie gestellt. Der ZVEI hat sich erfolgreich in politische Diskussionen eingebracht und der Politik wichtige Daten als Entscheidungsgrundlagen geliefert.

TEXT **CHRISTIAN BUCK**

KEIN PAUSCHALES PFAS-VERBOT

Ausgangssituation: Derzeit ist ein Großteil der industriellen Produkte auf PFAS angewiesen. Darum fand ein regelmäßiger Dialog seitens des ZVEI auf Europa-, Bundes- und Landesebene statt, inklusive eines Briefs an den Bundeskanzler. Die Forderung: risikobasierte Beschränkungen statt Totalverbot.

Bilanz: Die alte Bundesregierung lehnte ein undifferenziertes Totalverbot der ganzen chemischen Stoffgruppe mittlerweile ab. Wo keine Alternativen verfügbar sind und der Nutzen überwiegt, soll die Verwendung möglich bleiben. Auch wenn damit ein PFAS-Verbot vorerst nicht vom Tisch ist, gab es doch erste positive Signale in Richtung Industrie, das Verbot risikobasiert und damit praxistauglich zu gestalten.

ELEKTRO- UND ELEKTRONIKGERÄTEGESETZ

Ausgangssituation: Das ElektroG von 2021 verpflichtet die Hersteller und unter anderem den Handel zur erweiterten Verbraucherinformation und Sammlung von Altgeräten. Laut Koalitionsvertrag war eine erneute Revision des Elektro-Altgerätegesetzes geplant, die der ZVEI aber für verfrüht hielt.

Bilanz: Nach intensiven Diskussionen mit dem Bundesumweltministerium sind nun nur wenige Änderungen geplant. Die Maßnahmen des ElektroG von 2021 können damit zunächst ihre Wirkung entfalten. Grundlegende Fragen sollten EU-einheitlich bei der anstehenden Revision der WEEE-Richtlinie geklärt werden.

ERDKABELVORRANG BLEIBT

Ausgangssituation: Seit 2015 ist im Gesetz zum Ausbau von Energieleitungen bei Höchstspannungstrassen der Erdkabelvorrang festgelegt. Das soll so bleiben, denn die gesamte Zulieferkette hat sich auf den Erdkabelvorrang eingestellt. Auch rund 70 Prozent der Bevölkerung bevorzugen laut einer Civey-Umfrage Erdkabel.

Bilanz: Die alte Bundesregierung hat – trotz anderslautender Forderungen einzelner politischer Akteure – den Erdkabelvorrang beim Bau neuer Höchstspannungsleitungen bestätigt. Darauf hat der ZVEI im Rahmen seiner politischen Arbeit erfolgreich hingewirkt.

UNFAIREN WETTBEWERB THEMATISIERT

Ziel: Online-Händler aus Nicht-EU-Staaten, wie beispielsweise Temu, verkaufen Produkte, die häufig nicht den europäischen Bestimmungen entsprechen. Typische Probleme sind Verstöße gegen die Produktkonformität und fehlende oder gefälschte Sicherheitskennzeichnungen wie das CE-Zeichen. In einer Umfrage des ZVEI unter Mitgliedern der Consumer-Industrie gaben im September 2024 72 Prozent der einheimischen Unternehmen an, von Temus Aktivitäten in Europa bereits betroffen gewesen zu sein.

Bilanz: Nach Ansicht des ZVEI müssen diese Wettbewerbsverstöße abgestellt werden, zum Beispiel durch eine Stärkung der Marktüberwachung. In dieser Richtung fanden Gespräche mit verschiedenen Stakeholdern statt. Im Oktober 2024 hat die EU-Kommission nun ein Verfahren gegen Temu eröffnet (Verstöße gegen den Digital Service Act).

NETZTECHNOLOGIEN IM NET ZERO INDUSTRY ACT

Ausgangssituation: Der Net Zero Industry Act (NZIA) hat das Ziel, die europäische Produktion von grünen Technologien zu fördern. Dazu sollten nach Ansicht des ZVEI neben Bereichen wie Wind, Solar und Wärmepumpen auch Netztechnologien wie Kabel, Schaltanlagen und Transformatoren gehören.

Bilanz: Der ZVEI und der Branchenverband T&D Europe haben intensiv mit der EU-Kommission diskutiert und dort ihre Position vertreten. Mit Erfolg: Netztechnologien sind nun auch im NZIA als Net-Zero-Technologien gelistet und damit förderfähig.

TECHNOLOGIEBEDARFE FÜR DAS STROMNETZ ERMITTELT

Ausgangssituation: Für den Ausbau der Stromnetze in Deutschland werden Netzkomponenten auf allen Spannungsebenen benötigt, zum Beispiel Stromkabel, Schaltanlagen und Transformatoren. Der Technologiebedarf ist nicht nur im Übertragungsnetz, sondern auch in den Verteilnetzen erheblich. Bisher war allerdings nicht im Detail klar, wie groß er genau ist.

Bilanz: Eine Analyse der Bergischen Universität Wuppertal im Auftrag von BDEW und ZVEI hat die Bedarfe im deutschen Verteilnetz bis 2045 ermittelt. Auf Basis der Zahlen können nun zielgerichtet Produktionskapazitäten ausgebaut und so Lieferengpässe vermieden werden – die nächste Bundesregierung muss das industriepolitisch unterstützen.

MANUFACTURING-X KOMMT IN DIE ANWENDUNG

Ausgangssituation: Geschützte Datenräume, wie sie durch die Initiative Manufacturing-X gefördert werden, gelten als zentrale Technologie für optimierte Geschäftsprozesse und Lieferketten, Nachhaltigkeit sowie innovative Geschäftsmodelle. Ihre volle Wirkung entfalten sie aber nur, wenn sie flächendeckend in die Praxis integriert werden.

Bilanz: Im Oktober 2024 startete die Transferinitiative Scale-MX. Das vom BMWK geförderte Projekt ist ein Verbund von VDMA, ZVEI, NiedersachsenNext, Bayern Innovativ, DIHK und WIK unter der Leitung von VDMA und ZVEI. Ziel ist es, Datenräume branchenübergreifend zu skalieren und den Technologietransfer in die Praxis zu unterstützen. Damit wird nun auch die digitale Effizienzwende konsequent vorangetrieben.

Riesiger Markt

ELEMENT 3-5

Das Unternehmen Element 3-5 hat ein neues ressourceneffizientes Verfahren entwickelt, um kostengünstig Verbindungshalbleiter zu produzieren – und will selbst zum Halbleiterhersteller werden.

TEXT **CHRISTIAN BUCK**

Neben Silizium gibt es eine Reihe anderer Materialien, aus denen elektronische Bauelemente hergestellt werden können – zum Beispiel Verbindungshalbleiter wie Siliziumcarbid und Galliumnitrid. Sie kommen zum Einsatz, wenn hohe Geschwindigkeit oder geringe Verluste erforderlich sind. Insbesondere E-Autos profitieren von Transistoren aus Siliziumcarbid oder Galliumnitrid, weil sie weniger Verluste verursachen und höhere Geschwindigkeiten bieten als Bauelemente aus Silizium.

Der Herstellungsprozess von Verbindungshalbleitern ist komplex und energieaufwendig, weil dabei Temperaturen von mehr als 1.000 Grad Celsius benötigt und toxische Gase eingesetzt werden. „Hinzu kommt, dass sowohl die Temperatur als auch die Gaskonzentration in den Reaktoren extrem gleichmäßig sein müssen“, erklärt Dr. Volker Sinhoff, Geschäftsführer der Element 3-5 GmbH aus Baesweiler, nahe Aachen. „Etablierte Verfahren stoßen im Hinblick auf Effizienzsteigerungen an ihre physikalischen Grenzen.“

Darum hat Element 3-5 einen alternativen Herstellungsprozess entwickelt: Die Ausgangsmaterialien werden mithilfe von Plasmaquellen in die Anlage eingespeist, wodurch im Reaktor nur noch eine Temperatur von 300 Grad Celsius erforderlich ist. „Diese geringere Temperatur, der Einsatz von eigens entwickelten Plasmaquellen und das Hochvakuum sind der Schlüssel für die Effizienz unseres Verfahrens“, erklärt Sinhoff. „Die Herstellungskosten sinken dadurch um mehr als 90 Prozent, was den Einsatz von Verbindungshalbleitern in völlig neuen Anwendungen ermöglicht, und die Dekarbonisierung noch schneller vorantreibt.“

Eine erste Serienproduktionsanlage hat Element 3-5 bereits gebaut und in der Qualifizierung bei Anwendern. Weitere Produktionslinien sind geplant, sollen aber im Besitz des Unternehmens bleiben. „Diese Anlagen wollen wir selbst betreiben und werden so zum Halbleiterhersteller“, so Dr. Sinhoff. „Das Potenzial zur Kostensenkung ist gewaltig, und darum ist unser potenzieller Markt riesig.“ Entsprechend schnell wächst auch die Belegschaft: Derzeit arbeiten 20 Experten bei Element 3-5, Ende dieses Jahres sollen es 50 sein, 2026 dann schon rund 100.

Das Team hinter Element 3-5 (v. l. n. r.):
Ghassan Barbar (Leiter Vertrieb), Dr. Dirk Rost (Leiter Engineering), Dr. Volker Sinhoff (Geschäftsführer) und Dr. Yilmaz Dikme (Leiter Technologie)



Für alle, die große Produktionspläne haben.

Schneider Electric.
Automatisch gut.



Individuelle Lösungen
für industrielle Prozesse
und Maschinen.

Life Is On

Schneider
Electric



Pushing Performance
Since 1945



Connecting the All Electric Society

Die industrielle Zukunft ist digital, klimaneutral und elektrisch! Unser Leitbild ist das der All Electric Society. Die All Electric Society beruht auf zwei Lebenslinien: Data und Power. **HARTING** entwickelt und liefert zur Übertragung von Data und Power die optimal designte Connectivity. Damit leistet **HARTING** als Enabler einen wichtigen Beitrag für die Realisierung der All Electric Society und die Industrial Transformation. Entdecken Sie unsere Lösungen für die industrielle Zukunft.

www.HARTING.com

PEOPLE. POWER. PARTNERSHIP.