

# ampere

ELECTRIFYING IDEAS

4.2022

## Freiheit

TECHNOLOGIE IST DIE BASIS

ECHTZEIT:  
KLIMANEUTRALE  
MOBILITÄT

**zvei**  
electrifying  
ideas

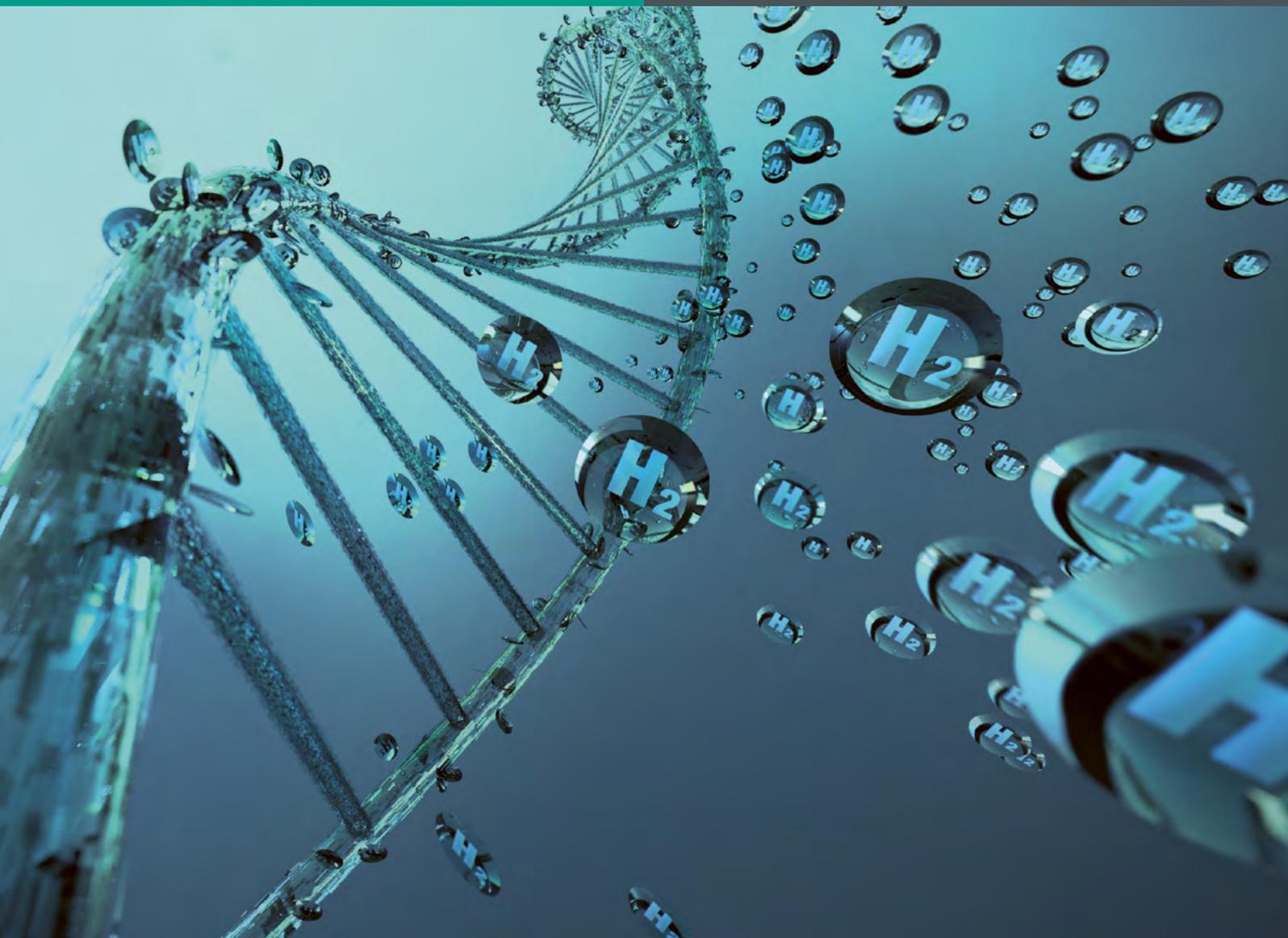
# Discover our HydroGene.

Wasserstoff für die Zukunft von  
Energie, Industrie und Mobilität.

Mit Sensorik und Explosions-  
schutz von Pepperl+Fuchs.



Mehr Informationen unter  
[pepperl-fuchs.com/br-hydrogen](https://pepperl-fuchs.com/br-hydrogen)



Your automation, our passion.

 **PEPPERL+FUCHS**



## „In einem Wettbewerb der Systeme ist Innovationsfähigkeit die Königsdisziplin.“

Foto ZVEI/Laurence-Chaperon

Liebe Leserin, lieber Leser,

Freiheit hat viele Facetten. Sie ist in unserer Grundordnung angelegt und konstituierendes Element der europäischen Idee. Wir genießen persönliche Freiheit und können diese im Sinne einer „Freiheit für“ konstruktiv nutzen. Freiheit ist aber auch ein unglaublich effektives Mittel, eine Gesellschaft zu organisieren und Kreativität zu fördern. Die Tatsache, dass die oder der Einzelne für gute Ideen belohnt wird, fördert Innovation in einem Maß, wie es durch staatliche Lenkung niemals möglich wäre.

Umgekehrt gilt aber auch: In einem Wettbewerb der Systeme ist Innovationsfähigkeit die Königsdisziplin. Dies gilt ganz besonders, wenn sich durch den Klimawandel oder andere Krisen die Bedingungen in diesem Wettbewerb rasch verändern. Alles was wir tun, um die Innovationsfähigkeit zu erhöhen, ohne unsere Grundwerte zu schädigen, führt also auch zu einer besseren Ausgangsposition in diesem Wettbewerb.

Innovation bedeutet dabei nicht nur bessere Technologie. Denn nur gut ausgebildete Menschen können Neues erschaffen. Deshalb ist es für die Verteidigung unserer Freiheit wesentlich, dass wir unser Bildungssystem verbessern. Das gilt für alle Ebenen, vom frühkindlichen Spracherwerb über den mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht an weiterführenden Schulen bis hin zur Berufsausbildung und zum universitären Studium. Lassen Sie uns das Motto von der Innovation, die in den Köpfen beginnt, endlich wörtlich nehmen!

Was wir darüber hinaus tun können, etwa um unsere Unabhängigkeit von fossilen Energieträgern zu stärken, lesen Sie in dieser **ampere**. Anregende Gedanken wünscht Ihnen

**SARAH BÄUMCHEN**  
MITGLIED DER ZVEI-GESCHÄFTSLEITUNG



## Zukunft jetzt

**6** KOPF ODER ZAHL  
**GLEICH MIT STROM**

**8** EXPERTENWISSEN  
**KULTUR PUR**

MEILENSTEIN  
**COMMODORE C64**

**9** SCHALTZEICHEN  
**GLEICHSTROM**  
MEIN GADGET  
**INSTANT MESSAGING**

## Freiheit

**10** BRIEFING  
**FREIHEIT BRAUCHT  
TECHNISCHEN VORSPRUNG**

**14** CHEFSACHE  
**„WIR HABEN EINE OPTION“**  
Siemens Energy-Chef  
Dr. Christian Bruch spricht über  
die Kosten der Freiheit

**18** BLICK INS LABOR  
**ENERGIESCHUB**  
Superkondensatoren aus Sachsen  
sollen die Energiewende  
beschleunigen

**20** AUF EINEN BLICK  
**IN BALANCE**  
Smarte Netze sind das Sicherheits-  
netz für Stromverbraucher

**22** BESTE PRAXIS  
**WO EIN WILLE IST**  
Wärmepumpen haben auch in  
der Industrie hohes Potenzial

**26** GEWALTENTEILUNG  
**FREIHEIT UND FREIHANDEL**  
Ein Plädoyer des stellvertretenden  
CDU-Vorsitzenden Jens Spahn

**28** DIE POLITIK SOLLTE UNS  
**NICHT ALLEIN LASSEN**  
ZVEI-Geschäftsführer Wolfgang  
Weber fordert klare Regeln

**30** ZWIEGESPRÄCH  
**„STRATEGISCH WICHTIGE  
DINGE SELBST MACHEN“**  
ZVEI-Präsident Dr. Gunther Kegel  
diskutiert mit Staatssekretär  
Stefan Schnorr

36



40

Echtzeit

**36** REPORT  
**DEN ANSCHLUSS NICHT VERPASSEN**  
Wo in Schienennetze und digitale Bahntechnik investiert werden muss

**40** HEISSES EISEN  
**„NACHHALTIGKEIT UND BEZAHLBARKEIT IN BALANCE BRINGEN“**  
Continental-CTO Gilles Mabire setzt auf Software

**44** ZEITZONEN  
**PUNKTE MACHEN**  
Öffentliche Ladeinfrastruktur in Berlin, Seoul und San Francisco

**46** EINEN SCHRITT WEITER  
**EIN BESONDERER DREH**  
Wie man mit versenkten Ladesäulen Geld verdienen kann



46

Impressum

**CHEFREDAKTEUR**  
Thorsten Meier

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

ZSG ist eine 100-prozentige Servicegesellschaft des ZVEI e.V.

**ANSPRECHPARTNERINNEN UND ANSPRECHPARTNER ZVEI E.V.**  
Thorsten Meier (Bereichsleiter Kommunikation), Thorsten.Meier@zvei.org,  
Karen Baumgarten (Chefin vom Dienst), Karen.Baumgarten@zvei.org,  
Sabrina Pfeifer (Referentin Kommunikation), Sabrina.Pfeifer@zvei.org  
www.zvei.org

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

Redaktion: Johannes Winterhagen

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: 10/2022



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. QR-Code-Reader im App Store herunterladen und Code mit Ihrem Smartphone scannen. ISSN-Nummer 2196-2561 Postvertriebskennzeichen 84617

Titel Foto iStockphoto.com/Mimadeo, iStockphoto.com/Jenson, shutterstock.com/LeMama, shutterstock.com/supakritleela Die Nachweise der im Inhaltsverzeichnis verwendeten Bildmotive sind in den entsprechenden Artikeln vermerkt.





# Kopf oder Zahl

GLEICH  
MIT STROM

## 42

von 1.000 Menschen in Afrika besitzen dem südafrikanischen Automotive Industry Export Council zufolge einen Pkw. Würde der Motorisierungsgrad auf den deutschen Wert von 580 Pkw pro 1.000 Einwohner anwachsen, stiege der weltweite Fahrzeugbestand um rund 800 Millionen Fahrzeuge oder gut zwei Drittel – und da ist der erwartete Bevölkerungszuwachs in der Sub-Sahara noch nicht eingerechnet. Elektroautos sind in vielen afrikanischen Ländern keine Alternative, auch weil die elektrische Infrastruktur noch nicht robust genug ist. Die Hamburger Initiative „African E-Bike“ geht mit Unterstützung der KfW-Tochter DEG und des Bundesministeriums für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung deshalb einen neuen Weg, um das Grundbedürfnis nach individueller Mobilität zu erfüllen. Das speziell für Afrika konstruierte E-Bike „Africrooze“ ist äußerst robust und kann Lasten bis 100 Kilo transportieren. Zum Konzept gehören auch Ladestationen mit eigener Stromerzeugung über Solarzellen. Die ersten 100 E-Bikes wurden im Frühjahr 2022 in Uganda ausgeliefert. *win*

# Expertenwissen

## KULTUR PUR

Ob das Frequenzband von 470 bis 694 Megahertz weiterhin ausschließlich für kulturelle Zwecke zur Verfügung steht, soll im Jahr 2023 entschieden werden. **Carine Chardon**, Bereichsleiterin Consumer im ZVEI, erläutert, worum es bei der Diskussion eigentlich geht.

Filme werden gestreamt und Radio-sendungen über Podcasts gehört – für viele Vertreter der Generation Z ist die Online-Mediennutzung längst Standard. Also weg mit den Funkfrequenzen für den terrestrischen Empfang, die bislang für TV, Radio und Kulturveranstaltungen reserviert sind? Schließlich sind Funkfrequenzen ein knappes Gut in einer Gesellschaft, in der immer mehr Daten drahtlos übertragen werden. Doch Vorsicht! Es gibt gute Gründe, warum der bisherige Status beibehalten werden sollte. Erstens werden diese Frequenzen

auch genutzt, um die Tonübertragung bei Konzerten, Liveproduktionen wie Sportereignissen oder Parteitagungen und vielen anderen Kulturveranstaltungen zu gewährleisten. Als Sekundärnutzer der Frequenzen sind die Funkmikrofone in einer Schicksalsgemeinschaft mit dem terrestrischen Rundfunk vereint. Zweitens ist die terrestrische Übertragung von Rundfunkprogrammen bei Katastrophen der sicherste Weg, um viele Menschen zeitgleich und auch über große Distanzen zu erreichen – das hat nicht zuletzt die Katastrophe im Ahrtal bewiesen.



Immerhin 43 Prozent der europäischen Haushalte sehen über terrestrische Frequenzen fern. Drittens schlägt der terrestrische Empfang unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit das Streamen, weil der Energieverbrauch für die Verbreitung geringer ist. Im Herbst 2023 soll die Weltfunkkonferenz darüber entscheiden, wie das Frequenzband von 470 bis 694 Megahertz ab dem Jahr 2030 genutzt werden darf. Als Mitglied der Allianz für Rundfunk- und Kulturfrequenzen setzt sich der ZVEI dafür ein, die exklusive Nutzung beizubehalten. *win*



# Meilenstein

## 1982

Computer für jeden Haushalt: Als der **Commodore C64** auf den Markt kam, schien das plötzlich erreichbar.

Viele Ingenieurinnen und Ingenieure, die heute in Führungspositionen sind, verdanken ihre ersten Programmiererfahrungen dem C64. Er hieß so, weil er mit einem Arbeitsspeicher von 64 KB für seine Größe unglaublich leistungsfähig war. Sensationell aus damaliger Sicht war aber vor allem der Preis: Zur Markteinführung in den USA im Herbst 1982 kostete der Rechner 595 Dollar.

Aus heutiger Sicht kurios wirkt der Aufbau, bei dem das Rechnergehäuse unter der fest verbauten Tastatur liegt, was zu einer nicht sehr ergonomischen Arbeitshaltung führte. Den in Informatik-AGs arbeitenden Nerds der 1980er-Jahre war das egal, denn der mit dem Rechner ausgelieferte BASIC-Interpreter erlaubte das Schreiben relativ komplexer Programme. Völlig neu war für

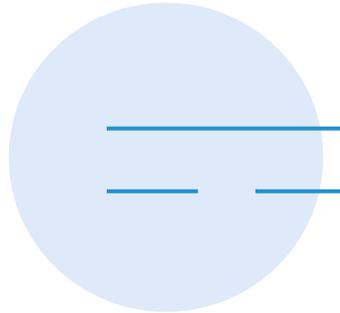
die meisten Nutzer ein integrierter Grafikchip, der in Kombination mit einem Farbfernseher Videospiele mit bunten Bildern erlaubte. Schätzungen besagen, dass der C64 bis zu 30 Millionen Mal verkauft wurde. Dem Hersteller Commodore hat das nichts genutzt. Er konnte technologisch mit Apple und IBM nicht mithalten und musste 1994 Konkurs anmelden. *win*

# Schaltzeichen

## GLEICHSTROM

Erneuerbare Energien erzeugen **Gleichstrom**, Fabriken sind aber auf Wechselstrom ausgelegt. Das könnte sich bald ändern.

In den ersten Fabrikhallen arbeiteten noch Gleichstromnetze. Weil sich Gleichstrom aber nur mit hohen Spannungsverlusten transportieren ließ, setzte Georg Westinghouse vor mehr als 130 Jahren den Wechselstrom durch. Nun steht eine Technologiewende vor der Tür. Erneuerbare Energien wie Wind und Sonne erzeugen direkt Gleichstrom, Halbleiter schalten Gleichstrom in die erforderlichen Spannungsbereiche. Für die Energieversorgung der Produktionshallen bedeutet das aber eine komplette Systemumstellung. Diese Herausforderung geht das Forschungsprojekt DC-INDUSTRIE2 an, in dem 33 Unternehmen und sechs Forschungseinrichtungen seit Oktober 2019 gemeinsam forschen.



Die ersten Elektroinstallationen in Deutschland nutzten Gleichstrom. 150 Jahre später könnte es zu einer Renaissance kommen.

Mittlerweile sind bei verschiedenen Partnern neun Modellanlagen und Transferzentren aufgebaut. Die ersten Messergebnisse klingen vielversprechend. Mit dem Einsatz von Gleichstrom lassen sich bis zu zehn Prozent Energie einsparen. Das liegt unter anderem daran, dass mit Gleichstrom Energie bei Bremsvorgängen einfacher rückgewonnen und von weiteren Verbrauchern genutzt werden kann. Es entfallen die vielen Wandlerverluste von Wechselstrom zu Gleichstrom. Außerdem kann auf bis zu 50 Prozent Kupfer verzichtet werden, weil weniger Leitungen nötig sind. Der ZVEI begleitet das Projekt und wird nach Abschluss Ende des Jahres die Open Direct Current Alliance (ODCA) im ZVEI gründen. *msa*

# Mein Gadget

## INSTANT MESSAGING

**Dr. Oliver Blank**, Bereichsleiter Global Affairs im ZVEI, kommuniziert den ganzen Tag lang. Dabei nutzt er vor allem einen Kanal.



Als überzeugter Europäer hat Oliver Blank eine Art Traumjob. Er lebt und arbeitet in Brüssel, wo er für den ZVEI internationale Kontakte pflegt, Menschen zusammenbringt und die europapolitische Arbeit des Verbands koordiniert. In seinem Job hilft ihm vor allem sein Smartphone, um in den Austausch zu kommen – und dabei ein verbreiteter Instant-Messaging-Dienst. Ab frühmorgens schicken ihm Kol-

legen und Kollegen aus aller Welt Presseartikel, Studien und aktuelle Informationen, in einem 24-Stunden-Informationsfluss, den die internationale Aufgabe mit sich bringt. Oliver Blank filtert diese und leitet sie weiter. Über den Messenger organisiert er auch viele der Treffen in Brüssel, zum Kaffee, zum Mittag- oder Abendessen. Sein Job ist, wie er sagt, ein „People's Business“. *msa*

UNSERE THESE:

# Freiheit braucht technischen Vorsprung.

## DIE ARGUMENTE:

1. Eine starke Basis in Schlüsseltechnologien der Elektro- und Digitaltechnik stärkt die Ausgangsposition im Wettbewerb der Systeme.
2. Energieeffizienz und erneuerbare Energien verringern unsere Abhängigkeit von Energieimporten.
3. Technologien zur Cybersicherheit und Resilienz von IT-gestützten Systemen gehören zu einer wehrhaften Demokratie.
4. Technische Innovationen bremsen den Klimawandel und tragen so zur Freiheit künftiger Generationen bei.
5. Als führendes Technologie- und Wissenschaftsland ist Deutschland ein attraktiver Bündnispartner.



# 10 von 10

Ländern mit der höchsten menschlichen Freiheit sind parlamentarische Demokratien.

-  1. Schweiz
-  2. Neuseeland
-  3. Dänemark
-  4. Estland
-  5. Irland
-  6. Finnland
-  7. Kanada
-  8. Australien
-  9. Schweden
-  10. Luxemburg
- ...
-  15. Deutschland

Quelle: The Human Freedom Index 2021.  
<https://www.cato.org/sites/cato.org/files/2022-03/human-freedom-index-2021-updated.pdf>

# 10 von 10

Ländern mit dem größten Wohlstand sind parlamentarische Demokratien.

-  1. Dänemark
-  2. Norwegen
-  3. Schweden
-  4. Finnland
-  5. Schweiz
-  6. Niederlande
-  7. Luxemburg
-  8. Neuseeland
-  9. Deutschland
-  10. Island

Quelle: The Legatum Prosperity Index 2021.  
<https://www.prosperity.com/about/resources>

# 9 von 10

der innovativsten Länder der Welt sind parlamentarische Demokratien.

-  1. Südkorea
-  2. Singapur
-  3. Schweiz
-  4. Deutschland
-  5. Schweden
-  6. Dänemark
-  7. Israel
-  8. Finnland
-  9. Niederlande
-  10. Österreich

Quelle: Bloomberg Innovation Index 2021.  
<https://ec.europa.eu/newsroom/rtd/items/713430/en>

# Vortreten! Eintreten!

Der Wert von Freiheit lässt sich nicht direkt messen. Und doch ist Freiheit die beste Voraussetzung, um in einer unsicheren Welt zu bestehen. Ein Plädoyer von Johannes Winterhagen.

**A**ls Journalist sitze ich immer wieder in Diskussionsrunden, in denen die Überlegenheit der freiheitlich-demokratischen Grundordnung infrage gestellt wird. Die Bekämpfung von Corona, Klimawandel und anderer großer Krisen sei bei autoritären Systemen besser aufgehoben, heißt es dann. Auch Manager globaler Konzerne positionieren sich in solchen Diskussionen leider nicht immer eindeutig. Am liebsten wäre mir dann, ich hätte den eindeutigen Beweis dafür, dass die parlamentarische Demokratie in jeder Hinsicht überlegen ist. Am besten wäre es, eine einzige Zahl zur Hand zu haben.

Die gibt es leider nicht. Die Versuche liberaler Ökonomen wie Milton Friedmann, den Wert von Freiheit zu taxieren, mündete oft in Rankings. Sieht man allerdings diese Rankings durch, fällt auf: Staaten mit einer funktionierenden parlamentarischen Demokratie und hoher persönlicher Freiheit korrelieren stark mit den Ländern, die ihrer Bevöl-

kerung einen hohen Wohlstand ermöglichen und eine hohe Innovationsrate aufweisen. Eine Korrelation ist eine Korrelation, aus ihr lässt sich kein kausaler Zusammenhang ableiten – aber gibt es ihn vielleicht dennoch?

Auf der Suche lohnt es sich, zu einem Klassiker der Sozialwissenschaften zu greifen. 1961, Deutschland ist noch in der Wirtschaftswundereuphorie, schreibt der Soziologe Ralf Dahrendorf: „Es gibt in der menschlichen Gesellschaft nichts Beharrendes, weil es nichts Gewisses gibt. Im Konflikt liegt daher der schöpferische Kern aller Gesellschaft und die Chance zur Freiheit.“ Die politischen Institutionen einer parlamentarischen Demokratie, die Gewaltenteilung, die Pressefreiheit und die soziale Marktwirtschaft sind in diesem Verständnis ein unglaublich effizientes Mittel, um gesellschaftliche Konflikte zu lösen, weil sie den „Entwurf ins Offene“, so ein Wort Dahrendorfs, ermöglichen. Wir würden heute wohl eher „Innovation“ sagen. Die brauchen wir dringend, denn an Wandel und Konflikten mangelt es nicht in den kommenden Jahren. Ganz besonders gilt das für die Bewältigung des Klimawandels mit potenziellen Konfliktfeldern nicht nur zwischen Ökonomie und Ökologie, sondern auch zwischen den Generationen.

Doch Freiheit zu behalten, ist keine Selbstverständlichkeit. Sie war es nicht während des Kalten Kriegs und ist es heute noch viel weniger. Das zeigt der Krieg Russlands in der Ukraine. Er ist ein brachialer Angriff auf die dortigen Freiheitsbestrebungen,



aber zugleich auch eine Drohung an andere postsowjetischen Länder. Uns ruft dieses Vorgehen eines autoritären Systems in Erinnerung, dass Freiheit im Zweifelsfall verteidigt werden muss. Sich nicht erpressbar zu machen, ist Teil der Verteidigungsstrategie. Dabei hilft zweifelsfrei technologische Souveränität oder noch besser: ein deutlicher Technologievorsprung.

Ganz besonders gilt das für die Elektro- und Digitaltechnik: Sie ermöglicht nicht nur größere Unabhängigkeit von fossilen Energieträgern, sondern ist in einer hochtechnisierten und automatisierten Welt auch das Faustpfand einer Volkswirtschaft. Sie macht Deutschland als Partner für demokratisch verfasste Staaten auf der Südhalbkugel attraktiv und kann die Basis für eine verstärkte Zusammenarbeit mit Ländern in Afrika darstellen, die immer stärker in Abhängigkeit zu China geraten oder aktuell von Russland besonders umgarnt werden. Fairer wirtschaftlicher Austausch, zum allseitigen Vorteil, ist hierfür die beste Strategie. Als ressourcenarmes Land brauchen wir zuverlässige Beziehungen – Autonomie oder gar Autarkie sind keine Optionen.

Zugleich ist wichtig, dass wir uns für die freiheitlich-demokratische Ordnung als das langfristig überlegene Gesellschaftsmodell – siehe unseren Indikator – stark machen. Führungskräften in global tätigen Unternehmen kommt dabei eine besondere Verantwortung zu. Doch für alle gesellschaftlichen Eliten heißt es mehr denn je: Tretet ein für die Freiheit!

# „Wir haben eine Option“

Energie wird teurer, einen Königsweg für den Umbau des Energiesystems gibt es nicht und Unabhängigkeit von globalen Lieferketten ist unmöglich:

Christian Bruch, Vorsitzender des Vorstands von Siemens Energy, spricht unangenehme Wahrheiten aus. Dennoch zeigt er sich im Gespräch mit **ampere** optimistisch, dass eine dekarbonisierte Welt möglich ist.

TEXT JOHANNES WINTERHAGEN



**Ende Februar prägte ein deutscher Politiker den Begriff „Freiheitsenergien“ für die Erneuerbaren. Teilen Sie diese Sicht?**

Der Begriff ist allein genommen etwas irreführend, man muss das schon genauer erläutern. Wenn Freiheit bedeutet, dass man autark ist, dann teile ich das nicht. Es stimmt nicht, dass wir mit Solar- und Windenergie autark werden können. Natürlich lässt sich die Stromproduktion durch den Umstieg auf erneuerbare Energien zu einem gewissen Maß lokalisieren. Wir gehen aber auch neue Abhängigkeiten ein, was bestimmte Metalle und Mineralien angeht. Daher gilt: Keine Energiewende ohne Globalisierung.

**Um die Freiheit von fossilen Energieträgern langfristig zu erreichen, galt Erdgasverstromung als Brückentechnologie. Trägt diese Brücke noch?**

Ich bin nach wie vor davon überzeugt, dass wir die Brücke Erdgas in den kommenden Jahrzehnten nutzen müssen. Daran hat auch der Krieg in der Ukraine nichts geändert. Im Vergleich zur Kohle ist Gas die bessere Alternative, die Emissionen können beträchtlich gesenkt werden. In vielen Regionen der Welt sehen wir den Strombedarf steigen. Hinzu kommt, dass Gaskraftwerke in einem von erneuerbaren Energien dominierten Stromsektor für Stabilität sorgen können.

**Wie wichtig ist die Silbe „Erd-“ vor „Gas“ dabei? Können wir Erdgas kurzfristig durch Wasserstoff ersetzen?**

Wasserstoff ist für mich in erster Linie ein Speichermedium, um erneuerbare Energie von einem Ort zum anderen zu transportieren. Damit wird es möglich, umweltfreundlich gewonnenen Strom aus Regionen wie Afrika oder Lateinamerika zu exportieren. Zudem kann er dazu dienen, Sektoren zu dekarbonisieren, die schwer direkt elektrifiziert werden können. Zudem können Elektrolyseure als netzdienliche Stromlasten hilfreich sein. Aber das ist ein komplett anderer Lösungsraum. Erdgas ist eine kurzfristig verfügbare Lösung. Die Umstellung von Kohle auf Erdgas reduziert die CO<sub>2</sub>-Emission pro Kilowattstunde um 40 Prozent – und das sofort!

**Wenn wir Strom aus entlegenen Regionen importieren, transportieren wir dann wirklich Wasserstoff oder andere chemische Energiespeicher?**

Das kann auch Ammoniak, Methanol oder eine andere chemische Verbindung sein, in die wir das Wasserstoffmolekül einbinden. Es ist auf jeden Fall sinnvoll, sich Gedanken darüber zu machen, wie wir bestehende Infrastrukturen weiter nutzen können. Denn das bedeutet einen volkswirtschaftlichen In-

vestitionsvorteil. Wahrscheinlich wird es eine Vielfalt von Lösungen geben.

**Im politischen Diskurs geht es allerdings meist nicht um Vielfalt, sondern darum, die eine richtige Lösung zu finden.**

Die letzten zwei Jahre zeigen doch klar: Den Königsweg gibt es nicht, sondern nur eine Vielfalt von Lösungen. Als Unternehmen verbreitern wir unser Technologie-Portfolio laufend und investieren dazu jährlich eine Milliarde Euro in Forschung und Entwicklung. Eine zukünftige Energiewelt wird mehr Technologien haben und nicht weniger. Das ist schon aufgrund der Vielfalt in den Weltregionen notwendig.

**Wie können künftig Abhängigkeiten möglichst gering gehalten werden angesichts einer zunehmend fragmentierten Weltwirtschaft?**

Es geht nicht darum, weniger Abhängigkeit zu erreichen, sondern die Abhängigkeiten besser zu managen. In der Größenordnung, in der wir Rohstoffe benötigen, können wir uns nicht von globalen Lieferketten unabhängig machen. Aber wir müssen uns dessen bewusst sein und dann bewusste Entscheidungen treffen, um diese Herausforderung zu meistern.

**Womit sich die Frage stellt, wie stark der Staat in den Energiesektor eingreifen sollte ...**

Die Energiewende wird nur mit privatem Kapital gelingen. Der Investitionsbedarf ist so hoch, dass kein Staat versuchen sollte, den Umbau des Energiesystems allein zu finanzieren. Doch der Staat kann Regeln setzen, etwa für die Versorgungsqualität, sodass es über das Preissignal hinaus weitere Investitionsanreize gibt. Es hat sich doch gezeigt, dass das energiewirtschaftliche Trilemma aus Bezahlbarkeit, Umweltverträglichkeit und Versorgungssicherheit nicht einseitig aufzulösen ist. Durch geeignete Regeln können entsprechende Anreize für private Investitionen gesetzt werden.

**Viel Kapital, viele Rohstoffe – das klingt danach, als würde Energie deutlich teurer werden.**

Dass etwas Geld kostet, bedeutet für mich zunächst nur, dass es etwas wert ist. Wenn Nachhaltigkeit und Energiesicherheit mir etwas wert sind, dann bezahle ich dafür auch Geld. Der Umbau des weltweiten Energiesystems wird sehr viel Geld kosten. Um diesen Umbau zu bezahlen, wird Energie mehr kosten müssen. Davon zu unterscheiden ist die Frage, wie man trotzdem eine Gesellschaft fair gestaltet, sodass auch einkommensschwache Haushalte ausreichend Energie zur Verfügung haben. ▷

***Führen denn die bereits gestiegenen Preise für fossile Energieträger zu einem schnelleren Umbau?***

Es war schon vor dem Ukraine-Krieg viel Schwung auf den Themen Solar, Wind, Speicher und Wasserstoff. Nun müsste die Geschwindigkeit eigentlich weiter zunehmen. Doch die Frage lautet: Kann das System das leisten? Zumindest steigt der Druck, alle begrenzenden Elemente – vor allem die Genehmigungsverfahren – wirklich anzupacken und zu beschleunigen.

***In der Gesellschaft führen die bereits spürbaren Folgen des Klimawandels meiner Beobachtung nach teilweise zu einer fatalistischen Haltung. Sind Sie denn weiter optimistisch, dass wir ausreichend schnell handeln können?***

Als Ingenieur nehme ich meinen Optimismus daher, dass ich weiß: Die Technologie limitiert uns nicht. Es ist eher die Bereitschaft der Gesellschaft, Veränderungen zu akzeptieren, die uns begrenzen. Das ist doch eigentlich eine gute Botschaft, denn sie bedeutet: Wir haben eine Option. Und da sind wir wieder an dem Punkt, an dem wir uns fragen müssen: Ist es uns das wert? Wollen wir, dass unsere Kinder in einer einigermaßen intakten Welt leben? Noch einmal: Das ist möglich. Aber dazu muss sich etwas ändern, und es wird jeden Einzelnen betreffen.

***Kann denn Deutschland – anders als bei der Solartechnik – von dem Umbau auch wirtschaftlich profitieren?***

Das hoffe ich. Wir investieren in Berlin zum Beispiel in die Fertigung von Elektrolyse-Anlagen. Beim Thema Wasserstoff ist Deutschland bisher gut ver-

treten. Deutschland ist ein guter Standort, um neue Technologien zu industrialisieren, unter anderem aufgrund einer starken Zulieferindustrie.

***Das hat allerdings in der Vergangenheit nicht immer funktioniert, wie wir am Niedergang der Solarindustrie beobachten mussten.***

Mittlerweile schauen wir auch bei neuen Technologien vermehrt auf Industrialisierung und Kommerzialisierung. In der Vergangenheit waren wir – und damit meine ich die deutsche Wirtschaft insgesamt – vielleicht zu zögerlich, wenn es darum ging, Fertigung zu skalieren und wirklich große Fabriken zu bauen. Wir sind in Deutschland zu oft von Technologie und Ingenieurskunst fasziniert. Stattdessen sollten wir uns tatsächlich in jedem Einzelfall fragen, was Kundenwert schafft. Sind zwei Prozent mehr Wirkungsgrad für den Kunden wichtig oder ist das eigentlich irrelevant? Wenn wir die klare wirtschaftliche Ausrichtung, wie sie in anderen Weltregionen dominiert, mit der eigenen Ingenieurskunst kombinieren, wäre das ein großer Wettbewerbsfaktor.

***Ein Wettbewerbsvorteil für die Industrie stellt die relativ sichere Stromversorgung dar. Ist die nun in Gefahr?***

Keine Region der Welt hat so gute Netze wie Europa. Wenn wir das Energiesystem umbauen, sollten wir alles tun, diese Netze weiter auszubauen, zu verknüpfen und intelligenter zu machen. Das gilt übrigens nicht nur für den Transport von Elektronen, sondern auch für Moleküle, die als chemische Energiespeicher dienen. Die Netze sind das Rückgrat des gesamten Energiesystems und damit entscheidend dafür, wie ein Wirtschaftssystem aussehen soll. Wenn das Modell des Industriestandorts Europa nicht darauf basieren kann, die günstigsten Energiekosten aufzuweisen, dann doch auf einer extrem sicheren Versorgung mit grünem Strom, was dann auch zu entsprechend zertifizierbaren Produkten führt. Das ist für mich der Grundpfeiler des künftigen europäischen Wirtschaftssystems.

***Herzlichen Dank für das Gespräch, Herr Dr. Bruch.***

**DR.-ING. CHRISTIAN BRUCH**, Jahrgang 1970, beschäftigte sich schon während seines Maschinenbaustudiums mit Wasserstoff. Nach seiner Promotion an der ETH Zürich begann sein Karriereweg zunächst als Projektingenieur bei RWE. Ab 2004 war er in zahlreichen Führungspositionen für Linde tätig, zuletzt ab 2019 als Sprecher des Vorstands. Mit der Abspaltung des Energiebereichs von der Siemens AG im Jahr 2020 übernahm Bruch den Vorsitz des Vorstands bei Siemens Energy.



# Enabling a different tomorrow



Pushing Performance  
Since 1945



**Connectivity+**

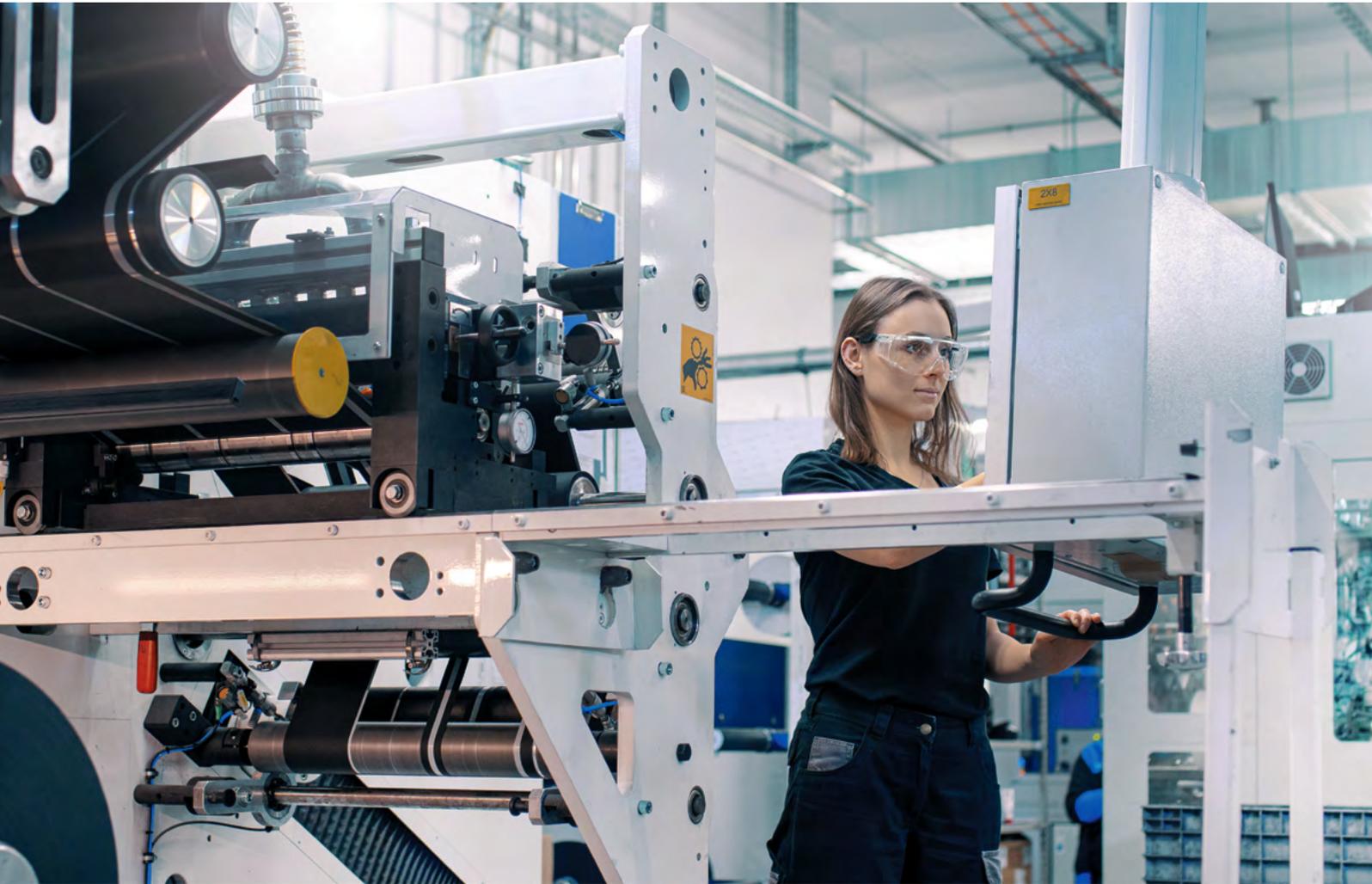
**Wir entwickeln die Konnektivität von Morgen und sind bereit für die Herausforderungen der Zukunft.**

Die gesellschaftlichen Megatrends Nachhaltigkeit, (De-)Globalisierung und der demografische Wandel sind die Treiber für die technologischen Megatrends Modularität, Autonomie und digitaler Zwilling und führen im industriellen Umfeld zu großen Herausforderungen. Die HARTING Technologiegruppe gestaltet die Konnektivität der Zukunft und bietet Kunden und Partnern einen konkreten und einzigartigen Mehrwert durch innovative Lösungen und Produkte. Wir nennen das Connectivity+.

**[www.HARTING.com](http://www.HARTING.com)**

**PEOPLE. POWER. PARTNERSHIP.**

# Energieschub



Von Estland  
nach Sachsen:  
Produktion  
von Superkon-  
densatoren

Superkondensatoren können in kurzer Zeit sehr viel Energie aufnehmen und wieder abgeben. Die estnische Firma Skeleton Technologies, die mit einem Großteil ihrer Beschäftigten in Sachsen tätig ist, hat ein innovatives Grundmaterial dafür entwickelt.

TEXT **MARC-STEFAN ANDRES**

Wer ab Sommer 2023 in Mannheim in der Straßenbahn sitzt, wird mithilfe von Superkondensatoren durch die Stadt gefahren. Auf dem Dach eines jeden der 80 Züge, die der tschechische Hersteller Skoda Transportation baut, wird ein ungefähr zwei Quadratmeter großer, 20 Zentimeter hoher Aufbau zu sehen sein. In ihm stecken Dutzende in Reihe geschaltete Superkondensatoren. Die speichern in wenigen Sekunden eine so hohe Menge Bremsenergie, dass sie für das Wiederanfahren der Bahn reicht. „Das spart 30 Prozent Energie und sorgt zudem für mehr Netzstabilität, weil die hohen Energieleistungen nicht mehr aus den Stromnetzen geholt werden müssen“, sagt Sebastian Pohlmann, Vice President Automotive & Business Development von Skeleton Technologies, dem Unternehmen, das die Superkondensatoren entwickelt und produziert.

Superkondensatoren können auch in Motoren, Aufzugs- und Gabelstaplerantrieben, Notstromaggregaten und vielen anderen Anwendungen eingesetzt werden. Sie bestehen aus zwei leitfähigen Elektroden aus Kohlenstoff, die durch einen Elektrolyten voneinander getrennt sind. Im Elektrolyt befinden sich Ionen, also geladene Teilchen. Wenn eine Spannung angelegt wird – wie etwa durch die Bremsenergie der Straßenbahn –, fließen die Ladungsträger zu einer Elektrode. So entsteht ein elektrisches Feld, das die Energie speichert. Die Supercaps, wie sie auch genannt werden, haben dabei enorme Vorteile gegenüber klassischen Lithium-Ionen-Akkus. Sie haben zwar nicht so große spezifische, also auf das Gewicht oder den Bauraum bezogene Speicherkapazitäten, lassen sich dafür aber ein bis zwei Millionen Mal laden, können nicht brennen oder explodieren, wenn sie sich erhitzen, und verzichten auf die teuren Rohstoffe Lithium und Kobalt, deren Abbau zudem die Umwelt schädigen kann.

Für die Elektroden verwendet Skeleton reines Graphen, eine ultradünne Kohlenstoffschicht. Die Technologie ist schon länger bekannt, hatte aber den Nachteil, dass sie nur begrenzte Speicherkapazitäten aufwies. Das Unternehmen hat nun eine eigene Lösung entwickelt, das sogenannte Curved Graphene, ein Material, das die Gründer der Firma seit den 1990er-Jahren erforschen. Sebastian Pohlmann ver-



## „Es würde zehn Jahre dauern, unsere Produkte nachzubauen.“

DR. SEBASTIAN POHLMANN,  
VICE PRESIDENT AUTOMOTIVE & BUSINESS  
DEVELOPMENT, SKELETON TECHNOLOGIES



# 51

Millionen  
Euro Förderung erhält  
Skeleton aus dem IPCEI  
Batteries.

deutlicht mit einem Blatt Papier, was die Skeleton-Wissenschaftler erfunden haben. „Wenn man die Kohlenstoffschichten einfach übereinanderlegt, blockieren sich ihre Oberflächen gegenseitig und können nicht so viel Energie speichern. Wir haben sie gewissermaßen zerknittert und verhindern so, dass die einzelnen Graphen-Lagen sich aufeinanderlegen“, sagt er, während er das Papier zu einem kleinen Ball zusammendrückt.

Befürchtungen, dass jemand die Technologie kopieren kann, hat Pohlmann nicht. Das Know-how ist durch Patente geschützt. „Wenn ein Unternehmen versuchen würde, unsere Produkte nachzubauen, würde es ohne Insiderwissen wahrscheinlich zehn Jahre dauern, bis es die Entwicklung vom Labor- in den Industriemaßstab schaffen würde.“ Die lange eigene Entwicklungszeit schützt das Wissen also doppelt – und war auch in den Jahren kein Problem, sagt Pohlmann. „Unsere Investoren hatten Geduld, weil sie wussten, dass es dauern kann.“

Zudem setzt Skeleton auf Förderprogramme. So wird das Unternehmen seit 2021 im Rahmen des Programms „Important Project of Common European Interest (IPCEI) Batteries“ unterstützt, das die europäische Batterieforschung vorantreiben soll. Skeleton bekam von der Bundesregierung und dem Land Sachsen 51 Millionen Euro, mit denen es über fünf Jahre die Fertigung im sächsischen Großröhrsdorf automatisieren und die Produktionskosten für die Kondensatoren um 90 Prozent senken will.

Die in Estland gegründete Firma beschäftigt rund 180 ihrer 300 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in Deutschland, nun wird sie noch einmal stark wachsen. Mitte Juli verkündete sie, dass sie in Markranstädt bei Leipzig ein neues Werk bauen will, das in der ersten Phase 20-, langfristig dann 40-mal so viele Superkondensatoren wie die alte Fabrik herstellen kann. 240 Jobs sollen entstehen, das Unternehmen investiert insgesamt 220 Millionen Euro. Skeleton arbeitet neben der Skalierung der Technologien zudem auch an einer hybriden Speicherform, die schon bald auf den Markt kommen soll. Pohlmann sagt dazu: „Wir werden bis 2024 eine Hochleistungsbatterie anbieten, die Kondensatoren mit elektrochemischer Speicherung kombiniert, einen Speicherbereich zwischen 30 Sekunden und zehn Minuten abdeckt und somit die Vorteile beider Technologien vereint.“



Ohne Kobalt und Co:  
Graphen dient als Speicher-  
material

# In Balance

Erneuerbare und damit volatile und oft dezentral erzeugte Energien sorgen für neue Herausforderungen bei der Versorgung. Gleichzeitig gibt es immer mehr Stromverbraucher wie E-Autos, Wärmepumpen oder Anwendungen in der Industrie.

Nur die Transformation des bestehenden Netzes zu einem Smart Grid wird Angebot und Nachfrage weiterhin ausbalancieren können. Um die veränderten Stromflüsse zu bewältigen und die Resilienz der Versorgung zu steigern, müssen die Netze engmaschiger und intelligenter werden.

TEXT **MARC-STEFAN ANDRES**

## WIE SMART SIND DIE NETZE HEUTE?

Bei der Stromversorgung gibt es verschiedene Spannungsebenen. Die Höchst- und Hochspannungsnetze werden in Deutschland in den meisten Fällen gut digital überwacht. Im Niederspannungsnetz, das rund 1,2 Mio. Kilometer lang ist, fahren die 841 Verteilnetzbetreiber aber oft blind: Die meisten können nur wenige Messungen digital vornehmen und nicht reagieren.

Zahlen vom BDEW, Stand 2020



**WAS MACHT EIN SMART GRID AUS?**

Ein Smart Grid sammelt Daten aus Erzeugung, Verbrauch, Speicherung und Transport, zum Beispiel aus Betriebsmitteln, um den Zustand des Netzes abzubilden. Darauf aufbauend trifft es automatisiert die richtigen Entscheidungen für den Netzbetrieb. Der Schlüssel dazu sind digitalisierte Messpunkte und Echtzeitdaten aus dem Netz, die eine Art digitalen Zwilling des gesamten Systems entstehen lassen. Dafür sind noch Bereiche auszubauen:

**Visualisierung und Monitoring**

Zukünftig können Energieversorger sehen, wo es Engpässe, Höchstlasten und den größten Ausbaubedarf gibt. Dafür muss der Netzzustand visualisiert werden. Es sind nicht immer Echtzeitdaten in hoher Auflösung notwendig, die Daten müssen je nach ihrem Zweck in einer gewissen Taktung erhoben werden. So können bei Fehlern schnell die Ursachen gefunden und Engpässe sichtbar gemacht werden. Auch die Wartung wird optimiert.

**Energie- und Ressourcenmanagement**

Nur wenn die Energieflüsse sichtbar sind, kann flexibel und schnell reagiert werden. Das Netz lässt sich besser steuern, die Netzkomponenten können besser ausgelastet, Engpässe ausgeglichen werden. Die Versorgungssicherheit bleibt so auch in Zukunft gewährleistet.

**Planung**

Die Daten aus dem Betrieb des Smart Grids können Kommunen bei der Stadtplanung helfen, indem sie eine übergreifende Energieplanung ermöglichen. Beim Bau einer Schule zum Beispiel könnten das Strom-, Gas-, Wasser-, Kommunikations- und Verkehrsnetz frühzeitig zusammengedacht werden.

**WAS MÜSSEN WIR TUN?**

Es müssen Anreize für mehr Digitalisierung im Stromnetz geschaffen werden – und das auf mehreren Ebenen. Auf Seiten der Hardware gehört dazu, die Erfassung von Echtzeitdaten aus Netzkomponenten wie zum Beispiel Transformatoren und Schaltanlagen zu fördern und den Rollout der intelligenten Messsysteme zu beschleunigen. Softwareseitig muss der Aufbau von Intelligenz des Smart Grids unterstützt werden. Dazu gehören etwa die Verwaltung und umfassende Nutzung der Daten, die auch sichtbar werden müssen. Es fehlen zum Beispiel aktuell noch eine rechtliche Grundlage, um flexible Verbraucher steuern zu können, und flexible Tarife, die bei der Optimierung des Netzbetriebs unterstützen.

# Wo ein Wille ist



Industrielle Wärme basiert bislang zu einem großen Teil auf der Verbrennung von Erdgas. Das mittelständische Beschichtungsunternehmen Rechtenbacher zeigt, dass die Wärmepumpentechnik auch hier großes Potenzial hat. Wichtig ist dabei ein ganzheitliches Wärmemanagement im Betrieb.

TEXT **MARC-STEFAN ANDRES**

**D**en ganzen Tag läuft bei der Albert Rechtenbacher GmbH im schwäbischen Bopfingen die Durchlauflackieranlage. Die Spezialisten auf der Ostalb reinigen zuerst die aus Kunststoff, Magnesium oder Aluminium bestehenden Werkstücke, trocknen und kühlen sie herunter. Es folgen eine Grundierung, der Basislack, der die Farbe gibt, und der Schutzlack, bevor es noch einmal in den Trockner geht. Ganz zum Schluss wird die Abluft entsorgt, die mit Lösungsmitteln versetzt ist.

Als Rechtenbacher eine neue automatische Durchlauflackieranlage benötigte, wollte das Unternehmen eine nachhaltigere Alternative für die bislang auf Erdgas basierende Wärmeerzeugung einsetzen. „Wir haben uns überlegt, wie wir erstens für mehr Energieeffizienz und zweitens für geringere Kosten sorgen können“, begründet Albert Rechtenbacher, der das Unternehmen Mitte der 1990er-Jahre gründete, den Schritt. Der Beschichtungsexperte für Pulver- und Nasslacke beschäftigt rund 70 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und arbeitet neben der Auto- auch für



700 °C

Die Lackierbranche setzt normalerweise hohe Temperaturen ein, um die Abluft zu reinigen.

die Medizin- oder Elektrotechnikindustrie oder den Stahl- und Metallbau.

Erster Ansatzpunkt war für Rechtenbacher die Nachbehandlung der lösungsmittelhaltigen Abluft. „Für die thermische Nachverbrennung werden große Mengen Erdgas benötigt. Dabei wird die Luft auf über 700 Grad Celsius erhitzt, um die Schadstoffe zu verbrennen, wie es in unserer Branche üblich ist“, sagt der Unternehmenschef. „Das wollten wir ändern.“ Rechtenbacher wandte sich an die Simaka Energie- und Umwelttechnik GmbH. Das mittelständische Unternehmen mit 25 Beschäftigten konstruierte eine effiziente Abluftreinigungsanlage, die nach einem innovativen Prinzip arbeitet: Die Abluft wird mit Aktivkohlefiltern gereinigt, von denen Simaka zwei eingebaut hat. Sobald einer der Filter mit Schadstoffen angefüllt ist, werden die Lösungsmittel am Wochenende zurückgewonnen und als Spülverdünnung in den Prozessen weiterverwendet. Die Energie für die Regeneration der Aktivkohle wird über Wärmepumpen zurückgeholt.

# TEAM PLAYER

Wir entwickeln Komponenten  
für die Elektrotechnik von morgen.



Die Abluft wird über Aktivkohle regeneriert, die benötigte Energie dafür liefern Wärmepumpen.

## „Mit der Wärmepumpe können wir je nach Anlage aus einer Kilowattstunde Strom drei- bis 14-mal so viel Wärme erzeugen.“

KARSTEN UITZ,

SIMAKA ENERGIE- UND UMWELTECHNIK GMBH

„Mit der Wärmepumpe können wir je nach Anlage aus einer Kilowattstunde Strom drei- bis 14-mal so viel Wärme erzeugen“, sagt Uitz.

Der Prozess, der im Laufe der Jahre immer effizienter, sicherer und umweltfreundlicher wurde, ist aus seiner Sicht auf viele Betriebe übertragbar. Das gilt auch für andere Anwendungen. Und der Bedarf an innovativen Lösungen ist hoch. Laut Statistischem Bundesamt war Erdgas im Jahr 2020 mit einem Anteil von 31,2 Prozent der wichtigste Energieträger in der Industrie. In vielen Branchen arbeiten die Unternehmen daher auch an Alternativen. In der Glasindustrie etwa wird an vollelektrischen Schmelzwannen geforscht, in der Papierindustrie geht es um die elektrische Dampferzeugung, in der Nahrungsmittelproduktion um industrielle Wärmepumpen. Für Karsten Uitz ist das ein fast schon unermessliches Reservoir an Energie. „Wenn wir nur ein Prozent dieser Energie rückgewinnen wollten, hätte Simaka Arbeit für mehr als 1.000 Jahre“, sagt er mit einem Lachen. Aber ihm ist es auch ernst damit: „Wir vergeuden so viel Energie, da muss die Industrie unbedingt mehr tun.“

Wie es funktionieren kann, zeigt das Beispiel Rechtenbacher, wo mittlerweile ein ausgeklügeltes Wärmemanagement installiert ist. Die rückgewonnene Wärme führt das Unternehmen zum Beispiel in einen großen Speicher, der zunächst die Produktionsprozesse mit Wärme versorgt. Wenn dieser voll ist, wird wie bei einem Überlauf ein weiterer Speicher gefüllt, der das gesamte Gebäude versorgt. „Wir haben in unserer 2.600 Quadratmeter großen Halle keine separate Heizung mehr, weil wir sie über die Wärmerückgewinnung heizen können, inklusive der Sanitärräume und Büros“, sagt Rechtenbacher. Das System ist so ausgeklügelt, dass sämtliche Wärme genutzt werden kann. Nur wenn es draußen extrem warm ist, besteht so viel Überschuss, dass die warme Luft einfach abgeführt werden muss. „Das betrifft aber nur einen Bruchteil der Menge“, sagt Rechtenbacher. Der Seniorchef ist von der Technologie so begeistert, dass er sein Privathaus ebenfalls mit einer Wärmepumpe ausgestattet hat. Diesem Beispiel folgten seine beiden Töchter, die ebenfalls im Unternehmen tätig sind.

„Die aus der Anlage stammende Abwärme nutzt Rechtenbacher zum Beispiel dafür, um das Wasser zu erwärmen, mit dem die zu lackierenden Teile gereinigt werden“, erläutert Karsten Uitz.

Der Geschäftsführer und Gründer von Simaka hat das Projekt begleitet. Mit dem Ergebnis ist er sehr zufrieden: „Rechtenbacher spart 95 Prozent des vergleichbaren Gasverbrauchs ein und reduziert damit die CO<sub>2</sub>-Emissionen um rund 300 Tonnen pro Jahr.“ Auch der Kunde ist zufrieden. Wie sich die Ersparnis in Zahlen niederschlägt, kann Albert Rechtenbacher zwar nicht genau sagen. „Wir verarbeiten auch lösungsmittelarme Lacke, deswegen ist eine genaue Berechnung kaum möglich.“ Aber: Die neue große Anlage, die auch mit dem Energy Efficiency Award 2021 der Deutschen Energie-Agentur ausgezeichnet wurde, verbraucht weniger Energie als die kleine Vorgänger-Lackieranlage.

Für Karsten Uitz, der im Jahr 1987 den Beruf des Kälteanlagenbauers erlernte und sich schon damals mit Wärmepumpen beschäftigte, ist die Technologie ein wichtiger Baustein für mehr Energieeffizienz in der Industrie. „Es geht vor allem darum, große Mengen Gas durch kleine Mengen Strom zu ersetzen, indem wir Wärme mit einer niedrigen Temperatur in Nutzwärme mit einer höheren Temperatur umwandeln. Die Energie wird bei Rechtenbacher deswegen besonders effizient eingesetzt, weil neben der Wärme auch Kälte zum Beispiel für die klimatisierten Lackierkabinen benötigt wird“, sagt der Ingenieur, der nach seiner Ausbildung Umweltverfahrenstechnik studierte. Dabei steigt der Wirkungsgrad enorm. Beim reinen elektrischen Heizen entstünde aus einer Kilowattstunde Strom eine Kilowattstunde Wärme.



Um

300  
Tonnen

konnte Rechtenbacher die CO<sub>2</sub>-Emissionen reduzieren, weil der Gasverbrauch stark gesunken ist.



EH  
Endress+Hauser

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

# EINSATZ + OUTPUT

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

Kunden in aller Welt vertrauen uns, wenn es um ihre Anlagen geht. Uns verbindet ein gemeinsames Ziel: Wir wollen industrielle Prozesse besser machen. Jeden Tag, überall.

**People for Process Automation**

Erfahren Sie mehr unter:  
[www.de.endress.com](http://www.de.endress.com)

Endress+Hauser 

# Freiheit und Freihandel

Der CDU-Politiker Jens Spahn sieht Freihandel als Voraussetzung für individuelle Freiheit. Allerdings plädiert er dafür, die Beschaffungswege zu diversifizieren und die Zusammenarbeit mit anderen Demokratien zu intensivieren.



**JENS SPAHN**  
CDU, STELLVERTRETENDER  
VORSITZENDER,  
MITGLIED DES DEUTSCHEN BUNDESTAGS

Freiheit und Freihandel sind keine Gegensätze, sondern gehen Hand in Hand. Das deutsche Geschäftsmodell beruht auf Freihandel: Fast ein Drittel der Bruttowertschöpfung und mehr als jeder vierte Job bei uns hängen direkt oder indirekt vom Export ab. Der so erwirtschaftete Wohlstand trägt maßgeblich zur individuellen Freiheit bei – indem er Bildung, Infrastruktur, innere und soziale Sicherheit finanziert, was praktische Bedingungen für individuelle Freiheiten sind. So bedingt der Wohlstand, wie aktiv Bürgerinnen und Bürger ihre Freiheiten nutzen können.

Gleichzeitig folgt ein ertragreicher Freihandel aus wirtschaftlicher Freiheit: Deutsche Mittelständler und Familienunternehmen sind international wettbewerbsfähiger, je mehr Freiraum für

Kreativität und Innovation sie besitzen. Frei zu wirtschaften, ist ohne politische und individuelle Freiheit kaum möglich. Innovatives Unternehmertum braucht Kreativität, Ideen außerhalb des bestehenden Rahmens zu denken und zu testen. Und das Rechtsinstitut des Privateigentums ist zugleich Anreiz für erfolgreiches Wirtschaften wie auch Verantwortung im Umgang mit Ressourcen. Der Erfolg gibt uns Recht. Als Demokratien können wir selbstbewusst feststellen: Während das durchschnittliche Bruttoinlandsprodukt pro Kopf für das autokratische China bei circa 12.500 US-Dollar liegt, beträgt es in der EU mehr als 38.000 US-Dollar. Und China ist noch das erfolgreichste Beispiel eines Landes, das versucht, wirtschaftliche Prosperität zu erreichen, ohne individuelle und politische Freiheit zu gewähren.

Foto: Anne Hufnagel

ampere 4.2022

## Rittal – Das System.

Schneller – besser – überall.

# Ladeinfrastruktur – aber sicher!

## Clever und zuverlässig Strom tanken

Rittal unterstützt die Mobilität der Zukunft mit Komponenten für eine nachhaltige und zuverlässige Ladeinfrastruktur. Profitieren Sie von unserem Wissen zu Gehäusen, Klimatisierung und Stromverteilung für Ihren Systemausbau!

SCHALTSCHRÄNKE

STROMVERTEILUNG

KLIMATISIERUNG

Freiheit führt Freihandel zum Erfolg, nicht umgekehrt. Von der Idee, dass „Wandel durch Handel“ eine Art Naturgesetz ist, sollten wir uns verabschieden. Dass Verbesserungen für politische und individuelle Freiheit zwangsläufig nachziehen, wenn wir durch Freihandel die wirtschaftliche Freiheit fördern, hat sich in vielen Fällen nicht bestätigt.

Deshalb wird ein strategischer Freihandel auch künftig eine Voraussetzung für unsere Freiheit sein. Wenn Freiheit bedeutet, in jeder Situation souverän entscheiden zu können, dann wird unsere Freiheit durch wirtschaftliche Abhängigkeiten reduziert. Das zeigt sich unter anderem mit Blick auf Rohstoffe, die für die Digital- und Elektroindustrie wichtig sind. Deswegen brauchen wir verschiedene

Handelspartner, um die bisherigen Bezugswege zu diversifizieren. Gleichzeitig beginnt eine solche Souveränitätspolitik daheim, indem wir Anreize für die Diversifizierung setzen, zum Beispiel steuerlicher Art im Bereich der Lagerhaltung.

In unserer künftigen Handelspolitik müssen wir daher nüchtern analysieren, mit wem wir warum Freihandel betreiben – und mit welchen Grenzen. Fortschritte müssen wir insbesondere in den Beziehungen mit anderen Demokratien erreichen, etwa mit Kanada, Neuseeland, Australien, Chile, Mexiko und Indien. Wenn wir auf diese Weise unsere Abhängigkeiten reduzieren, können wir mehr Sicherheit durch Handel schaffen – und damit unsere Freiheit verteidigen.

**„Freiheit führt Freihandel zum Erfolg, nicht umgekehrt.“**

ampere 4.2022

**Erfahren Sie mehr:**  
[www.rittal.com/ladeinfrastruktur](http://www.rittal.com/ladeinfrastruktur)

IT-INFRASTRUKTUR

SOFTWARE & SERVICE



[www.rittal.de](http://www.rittal.de)

# Bündnisse schließen

Innovative Produkte und der zunehmende Export von Dienstleistungen gehören zum Geschäftsmodell der deutschen Elektro- und Digitalindustrie. Wolfgang Weber, Vorsitzender der ZVEI-Geschäftsführung, fordert daher neue Freihandelsabkommen und klare politische Regeln für den Handel mit autoritären Systemen.



**„In Deutschland sollten wir alles dafür tun, die Voraussetzung für ein starkes Exportgeschäft zu behalten.“**

**WOLFGANG WEBER**  
VORSITZENDER DER  
ZVEI-GESCHÄFTSFÜHRUNG

***Freiheit oder Freihandel – sehen Sie da einen Widerspruch?***

In einer idealen Welt bedingt das eine sogar das andere. Freihandel bedeutet allerdings auch nicht, dass der Warenaustausch ohne Leitplanken stattfindet.

***Wie können solche Leitplanken eingezogen werden, ohne dass es zu Wohlstandsverlusten kommt?***

Auf jeden Fall behutsam. Wir sollten weniger einseitig vorgeben, sondern Verträge mit anderen Nationen oder Wirtschaftsblöcken aushandeln. Wenn das nicht über die Welthandelsorganisation funktioniert, dann eben über bilaterale Handelsabkommen. Dafür müssen wir anerkennen, dass Europa sein komplettes Regulierungswerk anderen nicht eins zu eins überstülpen kann.

***Mit Freihandelsabkommen tun wir uns selbst dann schwer, wenn es sich bei den Partnern um befreundete Staaten wie Kanada handelt.***

Das Ceta-Abkommen hakte zuletzt nur am Investitionsschutzabkommen. Es ist schon richtig, dass grundlegende politische Entscheidungen bei einem Partner – etwa zum Ausstieg aus der Kernenergie – nicht zu Klagen vor internationalen Schiedsgerichten führen. Es wäre absurd, wenn ausländische Investoren Schadensersatz geltend machen können, inländische aber nicht. Rechtssicherheit bietet Deutschland ohnehin.

***Wo sollten wir uns nach weiteren Partnern umschauen, um uns möglichst unabhängig von China zu machen?***

Wir können uns von China nicht unabhängig machen, aber wir können

durch Diversifizierung erreichen, dass der Anteil Chinas am deutschen Außenhandel sinkt. Am wichtigsten wäre in dieser Situation ein Neuanlauf für ein Freihandelsabkommen mit den Vereinigten Staaten. Zudem wäre ein Abkommen mit den Mercosur-Staaten Südamerikas wünschenswert. Mit dem zwar kleineren, aber für die dynamische Region im Südpazifik wichtigen Partner Neuseeland gibt es seit Juni 2022 ein Abkommen, das nun rasch ratifiziert werden muss.

***Der Exportüberschuss Deutschlands schrumpft, weil die Importe stärker wachsen als die Exporte. Ist das eine gefährliche Entwicklung?***

In einer effizient organisierten Weltwirtschaft dürfen durchaus Export- oder Importüberschüsse bei einzelnen Ländern oder in einzelnen Industriezweigen auftreten. In der Realität sehen wir allerdings, dass dieses an sich bewährte Modell derzeit herausgefordert wird. In Deutschland sollten wir alles dafür tun, die Wettbewerbs- und speziell die Innovationsfähigkeit der Industrie weiter zu steigern und so die Voraussetzung für ein starkes Exportgeschäft zu behalten.

***Wie weit kann Außenhandel von ethischen Fragen geprägt sein?***

Es wäre gefährlich, den gleichen Anspruch, den wir an uns in Europa stellen, eins zu eins auf die ganze Welt zu übertragen. Aber ethische Fragen werden offensichtlich wichtiger, und ich halte das auch für angemessen. Wichtig ist in diesem Prozess, dass die Politik nicht einerseits immer höhere Anforderungen an die Unternehmen stellt – auch gerne öffentlich –, sie andererseits im entscheidenden

Moment dann aber allein lässt. Wenn man beispielsweise das Lieferkettengesetz sieht, wird die Verantwortung für die Einhaltung der Sorgfaltpflichten vollständig auf die wirtschaftlichen Akteure verlagert.

***Wie sähe Ihr Lösungsvorschlag aus?***

Die Politik sollte Führung übernehmen und eindeutig definieren, welche Handelssanktionen für welche Regionen gelten. Das wäre ehrlicher und auch einfacher in der Umsetzung. Das heißt aber nicht, dass sich die Wirtschaft der Verantwortung für ihre Lieferketten entzieht. Im Gegenteil: Mit unserem Code of Conduct ist die Elektro- und Digitalindustrie schon vor Jahren in Vorleistung gegangen. In unserer Neuauflage vom vergangenen Jahr macht nun der VDMA mit, sodass wir den Code nun auch branchenübergreifend anbieten können.

***Von Energieimporten abhängig zu sein, kann die Freiheit bedrohen. Doch schafft die Umstellung auf erneuerbare Energien nicht eine Vielzahl neuer Rohstoff-Abhängigkeiten?***

Fossile Energieträger machen dauerhaft abhängig. Ein großer Vorteil der Stromproduktion und -speicherung auf Basis erneuerbarer Energien besteht darin, dass die dazu benötigten Metalle überwiegend recycelbar sind. Wenn wir den Bedarf einmal gedeckt haben und eine konsequente Kreislaufwirtschaft einführen, können wir den Energie- und Rohstoffbedarf in Europa weit stärker als bislang selbst decken. Um nicht missverstanden zu werden: Autonomie, geschweige denn Autarkie, ist nicht unser Ziel – wir werden beispielsweise bei Wasserstoff

auch mit Nicht-EU-Ländern zusammenarbeiten. Abgesehen davon sind elektrische Technologien weitaus effizienter, sodass der Primärenergiebedarf in einer All-Electric-Society um bis zu 40 Prozent sinkt.

**„Am wichtigsten wäre ein Neuanlauf für ein Freihandelsabkommen mit den USA.“**

***Wie optimistisch sind Sie, dass wir mit unserem freiheitlich-demokratischen System auf Dauer überhaupt bestehen können?***

Ich bin zuversichtlich, dass sich wirtschaftliche und politische Freiheit auf Dauer nicht teilen lassen. Es steht schließlich viel mehr auf dem Spiel als Export- und Importzahlen. Es geht um unsere Freiheit. Wir wollen im Wettbewerb um die innovativsten Technologien, Produkte und Dienstleistungen gewinnen – und dazu müssen wir auch den Wettbewerb der Systeme gewinnen! Gerade deswegen ist der Schulterschluss zwischen Politik und Wirtschaft hierzulande so wichtig.

# „Strategisch wichtige Dinge selbst tun“



Technologische Souveränität soll Europas singuläre Abhängigkeiten von einzelnen Handelspartnern verringern. Doch was bedeutet das konkret? Darüber diskutierten Stefan Schnorr, Staatssekretär im Bundesministerium für Digitales und Verkehr, und ZVEI-Präsident Dr. Gunther Kegel.

TEXT **CHRISTIAN BUCK**  
FOTOGRAFIE **VERENA BRÜNING**



***Wir erleben gerade schmerzhaft, wie abhängig wir bei der Energieversorgung sind. Müssen wir die Globalisierung zurückdrehen?***

**SCHNORR:** Wir leben in einer globalisierten Wirtschaft, der wir viel von unserem Wohlstand verdanken. Leider sind wir aktuell mit einer Reihe von Problemen konfrontiert. Es begann mit der China-Politik des damaligen US-Präsidenten Trump, danach sind die Lieferketten durch die Corona-Pandemie teilweise zusammengebrochen. Höhepunkt dieser Entwicklung war der Angriffskrieg Russlands gegen die Ukraine, der die internationale Abschottung verschärft hat. Darum müssen wir in Zukunft – genauso wie bei der Energieversorgung – auch im technologischen Bereich mehr Souveränität erreichen.

**KEGEL:** Als Vorstandsvorsitzender eines weltweit tätigen Unternehmens kann ich nur bestätigen: Die Globalisierung ist ein Erfolgsmodell. Allerdings sind auch gefährliche Abhängigkeiten entstanden, zum Beispiel bei den Halbleitern. China hat in der Chipproduktion einen Marktanteil von etwa 21 Prozent, hinzu kommt Taiwan mit weiteren 19 Prozent. Durch einen Konflikt zwischen den beiden Ländern könnten wir rund 40 Prozent unserer Versorgung mit Chips verlieren. Das ist eine gefährliche Abhängigkeit, und darum müssen wir in eigene Halbleiter-Fertigungskapazitäten investieren. Es ist daher sehr sinnvoll, mithilfe des „European Chips Act“ große Fertigungsstätten in Europa anzusiedeln. Und ich bin froh, dass Intel in Magdeburg eine Mega-Fab baut und sich auch andere Halbleiterproduzenten in Europa engagieren wollen. Das macht uns wieder ein Stück souveräner.

***Was sollte Europa unbedingt selbst machen?***

**SCHNORR:** Europa muss beispielsweise in der Lage sein, eigene digitale Netze wie Breitband- oder Mobilfunknetze zu entwickeln, und sollte hier nicht abhängig von Herstellern aus dem Ausland sein. Wir brauchen das Know-how, aber auch Fertigungskapazitäten und die Produktionsketten. Das Gleiche gilt für Technologien wie Künstliche Intelligenz, Robotik oder Blockchain. Entscheidend ist aber auch der Zugriff auf große Datenmengen, die die Grundlage vieler neuer Geschäftsmodelle sind. Die meisten Cloud-Anbieter sitzen heute nicht in Europa, sodass wir möglicherweise eines Tages nicht mehr an die dort gespeicherten Daten herankommen. Kurz gesagt: Wir wollen uns nicht abschotten und autark werden – aber wir müssen in der Lage sein, strategisch wichtige Dinge selbst zu tun.

*Der Jurist **STEFAN SCHNORR** wurde im Dezember 2021 zum Staatssekretär im Bundesministerium für Digitales und Verkehr bestellt. Zuvor war er mehr als zehn Jahre lang in verschiedenen Funktionen für das Bundeswirtschaftsministerium tätig, zuletzt ab 2015 als Abteilungsleiter für Digital- und Innovationspolitik.*

**KEGEL:** Ich kann die Relevanz von Software nur unterstreichen! Ein Internetgigant wie Amazon investiert jedes Jahr mehr als 50 Milliarden Dollar in Forschung und Entwicklung – mehr als die gesamte elektrotechnische Industrie in Deutschland! US-Unternehmen haben eine enorme Macht, etwa im Bereich der Künstlichen Intelligenz. Nun sind wir mit den USA ja eigentlich in einer Wertegemeinschaft verbunden, aber seit Obamas Hinwendung nach Asien und Trumps „America First“-Politik müssen wir auch hier vorsichtiger sein.

***Was kann die Politik tun, damit wir technologisch souveräner werden?***

**SCHNORR:** Nehmen wir als Beispiel die Chips. Hier haben wir Lieferkettenprobleme, denen wir nur auf europäischer Ebene begegnen können. Darum wurden die IPCEI-Projekte (Important Project of Common European Interest) ins Leben gerufen. Sie ermöglichen uns, das strenge Beihilferegime teilweise zu umgehen und viele Milliarden Euro in die Chipfertigung zu investieren.

***Also sind mehr Subventionen die Lösung?***

**SCHNORR:** Sie sind nur ein Teil der Lösung. Neben der Förderung spielt die Regulierung eine zentrale Rolle. Natürlich wollen wir keine grenzenlose Datenerfassung und kein Scoring-System wie in China – aber wir müssen auch unseren Unternehmen die Chance geben, auf Basis großer Datenmengen neue KI-Algorithmen zu entwickeln. Zurzeit gibt es bei uns leider eine ausgeprägte Verbotskultur, die wir überwinden müssen. Sonst verpassen wir den Zug, der woanders schon längst angefahren ist. Kluge Regulierung kann aber auch helfen, faire Spielregeln durchzusetzen. Durch den „Digital Services Act“ und den „Digital Markets Act“ müssen Konzerne wie Facebook oder Google sich erstmals an europäische Standards halten, die in den USA nicht gelten. Das schafft faire Wettbewerbsbedingungen.





**KEGEL:** Ich sehe das genauso: Durch Förderung und Regulierung werden wir auch in Zukunft zwar nicht völlig unabhängig von anderen Lieferanten, aber wir haben zumindest ein Druckmittel in der Hand. Aus ordoliberaler Sicht sind solche staatlichen Unterstützungen natürlich nicht schön, aber angesichts der immensen Subventionen in anderen Ländern sehe ich dazu auch keine Alternative.

***Können wir durch Innovationen unabhängiger werden?***

**SCHNORR:** Wir haben in Deutschland eine exzellente Forschungslandschaft, schaffen den Transfer in Produkte und Dienstleistungen aber nicht schnell genug. Das geht in Ländern wie den USA deutlich schneller. Wichtig ist aber auch, dass die vielen innovativen mittelständischen Unternehmen in Deutschland ihre Produkte interoperabel machen, Standards setzen und so ihre Schlagkraft erhöhen. Darum haben wir gemeinsam mit dem ZVEI die Hersteller in der „Smart Living“-Initiative zusammengebracht. Das ist ein Modell auch für andere Bereiche: durch eine enge Zusammenarbeit im Mittelstand die Kräfte bündeln, statt bei uns Monopole aufzubauen. Auch so können wir uns gegen internationale Konzerne besser behaupten und dadurch ein Stück unabhängiger werden.

***Würde dabei ein europäischer Datenraum für Business-to-Business-Anwendungen helfen?***

**KEGEL:** In den Produktionsanlagen fallen unzählige Messwerte an, aus denen man mithilfe von Zusatzinformationen wertvolle Daten machen kann. Der ZVEI setzt sich schon seit Jahren dafür ein, den unternehmens- und sektorübergreifenden Austausch solcher Daten zu fördern und dadurch die Entwicklung datengetriebener Geschäftsmodelle zu erleichtern. Das würde viel Kreativität freisetzen – und möglicherweise könnte daraus in Europa das industrielle Metaverse der Zukunft entstehen.

**ZVEI-Präsident DR. GUNTHER KEGEL**

*leitet als Vorstandsvorsitzender das Familienunternehmen Pepperl + Fuchs SE.*

*Im Verband der Elektro- und Digitalindustrie engagiert sich der Elektroingenieur bereits seit 1998, lange Jahre stand er dem Fachverband Automation vor. Präsident ist er seit Oktober 2020.*

**SCHNORR:** Hier ist zunächst die Wirtschaft in der Verantwortung, solche Systeme zu schaffen. Leider sind einschlägige Initiativen bisher daran gescheitert, dass Unternehmen ihre Daten nicht teilen wollten. Als Politik können wir hier nur Treiber und Unterstützer sein – unter anderem bei der Regulierung. Mit dem „Data Act“ hat die EU jetzt einen wichtigen Rechtsrahmen aufgesetzt. Denn eines ist sicher: Unsere Industrie kann nur Erfolge erzielen, wenn mehr Daten geteilt werden.

**KEGEL:** Die Industrie benötigt tatsächlich klare rechtliche und praxistaugliche Rahmenbedingungen. Aber leider sind beispielsweise die Ziele der Datenschutzgrundverordnung – Datensparsamkeit – und des Data Acts – größtmöglicher Datenzugang – widersprüchlich. Zudem muss aus unserer Sicht die verpflichtende Weitergabe von Schutzrechten und Geschäftsgeheimnissen an Dritte gestrichen werden.

***Wie also sieht die künftige Balance aus Globalisierung und technologischer Souveränität aus?***

**SCHNORR:** Wir werden innerhalb Europas enger zusammenarbeiten, flankiert durch Partnerschaften mit Ländern wie den USA und Japan, die mit uns die gleichen Werte teilen. Aber auch im Rahmen der G7 streben wir einen engeren Austausch an, beispielsweise bei Normierung und Standardisierung. Ich bin sehr zuversichtlich, dass uns das gelingen wird, denn der Druck auf alle Staaten ist aufgrund der aktuellen Ereignisse massiv gestiegen. Wir müssen die Tür aber auch für Gespräche mit anderen Teilen der Welt offenhalten, etwa China und Russland nach Putin.

**KEGEL:** Unser Ziel muss bleiben, globale Wertschöpfungsnetzwerke zu erhalten und eine kluge Balance zwischen Selbstbestimmung und Globalisierung zu finden. Denn die Chancen der Globalisierung bleiben ja bestehen: Alleine in Afrika und Indien entstehen neue Märkte mit rund 2,5 Milliarden Menschen. Ich wünsche mir aber, dass die europäische Politik schneller und effizienter wird. Nur dann hat Europa in einer multipolaren Welt die Möglichkeit, wirklich souverän zu sein.

***Herzlichen Dank für das Gespräch!***

# ZVEI-Jahreskongress 2022

Der Re-Start ist gelungen!



Wir danken unseren Partnern für ihre Unterstützung des ZVEI-Jahreskongresses 2022 am 17. und 18. Mai im bcc Berlin.

Superior Partner

**SIEMENS**

Partner des Start-Up Pitches

**PHENIX CONTACT**

Partner der Abendveranstaltung

**PEPPERL+FUCHS**

Premium Partner

**ABB**

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

**HARTING**

Pushing Performance

Business Partner

**BLOCK**

**RITTAL**

Life Is On | **Schneider Electric**

**Weidmüller**

**Mektec**



Partner des Get-togethers



SAVE-THE-DATE:

Auf ein  
Wiedersehen  
am 23. und 24.  
Mai 2023  
in Berlin

[www.zvei-jahreskongress.de](http://www.zvei-jahreskongress.de)

# DEN ANSCHLUSS NICHT VERPASSEN

Die EU will die Fahrgastzahlen auf innereuropäischen Strecken bis 2030 verdoppeln. Die dafür erforderliche Technik wäre vorhanden. Allerdings muss das Tempo steigen, mit dem Schienennetze modernisiert werden. Digitale Zugleitsysteme spielen dabei eine entscheidende Rolle.

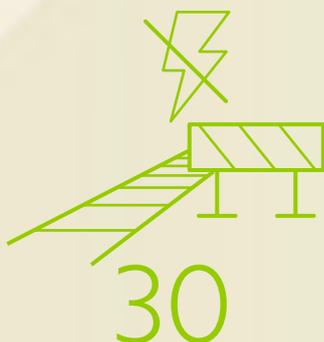
TEXT GERD MISCHLER

Von Berlin nach Barcelona mit der Bahn an einem Tag? Noch ist das ein Traum, der zwar im Fahrplan steht, oft aber im Chaos endet, weil sich Züge verspäten und Fahrgäste ihren Anschluss verpassen. Dabei sind die Ziele der Europäischen Union ehrgeizig: Bis 2030 will sie den Anteil des grenzüberschreitenden Personenverkehrs auf der Schiene verdoppeln, bis 2050 sogar verdreifachen. Heute legen Reisende der Europäischen Kommission zufolge sieben Prozent aller Fahrten zwischen den Mitgliedsstaaten der Gemeinschaft mit der Bahn zurück.

Ohne Zweifel ist die Bahn das klimafreundlichste Verkehrsmittel. Zu den in der EU durch den Verkehr verursachten Treibhausgasemissionen trägt sie nur 0,4 Prozent bei, stellt die Kommission fest. Immerhin fahren vier von fünf Zügen in Europa elektrisch. Ein Drittel des von ihnen genutzten Stroms stammt aus erneuerbaren Energien, meldet der europäische Eisenbahn-

Branchenverband CER. Wird dieser Anteil ausgebaut, könnten Züge 2050 ohne jeden Kohlendioxidausstoß betrieben werden, erwartet die Internationale Energieagentur. Dieses Potenzial muss die EU heben, wenn sie bis 2050 klimaneutral werden will.





30  
der 57 deutschen  
Schienengrenzüber-  
gänge sind bislang  
nicht elektrifiziert.

Quelle: Allianz pro Schiene

Illustrationen shutterstock.com/HNK Foto shutterstock.com/Markus Mainka

Damit das gelingt, hat die Kommission im Dezember 2021 einen Aktionsplan vorgestellt, mit dem sie den grenzüberschreitenden Personenverkehr auf der Schiene massiv ankurbeln will. Dazu will sie unter anderem die Digitalisierung der Bahn vorantreiben, technische Standards und Betriebsvorschriften vereinheitlichen, Bahnhöfe modernisieren und insgesamt eine effizientere Nutzung der Schieneninfrastruktur ermöglichen. Der Plan ergänzt die Verordnung zum Aufbau eines transeuropäischen Verkehrsnetzes aus dem Juli 2021, die vor allem die Genehmigung von Bauvorhaben von Bahngesellschaften in Europa beschleunigen soll.

## OHNE DEUTSCHLAND GEHT ES NICHT

Ein schnellerer Ausbau des Schienennetzes ist besonders in Deutschland dringend notwendig. Zum einen ist dieses einer der wichtigsten Knotenpunkte im europäischen Bahnverkehr. „Zum anderen braucht die Bahn hierzulande bis zu 20 Jahre, um große Projekte umzusetzen. Davon entfallen schon mal bis zu drei Viertel der Zeit auf das Planfeststellungsverfahren“, erklärt Volker Kaiser, Geschäftsführer des Fachverbands Fahr- und Freileitungsbau im ZVEI. Zugleich trifft eine sehr hohe Nachfrage auf ein Streckennetz, das nicht mitgewachsen ist und dessen Substanz sich über die vergangenen Jahrzehnte verschlechtert hat, so das Bundesverkehrsministerium.

So hat Deutschland zwischen 2010 und 2020 den Elektrifizierungsgrad seines staatlichen Schienennetzes gerade mal von 59 auf 61 Prozent gesteigert. Das beschränkt dessen Kapazität. Denn E-Lokomotiven können größere Lasten ziehen. Vor Personenzügen erreichen sie höhere Beschleunigungen. „Viel mehr als heute geht über das vorhandene Netz auch deshalb nicht drüber, weil Eisenbahnknoten wie Köln, Frankfurt am Main oder München ihre Auslastungsgrenze erreicht haben“, ergänzt Professor Tjark Siefkes, Leiter des Instituts für Fahrzeugkonzepte beim Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR).

Die Bundesregierung will dies nun ändern, indem sie ab 2024 besonders intensiv genutzte Strecken im deutschen Schienennetz generalsaniert. Dabei will sie nicht mehr funktionsfähige Technik nicht wie bisher ▷





Bis 2040 betragen die Kosten für die Ausrüstung des bundeseigenen Schienennetzes mit der Zugleittechnik ETCS und digitalen Stellenwerken

**28**  
Mrd. Euro.

Quelle: Bundesministerium für Digitales und Verkehr

üblich durch vergleichbare Komponenten austauschen, sondern diese modernisieren. Der „Masterplan Schienenverkehr“ sieht zudem vor, bis 2027 neue Streckenkapazitäten zu schaffen und 18 Knotenpunkte auszubauen. „Bahnhöfe sollten dabei so angepasst werden, dass Passagiere in doppelstöckige Waggons auf zwei Ebenen ein- und aussteigen können“, fordert DLR-Experte Siefkes. „Idealerweise führen Personenleitsysteme Fahrgäste dabei zugleich auf einer Seite in den Zug hinein und auf der anderen wieder heraus.“

## MEHR DIGITALISIERUNG WAGEN

Genauso wichtig ist die vollständige Digitalisierung der Stellwerktechnik im Rahmen des Programms „Digitale Schiene Deutschland“, ergänzt der Vorsitzende des Fachverbands Elektrobahnen und -fahrzeuge im ZVEI, Frank Schleier. „Wir haben in Deutschland noch tausende Stellwerke, die mit Relais-Technik arbeiten und sogar einige hundert, die manuell bedient werden“, erklärt Schleier. Diese Technik könne durch das Programm bis 2030 zumindest auf den Hauptstrecken durch digitale Stellwerke ersetzt werden.

Wenigstens auf diesen Trassen muss in Deutschland ebenso wie in anderen EU-Staaten bis zum Ende des Jahrzehnts auch das European Rail Traffic Management System (ERTMS) funktionieren, wenn der Personenverkehr auf der Schiene bis dahin wie geplant zunehmen soll. Durch das System sollen Züge künftig über in den Gleisen verlegte Antennen untereinander sowie mit einer Leitzentrale kommunizieren. Dort regelt ein System für den automatisierten Fahrbetrieb Geschwindigkeit und Abstand der Züge so, dass diese im Bremsabstand hintereinander herfahren können. So lässt sich mit ERTMS der heute übliche Blockbetrieb auf der Schiene beenden. Dabei darf immer nur ein Zug in einem Streckenabschnitt fahren.

**„Viel mehr als heute geht über das vorhandene Netz auch deshalb nicht drüber, weil Eisenbahnknoten wie Köln, Frankfurt am Main oder München ihre Auslastungsgrenze erreicht haben.“**

PROF. DR. TJARK SIEFKES,  
DLR





Mit ERTMS ausgestattete Züge sollen an Grenzübergängen zudem einfach durchfahren können. Bislang verhindern dies die heute in den EU-Staaten genutzten 30 unterschiedlichen Signalsysteme. Da ERTMS zugleich weniger störanfällig sein soll und seltener gewartet werden muss, wird es Züge pünktlicher machen und die Kapazität des vorhandenen Schienennetzes um bis zu 40 Prozent steigern, schätzt die EU-Kommission. Doch obwohl es der EU nur mit ERTMS gelingen wird, den Personenverkehr auf der Schiene bis 2030 zu verdoppeln, schreitet die Einführung des Systems kaum voran. Bislang wurde es nur auf 13 Prozent der Kernstrecken in Europa installiert. Acht von zehn neu ausgelieferten Zügen nahmen die Mitgliedsstaaten zudem zwischen 2014 und 2019 von der Anforderung aus, sie mit ERTMS-Bordgeräten auszustatten, kritisiert das EU-Parlament.

Wenn bis 2030 zumindest die Kernstrecken mit ERTMS ausgestattet sein sollen, müssen Mitgliedsstaaten das Tempo, mit dem sie das System einführen, daher künftig um das Zehnfache steigern, forderten die EU-Parlamentarier im Juli 2021 in einer rechtsverbindlichen Resolution. Nur wenn dies gelingt, werden lange Reisen mit der Bahn in Europa künftig mehr sein als ein Traum.



Laut EU-Parlamentariern müssen EU-Mitgliedsstaaten für die Kernstrecken das Tempo, mit dem sie ERTMS einführen, bis 2030 immens steigern, und zwar um den

Faktor  
**10.**

Schraubt an der Zukunft:  
Gilles Mabire in einer  
Prototypen-Werkstatt



# „NACHHALTIGKEIT UND BEZAHLBARKEIT IN BALANCE BRINGEN“

*Die Mobilitätsstudie von Continental zeigt, dass das Auto nicht nur in Europa und den USA, sondern auch in chinesischen Metropolen der wichtigste Verkehrsträger bleibt. Gilles Mabire, Chief Technology Officer für das Autogeschäft des Zulieferers, will Autos daher durch Digitalisierung und Vernetzung nachhaltiger machen.*

TEXT **JOHANNES WINTERHAGEN**  
FOTOGRAFIE **MARKUS HINTZEN**

**L**eidenschaft ist das erste Wort, das Gilles Mabire einfällt, wenn er über die Beziehung der Deutschen zum Auto nachdenkt. Der gebürtige Franzose arbeitet seit 19 Jahren in Deutschland. Als Chief Technology Officer des Autogeschäfts von Continental kann er sich selbst zwar auch für schöne Autos begeistern – aber vertraut doch lieber auf Daten und Fakten, wenn es darum geht, Technologieentwicklung zu steuern. Dazu trägt die Continental-Mobilitätsstudie 2022 bei, für die 6.000 Menschen in China, Deutschland, Frankreich, Japan, Norwegen und den USA befragt wurden. Die Studie zeigt: Mit relativ geringen Schwankungen sind die Einstellungen zum Auto global gar nicht so unterschiedlich. Es ist in allen Märkten der wichtigste Verkehrsträger. Zwischen 44 und 59 Prozent der Menschen nutzen das Auto täglich. Nur in Japan ist der Wert mit 27 Prozent deutlich geringer. Dafür stimmen dort neun

von zehn Befragten der Aussage zu, dass sie Mobilitätsoptionen bevorzugen, in denen sie allein oder mit Bekannten unterwegs sind – mehr als in jedem anderen Land. Öffentliche Verkehrsmittel werden mindestens einmal pro Woche nur von etwa einem Viertel der europäischen Befragten genutzt, in den USA lag der Wert mit zwölf Prozent erwartungsgemäß am niedrigsten. In China nutzt die Hälfte der urbanen Bevölkerung regelmäßig die Öffentlichen.

Mabire wundert die Ergebnisse nicht. „Als Menschen wollen wir sicher und geschützt unterwegs sein. Diesen Bedarf deckt die individuelle Mobilität nach den Lockdowns der Coronapandemie besser als jeder andere Verkehrsträger“, so seine nüchterne Analyse. Daher sieht er sich und alle anderen Akteure in der Automobilindustrie in der Verantwortung dafür, klimafreundliche individuelle Mobilität zu ermöglichen. Doch was kann ein Zulieferer, der weder Batterien noch Elektroantriebe herstellt, dazu überhaupt beitragen? „Wir dürfen die Themen Digitalisierung, Vernetzung und Nachhaltigkeit nicht unabhängig voneinander betrachten“, sagt Mabire. Das softwarebasierte Auto der Zukunft soll durch das Zusammenspiel mit der Infrastruktur zu einem flüssigeren Verkehr und geringerem Energiebedarf beitragen. Zudem ermögliche die Digitalisierung neue Mobilitätsformen wie Carsharing, Mikromobilität oder autonome Shuttles.

Dass Automatisierung und andere digitale Technologien im Auto zu einem flüssigeren und energieeffizienteren Verkehr beitragen, gilt längst als erwiesen. Die 2022er-Studie zeigt zudem: Mindestens die Hälfte ▷

## „Das eigene Auto wird wieder zum Wunschobjekt.“



aller Befragten hält automatisiertes Fahren für eine sinnvolle Weiterentwicklung. Am höchsten ist die Akzeptanz in China, wo 89 Prozent der Befragten dieser Aussage zustimmten. Doch der Blick auf neue Technologien wird durch die Sorge um deren Bezahlbarkeit getrübt. So befürchten 79 Prozent der Deutschen, dass die neueste Technologie Autos verteuere.

„Unsere Aufgabe ist es, individuelle Mobilität für alle zu ermöglichen und erschwinglich zu gestalten“, sagt Mabire entschieden. Damit individuelle Mobilität trotz neuer Technologien bezahlbar bleibt, müsse die technische Komplexität deutlich reduziert werden. Der Schlüssel dafür: Zunehmend Software und optimierte Hardware. Künftige Elektronikarchitekturen für das Auto werden ganz anders aussehen. Wenige Hochleistungscomputer an Bord übernehmen die Aufgaben, die derzeit noch von Dutzenden Steuergeräten erfüllt

werden. Über die Verbindung mit einer Cloud können nicht nur Updates der im Fahrzeug installierten Software, sondern auch zusätzliche Funktionen angeboten werden. „Da die Grenzkosten für solche Angebote sehr gering sind, können wir Nachhaltigkeit und Bezahlbarkeit in Balance bringen“, zeigt sich Mabire optimistisch.

In fünf bis acht Jahren, so prognostiziert es der CTO, wird sich unser Blick auf individuelle Mobilität komplett gewandelt haben. Dazu trage nicht nur die Elektromobilität bei, sondern auch die deutlich gestiegene Sicherheit und die Einbindung in ein vernetztes Mobilitätsökosystem. „Das eigene Auto wird wieder zum Wunschobjekt.“ Auf dem Weg dahin, das gibt Mabire zu, sei der eine oder andere Geburtsschmerz unvermeidlich. Die komplette Industrie sei noch dabei, ihre Strukturen an die Erfordernisse einer modernen Softwareentwicklung anzupassen. Dazu gehöre es, Strukturen und Prozesse

zu verändern und sich unternehmensübergreifend auf neue Standards zu einigen. Mitarbeitende mit Elektrotechnik- oder Maschinenbaustudium müssten geschult werden, weshalb Continental eine eigene Software-Akademie gegründet hat. Mehr als 25.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter bilden sich hier aktuell weiter.

Mabire warnt nicht nur intern davor, die Geschwindigkeit der Transformation in der Automobilindustrie zu unterschätzen. Das ist auch gut so, denn in allen Ländern ist laut Mobilitätsstudie die Gruppe derer, die ihr Auto künftig verstärkt nutzen wollen, größer als die jener, die weniger Auto fahren wollen. In China ist die Gruppe mit der gesteigerten Nutzung sogar größer als der Anteil der Menschen, die ihre aktuelle Autonutzung nicht verändern wollen. Wer diese Menschen für den Klimaschutz gewinnen will, muss Angebote machen, statt mit Verboten zu arbeiten.



Terra AC Wallbox

---

# Elektrisch, sauber, effizient

## So laden Sie Ihre Flotte

Weniger Schadstoffausstoß, geringere Kosten und ein optimierter Energieverbrauch: Es gibt viele Gründe, den Firmenfuhrpark zu elektrifizieren. Das gilt vor allem für Betriebe mit eigener Photovoltaik- (PV) Anlage. Die Terra AC Wallbox ermöglicht Ihnen PV-optimiertes Laden und stellt so sicher, dass Sie Ihren produzierten Strom effizient nutzen, Ihren Stromverlust minimieren - und dabei noch Steuern sparen. Sie möchten Ihren Ladestrom lieber extern abrechnen? Auch das ist dank eichrechtskonformem Energiezähler möglich. Wann steigen Sie um?

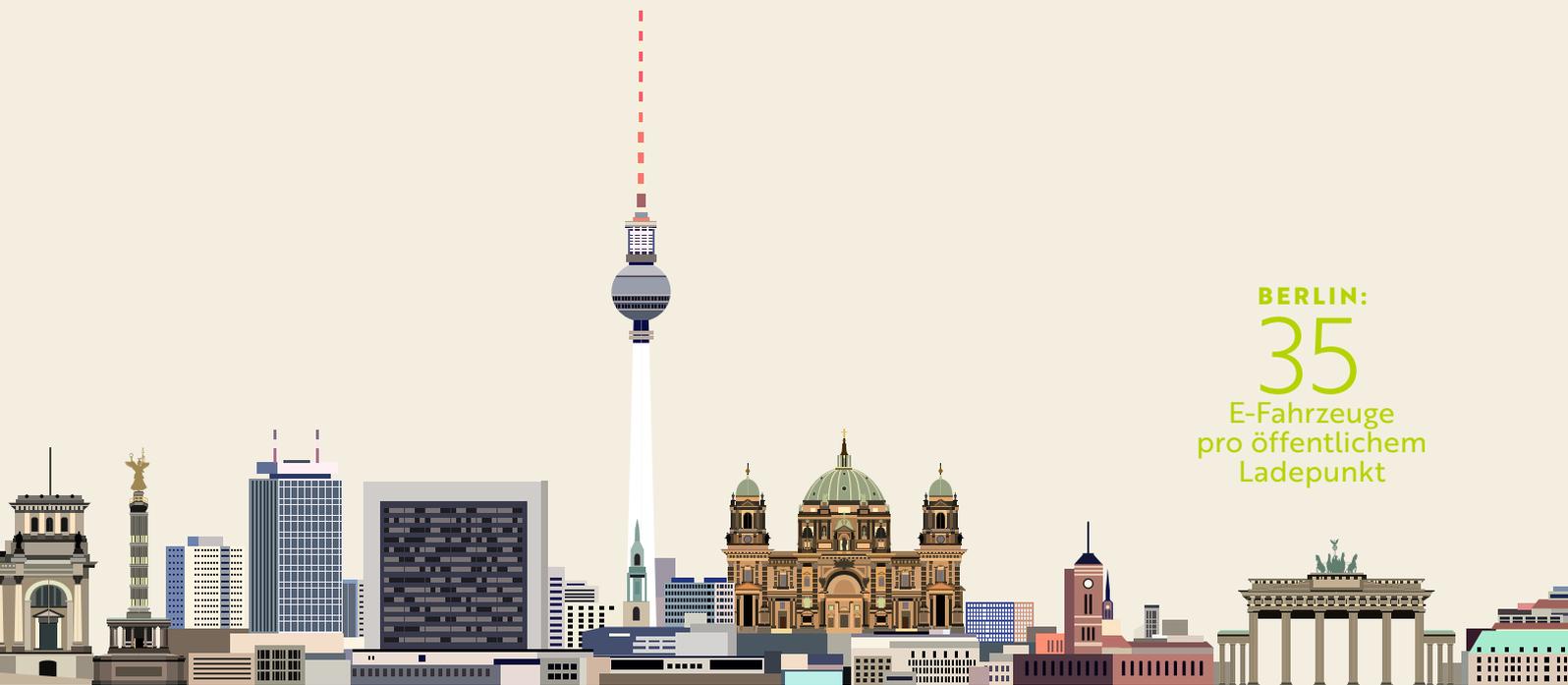
[new.abb.com/ev-charging/de/terra-ac-wandladestation](http://new.abb.com/ev-charging/de/terra-ac-wandladestation)



# PUNKTE MACHEN

*Der Aufbau einer funktionierenden öffentlichen Ladeinfrastruktur ist die Conditio sine qua non der Elektromobilität. Ein Blick in drei Metropolen zeigt: Ausgerechnet Seoul, wo Elektroautos im Straßenbild noch selten sind, könnte zum Vorreiter werden.*

TEXT JOHANNES WINTERHAGEN



**BERLIN:**  
**35**  
E-Fahrzeuge  
pro öffentlichem  
Ladepunkt

## VOR ALLEM PRIVATSACHE

Dass sich in der Hauptstadt eines Landes, das Elektromobilität lange mit einer „Nationalen Plattform“ förderte, sehr viele Elektrofahrzeuge vergleichsweise wenige Ladepunkte teilen müssen, ist kein Zufall. Die für den Ausbau der Ladeinfrastruktur zuständige Senatsverwaltung für Umwelt, Mobilität, Verbraucher- und Klimaschutz argumentiert: Der Pkw habe in Berlin nur einen Anteil von 26 Prozent an den täglich zurückgelegten Wegen. Der Anteil der Flächen, die für den Pkw vorgehalten werden, sei daher ohnehin überproportional hoch. „Vor diesem Hintergrund orientiert sich die Ausgestaltung der Ladeinfrastruktur im öffentlichen Raum an dem Ansatz: So viel wie nötig, so wenig wie möglich!“, heißt es ganz offiziell. Neue Ladepunkte sollen daher vor allem auf privaten Grundstücken errichtet werden, gleichwohl aber möglichst öffentlich zugänglich sein. Dementsprechend geht die landeseigene Berliner Agentur für Elektromobilität eMO davon aus, dass ein Großteil der bis zu 800.000 Ladepunkte, die Berlin im Jahr 2040 benötigt, im privaten Raum entstehen. Wer allerdings sein Elektroauto nicht selbst besitzen will, hat mit acht Carsharing-Anbietern eine Alternative, bei der er sich um das Laden nicht kümmern muss.

Quellen: Bundesnetzagentur, Kraftfahrtbundesamt, eMO Berliner Agentur für Elektromobilität



Infos zum Masterplan  
Ladeinfrastruktur II gibt  
es unter folgendem Link:  
[WWW.ZVEI.ORG/THEMEN/  
MOBILITAET](http://WWW.ZVEI.ORG/THEMEN/MOBILITAET)

**LIEBER SPÄT ALS NIE**

Südkorea hatte einem Bericht der internationalen Energieagentur zufolge bereits im Jahr 2021 das weltweit beste Verhältnis zwischen E-Fahrzeugen und Ladepunkten – was aber auch an geringen Zulassungsquoten für Elektroautos lag. Mittlerweile ist die Stimmung umgeschlagen, es gelten sogar feste Mindestquoten für den Elektroanteil an den Neuzulassungen. Daraufhin hat die Stadtregierung von Seoul ein großes Programm für den Ausbau der Ladeinfrastruktur gestartet. Bis Ende 2022 sollen dadurch 35.000 zusätzliche Ladepunkte entstehen, die mit einem Zuschuss von bis zu 50 Prozent gefördert werden. Eine Besonderheit: Die Preise, die die Anbieter von ihren Kunden für den Ladestrom verlangen, müssen von der Stadt genehmigt werden. Im Juli hat die Stadtregierung ein Sonderbudget von umgerechnet 100 Millionen Euro für den Ausbau des Ladenetzes und sonstiger künftiger Mobilitätsinfrastruktur genehmigt. Auch wenn letztere nicht genauer spezifiziert wurde, ist davon auszugehen, dass hiermit vor allem Wasserstofftankstellen gemeint sind. Der größte Autohersteller des Landes, Hyundai-Kia, setzt außer auf batterieelektrische Mobilität auch auf die Brennstoffzelle als Fahrzeugantrieb.

Quellen: International Energy Agency, Korea Herald

SEOUL:

3

E-Fahrzeuge  
pro öffentlichem  
Ladepunkt  
(Landesdurchschnitt)

**EINGESCHRÄNKT ZUVERLÄSSIG**

Auch wenn die Region um San Francisco als Impulsgeber für emissionsfreie Mobilität gilt: Öffentliche Infrastruktur hat in den USA einen schweren Stand. Innerhalb der Stadtgrenzen befinden sich nur 600 öffentliche Ladestationen, wobei das Umweltdepartment nicht die Zahl der damit verbundenen Ladepunkte angibt. Statt öffentlicher Ladestationen förderte der Bundesstaat Kalifornien lange Zeit vor allem das Laden am Arbeitsplatz. Oberbürgermeisterin London Breed hat allerdings am Jahresanfang angekündigt, die Zahl der Ladestationen bis zum Jahr 2025 zu verdoppeln. Finanziert werden soll der Ausbau unter anderem mit Bundesmitteln. Ein im Frühjahr 2022 veröffentlichter Feldtest der Berkeley-Universität zeigt, dass es mit dem Bau allein nicht getan ist: Mehr als jede fünfte Schnellladesäule im Stadtgebiet von San Francisco funktionierte nicht. Die Liste der Ursachen reicht von Softwaredefekten bis hin zu demolierten Steckern. Die verbreiteten Tesla-Stationen waren nicht Teil der Studie, weil sie von Fahrerinnen und Fahrern anderer Pkw-Marken nicht genutzt werden können. Die Forscher verweisen darauf, dass in einer Umfrage nur vier Prozent der Tesla-Fahrerinnen und -Fahrer von Problemen mit den Ladestationen berichtet hätten.

Quellen: City and County of San Francisco, San Francisco Department of the Environment, University of California

Illustrationen shutterstock.com/brichuas

SAN FRANCISCO:

270  
E-Fahrzeuge  
pro öffentlichem  
Ladepunkt



# Ein besonderer Dreh

## WIRELANE

Mit Ladesäulen will Wirelane in Zukunft viel Geld verdienen, ohne eine einzige Säule zu verkaufen. Gründer Constantin Schwaab erklärt das Geschäftsmodell.

TEXT **MARC-STEFAN ANDRES**

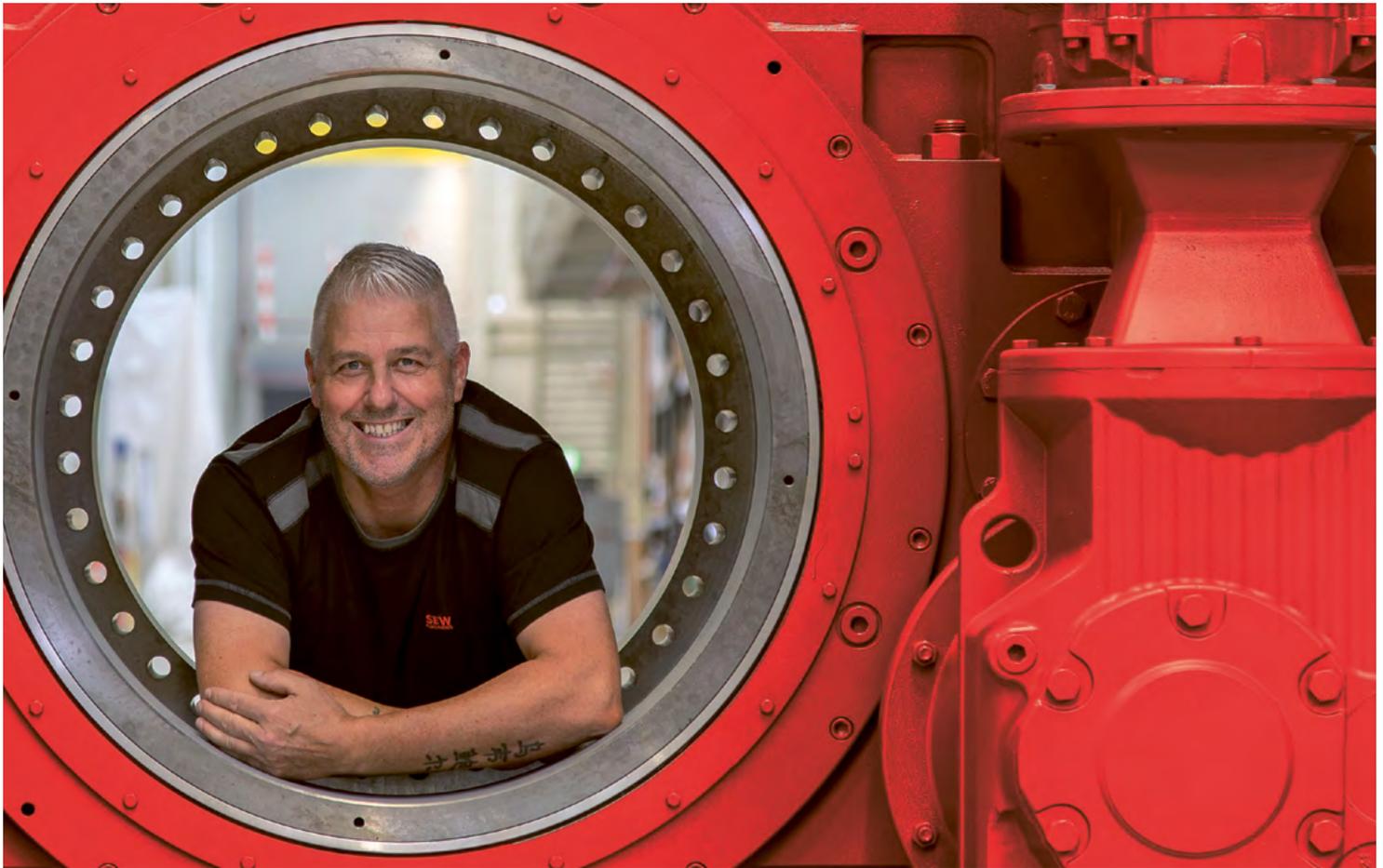
**A**uf den ersten Blick erscheint die Idee nicht besonders clever: Das Unternehmen Wirelane entwickelt, installiert und betreibt Ladesäulen für Elektroautos und stellt diese zum Beispiel Hotels oder Betreibern von Gewerbeimmobilien kostenlos zur Verfügung. Dennoch verdient das Start-up aus München Geld. Jeder Betreiber einer Ladesäule kann sich die eingesparten CO<sub>2</sub>-Emissionen bescheinigen lassen und anschließend als Zertifikat an Mineralölunternehmen verkaufen. Dahinter steckt die Treibhausgaserminderungsquote, mit der der Staat emissionsfreies Fahren fördern will. „Wir bündeln diesen Prozess für die Firmen, die unsere Ladeinfrastruktur nutzen“, sagt Constantin Schwaab. Das Geschäftsmodell ist für den Gründer von Wirelane daher die größte Innovation.

Schwaab selbst arbeitet an der Energiewende seit 2007 mit. Mit Eigen- und Fremdkapital baute er damals eine Photovoltaik-Anlage auf das Dach einer Firma, direkt neben dem Atomkraftwerk Gundremmingen. „Wir wurden damals belächelt, weil wir nur ein Megawatt Leistung hatten – und nun kommen 50 Prozent der Stromversorgung in Deutschland aus erneuerbaren Energien.“ Danach verdiente Schwaab viel Geld mit seinem nächsten Start-up: Der Kinokartenplattform Kinoheld, die er gewinnbringend verkaufte. Mit Wirelane ist er 2017 zum Thema Klimaschutz zurückgekommen. Die Ladesäulen, die das 65-köpfige Unternehmen herstellt, entsprechen dem Stand der Technik. „Wir haben uns von Anfang an vorgenommen, das Nutzererlebnis zu verbessern“, sagt Schwaab. „Wir legen außerdem viel Wert auf ein ausgefeiltes Lastmanagement.“

Wie viele andere Firmen leidet Wirelane allerdings unter dem Mangel an Halbleitern und Rohstoffen wie Aluminium. Zudem haben die rund 100 Betriebe, mit denen das Unternehmen deutschlandweit für die Installation zusammenarbeitet, zu wenig Fachkräfte. Trotz aller Herausforderungen: Im Jahr 2023 soll Wirelane zum ersten Mal schwarze Zahlen schreiben, in fünf Jahren will das Unternehmen laut Business-Plan dann neunstellige Umsätze machen.

Constantin Schwaab machte bereits das Start-up Kinoheld erfolgreich.

# Wir sind der Antrieb!



Gestern, heute und morgen:  
Den Standorten in Deutschland verbunden.

5.500 Menschen im Stammhaus, den deutschen Werken und an den 33 einzigartigen regionalen Standorten in Deutschland.

Mit ihrem Einsatz und ihrer Leidenschaft sind die Menschen der Antrieb von SEW-EURODRIVE. Uwe Bauer ist einer von ihnen. Weltweit sorgen mehr als 19.000 Mitarbeitende für exzellente Lösungen in der Antriebstechnik. So bauen wir unsere Marktführerschaft konsequent aus. Denn nur wer in Bewegung bleibt, kann die Welt bewegen.



Wir unterstützen Sie bei der

## Umsetzung des Gesetzes über die Sorgfaltspflichten in Lieferketten in Ihrem Unternehmen



### Unser Angebot für Sie

Zusammen mit den Fachverantwortlichen im Arbeitskreis Exportkontrolle des ZVEI e.V. und einer externen Fachanwalts-gesellschaft haben wir einen Prozess entwickelt, **der für Sie die Prüfung und Bewertung Ihrer Lieferanten übernimmt**. Bei Verdachtsfällen erhalten Sie Warnhinweise, bei einer „sauberen“ Lieferkette wird dies durch uns zertifiziert.

Sie minimieren Ihren Aufwand, sparen dadurch Geld und Zeit und sind zudem gegenüber der Prüfung durch die Behörden rechtssicher aufgestellt.

#### Ihr Kontakt

Dr. Henrik Kelz  
Geschäftsführer ZVEI-Services GmbH  
Tel: +49 69 6302-412  
E-Mail: henrik.kelz@zvei.org

#### Weitere Infos & Angebotsanforderung

