

AMPERE

3.2020

Zukunft braucht
Mikroelektronik

+
Rohstoffe
für die
Energiewende

IMAGINE A WORLD WITH ZERO ACCIDENTS

It's more than a dream to us.
It's our passion.



NXP – the Number One in ADAS and Radar

www.nxp.com

NXP and the NXP logo are trademarks of NXP B.V. All other product or service names are the property of their respective owners. © 2020 NXP B.V.



„Die Stärke unserer Mikroelektronik ist elementar, um die technische Souveränität Europas und Wertschöpfung hierzulande zu sichern.“



Liebe Leserin, lieber Leser,

wir alle haben in den vergangenen Monaten sehr von der Digitalisierung profitiert. Nicht nur, weil wir Besprechungen vom Homeoffice aus per Videokonferenz abhalten konnten, sondern auch, weil es mit analoger Technik nahezu unmöglich gewesen wäre, innerhalb weniger Wochen die DNA eines neuartigen Virus zu analysieren und einen zuverlässigen Schnelltest zu entwickeln. Dennoch stehen wir in vielen Bereichen erst ganz am Anfang der Digitalisierung, etwa bei der Vernetzung von Stromerzeugern und Verbrauchern, die wir für die Energiewende dringend benötigen. Wenn wir über Digitalisierung sprechen, steht meist die Konnektivität über eine leistungsfähige Breitband- und 5G-Infrastruktur im Vordergrund. Klar braucht es die! Aber ebenso wichtig ist leistungsfähige und sichere Mikroelektronik.

Dass Mikroelektronik vom Prozessor bis zur Leiterplatte jederzeit zur Verfügung steht, daran haben wir uns gewöhnt. Was dabei oft übersehen wird: In Deutschland und Europa forschende und produzierende Anbieter von Mikroelektronik haben ihre klaren Stärken in Zukunftsbereichen wie intelligente Industrieproduktion, Mobilität, erneuerbare Energien und innovative Medizintechnik. Demgegenüber wird Mikroelektronik für heutige Standardanwendungen, wie wir sie in Smartphones, Tablets und anderen Arten der Unterhaltungselektronik finden, eher im asiatischen Raum produziert. Diese Stärke auszubauen ist elementar, um die technologische Souveränität Europas und Wertschöpfung hierzulande zu sichern. Gerade bei Schlüsseltechnologien darf es keine Abhängigkeiten geben. Hier muss Europa den Takt vorgeben, ohne protektionistisch zu agieren.

In diese Welt der professionellen Anwendungen, die innovative Mikroelektronik ermöglicht, entführen wir Sie mit der aktuellen Ausgabe von AMPERE. Ich wünsche Ihnen spannende Einsichten und freue mich auf Ihr Feedback.

Ihr

WOLFGANG WEBER
Vorsitzender der ZVEI-Geschäftsführung

Editorial 3

KOPF ODER ZAHL?

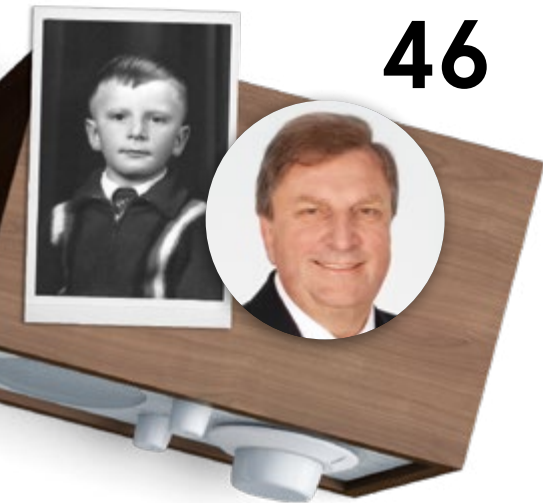
MIKROELEKTRONIK GEGEN CORONA

High-Tech-Sensoren ermöglichen es, die Körpertemperatur eines Menschen aus zwei Metern Abstand zu messen 6

MEIN ERSTES MAL

VOM LAND IN DIE WEITE WELT

Johann Weber: Vom Lehrling zum Vorstandsvorsitzenden 46



STATUS QUO

MEHR ALS MOORE

Für Europa sind Speziallösungen wichtiger als pure Rechenleistungen 8

CHEFSACHE

„DIE NÄCHSTEN ZEHN JAHRE WERDEN VOM EDGE COMPUTING GEPRÄGT“

Kurt Sievers, CEO von NXP, setzt auf Prozessoren für Autos und Maschinen 12

FORSCHUNG

WINZIGE STRUKTUREN MIT GROSSEM BUDGET

Was hinter dem IPCEI der Europäischen Union steckt 16

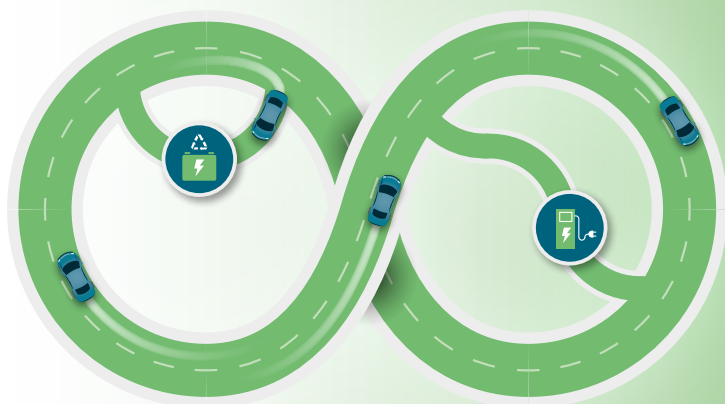
PRAXIS

LEISTUNGSTRÄGER

Neue Materialien für Leistungshalbleiter stehen vor dem Durchbruch 20



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



... UND ROHSTOFFE FÜR DIE ENERGIEWENDE

Die Umstellung auf erneuerbare Energiequellen braucht neue Materialien. Die meisten sind nicht knapp, aber wirklich nachhaltig ist nur eine Kreislaufwirtschaft.

IMAGINE

JEDEM ENDE WOHT EIN ANFANG INNE

Ein Fraunhofer-Wissenschaftler will die Akkus von E-Autos besser verwerten 22

22



REPORT

ZUKUNFTSSTOFFE

Die Automobilindustrie sichert sich Rohstoffe für die Elektromobilität 30

ENTSCHLÜSSELT

SPRECHEN SIE INDUSTRIE 4.0?

Die Initiative eCI@ss will die Maschine-Maschine-Kommunikation erleichtern 34

LÄNDERREPORT

ANSCHLUSS GESUCHT

Die Corona-Krise offenbart die schwache Digital-Infrastruktur in den USA 36

HEISSES EISEN

DATEN STATT ZÖLLE

Unternehmer Philip Harting widerspricht der aufkeimenden Globalisierungskritik 42

42



AUF EINEN BLICK

ELEMENTAR

Wie knapp sind Niob, Neodym und Kobalt wirklich? 24

STANDPUNKTE

„HILFT DAS WIRKLICH?“

Tanja Gönner, Vorstandssprecherin der GIZ, im Dialog mit Dr. Christian Rosenkranz, Geschäftsführer des Batterieherstellers Clarios 26

26



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-services.de
www.zvei-services.de

ZSG ist eine 100-prozentige Servicegesellschaft des ZVEI – Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V.

ANSPRECHPARTNER ZVEI E.V.
Thorsten Meier (Abteilungsleiter Kommunikation und Marketing), Thorsten.Meier@zvei.org
Karen Baumgarten, Sabrina Pfeifer (Referentinnen Kommunikation und Marketing), Karen.Baumgarten@zvei.org, Sabrina.Pfeifer@zvei.org
www.zvei.org

VERLAG, KONZEPT & REALISIERUNG
Publik. Agentur für Kommunikation GmbH
Rheinuferstraße 9, 67061 Ludwigshafen
Projektleitung: Stefanie Lutz,
s.lutz@agentur-publik.de

Inhalt: Johannes Winterhagen

Art-Direktion: Barbara Geising

Korrektorat: exact! Sprachenservice und Informationsmanagement GmbH

ANZEIGEN
Dr. Henrik Kelz, Henrik.Kelz@zvei-services.de

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: 8/2020



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.

Mikroelektronik gegen Corona

2 Meter Abstand

In kurzer Zeit haben wir uns daran gewöhnt, unseren Mitmenschen nicht zu nahe zu kommen. Um jedoch die Körpertemperatur eines Menschen aus zwei Metern Abstand zu messen, bedarf es ausgefeilter Technik.





MÜNCHEN, DEUTSCHLAND

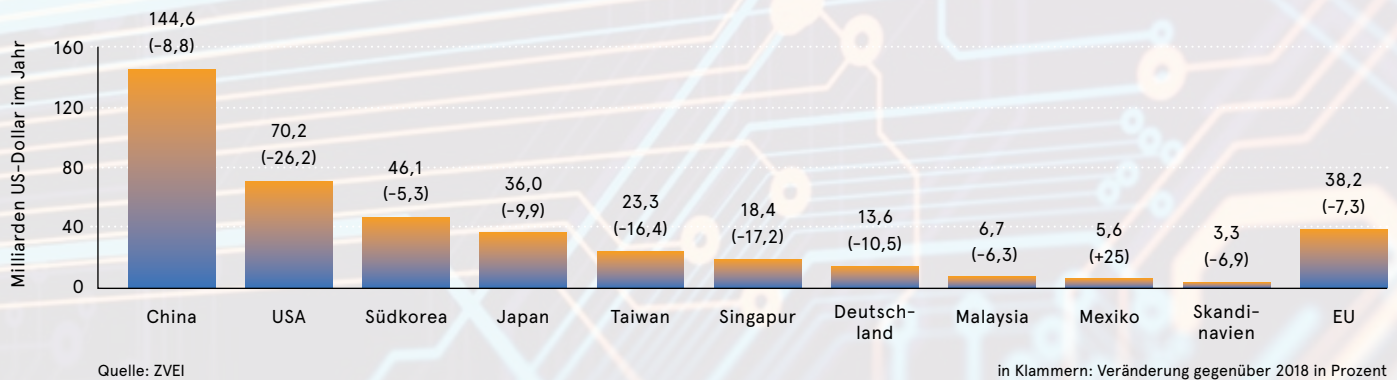
Das Labor der Fraunhofer-Einrichtung für Mikrosysteme und Festkörper-Technologien war auch zum Höhepunkt der Corona-Krise nicht verwaist. Selbstverständlich wurden im Labor die Abstandsregeln konsequent eingehalten. Dass die Forscher unter der Leitung des Halbleitertechnikspezialisten Dr. Lars Nebrich Schutzanzüge tragen, ist allerdings der getesteten Elektronik geschuldet, die keinen Schaden nehmen soll. Denn in Zusammenarbeit mit einem mittelständischen Sensorunternehmen entwickeln die Fraunhofer-Forscher sogenannte thermophile Infrarotdetektoren. Mit den High-Tech-Sensoren kann die Körpertemperatur aus einem Abstand von bis zu zwei Metern bestimmt werden. Das ermöglicht die Früherkennung eines wichtigen Covid-19-Symptoms. Und noch wichtiger: Die Sensoren werden auch in Beatmungsgeräten eingesetzt, um die Konzentration von Kohlenmonoxid in der Atemluft des Patienten zu bestimmen.

Mehr als Moore

Immer leistungsfähigere Chips und leistungshungrigere Geräte dominieren die Entwicklung in der Unterhaltungselektronik. Doch das Erfolgsgeheimnis der europäischen Elektronikbranche basiert gar nicht auf Massenware, sondern auf Speziallösungen.

Text: Johannes Winterhagen

REGIONALE VERSCHIEBUNG TOP 10 HALBLEITERMÄRKTE 2019



Integrierte Schaltungen werden zu Wundern wie Heimcomputern, automatischen Steuerungen für Autos und tragbaren persönlichen Kommunikationsgeräten führen.“
„Gordon Moore, damals Mitinhaber der von ihm gegründeten Firma Fairchild Semiconductors, schrieb diesen Satz in einem 1965 veröffentlichten Fachbeitrag. Seine These: Die Zahl integrierter Schaltkreise auf einem Computerchip ließe sich jedes Jahr verdoppeln, ohne dass die Herstellkosten stiegen. Mehr als ein halbes Jahrhundert später kann man nur feststellen: Das nach dem studierten Chemiker und späteren Intel-Gründer benannte Moore'sche Gesetz stimmt zwar nicht ganz – das Zeitintervall beträgt in der Realität eher 20 Monate –, aber das Vorhergesagte ist eingetreten.

Mittlerweile gibt es jedoch Anzeichen, dass „More Moore“ – wie die Entwicklungsrichtung des „Weiter, höher, schneller“

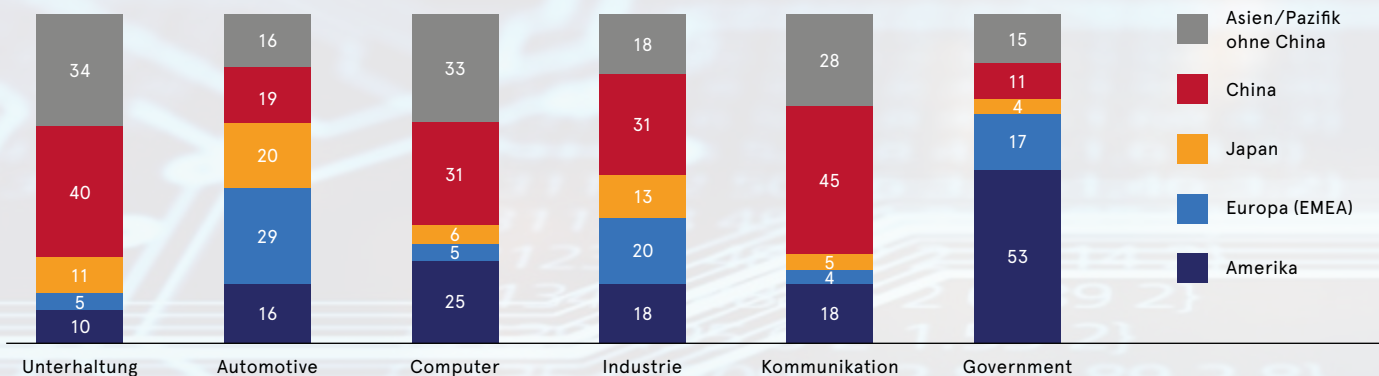
„Wir werden weiterhin einen Wettbewerb um die kleinsten Schaltkreise der Welt beobachten, allerdings sinkt dabei der Wert des Leistungszuwachses sowohl für den Anbieter als auch für den Nutzer.“

MART GRAEF, TECHNISCHE UNIVERSITÄT DELFT

in der Halbleitertechnik genannt wird – an Grenzen gerät. Die Investitionskosten für eine weitere Verkleinerung der Komponenten steigen. Schon heute verschlingt die Investition in eine Fabrik für Standard-Speicherchips zweistellige Milliardenbeträge. 450-Millimeter-Wafer, lange als Zukunftstechnologie gehandelt, werden nirgends hergestellt oder verarbeitet, weil immer dünnere Siliziumschichten den Aufwand bei steigendem Wafer-Durchmesser deutlich erhöhen würden. Allerdings: Kaum ein Experte rechnet vorerst mit einem Ende des Zyklus aus immer schnelleren Chips und immer leistungshungrigeren Anwendungen. „Wir werden weiterhin einen Wettbewerb um die kleinsten Schaltkreise der Welt beobachten“, sagt Mart Graef, der die strategische Forschungsplanung an der Technischen Universität Delft verantwortet. „Allerdings sinkt dabei der Wert des Leistungszuwachses sowohl für den Anbieter als auch für den Nutzer.“

Graef sorgte selbst für Furore, als er vor rund 15 Jahren mit fünf weiteren Autoren ein Papier mit der provokanten Überschrift „More than Moore“ veröffentlichte. Die Experten kritisierten die international üblichen Technologie-Roadmaps, die lediglich auf mehr Rechenkraft der elektronischen Komponenten abgestellt waren. Stattdessen müsse man künftig auch die Funktionszunahme jener Chips berücksichtigen, die mehr können als nur rechnen oder speichern. So können Spezialchips beispielsweise Licht erkennen und bilden damit die Grundlage ▶

HALBLEITER-MARKTSEGMENTE NACH REGIONEN STATUS 2019 UND REGIONALE VERTEILUNG



Quelle: ZVEI

Anteile in Prozent

für jede moderne Kameratechnik. Das Problem solcher Komponenten: Es ist wesentlich schwieriger, eindeutige Kriterien für die Weiterentwicklung festzulegen. Graef plädiert daher dafür, die Weiterentwicklung anwendungsspezifisch zu betrachten und zu fördern. „More than Moore' ist das Geschäftsmodell der europäischen Mikroelektronik, deshalb sollte es auch im Zentrum der Forschung stehen.“ Universitäten, Halbleiterindustrie und deren Abnehmer sollten daher eng verzahnt arbeiten. Besonders große Chancen sieht Graef dafür in der Medizin- und in der Automobiltechnik. Chips, die mehr können als rechnen und speichern, sollen dazu beitragen, den Klimawandel und die Kosten im Gesundheitswesen im Griff zu behalten.

So betrachtet, erschrecken die nackten Zahlen weitaus weniger. Zwar entfallen nur acht Prozent der weltweiten Wafer-Produktionskapazität auf die europäische Union. Doch Christoph Stoppok, im ZVEI für die Mikroelektronik verantwortlich, zeichnet ein anderes Bild: „Wir beobachten eine weltweite Arbeitsteilung.“ Selbst wenn auch die Standardchips für die Unterhaltungselektronik nahezu ausnahmslos in Asien und den USA produziert würden, hätte Europa noch immer die Spitzenposition inne, wenn es um Spezialchips etwa für Autos, Industrieanlagen oder die Medizintechnik gehe. Und auch bei anderen Elektronikkomponenten wie Leiterplatten oder

passiven Bauelementen steige der Marktanteil der Europäer, je komplexer die Anwendung werde. Doch in Sicherheit wiegen will sich der Geschäftsführer des ZVEI-Fachverbands Electronic Components and Systems nicht. „Es gibt definitiv einen weltweiten Förderwettbewerb auch bei More-than-Moore-Technologien. Wir sind deshalb in kontinuierlichen Gesprächen mit der Politik.“ Die haben unter anderem zu einem neuen Modell der Forschungsförderung geführt, dem „Important Projects of Common European Interest“ (siehe dazu Bericht auf Seite 16). Zudem sollte Stoppok zufolge auch bei den Standardchips darauf geachtet werden, dass keine einseitigen Abhängigkeiten entstehen. „Wollen wir in einer Welt leben, in der die gesamte europäische Industrie von nur zwei Produzenten abhängig ist, von denen einer in den USA und der andere in Fernost sitzt?“ Es gehe nicht um Autarkie, fügt Stoppok hinzu, sondern um Souveränität. „Sollten hierfür More-Moore-Projekte gefördert werden, darf das allerdings keineswegs zu Lasten von More-than-Moore gehen.“

Nicht mit Geld, sondern mit der Organisation von Wissensaustausch will der Verband selbst dazu beitragen, die Mikroelektronik in Deutschland zu stärken. Daher veröffentlicht der ZVEI eine Technologie-Roadmap. Die letzte Fassung, fertiggestellt im Sommer 2019, behandelt auf mehr als 300 Seiten nicht nur Chips

und Bauelemente, sondern auch Anwendungen, und Software. Die Roadmap zeigt darüber hinaus, welche neuen Technologien am Horizont erscheinen und in welchen Anwendungsfeldern sie nützlich sein könnten. „Wir sprechen über wahrscheinlich mögliche Entwicklungen, nicht über Wissen“, so Stoppok.

„Silodenken ist normal“, sagt Bernd Enser, der an der Roadmap mitgearbeitet hat. „Aber durch den Austausch verstehen wir sowohl die Ambitionen als auch die Nöte der Unternehmen besser, mit denen wir zusammenarbeiten.“ Ein Beispiel: Die besten Bauelemente können nicht zum Einsatz kommen, wenn die Aufbau- und Verbindungstechnik es nicht ermöglichen,

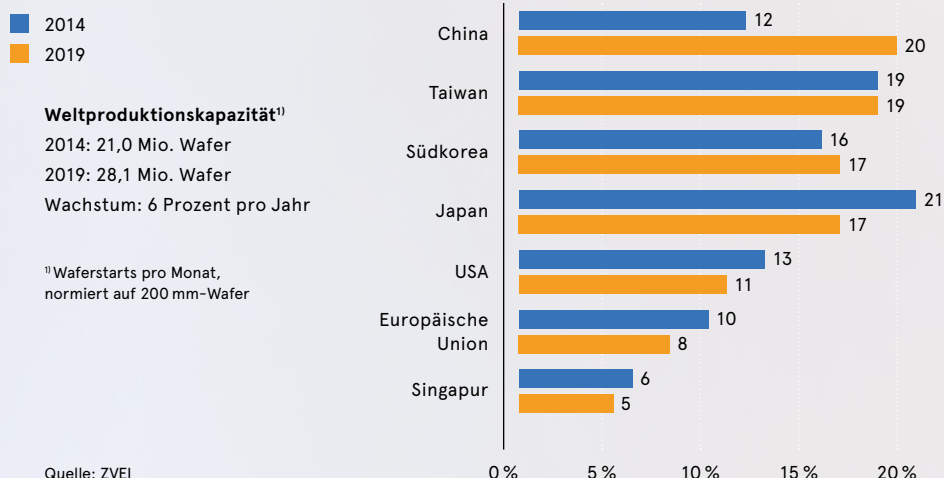
„Silodenken ist normal, aber durch den Austausch verstehen wir sowohl die Ambitionen als auch die Nöte der Unternehmen besser, mit denen wir zusammenarbeiten.“

BERND ENSER, SEMIKRON

sie in ein Steuergerät zu integrieren. Enser leitet das operative Geschäft des auf Leistungselektronik spezialisierten Anbieters Semikron – mit etwas mehr als einer halben Milliarde Euro Umsatz heute die Nummer vier im globalen Modulgeschäft. Das mittelständische Unternehmen ist überall dort vertreten, wo es auf besonders hohe Leistungsdichte und absolute Zuverlässigkeit ankommt: In Offshore-Windkraftanlagen genauso wie in medizintechnischen Apparaten, Hochgeschwindigkeitszügen, Breitband-Industrieanwendungen oder auch im Automobil. „Aber klar gibt es für uns Grenzen des Wachstums“, räumt Enser ein, der lange selbst für einen US-amerikanischen Produktionsdienstleister der Elektronikbranche gearbeitet hat. Sich selbstgerecht auf die eigene Produktqualität zu verlassen, kommt für ihn nicht infrage. „Wir stehen auch bei Qualitätsprodukten in einem ernsthaften Wettbewerb mit chinesischen Anbietern“, so Enser. Zudem nähme der Kampf um Ressourcen zu, nicht nur um Rohstoffe, sondern auch um gut ausgebildete Fachleute. Daher setzt Enser auf kundenspezifische Lösungen, die in enger Zusammenarbeit mit den Maschinenherstellern entstehen. „More than Moore“ eben. □

HALBLEITERPRODUKTION 2014 / 2019

LÄNDERVERTEILUNG DER PRODUKTION NACH STANDORT DER WAFER-FAB (FRONT-END-FERTIGUNG, INKL. FOUNDRIES)



- Seit 2019 ist China auf dem ersten Platz, gefolgt von Taiwan und Südkorea
- Japan ist auf den vierten Rang zurückgefallen
- 73 Prozent der gesamten Kapazität in Asien (einschließlich Japan)
- Europäische Union mit 8,2 Prozent auf Rang 6 (Deutschland mit 3,1 Prozent auf Rang 7)
- Die Top-7-Länder haben einen Anteil von 97 Prozent der Weltproduktionskapazität, der Rest verteilt sich auf weitere 11 Länder

Weltproduktionskapazität¹⁾
 2014: 21,0 Mio. Wafer
 2019: 28,1 Mio. Wafer
 Wachstum: 6 Prozent pro Jahr

¹⁾ Waferstarts pro Monat, normiert auf 200 mm-Wafer

Quelle: ZVEI

Foto: iStock.com/spainter_vfx

Kennerblick:
Kurt Sievers, der
neue CEO von NXP,
kennt Unternehmen
und Branche genau.



„Die nächsten zehn Jahre werden vom Edge Computing geprägt“

Leistungsstarke und energieeffiziente Prozessoren für Autos und Maschinen sind der Wachstumstreiber für die Mikroelektronik. Davon ist Kurt Sievers, CEO des Halbleiterherstellers NXP, überzeugt. Für die europäische Industrie kann dieser Trend zur großen Chance werden.

Text: Johannes Winterhagen | Fotografie: Matthias Haslauer

Anfang Juni. Kurt Sievers ist vor wenigen Tagen zum CEO von NXP berufen worden. Normalerweise liefere jetzt die 100-Tage-Schonfrist, in der keine Journalistengespräche geführt werden. Stattdessen wäre der Vorstandschef auf Achse, um weltweit Antrittsbesuche abzustatten – ein Plan, der wie vieles andere der Corona-Krise zum Opfer fiel. Doch Sievers ist entspannt: Er arbeitet seit rund 25 Jahren für das Unternehmen und kennt sowohl die wichtigsten Kunden als auch alle Standorte.

Herr Sievers, Sie arbeiten schon ein Vierteljahrhundert bei NXP. Lassen Sie uns gemeinsam auf ein paar markante Daten der Unternehmensgeschichte blicken. Beginnen wir mit dem 2. März 2015.

Da haben wir die Akquisition des US-amerikanischen Halbleiterherstellers Freescale bekannt gegeben. Der Zusammenschluss hat uns schlagartig in die Lage versetzt, komplette Lösungen anzubieten, die aus digitalen, analogen und funktechnischen Komponenten bestehen.

Am 6. Februar 2017 haben Sie dann das Geschäft mit Standardkomponenten an chinesische Investoren verkauft.

Auch das hat sich als richtig herausgestellt. Denn wir sind kein Hersteller von Katalogware. In diesem Segment differenzieren sich Unternehmen nicht über technische Innovationen, sondern über den Preis und das Management der Lieferketten. ▷

Dann kam der 25. Juli 2018.

Das war der Tag, an dem Qualcomm und wir gemeinsam den geplanten Zusammenschluss absagten. Damals hatte die geopolitische Lage sich bereits so zugespitzt, dass wir keine Genehmigung aus China erhielten.

Aus europäischer Sicht kann man das auch als Glücksfall betrachten, denn dadurch haben wir die Unternehmenszentrale eines großen Halbleiterherstellers auf dem Kontinent behalten.

In der Tat ist es für uns heute in mancherlei Hinsicht von Vorteil – zum Beispiel, dass wir in China als europäisches Unternehmen auftreten können. Natürlich wollen chinesische Unternehmen ihre Mikroelektronik am liebsten von lokalen Zulieferern kaufen, aber in unseren spezifischen Marktsegmenten gibt es oft noch keinen ernsthaften chinesischen Wettbewerb. Wären wir heute Teil eines US-amerikanischen Unternehmens, würde es uns schwerer fallen, in China Geschäfte zu machen. Die Portfolio-Lücke im Bereich Connectivity, die wir mit dem Qualcomm-Deal schließen wollten, konnten wir übrigens durch einen Zukauf im vergangenen Jahr lösen.

Der technische Vorsprung gegenüber asiatischen Halbleiterherstellern liegt doch auch am Schulterchluss mit den europäischen Kunden – insbesondere in der Automobilindustrie, mit der Sie rund die Hälfte Ihres Umsatzes realisieren.

Tatsächlich sind die europäische und die deutsche Autoindustrie allen Unkenrufen zum Trotz extrem leistungsstark. Allerdings wäre der heimische Markt vom Absatzvolumen her zu klein, um die Innovationen zu refinanzieren – China produziert immerhin ein Drittel der Pkws weltweit, das ist für uns ein stark wachsender Markt. Wir dürfen außerdem das Silicon Valley in Sachen Innovation nicht außer Acht lassen, gerade wenn es um Elektromobilität und neue Mobilitätskonzepte geht. In diesem Dreiklang lässt es sich gut leben.

Im Zuge der Corona-Pandemie wird zunehmend über die technologische Souveränität Europas diskutiert. Wie verträgt sich das mit den globalen Lieferketten in der Mikroelektronik?

Wenn mit „Souveränität“ gemeint ist, dass wir die Globalisierung zurückdrehen sollten, halte ich das für die falsche Diskussion. Zweifellos machen wir derzeit Rückschritte, sowohl durch angespannte Handelsbeziehungen als auch durch die Corona-Pandemie. Ich glaube aber, dass Innovationen für die Weltgesellschaft – ob es um nun weniger CO₂-Emissionen oder weniger Tote im Straßenverkehr geht – schneller entwickelt würden, wenn wir global wieder so zusammenarbeiten, wie es bis vor drei, vier Jahren üblich war. Das liegt schlicht daran, dass wir bei den großen Herausforderungen unserer Zeit schneller zu Lösungen kommen, wenn mehrere global tätige Unternehmen zusammenarbeiten.

Die Situation ist nun aber, wie sie ist. Was sollte Europa in dieser Situation tun?

Wenn wir uns auf die vertikale Integration unserer Wertschöpfungsketten konzentrieren, können wir eine Menge erreichen. Wir haben in Europa den großen Vorteil, dass wir alle Prozessstufen beherrschen: von Materialien für Halbleiter bis zu den Endprodukten wie Autos oder Maschinen, in denen die Mikroelektronik genutzt wird. Damit haben wir einen klaren Vorteil gegenüber China und den USA. Stark und unabhängig in der Welt aufzutreten, ist gut; nicht aber sich abzuschotten. Denn Halbleiterhersteller müssen skalieren können. Wenn Infineon, ST und wir nur den europäischen Markt bedienen könnten, wären Innovationen viel schwieriger zu refinanzieren.

„Wir haben in Europa den großen Vorteil, dass wir alle Prozessstufen beherrschen: von Materialien für Halbleiter bis zu den Endprodukten wie Autos oder Maschinen, in denen die Mikroelektronik genutzt wird.“

Wie kann die Politik die vorhandenen Stärken noch weiter festigen?

Ich beginne mal damit, was wir aus meiner Sicht nicht machen sollten. Es ist sinnlos, noch einmal über Speichertechnologien nachzudenken – der Zug ist wirklich abgefahren. Und auch im Cloud-Processing wird die europäische Mikroelektronik keinen Fuß auf den Boden bekommen. Das muss sie aber auch nicht, denn die nächsten zehn Jahre werden von Edge Computing geprägt sein – so wie die Entwicklung der vergangenen zehn Jahre von mobilen Endgeräten und Cloudcomputern. Für Edge Computing haben wir ein fantastisches Portfolio – und mit uns meine ich nicht nur NXP, sondern die gesamte europäische Industrie.

Ist denn die Industriepolitik in Europa auf dem richtigen Weg, um das Edge Computing zu fördern?

Wir sollten uns nicht übermäßig auf die Industrialisierung fokussieren. Es gibt in Europa noch immer den Glauben, dass ein richtiges Unternehmen alles selbst fertigt. Das ist für die Mikroelektronik so nicht korrekt. Wer Geld vor allem für Halbleiterfabriken ausgibt, tut dies an der falschen Stelle, denn der Mehrwert für die heimische Industrie ist beschränkt. Davon ausgenommen sind Spezialprodukte, etwa in der Leistungselektronik. Das Geld wäre besser angelegt, wenn wir Forschung und Entwicklung gezielter fördern würden.

In welchen Bereichen lohnt es sich, die Forschung zu intensivieren?

Dort wo wir bereits in der kompletten Wertschöpfungskette stark sind, also vor allem in Automobil- und Industrianwendungen.

Wenn Sie als EU-Kommissar dreimal eine Milliarde ausgeben könnten, in welche Felder würden Sie investieren?

Zunächst in das Edge Computing mit sehr geringem Energiebedarf, also maximale Prozessorleistung ohne aktive Kühlung – das ist sowohl für Auto- als auch für Industrianwendungen künftig extrem wichtig. Des Weiteren bin ich davon überzeugt, dass Leistungselektronik mit hohem Wirkungsgrad in allen Hochvoltanwendungen ein wichtiges Feld ist – hier kommt neuen Materialien wie Siliziumkarbid eine Schlüsselrolle zu. Drittens würde ich



in „Mixed-Signal“-Anwendungen investieren, also in alles, was analoge und digitale Signale verarbeiten kann. Denn beim Edge Computing ist die Mikroelektronik immer Teil der physischen Welt – gerade darin liegt ja der Unterschied zu einem Rechenzentrum.

In diesen Feldern braucht es dann ja nicht nur Spitzenforschung, sondern auch ausreichend hochqualifiziertes Personal. Finden Sie das aktuell in Europa?

Sicheres Edge Computing hat zwei Voraussetzungen: einerseits die Cybersicherheit, andererseits die funktionale Sicherheit. Experten in diesen Bereichen sind so rar, dass wir froh sind, wenn wir sie irgendwo auf der Welt finden – und dann stellen wir sie auch ein. Wir versuchen dabei allerdings schon, lokale Teams mit eigenen Schwerpunkten zu bilden.

Das heißt, Regionen, die über entsprechende Universitäten verfügen, haben auch höhere Chancen, dass Sie sich dort niederlassen?

Ja, sofern es sich um eine industrienähe und praxisorientierte Hochschule handelt. Allerdings lässt sich so etwas nicht kurzfristig aufbauen, indem man ein, zwei Lehrstühle finanziert. Erfolgreiche Cluster aus Wissenschaft und Industrie sind oft über Jahrzehnte gewachsen.

Bietet Europa denn das richtige Innovationsklima für Ihre Branche?

Wenn wir die komplette Wertschöpfungskette abbilden, dann wäre es natürlich ideal, wenn die Konsumenten in Europa etwas experimentierfreudiger wären. Denken Sie mal an die Geschwindigkeit, mit der hierzulande vor Covid-19 das kontaktlose Zahlen akzeptiert wurde. Es ist zwar erfreulich, dass sich das jetzt sprunghaft verändert, andererseits aber auch traurig, dass es dafür erst eine Pandemie braucht. Noch wichtiger ist allerdings, dass wir uns als Europäer betrachten. Die Förderprogramme, die wir hier diskutieren, könnten wir allein aus Deutschland heraus nicht finanzieren. Das wäre hoffnungslos! Jetzt, da die Spannungen zwischen China und den USA eskalieren, ergeben sich neue Chancen für uns Europäer, aber eben auch nur gemeinsam.

Stellen wir uns zum Ende noch einmal ein Datum vor: den 1. Januar 2030. Wo steht die europäische Mikroelektronik dann?

Auf jeden Fall ist sie noch vorhanden. Wenn wir alles richtig gemacht haben, hat sie eine führende Stellung im Edge Computing und den Mixed-Signal-Technologien. Mehr als 50 Prozent der Ingenieure, die in der Mikroelektronikbranche arbeiten, sind Software-Ingenieure. Und NXP ist dann die Nummer 1 in seinen Märkten, nicht nur in Europa, sondern weltweit.

Ganz schön optimistisch.


Mit Negativvisionen beschäftige ich mich gar nicht.

Herzlichen Dank für das Gespräch, Herr Sievers. □

Winzige Strukturen mit großem Budget

Damit Forschungsförderung in wichtigen Industriezweigen auch zu lokaler Wertschöpfung führt, hat die Europäische Kommission eine Mitteilung zu wichtigen Projekten von gemeinsamem europäischen Interesse (Important Projects of Common European Interest, IPCEI) veröffentlicht. Als Erstes profitiert davon die Mikroelektronik-Produktion in Deutschland und anderen Mitgliedsstaaten.

Text: **Markus Grabitz**



Chipproduktion in
Dresden: 19 der 29
am „IPCEI Mikroelek-
tronik“ beteiligten
Unternehmen kommen
aus Deutschland.

Unvorstellbar winzig sind die Strukturen, auf die es bei der Herstellung von Mikrochips ankommt. So werden in der Dresdner Halbleiterfabrik von Globalfoundries Chips produziert, deren kleinste Struktur 22 Nanometer misst. Zum Vergleich: Ein menschliches Haar hat einen 3.000-fach größeren Durchmesser. Der mit erheblichen Forschungsaufwendungen verbundene Aufbau von Fabriken, die so etwas können, sowie der nachgelagerten Industriezweige ist Ziel dieses Ansatzes der Europäischen Kommission. In EU-Kreisen wurde das IPCEI Mikroelektronik anfangs auch „Airbus für Mikroelektronik“ genannt. Der informelle Name legt nahe: So wie Airbus in der Luftfahrt Boeing die Stirn bietet, soll IPCEI dazu beitragen, dass die Mikroelektronik in Europa gegen die Konkurrenz aus den USA und Fernost bestehen kann.

Das IPCEI Mikroelektronik wurde als erstes Projekt dieser Art Ende 2018 von der Europäischen Kommission genehmigt. Dabei ist viel Geld im Spiel: 29 Unternehmen aus vier EU-Mitgliedstaaten investieren bis 2024 rund sechs Milliarden Euro. Die deutsche Beteiligung ist groß: 19 der 29 direkt beteiligten Firmen kommen aus Deutschland, darunter Bosch, Carl Zeiss, Globalfoundries, Infineon und Osram. Die deutschen Unternehmen bringen zusammen rund drei Milliarden Euro ein. Die beteiligten Staaten – neben Deutschland auch Italien, Frankreich sowie das Nichtmehr-EU-Mitgliedsland Großbritannien – können aus ihren nationalen Haushalten bis zu 1,75 Milliarden Euro an Forschungsförderung zuschießen. Allein aus dem Etat des Bundeswirtschaftsministeriums stammt eine Milliarde Euro.

Europa betritt mit dem IPCEI Neuland: Die strengen EU-Beihilferegeln mussten dafür weiterentwickelt werden. Erstmals in der EU-Geschichte wird nationalen Regierungen erlaubt, die Entwicklung bis hin zur ersten industriellen Fertigung zu subventionieren. Bislang war nur die Förderung vorwettbewerblicher Forschung erlaubt. Die EU-Wettbewerbsbehörden machen nun für IPCEIs eine Ausnahme: Es wird nicht mehr nur Forschung gefördert, sondern das Geld fließt ausdrücklich, um die erste industrielle Anwendung zu ermöglichen. Neben dem Nachweis, dass ein überragendes europäisches Interesse besteht, müssen zwei Voraussetzungen gegeben sein: Das Projekt muss so ambitioniert sein, dass die Privatwirtschaft die Kosten für Forschung und Innovation nicht allein stemmen kann. Außerdem muss sichergestellt sein, dass die zu entwickelnden Technologien später in der gesamten EU genutzt werden können.

Konkret sieht das so aus: Globalfoundries produziert am Standort Dresden Chips, die mit der Energiespartetechnologie FDSOI (Fully Depleted Silicon On Insulator) ausgestattet sind. Dieser Standard erlaubt es, elektrische Geräte mit extrem niedrigem Energieverbrauch zu betreiben. Das ist etwa für

Forschungsschwerpunkt Mikroelektronik: Nie flossen mehr Fördergelder.



In der Dresdner Halbleiterfabrik von Globalfoundries werden Chips produziert, deren kleinste Struktur

22

Nanometer misst. Zum Vergleich: Ein menschliches Haar hat einen 3.000-fach größeren Durchmesser.

Autozulieferer interessant. Bei der zunehmenden Zahl von elektronischen Anwendungen, die den Fahrer unterstützen, ist es wichtig, dass der Stromverbrauch minimal ist, wenn der Motor nicht läuft. Ansonsten würden Autobatterien schon nach einigen Tagen Stillstand in die Knie gehen. Globalfoundries bekommt im Rahmen des IPCEI Subventionen in Höhe von insgesamt 200 bis 325 Millionen Euro, um die Energiespartetechnologie auf Chip-ebene weiter zu verbessern und fit für die weitere industrielle Umsetzung zu machen. ▶

EIN EUROPÄISCHES PROJEKT

- IPCEI-Gründungsländer
- beteiligte Länder (durch Projektpartner)

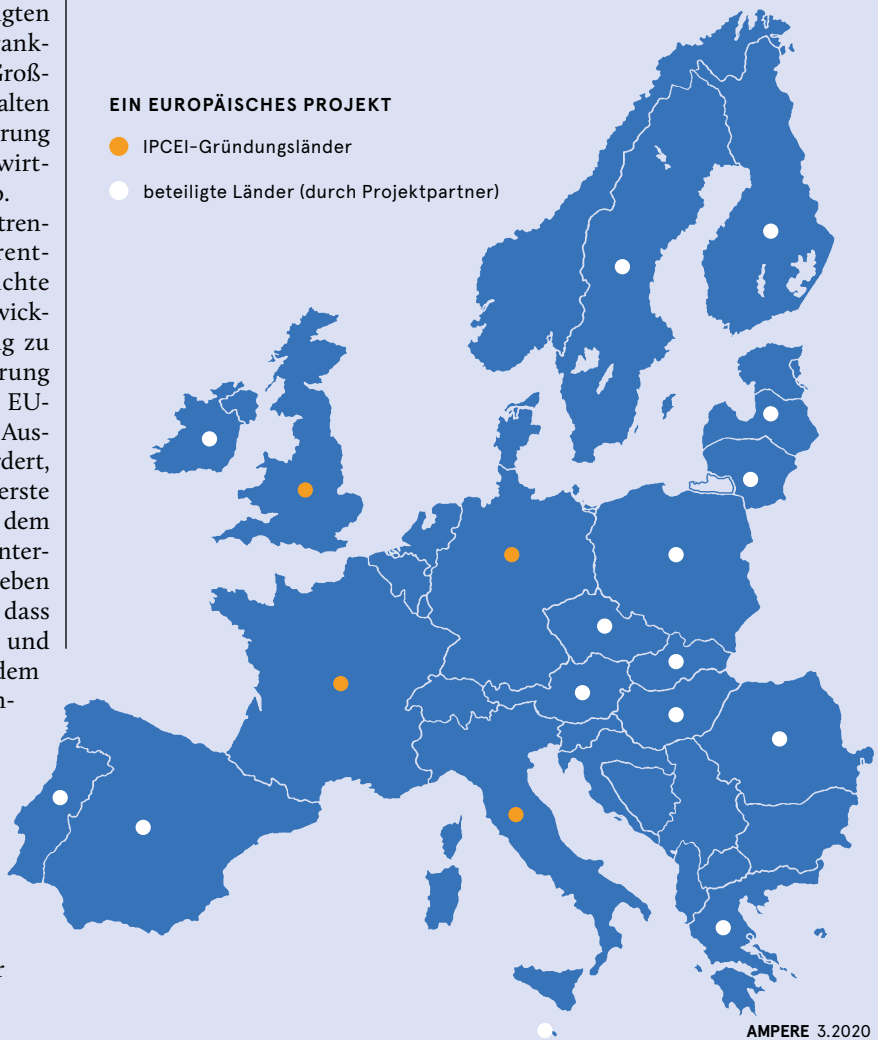


Foto: Bosch, GLOBALFOUNDRIES, Illustration: shutterstock.com/Vitek Pechal



Auf der von null bis neun reichenden Skala zur Bewertung des Reifegrades einer neuen Technologie liegen die geförderten IPCEI-Projekte vielfach im Bereich sieben bis acht. Indem Forschung, Produktentwicklung und erste Industrialisierung Hand in Hand gehen, soll das IPCEI damit eine alte Schwäche Europas ausmerzen: Marktreife Technologien sollen nicht mehr in andere Regionen abwandern. Wertschöpfung soll künftig vor allem da geschehen, wo erhebliche Steuergelder in die Forschung gesteckt werden, nämlich in Europa.

Colette Maloney von der Europäischen Kommission, die seit 2017 das IPCEI begleitet, erläutert: „Schon 2014 hat die Kommission zusammen mit den wichtigsten Unternehmen der Branche die Strategie formuliert, dass die Industrie nicht nur in Forschung und Entwicklung investieren muss, sondern dass Europa auch die Produktionskapazitäten für Halbleiter behalten muss. Mit dem IPCEI ist die Strategie in die Tat umgesetzt.“ Maloney leitet in der Generaldirektion Connect der Europäischen Kommission das Referat A.3 „Wettbewerbsfähige Elektronikindustrie“.

Obwohl das IPCEI erst 2018 offiziell genehmigt wurde, konnten die deutschen Unternehmen im Januar 2017 auf eigenes Risiko mit den Arbeiten beginnen. Ramona Frick, Leiterin des zuständigen Referats „Investitionsgüterindustrie“ im Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie: „Mikroelektronik ist eine wesentliche Schlüsseltechnologie für die Zukunft vieler Anwenderbranchen in Deutschland und Europa. Daher war und ist uns das IPCEI Mikroelektronik sehr wichtig. Zusammen mit der Industrie haben wir es so schnell wie möglich gestartet und umgesetzt.“ Daher sind bereits erste Erfolge zu vermelden: So hat Bosch eine neue Halbleiterfabrik in Dresden gebaut. Branchenkenner sagen, dass die Entscheidung der Stuttgarter nicht zuletzt auf die besondere Förderung zurückzuführen ist. Es gibt erste positive Ausstrahlungseffekte: So erhielt das Fraunhofer Institut für Photonische Mikrosysteme in Dresden als Dienstleister von Globalfoundries einen mit 17,5 Millionen Euro dotierten Forschungsauftrag. Das ist die höchste Summe, die jemals in der Fraunhofer-Geschichte von der Industrie eingeworben wurde.

Oliver Blank, Leiter des ZVEI-Büros in Brüssel, berät die Europäische Kommission im Zusammenhang mit der Ausrichtung auf strategische Wertschöpfungs-

Halbleiterfertigung von Bosch: Das Cluster in Dresden wächst mithilfe von IPCEI.

netzwerke und IPCEIs und lobt den neuen Ansatz in der Forschungs- und Industrieförderung: „China, die USA, Singapur und Israel haben über Jahre Mikroelektronik-Firmen sehr attraktive Angebote gemacht.“ Unternehmen erhielten Steuerprivilegien und massive Forschungsförderung. Viele für die Zukunft Europas wichtige Unternehmen seien so abgewandert. „Mit den IPCEI verfügen wir nun über ein Instrument, um unsere Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten und Querschnittstechnologien am Standort Europa weiterzuentwickeln.“ Wichtig sei als Lehre aus der Corona-Krise und mit Blick auf den Wiederaufbau der europäischen Wirtschaft: „Wir müssen unsere Stärken jetzt gezielt ausbauen.“

Weder die Europäische Kommission noch die Bundesregierung, so der Experte, würden den Erfolg des IPCEI daran messen, ob die Europäer Marktanteile in der Chipproduktion erobern. Vielmehr geht es darum, ob die europäische Mikroelektronikindustrie in den wichtigen Märkten für Spezialchips weiterhin erfolgreich ist (siehe Beitrag „Status quo“ auf Seite 8). So haben europäische Unternehmen einen Anteil von 48 Prozent des weltweiten Umsatzes mit Mikroelektronik, die in Neuwagen steckt. Sie sind zudem stark in der Sensorik und Leistungselektronik. Es geht hier um Schaltkreise, für die die Chips einer ganz besonderen Ausgestaltung bedürfen. Dabei ist wichtig, dass die Halbleiterindustrie von Anfang an eng mit dem Kunden zusammenarbeitet. Der konfektionierte Chip ist so etwas wie die Schlüsselkomponente, damit europäische Weltmarktführer mit ihren in analoge Produkte eingebauten Schaltkreisläufen auch in Zukunft Erfolg haben.

Fast alle Produkte der Mikroelektronik werden auf dem Weltmarkt zollfrei gehandelt. Niemand in der Branche fordert, dass Europa sich abschotten soll. Doch gerade die Pandemie hat gezeigt, wie verwundbar Volkswirtschaften sind, wenn Exportkontrollen und Ausfuhrverbote erlassen werden oder Handelskonflikte ausbrechen. Colette Maloney betont die strategische Bedeutung des IPCEI angesichts eines sich rasant ändernden geopolitischen Umfelds: „Es geht nicht um Autarkie. Wir brauchen technologische Souveränität. Auch deswegen ist es gut, wenn das IPCEI dazu beiträgt, die Wertschöpfungsketten unserer Unternehmen widerstandsfähiger gegen Verwerfungen im Welthandel zu machen.“ □

Europäische Unternehmen haben einen Anteil von

48

Prozent des weltweiten Umsatzes mit Mikroelektronik, die in Neuwagen steckt. Sie sind zudem stark in der Sensorik und Leistungselektronik.



ASi-5

**AUTOMATISIERUNG
NEU GEDACHT.**

**IHR WEG IN
DIE DIGITALE
ZUKUNFT.**

**AB SOFORT
LIEFERBAR!**



 **IO-Link**

**Bihl
+ Wiedemann**

www.bihl-wiedemann.de

Leistungsträger

Blitzschnelles Laden von Elektroautos, Photovoltaikanlagen mit hoher Stromausbeute, konstante Stromversorgung von Zügen – immer, wenn Energie effizient umgewandelt und eingesetzt werden soll, kommen Leistungshalbleiter ins Spiel. Der Weltmarktführer Infineon setzt neben den bewährten Technologien auf Silizium-Basis zunehmend auf neue Materialien wie Siliziumkarbid.

Text: Marc-Stefan Andres

Sechs Uhr morgens, in einem Vorort von Bochum. Klaus Arndt steuert seinen elektrisch betriebenen Kombi aus der Garage. Nach wenigen Kilometern fährt er auf die Autobahn. Vor Hannover muss Arndt anhalten, seine Batterie ist fast leer. Er stoppt an einer Raststätte, schließt den Kombi an eine der 20 Schnellladestationen für Elektroautos an und geht in den kleinen Shop. Kurz auf Toilette, dann ein frischer Kaffee im mitgebrachten Thermobecher – und nach kurzer Zeit sitzt der Vertriebsmitarbeiter eines Mittelständlers wieder im Wagen Richtung Hauptstadt. Rein elektrisch fährt Arndt die rund 500 Kilometer nach Berlin und verliert dabei nicht einmal eine Viertelstunde.

Das kleine Szenario ist für Helmut Gassel, Mitglied des Vorstands und Chief Marketing Officer bei der Infineon Technologies AG, noch ein leicht visionärer Blick in die Zukunft. Doch wenn in nicht allzu ferner Zukunft sämtliche Stromer in Minutenschnelle aufgeladen werden können, kann der Umstieg auf die Elektromobilität rasch funktionieren, sagt der Marketing-Vorstand von Infineon. „Die Menschen sind es gewohnt, ihr Auto in kurzer Zeit vollzutanken und damit lange Strecken fahren zu können“, sagt Gassel, der selbst seit Jahren kurze Strecken elektrisch zurücklegt.

Dafür muss, das macht der studierte Physiker und promovierte Elektrotechniker klar, die Energie aus den Leitungen schneller in die Batterie gelangen. Für das Elektrotanken über Nacht in der heimischen Garage reicht eine Wallbox mit 11 Kilowatt Nennleistung völlig aus. Die Ladestationen in Parkhäusern schaffen in der Regel 20 bis 30 kW, was die Ladezeit deutlich verringert. „Für das schnelle Laden müssen wir aber den Prozess um den Faktor zehn auf 200 bis 300 kW beschleunigen“, sagt Gassel. Der hohe Stromfluss stellt die Industrie allerdings vor große Herausforderungen. „Die Batterie im Auto darf nicht

Durch die neuen Leistungshalbleiter können Gewicht und Volumen der Umrichter deutlich reduziert werden. Außerdem sinken die Verluste bei der Energieübertragung, die maximale Ausbeute steigt auf mehr als

99%.



überhitzen, wir müssen die Zellen möglichst parallel und gleichmäßig laden, gleichzeitig müssen die Stromflüsse auch sicher und praktisch sein.“

Ein wichtiger Faktor für das effiziente Laden sind die Leistungshalbleiter, die in den Ladestationen verbaut sind. Sie haben wenig mit den Halbleiterchips für Computer zu tun, die für Milliarden von Berechnungen eingesetzt werden. Die Leistungshalbleiter hingegen sind dafür verantwortlich, dass hohe elektrische Ströme geschaltet, Spannungen und Frequenz umgeformt und angepasst werden können. Infineon ist Weltmarktführer bei den vielfältig einsetzbaren Bauteilen, die meist auf dünnen Silizium-Wafer-Scheiben aufgebaut werden, die bis zu 300 Millimeter Durchmesser haben. „Zusätzlich arbeiten wir nun schon seit vielen Jahren an Siliziumkarbid- oder Galliumnitrid-Leistungshalbleitern, die große Vorteile gegenüber den klassischen Siliziumbauteilen haben“, sagt Helmut Gassel. „Sie haben zum Beispiel eine höhere Schaltgeschwindigkeit und können bei höheren Temperaturen betrieben werden. Dadurch werden höhere Wirkungsgrade erzielt und der Energieverlust minimiert.“

Die Leistungshalbleiter sparen so Energie. Damit können die Systeme kleiner und leichter werden bei gleichem Leistungsdurchsatz. Bei Schnellladesta-



Helmut Gassel, im Infineon-Vorstand für Marketing und Vertrieb verantwortlich.

„Siliziumkarbid- oder Galliumnitrid-Leistungshalbleiter haben große Vorteile gegenüber den klassischen Siliziumbauteilen: zum Beispiel eine höhere Schaltgeschwindigkeit und höhere Temperaturfestigkeit.“

tionen mit Leistungshalbleitern auf Siliziumkarbid-Basis können Ladezeiten von sieben Minuten für eine Reichweite von 200 Kilometern erreicht werden.

Neben der Elektromobilität kann die neue Technologie überall dort ihre Vorteile ausspielen, wo Energie- und Kühlkosten hoch oder der vorhandene Raum eingeschränkt sind. Ein Beispiel dafür sind Rechenzentren, in denen die Rechenleistung in einer gegebenen Infrastruktur erhöht werden soll, oder der Bahnverkehr, von S- und U-Bahnen bis hin zu ICEs. Ein weiterer wichtiger Einsatzort sind die erneuerbaren Energien. „Bei Photovoltaikanlagen sind die Umrichter ein entscheidendes Bauteil für die Effizienz. Sie formen die Gleichspannung, die die Solarzellen liefern, in Wechspannung für die Steckdosen im Haus um“, erklärt Infineon-Vorstand Helmut Gassel.

Die Leistungshalbleiter aus Siliziumkarbid sorgen nun dafür, dass die Umrichter deutlich effizienter gebaut werden können. „Bei größeren Photovoltaikanlagen wie etwa auf Feldern oder Scheunen können die Umrichter gerne mal 100 Kilogramm wiegen. Das kann niemand alleine installieren oder austauschen.“ Durch die neuen Leistungshalbleiter können Gewicht und Volumen der Umrichter deutlich reduziert werden. Außerdem sinken die Verluste bei der Energieübertragung, die maximale Ausbeute steigt auf mehr als 99 Prozent.

Siliziumkarbid-Halbleiter sind gefragt, die Wachstumsraten liegen weltweit über die nächsten fünf Jahre bei rund 30 Prozent, bei Infineon in diesem Jahr allein sogar zwischen 60 bis 80 Prozent – allerdings ist die Ausgangsgröße noch recht gering. Das Potenzial ist also riesig. „In fünf Jahren wird das ein Zwei-Milliardenmarkt“, blickt Gassel in die Zukunft. Dennoch, ganz ersetzen werden diese neuen Verbindungshalbleiter das „einfache“ Silizium nicht, ist der Manager sicher. „Jedes Material hat je nach Einsatzgebiet und Anwendung besondere Vorteile.“ Siliziumkarbidlösungen haben einen deutlich höheren Preis, da das Grundmaterial teurer und die Produktion aufwendiger ist. „Wir müssen deswegen immer das Gesamtsystem im Blick behalten, um die richtige Mischung aus Kosten und Performance zu finden, die das Produkt so energieeffizient wie möglich macht.“ □

Illustration: iStock.com/petovarga. Foto: Infineon



Hochspannend: Elektro-Pkw können mit neuen Leistungshalbleitern doppelt so schnell geladen werden.

Jedem Ende wohnt ein Anfang inne

Der Materialwissenschaftler Jörg Zimmermann baut ein Zentrum für die Demontage und das Recycling von Elektroautos auf. Aus der Perspektive des Jahres 2030 schildert er, welche Fortschritte das Akku-Recycling bis dahin gemacht hat.

Text: Johannes Winterhagen

Jörg Zimmermann will durch Recycling Unordnung vermeiden.



Eigentlich besteht meine Aufgabe darin, Unordnung zu vermeiden. Oder physikalisch ausgedrückt: Ich kämpfe gegen die Entropie. Denn die meisten Atome verschwinden nicht. Wenn Rohstoffe allerdings in technischen Produkten eingesetzt werden, dann geschieht dies oft in Kombinationen, bei denen eine sortenreine Trennung schwierig ist oder zumindest einen hohen Energieeinsatz erfordert. Im ungünstigsten Fall führt dies zur Dissipation – also der unwiderruflichen Zerstreung – wertvoller Elemente. Mit geschlossenen Werkstoffkreisläufen beschäftige ich mich, seit ich an der Technischen Universität Darmstadt eine kleine Arbeitsgruppe leitete, die mit Speicherleuchtstoffen forschte. In diesen Leuchtstoffen befinden sich Seltene Erden. Wie bekomme ich die Wertstoffe da wieder raus?, fragte ich mich damals schon. Einige Zeit später schrieb ich ein erstes Patent dazu, wie man Leuchtstoffe so kombinieren kann, dass sie nach dem Ende des Produktlebenszyklus leichter wieder zu trennen sind.

2014 wechselte ich an die Fraunhofer-Einrichtung für Wertstoffkreisläufe und Ressourcenstrategie, kurz Fraunhofer IWKS, und arbeitete zunächst weiter auf dem Feld der Beleuchtung, bald aber vorrangig an Recyclingkonzepten für Energiematerialien. 2020, die Corona-Pandemie war noch im Gang, durfte ich mit dem Aufbau eines Zentrums für die Demontage und das Recycling von Elektrofahrzeugen in Hanau beginnen. Um die Bedeutung zu verstehen, muss man sich die Diskussionen in Erinnerung rufen, die damals über die Elektromobilität geführt wurden. Im Kern ging es darum, dass in vielen Lebenszyklus-Analysen das Elektroauto kaum besser abschnitt als Fahrzeuge mit Dieselmotor. Grund dafür waren vor allem die großen Lithium-Ionen-Akkus an Bord, deren Produktion sehr viel Energie verschlang. Außerdem wurde befürchtet, dass die weltweit vorhandenen Ressourcen an verschiedenen Rohstoffen nicht ausreichen, wenn die komplette Fahrzeugflotte auf batterie-elektrische Antriebe umgestellt würde.

Von Anfang an haben wir zwei Forschungspfade verfolgt: Zum einen ging es darum, die Akkus mit neuen Verfahren so wirtschaftlich wie möglich in sortenreine Materialien zu zerlegen, sodass diese wiederum in der Produktion eingesetzt werden können. Dazu gehört übrigens auch eine entsprechende Automatisierungstechnik in der Demontage. Da sich die Autohersteller bis heute nicht auf Standardakkus einigen konnten, ist eine hohe Flexibilität in der Automatisierung unerlässlich. Eine kontrollierte Zerstörung kann daher zielführender sein als das Auseinanderschrauben aller Einzelbauteile. Zum anderen war es unser Ziel, aus dem Wissen, dass wir über Demontage und Recycling gewinnen, neue

Kriterien für eine recyclinggerechte Konstruktion und Materialauswahl zu gewinnen. Mal ehrlich: Die meisten Forscher und Entwickler haben verständlicherweise früher nur auf die Leistungsdaten und die Lebensdauer eines Akkus geschaut.

Seit dem Ausbau des Zentrums für die Demontage und das Recycling von Elektroautos im Jahr 2023 sind wir weit gekommen. Zwar gab es auch vorher schon einzelne Verfahren, die eine Rückführung einzelner, besonders wertvoller Akkumaterialien wie Kobalt oder Nickel ermöglichten. Doch die konnten sich nicht durchsetzen, weil sie nicht wirtschaftlich waren. Das lag vor allem an drei Faktoren: dem manuellen Aufwand bei der Demontage, dem hohen Energieeinsatz sowie der relativ geringen Ausbeute sortenreiner Materialien, die wieder für die Batterieproduktion verwendet werden konnten. Mittlerweile erreichen wir eine Recyclingquote von mehr als 90 Prozent, die eine Kreislaufführung der Materialien erlaubt. Klar wären 100 Prozent auch schön, aber ich spreche von einem großindustriell wirtschaftlich einsetzbaren Verfahren – gewisse Kompromisse muss man in der Realität immer machen. Entscheidend ist eine gute Ökobilanz.

Übrigens: Parallel zum Akku-Recycling haben wir von Anfang an auch an Wertstoffkreisläufen für Elektromotoren gearbeitet. Allerdings stand hier die automatisierte Demontage im Fokus, denn für das Recycling der wertvollen Magnete hatten wir schon vorher einen Ansatz für ein Funktionsrecycling entwickelt. Nach einer Wiederaufarbeitung können wir die Magnete wieder in neuen Motoren verwenden.

Mit unseren Ideen, die wir gemeinsam mit zahlreichen Industriepartnern an den Start brachten, kamen wir gerade zum richtigen Zeitpunkt. Denn Anfang der 2020er-Jahre gewannen Elektroautos schnell immer größere Marktanteile. Die meisten hatten einen Akku mit einem Gewicht von einer halben Tonne an Bord – voll mit wertvollen Sekundärrohstoffen. Allerdings vergingen rund zehn Jahre, bis die ersten Elektroautos wieder ausgemustert wurden. Und in der Regel führt der Akku dann noch eine Weile ein zweites Leben als stationärer Energiespeicher. Aber spätestens im Jahr 2035 müssen die industriellen Verwertungsanlagen in Betrieb sein. Ich bin überzeugt davon, dass sich unsere Technologien in der einen oder anderen Anlage wiederfinden.

Mittlerweile habe ich wieder mehr Zeit, mich mit meiner privaten Akkusammlung zu beschäftigen. Seit Langem baue ich nämlich aus allen ausrangierten Elektrogeräten – ob Zahnbürste oder Smartphone – den Akku aus. Das war früher gar nicht so einfach, etwa weil Akkus in Zahnbürsten mit einem Kunststoff vergossen wurden. In den letzten Jahren sind solche Ingenieurssünden durch recyclinggerechtes Design allerdings zum Glück deutlich seltener geworden. □

Elementar

Die deutsche Wirtschaft ist abhängig von Rohstoffimporten. Ein Blick auf fünf Elemente zeigt, welche Bedeutung einzelne Materialien für die Elektroindustrie besitzen.

Text: Marc-Stefan Andres

NIOB

Niob wird zu 90 Prozent in Brasilien gefördert, 2017 waren es insgesamt rund 144.000 Tonnen. Die bekannten Vorräte reichen noch für weitere 60 Jahre. Die Wirtschaft ist allerdings auf permanenten Nachschub angewiesen, da Niob praktisch nicht wiederverwendet werden kann. Die Recyclingquote liegt bei gerade einmal 0,3 Prozent. Dabei ist der Rohstoff sehr begehrt, nicht nur um Flugzeugturbinen hitzebeständig zu machen. In der Elektroindustrie kommt er als Supraleiter zum Einsatz, etwa in Lasern oder auch im Teilchenbeschleuniger CERN. Touchscreens, Bildschirme und optische Linsen werden durch Niob kratzfest und entspiegelt. Derzeit gibt es noch keine Möglichkeit, Niob ohne Leistungseinbußen und Kostensteigerungen durch andere Metalle zu ersetzen.

WOLFRAM

Einige Rohstoffe lassen sich gut wiederverwerten. Dazu gehört Wolfram, das aus Karbidschrott von Hartmetallen, aus Stahlschrott und Altkatalysatoren gewonnen werden kann. Die Recyclingquote liegt bei 42 Prozent. Wolfram ist das Element mit dem höchsten Schmelz- und Siedepunkt und wird deswegen seit Langem in der Leuchtmittelindustrie eingesetzt. Es dient aber auch als Legierungsbestandteil für Stähle, die sich durch Härte und Temperaturbeständigkeit auszeichnen müssen – etwa für den Einsatz in Turbinen, Brennstoffzellen oder Hochtemperaturöfen. Die weltweite Produktion, die vor allem in China stattfindet, beträgt derzeit rund 82.500 Tonnen jährlich, der weltweite Vorrat von 3,3 Mio. Tonnen reicht damit für 40 Jahre. Wolfram ist zum Teil durch keramisch-metallische Verbundwerkstoffe substituierbar.

NEODYM

Starke Magnete, die zum Beispiel in Festplatten oder Dauermagnetrotoren zum Einsatz kommen – vor allem in Windkraftanlagen – sind ohne Neodym kaum denkbar. Das Metall wird außerdem in Katalysatoren, Leuchtmitteln sowie Elektromotoren und -generatoren verwendet. Das Nebenprodukt der Eisenerzgewinnung gehört zu den Seltenen Erden, die zum Großteil aus China (71 Prozent) stammen. Bei Neodym liegt der chinesische Anteil sogar bei weit mehr als 90 Prozent. Weil der Rohstoff kaum zu recyceln ist, ist die globale Wirtschaft komplett von dieser Produktion abhängig. Diese ist allerdings nicht unumstritten: Sie benötigt einen hohen Wasserverbrauch, setzt giftige Abfallprodukte sowie radioaktives Uran und Thorium frei, die teilweise ins Grundwasser gelangen.

410,1 Mio.

Tonnen Rohstoffe hat Deutschland im Jahr 2018 aus anderen Ländern bezogen.

KOBALT

Das Schwermetall Kobalt ist ein Beiprodukt aus dem Kupfer- und Nickelbergbau. Zwei Drittel der weltweiten Förderung werden für Chemikalien verwendet. Fast die Hälfte davon wandert wiederum in Akkus für Elektro- und Hybrid-Autos, E-Bikes oder auch Elektrowerkzeuge, für Laptops, Tablets oder Smartphones. Durch den Ausbau der Elektromobilität wird die Nachfrage nach Kobalt noch deutlich steigen (siehe Report auf Seite 30). Die Hauptabbaustätten liegen mit 66 Prozent in der DR Kongo, es folgen mit kleinen Anteilen Russland, Kuba, Australien und die Philippinen. Der Preis für Kobalt ist sehr volatil. Gleichzeitig steht die Kobaltförderung in der Kritik, weil Menschenrechte sowie Sozial- und Umweltstandards im verbreitet betriebenen handwerklichen Bergbau oft nicht eingehalten werden.

GERMANIUM

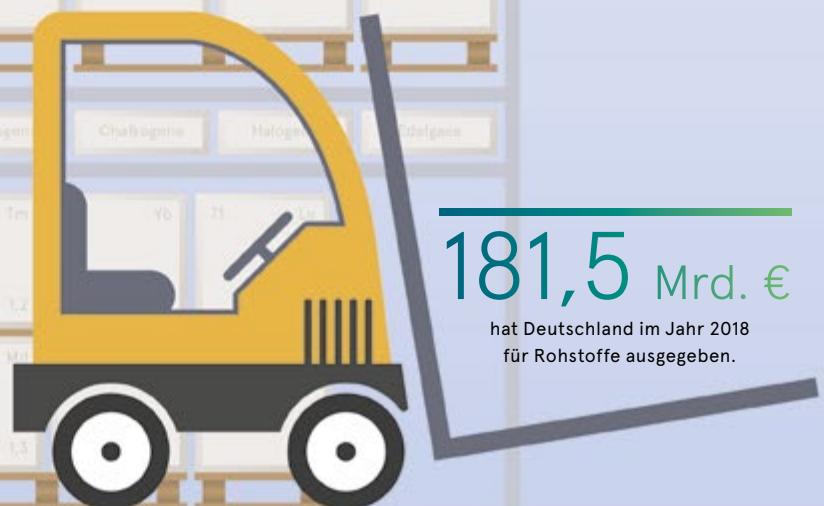
Als Bestandteil anderer Rohstoffe, etwa von Kupfer- oder Zinkerzen, ist Germanium zwar weit verbreitet, kommt aber nur in kleinen Mengen vor. Das klassische Elektronikmetall – Mitte des 20. Jahrhunderts war es ein wichtiges Material für die Herstellung von Halbleitern – spielt auch heute noch eine große Rolle. Rund 4.800 Tonnen Germanium wurden 2018 vor allem in China, darüber hinaus in Finnland, Kanada und den USA gewonnen. Sie werden zum Beispiel in Glasfaserprodukten, in der Infraroptik wie in Nachtsichtgeräten in der Militärtechnik oder in Leuchtdioden und Solarzellen eingesetzt. Das Metall ist nach heutigem Kenntnisstand größtenteils nicht substituierbar, die End-of-lifetime-Recyclingquote liegt bei nur zwei Prozent.

40%

des Werts der importierten Rohstoffe im Jahr 2018 entfallen auf Metalle, mehr als die Hälfte hingegen auf Energieträger wie Erdöl, Erdgas, Kohle sowie petrochemische Produkte.

181,5 Mrd. €

hat Deutschland im Jahr 2018 für Rohstoffe ausgegeben.



„Hilft das wirklich?“

Ohne Rohstoffe keine Energie- und Verkehrswende. Doch wie kann dafür gesorgt werden, dass sich die sozialen Standards in den Abbauländern verbessern? Tanja Gönner, Vorstandssprecherin der Deutschen Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ), im Dialog mit Dr. Christian Rosenkranz, Geschäftsführer des Batterieherstellers Clarios.

Text: Johannes Winterhagen | Fotografie: Markus Hintzen

Frau Gönner, die GIZ verbinden wir mit Brunnenbohren und Krankenhausbau. Wieso beschäftigen Sie sich mit Rohstoffen?

GÖNNER: Die Ursprünge der GIZ liegen in der Tat im Ingenieurtechnischen. Doch für eine nachhaltige Entwicklungszusammenarbeit braucht es mehr als Infrastruktur. Letztlich geht es darum, wie Wirtschaft und Arbeitsplätze gefördert werden können. Und da liegt in vielen Ländern die Beschäftigung mit Rohstoffen nahe.

Rohstoffreichtum kann zu Entwicklung und Demokratisierung führen, muss dies aber nicht zwangsläufig.

GÖNNER: Wenn ein Land wie Deutschland mit anderen Staaten über Rohstoffpartnerschaften spricht, gehört es einfach dazu, über Menschenrechte zu sprechen. Das ist nicht immer einfach, aber wir dürfen eigene Grundüberzeugungen nicht vergessen. Allerdings wäre es abwegig, davon auszugehen, dass Rohstoffabbau in afrikanischen Ländern ähnlich durchgeführt wird wie bei uns. Die Menschen arbeiten zum großen Teil handwerklich. Deshalb wollen wir mit unseren Projekten konkrete Verbesserungen für die Menschen erreichen.

Herr Dr. Rosenkranz, Ihr Unternehmen steht im internationalen Wettbewerb. Wie weit können Sie es sich denn überhaupt leisten, von Lieferanten höhere Sozialstandards zu fordern?

ROSENKRANZ: Es ist unsere Pflicht, ethisch saubere Rohstoffe zu beziehen. Die Batteriebranche macht nur einen Teil der Metallindustrie aus. Europäische Unternehmen haben einen relativ geringen Marktanteil. Die meisten Großunternehmen kommen aus China oder den USA. Wenn wir versuchen, höhere

Standards zu setzen, brauchen wir ein Regelwerk, an das sich alle halten, sonst haben wir einen Wettbewerbsnachteil. Das ist nur zu lösen, indem wir als Europäer eine führende Rolle darin übernehmen, global gültige Standards zu etablieren.

Nun gibt es in Deutschland einen „Nationalen Aktionsplan Wirtschaft und Menschenrechte“. Welche Erfahrungen haben Sie damit bislang gemacht?

ROSENKRANZ: Wir wirken daran aktiv mit, ebenso am Branchendialog Automobilwirtschaft, den der Bundesarbeitsminister initiiert hat. Allerdings wäre eine Rücksprache mit der Wirtschaft über die bereits getroffenen Maßnahmen wünschenswert gewesen, bevor man ein Lieferkettengesetz entwirft.

GÖNNER: Ich kann gut nachvollziehen, dass die Wirtschaft hier in einem Spannungsfeld agiert, in dem die Wettbewerbsfähigkeit eine Rolle spielt. Von daher sollten sich globale Gruppen von Unternehmen finden, die gemeinsam Standards setzen und sich selbst zur Einhaltung verpflichten. Aufgabe der Politik wäre dann darauf zu schauen, ob das Niveau ambitioniert genug ist.

Dahinter steht ja die Frage, ob supranationale Selbstverpflichtung und nationale Gesetzgebung zusammenpassen.

GÖNNER: Gerade deswegen halte ich die Branchendialoge im Rahmen des Nationalen Aktionsplans für sehr wichtig. Im Dialog können wir herausfinden, ob das, was sich auf nationaler Ebene scheinbar so einfach anhört, im internationalen Raum tatsächlich umzusetzen ist. Wir wissen ja aus der Iso-Zertifizierung, dass

diese die Anforderungen in der Lieferkette nach hinten verschiebt. Die Frage ist aber, was am Ende der Lieferkette tatsächlich passiert. Hilft das, was wir tun, wirklich denen, denen wir helfen wollen? Oder führt es nur zu einer Marktverdrängung?

ROSENKRANZ: In der Tat ist es keine Lösung, einer Bleihütte in Nigeria nur anzudrohen: „Entweder ihr haltet diese Standards ein oder wir kaufen nicht mehr bei euch.“ Denn dann wird der Anbieter an jemand anderen verkaufen und niemand hat etwas gewonnen. Wichtiger sind langfristige Partnerschaften und mittelfristige Vereinbarungen, die auf ökologische und soziale Verbesserungen abzielen. Wir sehen daher keinen unbedingten Widerspruch in Selbstverpflichtungen und Gesetzen, das kann auch Hand in Hand gehen.

In der Automobilindustrie gibt es bereits Initiativen, die eine Nachverfolgbarkeit der Lieferketten erleichtern sollen.

ROSENKRANZ: Die Automobilindustrie hat ein intrinsisches Interesse daran, Rohstoffketten nachzuvollziehen. So haben wir beispielsweise Modellprojekte, bei denen wir mithilfe von Blockchain-Technologie die Herkunft von Rohstoffen nachvollziehen wollen. Und auch der mit der klassischen Dokumentation von Lieferketten verbundene Aufwand ist für uns als großes Unternehmen zu bewältigen. Dennoch halte ich es ebenfalls für sinnvoll, einen branchenweiten Dialog zu führen, in den auch kleinere Unternehmen und deren Sichtweise eingebunden sind – etwa über den Fachverband Batterien im ZVEL. ▶



Corona geschuldet: Erstmals fand ein AMPERE-Doppelinterview per Videokonferenz statt.

Dr. Christian Rosenkranz ist Geschäftsführer des Batterieherstellers Clarios, der unter anderem für die unter der Marke „Varta“ vermarkteten Starterbatterien bekannt ist. Rosenkranz ist Elektrochemiker und beschäftigt sich seit mehr als 20 Jahren mit Batterietechnik.

Tanja Gönner ist Vorstandssprecherin der Deutschen Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ). Die Juristin, die der CDU angehört, war zuvor in der Bundespolitik sowie der Landespolitik in Baden-Württemberg engagiert, unter anderem als Ministerin für Umwelt und Verkehr.



„Es sollten sich globale Gruppen von Unternehmen finden, die gemeinsam Standards setzen und sich selbst zur Einhaltung verpflichten.“

TANJA GÖNNER

Wie sensibel sind denn die Autokäufer überhaupt, wenn es um Sozialstandards in der Rohstoffgewinnung geht?

ROSENKRANZ: Mit dem Elektroauto steigt die Sensibilität gegenüber der Frage, wie es gefertigt wird und wo die Materialien dafür herkommen. Das gilt übrigens auch für die Bleibatterie, wo die europäischen Standards ebenfalls in vielen Ländern nicht gegeben sind.

Das scheint mir aber ein eher deutsches Phänomen zu sein.

GÖNNER: Tatsächlich gibt es im Wettbewerb der Systeme auch Länder, die einen ganz anderen Ansatz verfolgen. Immer wieder bekommen wir in afrikanischen Staaten zu hören: China bietet uns das gleiche, aber ohne zusätzliche Auflagen zu fordern. Da stark zu bleiben und zu erklären, dass unser Ansatz auch aus der Perspektive des jeweiligen Landes der nachhaltigere ist – das ist unsere Aufgabe. Aber das erfordert einen langen Atem.

ROSENKRANZ: In der Batterie-Industrie müssen sie grundsätzlich einen langen Atem haben, schon weil es sich um ein kapitalintensives Geschäftsmodell handelt.

Die Abhängigkeit von Rohstoffen könnte durch geschlossene Materialkreisläufe wesentlich verringert werden. Wie relevant bleibt das Thema Rohstoffe perspektivisch überhaupt, wenn wir diese nicht mehr verbrauchen, sondern nur noch gebrauchen?

GÖNNER: Für uns ist das Prinzip „Cradle-to-cradle“ ein wesentliches Zielbild. Dazu gehört die Grundüberzeugung, dass Produkte so entwickelt werden sollten, dass man die Materialien am Ende des Produktlebens zurückgewinnen kann. Wir sind aber weit von einem Punkt entfernt, wo wir deshalb keine Rohstoffe mehr importieren müssten.

ROSENKRANZ: Dem kann ich mich nur anschließen. Wenn wir in Europa bis 2050 CO₂-neutral sein wollen, brauchen wir dafür mehr Energiespeicher, das heißt, wir reden auf jeden Fall über eine wachsende Rohstoffnachfrage für die Batterieproduktion. Durch Recycling können wir aber die Abhängigkeit von

AMPERE 3.2020

Rittal und Eplan:

Ihre starken Partner für einen zukunftsfähigen Steuerungs- und Schaltanlagenbau

- Kosten reduzieren
- Durchlaufzeiten verkürzen
- Produktivität erhöhen

Mehr Informationen erhalten Sie auf unserer Webseite: www.rittal.de/wsk



„Wenn wir versuchen, höhere Standards zu setzen, brauchen wir ein Regelwerk, an das sich alle halten, sonst haben wir einen Wettbewerbsnachteil.“

DR. CHRISTIAN ROSENKRANZ

Primärrohstoffen verringern. Schon heute sammeln wir in der EU über ein Pfandsystem mehr als 97 Prozent der Bleibatterien ein. Jede neue Starterbatterie besteht zu 75 Prozent aus Blei, das schon einmal in einer anderen Batterie seinen Dienst verrichtet hat.

Bei den Lithium-Ionen-Akkus ist das stoffliche Recycling allerdings schwieriger.

ROSENKRANZ: Das ist korrekt. Technisch ist ein stoffliches Recycling möglich, es wird allerdings aufwendiger als bei der Bleibatterie. Wir sind als europäischer Batteriehersteller aber zuversichtlich, dass es bis 2030 gelingt, gewichtsbezogen 60 Prozent aller Metalle zu recyceln. Das ist ein realistisches und durchaus ambitioniertes Ziel.

Würden Sie also am Stammtisch behaupten, dass man ein Elektroauto mit gutem Gewissen kaufen kann?

GÖNNER: Das kommt darauf an, ob an dem Stammtisch ein gepflegter Diskurs geschätzt wird. Unsere Aufgabe besteht unter anderem darin, dass die Kinderarbeit im Kongo weniger wird, aber natürlich können wir nicht mit Sicherheit behaupten, dass jegliches Kobalt in einem aktuellen Lithium-Ionen-Akku frei von Kinderarbeit ist. Ich würde gleiches aber auch nicht uneingeschränkt für jedes Bauteil in einem Dieselfahrzeug behaupten.

ROSENKRANZ: Ich teile Ihre Sicht. Das Elektroauto ist ein Wegbereiter für eine nachhaltige Mobilität und die Nutzung erneuerbarer Energien im Verkehr. Ich warne nur davor, sich als Anbieter oder Käufer eines Elektroautos moralisch auf ein zu hohes Ross zu setzen, denn das Elektroauto ist nur so grün wie der Strom, den es tankt, unabhängig von der Rohstoffversorgung. Aus eigener Erfahrung weiß ich aber auch, dass die Industrie daran arbeitet, die Abhängigkeit von kritischen Materialien deutlich zu verringern.

Frau Gönner, Herr Dr. Rosenkranz, herzlichen Dank für das Gespräch! □

Foto: Clarifos/Daniel Herrmann

AMPERE 3.2020



Zukunftsstoffe

Kaum ein Produkt wird so leidenschaftlich unter Rohstoffaspekten diskutiert wie das Elektroauto. Wie sicher und nachhaltig ist die Versorgung, wenn bald alle Welt elektrisch fährt? Ein Report.

Text: **Peter Gaide**



Lithium-Abbau in Südamerika: Kehrseite der Energiewende“, „Elektromobilität: Industrie warnt vor Rohstoffknappheit“, „Das Kobalt-Dilemma“ – nicht nur in deutschsprachigen Medien finden sich Schlagzeilen, die sich kritisch mit dem Elektroauto auseinandersetzen. Im Mittelpunkt steht dabei oft dessen Herz: die Lithium-Ionen-Batterie. Kaum ein Produkt der Elektroindustrie wird in der Öffentlichkeit und in Unternehmen so intensiv unter Rohstoffaspekten diskutiert wie sie.

Die Debatte ist nicht aus der Luft gegriffen. In nahezu allen Industrieländern sind die ökologischen und politischen Ziele rund um das Thema Mobilität ehrgeizig. Mit der Elektrifizierung des Antriebs und der Energiespeicherung in potenten Batterien sollen die CO₂-Emissionen aus dem Verkehrssektor verringert werden. Das Angebot an Elektroautos nimmt stark zu, ebenso wie der Absatz. „China ist weiterhin der größte Markt in der Welt“, sagt Nicolai Müller, Partner bei McKinsey. „Allerdings hat in Europa die Nachfrage sprunghaft angezogen. Durch das steigende Produktangebot, mit dem die Hersteller die CO₂-Grenzwerte einhalten wollen, ist weitere Dynamik zu erwarten.“ Bis 2021 müssen die Hersteller mehr als zwei Millionen E-Autos auf den Markt bringen, um Strafzahlungen an die Europäische Union zu vermeiden, rechnet McKinsey vor. Alleine in Europa dürften die Produktionskapazitäten jährlich um bis zu 47 Prozent steigen.

Und dafür braucht es immer mehr Rohstoffe. 2017 benötigte die Autoindustrie weltweit rund 54.000 Tonnen Kobalt, 2028 dürfte der Bedarf fünfmal so hoch sein, prognostiziert die in London ansässige Metallmarkt-Analysefirma Benchmarks Minerals Intelligence. Bei Lithium ist der Nachfrageschub noch gravierender, von etwa 250.000 auf etwa 1,5 Millionen Tonnen.

DIE AUTOINDUSTRIE RÜSTET SICH

Für die Einkäufer in der Automobilindustrie stellen sich neue Aufgaben. Peter Zisch beschafft Chemieprodukte für die BMW Group und sagt: „In den kommenden fünf Jahren wird sich unser Bedarf an Batterierohstoffen für E-Autos mindestens verfünffachen.“ Als eher unsichere Kandidaten haben Zisch und seine 25 Mitarbeiter vor allem Nickel, Kobalt und Lithium identifiziert. Andere Batteriebestandteile wie Graphit, Aluminium oder Mangan sorgen bei den BMW-Einkäufern kaum für Sorgenfalten. Wobei es nicht um die geologischen Reserven geht. Von allen Rohstoffen, die Autohersteller in Lithium-Ionen-Batterien verwenden, gibt es prinzipiell genug auf unserem Planeten. Die Fragen des Konzerns lauten:

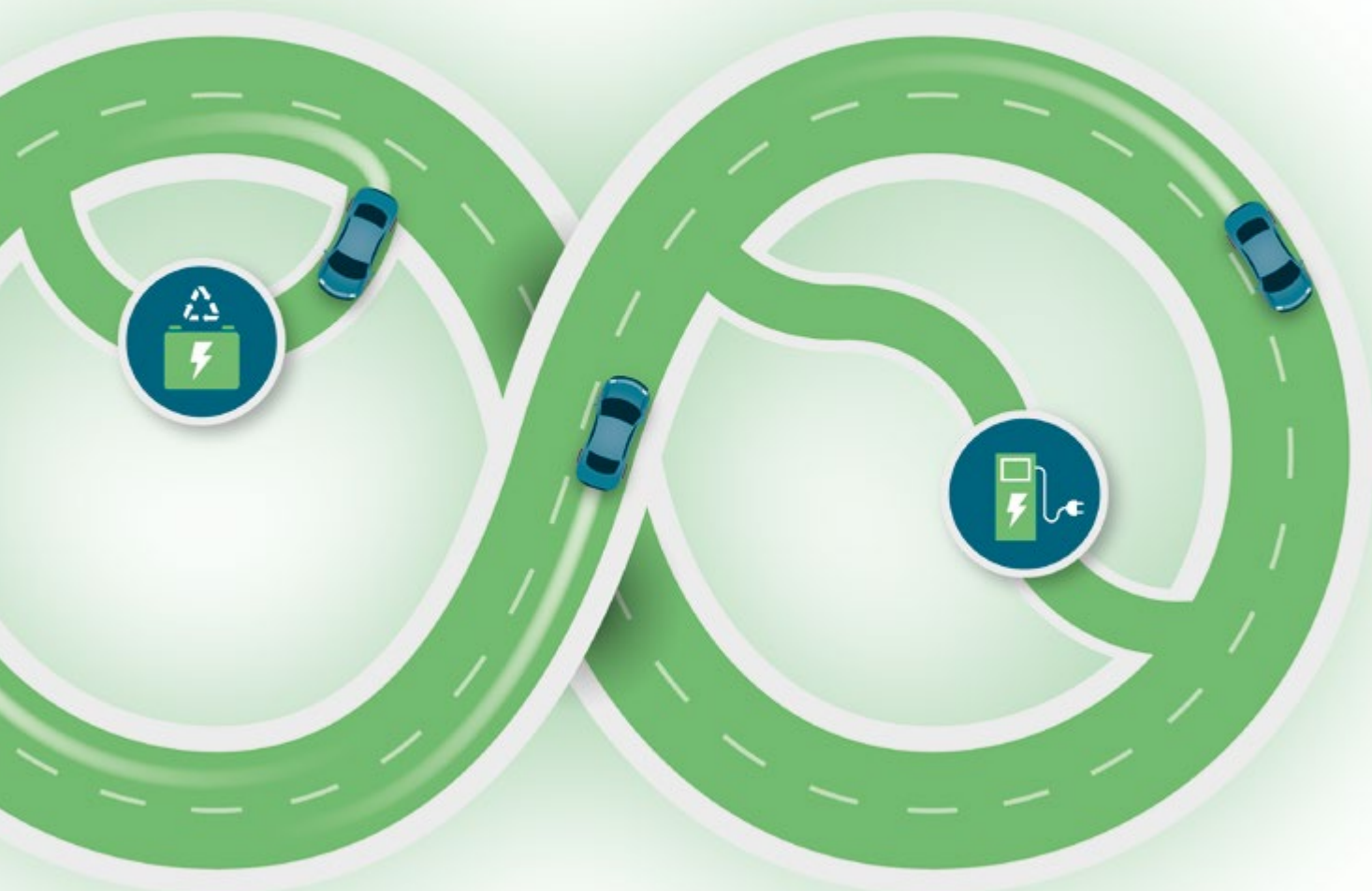
Sind sie nutzbar? Und wenn ja, zu welchen ökologischen, ökonomischen und sozialen Kosten?

„In unserem Rohstoffradar geht es um mehrere Faktoren: Verfügbarkeit, Versorgungssicherheit, Preisrisiko und Nachhaltigkeit“, sagt Peter Zisch. Ortet das Radar sich abzeichnende Schwierigkeiten, handelt der Konzern. Konkret: „Ab diesem Jahr nehmen wir eine aktivere Rolle in der Lieferkette ein, um die Bedarfe sicherzustellen und uns abzusichern.“ Zum Beispiel bei Lithium. Die Förderung des silberweißen, leichten Alkalimetalls konzentriert sich heute auf drei Länder. Australien ist der größte Produzent. Dort wird Lithium aus Hartgestein gewonnen und dann meistens in China weiterverarbeitet. In Chile und Argentinien wird das Lithium aus salzhaltigen Solen gewonnen, was aufgrund der zum Teil massiven Natureingriffe und des hohen Wasserbedarfs in der Kritik steht. BMW unterzeichnete Ende 2019 mit dem chinesischen Unternehmen Ganfeng Lithium ein Liefervertrag für das Metall. BMW deckt damit nach eigenen Angaben seinen gesamten Bedarf an Lithiumhydroxid für die Hochvolt-Speicher der nächsten Batteriezellen-Generation ab. Bei der Gewinnung und Weiterverarbeitung gelten laut BMW „höchste Ansprüche in Bezug auf Nachhaltigkeit“.

Dass Anspruch und Wirklichkeit aber mitunter weit auseinanderklaffen, erfuhr der Autohersteller in der Demokratischen Republik Kongo. Rund 60 Prozent der weltweiten Kobaltproduktion erfolgt hier. Ein Anteil von etwa 16 Prozent entfällt auf den ungeregelten, umstrittenen Kleinbergbau. Kinderarbeit, nicht existente Umweltstandards, schlechte Arbeitsbedingungen und undurchsichtige Lieferketten sorgen neben einem volatilen Preis dafür, dass die Kobaltgewinnung im Kongo nicht aus den Schlagzeilen kommt. BMW hat sich deshalb entschieden, Kobalt ab diesem Jahr aus Minen in Australien und Marokko zu beziehen. „Somit erzielen wir nicht nur eine langfristige Versorgungssicherheit und Preisstabilität, sondern können unsere Nachhaltigkeitsstandards optimal umsetzen“, sagt Peter Zisch. ▸

„In den kommenden fünf Jahren wird sich unser Bedarf an Batterierohstoffen für E-Autos mindestens verfünffachen.“

PETER ZISCH, BMW





Moderne Verfahren schaffen es, mehr als

90%

des in der Batterie enthaltenen Kobalts wiederzugewinnen.

Parallel dazu erprobt der Konzern gemeinsam mit ausgewählten Lieferanten und der Deutschen Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit, ob und wie sich die Arbeits- und Lebensbedingungen der Minenarbeiter im Kleinstbergbau verbessern lassen. „Ist unser Pilotprojekt erfolgreich, qualifizieren sich diese Minen ebenfalls für einen Direktbezug von Kobalt“, sagt Peter Zisch. Daimler engagiert sich übrigens in einem ähnlichen Vorhaben im Kongo.

NEUE UND ALTE QUELLEN

Dabei könnte es in Zukunft vielleicht auch ganz anders gehen. „Batterie-Recycling lohnt sich momentan vor allem für Nickel oder Kobalt“, sagt Michael Schmidt, Experte für Batterierohstoffe bei der Deutschen Rohstoffagentur (DERA). Allerdings existiere gegenwärtig kein industrieller Prozess, um alle Bestandteile einer Batterie gleichermaßen effizient zu recyceln. Man müsse sich entscheiden. Moderne Verfahren schaffen es zum Beispiel, mehr als 90 Prozent des in der Batterie enthaltenen Kobalts wiederzugewinnen, und Kobalt erzielt von allen Batteriematerialien die höchsten Marktpreise pro Tonne. „Andererseits muss man dafür natürlich auch Energie und CO₂ aufwenden. Wenn sich dieser Aufwand größer und teurer darstellt als bei der Primärgewinnung des jeweiligen Rohstoffs, lohnt es sich leider nicht“, sagt Michael Schmidt. Gleichwohl, die Potenziale seien sehr groß, findet er. „Wir haben sehr gute und effiziente Recycling-Kreisläufe in Europa beispielsweise für Basismetalle, warum soll das für Kobalt oder Lithium nicht auch gelingen?“ Eine Meinung, die Peter Zisch von BMW teilt: Geschlossene Rohstoffkreisläufe für Batteriebestandteile seien innerhalb der kommenden zehn Jahre für China und Europa durchaus realistisch.

„Wir haben sehr gute und effiziente Recycling-Kreisläufe in Europa beispielsweise für Basismetalle, warum soll das für Kobalt oder Lithium nicht auch gelingen?“

MICHAEL SCHMIDT, EXPERTE FÜR BATTERIEROHSTOFFE BEI DER DEUTSCHEN ROHSTOFFAGENTUR (DERA)

Und noch ein Szenario entwirft DERA-Experte Schmidt: Theoretisch könne man den Lithium-Bedarf für die europäische E-Mobilität durch Vorkommen in Europa decken. „Außerdem plant eine Reihe von Unternehmen Lithium-Ionen-Fabriken auf unserem Kontinent, die sich dieser Vorkommen bedienen könnten.“ Bis 2028 könnten bis zu 13 Werke

fertiggestellt werden, was einer Batterie-Gesamtkapazität von ungefähr 331 Gigawattstunden entspräche. „Das wäre ausreichend für viele Millionen in Europa produzierte Fahrzeuge.“ Peter Zisch von BMW beurteilt die Lithiumgewinnung in Europa vorsichtiger: „Wir sind prinzipiell offen dafür, den Rohstoff auch aus Europa zu beziehen. Das ist eine interessante Perspektive, wenn er denn verfügbar und marktfähig ist. Vor 2025 rechne ich aber nicht damit.“

WERDEN HALBLEITER UND ELEKTROBLECHE KNAPP?

Eine andere Perspektive auf das Thema Rohstoffe steuert Karl-Peter Simon bei. „Bereits Anfang 2018 gab es vermehrt Anzeichen, dass es an den Märkten zu einer Verknappung von Leistungshalbleitern kommen wird, die man benötigt, um einen E-Motor zu steuern“, sagt der CEO des mittelständischen Getriebeherstellers Bauer Gear mit Sitz in Esslingen. Frequenzrichter, die in industriellen Elektromotoren der Drehzahlverstellung dienen, benötigen ähnliche Komponenten wie Motoren für die Elektromobilität. Dadurch könnte sich der Halbleiter-Mangel vergrößern. Eine Studie des Fraunhofer IAO komme zu demselben Ergebnis, so Simon. Die Folgen – stark steigende Halbleiter-Preise und eine Angebotschwäche – wären für die ohnehin unter großem Wettbewerbsdruck stehende elektrische Antriebsindustrie fatal, mahnt er.

Und auch bei Elektroblechen droht Ungemach. Dabei handelt es sich um kalt gewalzte Stahlbleche mit spezifischen magnetischen Eigenschaften, die für jeden E-Motor elementar sind. „Es ist derzeit nicht geplant, die europäischen Produktionskapazitäten auszubauen“, sagt Simon. In China dagegen seien die Kapazitäten kräftig ausgeweitet worden. „Für den europäischen Bedarf an E-Autos müssen wir also immer mehr Bleche importieren. Die Wertschöpfung findet verstärkt in China statt, das bedeutet mehr Abhängigkeit.“

Karl-Peter Simon wünscht sich deshalb, dass die europäische Angebotsseite gestärkt wird, sowohl bei Halbleitern als auch bei Elektroblechen. „Wir benötigen politische Unterstützung für Firmen wie zum Beispiel Thyssen, Bosch und Infineon, damit diese in ihre Produktion in Europa investieren.“ Derweil bereiten ihm Seltene Erden, die in den Magneten vieler Elektromotoren verwendet werden, keine Kopfschmerzen – dem sprechenden Namen zum Trotz. „Ich sehe keine Verknappung auf uns zukommen“, sagt Simon. „Ein Drittel der Weltvorkommen und circa 90 Prozent der heutigen Produktion liegen in China. Wenn die Marktpreise sich auf einem vernünftigen Niveau stabilisieren, dann investieren Produzenten auch in anderen Regionen.“ □

Erwarten Sie
mehr als den
Standard.

Leistungselektronik der neuesten Generation für Elektrofahrzeuge

SEMIKRON ist einer der weltweit führenden Hersteller für Leistungselektronikkomponenten und -systeme. Unsere Produkte sind das Herz moderner, energieeffizienter Motorantriebe und industrieller Automatisierungssysteme. Weitere Anwendungen umfassen Stromversorgungen, erneuerbare Energien sowie den Zukunftsmarkt Automotive.

SEMIKRONs neueste Leistungsmodul-Plattform eMPack® für Elektrofahrzeugantriebe deckt einen Leistungsbereich von ~50kW bis ~750kW ab. Moderne Siliziumkarbid-Halbleiter in Kombination mit SEMIKRONs gesinterter Direct-Pressed-Die-Technologie (DPD) ermöglichen eine bisher unübertroffene Leistungsdichte bei höchster Zuverlässigkeit.



Leistungsmodul-Plattform
eMPack®



Umrichter auf Basis der
Leistungsmodul-Plattform
eMPack®

Leistungsmodule | Systeme | Leistungselektronische Baugruppen
www.semikron.com



Sprechen Sie Industrie 4.0?

Ohne Normen funktioniert im technischen Bereich so gut wie nichts. Menschen müssen sicher sein, dass sie über dasselbe reden, wenn sie vernünftig zusammenarbeiten wollen – das gilt erst recht für Maschinen, die über das Internet der Dinge kommunizieren. Einen Grundstein dafür hat eCl@ss gelegt.

Abschluss- oder
Endwiderstand?
Maschine-Maschine-
Kommunikation
muss eindeutig sein.

Text: Johannes Winterhagen



Ein Schraubendreher wird oft Schraubenzieher genannt, dabei ist letzterer Begriff veraltet und auch in handwerklichen Normen nicht zu finden. Beim induktiven Sensor oder Näherungsschalter hingegen sind beide Begriffe auch offiziell in Gebrauch. Die harmlosen Beispiele für Bezeichnungen, die ein- und dasselbe meinen, sind noch leicht nachvollziehbar – schwieriger wird es schon beim Nachdenken über den Abschlusswiderstand, der auch mal Endwiderstand, dann Busabschluss, Busabschlusswiderstand oder gar Feldbusabschlusswiderstand heißt. Klar ist jedenfalls, dass Fachterminologie nicht unbedingt einfach, aber einigermaßen handhabbar ist, wenn Gleichausgebildete in der derselben Branche miteinander sprechen. Was aber passiert, wenn in der komplexen Welt des globalen Handels zwei Menschen aus ganz unterschiedlichen Feldern in verschiedenen Sprachen miteinander reden, wenn sich Datenbanken vielleicht sogar mittels Künstlicher Intelligenz austauschen sollen, wenn Vorprodukte über verlängerte Werkbänke und arbeitsteilige Prozesse auf verschiedenen Kontinenten über Jahre nachverfolgbar in einem klar definierten Endprodukt landen sollen? Einfach ist das jedenfalls nicht.

Eine grundlegende Ordnung schafft der eCl@ss-Standard, für den sich im Jahr 2000 zwölf Unternehmen zusammengeschlossen haben; natürlich in Deutschland, der Wiege der Normen und Standards. Mittlerweile hat der Verein mehr als 150 internationale Mitglieder, die einen kumulierten Jahresumsatz von fast einer Billion Euro erzielen. Die Größe und damit auch der Einfluss sind mitentscheidend dafür, dass sich der eCl@ss-Standard immer weiter durchsetzen kann.

Die Mitarbeiter und ehrenamtlichen Mitarbeiter aus den beteiligten Unternehmen haben dazu einen Großteil der weltweit gehandelten Waren und Dienstleistungen erfasst und in 39 Sachgebiete wie Elektrotechnik, Bau, Logistik, Optik oder Automotive unterteilt. Mit 45.000 Produktklassen und 19.000 eindeutig beschriebenen Merkmalen ist so ein einheitlicher, branchenübergreifender Standard entstanden. „eCl@ss kann jedes Gut auf vier Klassifizierungsebenen mit jeweils zwei Nummern in einem dementsprechend achtstelligen Code darstellen“, sagt Dr.-Ing. Christian Block, Business/IT-Analyst der eCl@ss-Geschäftsstelle. Hinzu kommen weitere maschinenlesbare Codes, die Merkmale wie den Lieferantennamen, die Typbezeichnung oder die Marke identifizieren.

Der Standard, den inzwischen 4.000 Unternehmen in 21 verschiedenen Sprachen weltweit nutzen, bildet die Grundlage für ein weiteres Projekt von eCl@ss, das auch eine enge Partnerschaft mit dem ZVEI eingegangen ist: Die sogenannte „Verwaltungsschale“, der digitale Zwilling für Industrie 4.0, in der sämtliche relevanten Daten zum Produkt prozessbegleitend abgebildet

sind. „Wir schaffen so die Vorbedingungen für vollautomatisierte Prozesse in den Fabriken der Industrie 4.0“, sagt Block. „Daten müssen formal definiert, standardisiert, inhaltlich widerspruchsfrei und eindeutig sein“, ergänzt Artur Bondza, Vorstandsmitglied und Expertengruppenleiter bei eCl@ss, der im Hauptberuf Head of Product Information & Content Management beim Fabrikautomationspezialisten Pepperl+Fuchs ist. Mit diesen Informationen, die standardisiert übertragen werden, können etwa Engineering-Tools mit vielen konkreten Produktdetails arbeiten oder Produktionsanlagen in den Fabriken für sie spezifische Anweisungen erhalten, die direkt für die jeweilige Maschine übermittelt werden. „Nur wenn wir Standards haben, können wir – besonders als Mittelständler – auf einem globalen Markt wettbewerbsfähig bleiben“, nennt der Manager einen weiteren Nutzen von eCl@ss auch für die deutsche Industrie.

Aktuell beteiligt sich eCl@ss an dem Projekt „Digitales Typenschild“ an der Helmut-Schmidt-Universität Hamburg. „Jedes technische Gerät ist mit identifizierenden, beschreibenden und klassifizierenden Daten wie zum Beispiel dem CE-Zeichen beschriftet. Mit dieser Kennzeichnung erklärt der Hersteller, dass das Produkt den geltenden EU-Anforderungen entspricht“, sagt Bondza. Zu diesen Anforderungen gehören auch Gebrauchsanleitungen, Sicherheitshinweise oder Kontaktmöglichkeiten. Die Folge davon sind oft umfangreiche Handbücher in den 28 EU-Amtssprachen, die – so kennt man es aus dem privaten Bereich – direkt weggeworfen werden. „Unternehmen machen da keinen Unterschied, viele Papierunterlagen schaffen es nicht über den Wareneingang hinweg“, sagt Artur Bondza. Für ihn hat das gleich zwei Nachteile. „Das ist absolut nicht nach-

haltig, weil Unmengen Papier verschwendet werden, und gleichzeitig sind die Informationen oft kaum auffindbar, weil gedruckte Handbücher nicht mal eben per Mausclick zu durchsuchen sind.“

Das Digitale Typenschild soll da Abhilfe schaffen, indem auf die Produkte ein Identifier zum Beispiel als QR-Code gedruckt wird. Er wird etwa mit dem Smartphone eingescannt, anschließend sind alle Typenschild-Informationen – inklusive Seriennummer, Gerätetyp und Herstellerdaten – sofort auf dem Bildschirm zu sehen. Weitere Vorteile: Die Daten sind digital ständig verfügbar und können zusammen mit der entsprechenden Dokumentation mehrsprachig bereit gestellt werden. Der Nutzen ist für die Experten eindeutig. „Wir müssen nun noch die Politik davon überzeugen, dass sie zum Beispiel die EU-Maschinenrichtlinie an die neuen digitalen Gegebenheiten anpasst“, macht Artur Bondza klar. Christian Block sieht das genauso. „Technisch ist das alles umsetzbar, wir brauchen nur die rechtlichen Grundlagen dafür. Dann sind wir zuversichtlich, dass das analoge Typenschild bald durch sein digitales Abbild ergänzt wird.“ □



Kompliziertes
einfach beschreiben:
Wie eCl@ss im
Detail funktioniert,
erfahren Sie unter
www.eclass.eu

Anschluss gesucht

Die Corona-Krise hat in den Vereinigten Staaten von Amerika ein Schlaglicht auf den Zustand der Infrastruktur geworfen. Obwohl das Land als Vorreiter der Internetindustrie gilt, haben Millionen von US-Amerikanern keinen Zugriff auf eine schnelle Datenverbindung.

Text: **Renzo Ruf**

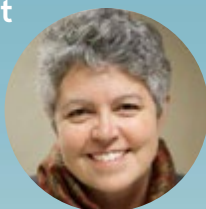
Die Bibliothek von Tunbridge, ein 1.100-Seelen-Dorf in einem engen Tal in Vermont, war in diesem Frühjahr monatelang geschlossen. Rund um die Bücherei herrschte dennoch ein reger Betrieb. „Immer wieder parkten Autofahrer ihre Fahrzeuge möglichst nahe an unserem Gebäude“, erinnert sich die Bibliothekarin Jean Wolfe, „um über unser WLAN aufs Internet zuzugreifen.“ Die virtuellen Trittbrettfahrer profitierten davon, dass die Tunbridge Public Library ans schnelle Internet angeschlossen ist. Ein Segen für eine abgelegene Kommune, deren Infrastruktur im 20. Jahrhundert stehengeblieben ist.

June Tierney ist mit solchen Geschichten vertraut. Seit Anfang 2017 führt die Juristin das Department of Public Service in Vermont und reguliert die Versorgungsunternehmen, die im Ostküsten-Gliedstaat tätig sind. Mit Verweis auf Erhebungen ihrer Dienststelle sagt Tierney, dass in ihrem Staat rund 69.000 Haushalte und Unternehmen keinen Zugriff auf „schnelles Internet“ hätten – wobei sie dabei auf eine Definition der bundesstaatlichen Aufsichtsbehörde FCC (Federal Communications Commission) zurückgreift, wonach die Verbindungsgeschwindigkeit von Breitband-Internet mindestens 25 Megabit pro Sekunde im Download und mindestens 3 Megabit pro



„Es ist uns schon lange bewusst
gewesen, dass wir ein
Versorgungsproblem haben.“

JUNE TIERNEY, JURISTIN IM
DEPARTMENT OF PUBLIC SERVICE
IN VERMONT



Sekunde im Upload betragen muss. Dies bedeutet: In Vermont haben 23 Prozent der Haushalte und Unternehmen derzeit keinen Breitband-Internetzugang.

Mit diesem Status quo will sich Tierney, eine energisch auftretende ehemalige Berufssoldatin, aber nicht abfinden. Ihre Behörde legte im Frühjahr einen „Notfallplan“ vor, nach dem alle Haushalte des Gliedstaates bis 2024 mit schnellem Internet versorgt werden sollen. Dies soll maximal 300 Millionen Dollar kosten. Dass diese ambitionierten Pläne ausgerechnet während einer Pandemie publik gemacht wurden, ist kein Zufall. Die Corona-Krise, sagt Tierney, habe das Problem akzentuiert, weil auch die Menschen in Vermont zu Hause bleiben mussten und stärker auf eine funktionierende Internetverbindung angewiesen waren. Letztlich sei es ihrer Behörde „aber schon lange bewusst gewesen, dass wir ein Versorgungsproblem haben“.

In der Tat ist dieses Problem altbekannt und in Washington stapeln sich entsprechende Gesetzentwürfe von Demokraten und Republikanern aus ländlichen Gliedstaaten. Der Fortschritt aber ist langsam. Gemäß den Statistiken der FCC besitzen immer noch rund 22 Prozent der US-Amerikaner, umgerechnet 14 Millionen Menschen, die abseits der Ballungsräume wohnen, keinen Zugang zu schnellem Internet. Auffallend ist auch die niedrige Datenübertragungsrate, die auf eine veraltete oder überlastete Infrastruktur hindeutet.

FREIES SPIEL DES MARKTS

June Tierney, die von einem Gouverneur berufen wurde, der das Parteibuch der Republikaner besitzt, tut sich nicht schwer damit, den Hauptverantwortlichen für diesen Zustand zu benennen. Mitte der 1990er-Jahre habe der Gesetzgeber in Washington die Entscheidung getroffen, den Ausbau des Internets in Amerika dem freien Spiel des Marktes zu überlassen. Und nun, ein Vierteljahrhundert später, zeige sich: „Der Markt hat gesprochen.“ Die großen kommerziellen Internetanbieter seien zu dem Schluss gekommen, dass sie im ländlichen Amerika kein Geld verdienen könnten, so Tierney.

Der Medienprofessor Christopher Ali, der an der University of Virginia in Charlottesville forscht, macht einen weiteren Verantwortlichen für diese Entwicklung aus: die FCC. Die Aufsichtsbehörde lasse es zu, dass die Telekommunikationsunternehmen ihr auf der Nase herumtanzten. So subventioniere die Bundesregierung den Netzausbau mit jährlichen Zuschüssen in einstelliger Milliardenhöhe. Diese Gelder würden aber weder „demokratisch“ noch „effizient“ ausgegeben, sagt der Medienprofessor mit Verweis auf seine Forschungsergebnisse. Und der FCC fehlten der Wille und die Instrumente, die großen Telekommunikationsunternehmen zu sanktionieren, wenn sie Fördermittel zweckentfremdeten. Unter diesen Missständen leidet zum einen der ländliche Raum, der darbt, wenn die

Illustration: gestalten/Alexander Tibellius, iStock.com/PiargueDoctor, iStock.com/PrettyVectors



Zuschüsse aus der Staatskasse nicht in den Infrastrukturausbau investiert werden. „Wir haben uns viel zu lange nach der Maxime gerichtet, dass die Ansprüche auf dem Land nicht allzu hoch sind“, sagt Ali. Dabei seien doch auch die Bewohner der Provinz auf moderne Glasfasernetze angewiesen. Zum andern bemängelt der Medienprofessor, dass die FCC nicht energisch gegen die hohen Tarife der Internet-Firmen vorgehe. Gerade im urbanen Raum gebe Geld den Ausschlag darüber, welchen Internet-Service sich ein Haushalt leisten könne.

SELBSTHILFE HAT TRADITION

Ein möglicher Ausweg: Der Pioniergeist der amerikanischen Bevölkerung. Gerade im ländlichen Raum hat die Selbsthilfe Tradition, wie der Medienprofessor aus Charlottesville erklärt. So waren es öffentlich-rechtliche Stromversorger, die während des „New Deal“ unter Präsident Franklin Roosevelt in den 1930er-Jahren die Elektrifizierung von Siedlungen abseits der großen Städte übernahmen. Eine ähnliche Anstrengung sei nun auch beim Ausbau des Internet-Netzes vonnöten, sagt Ali.

Greg Brewster kann da nur zustimmen. Seit 2019 ist der Mittzwanziger für die IT der Stadtverwaltung von Sandy im Gliedstaat Oregon zuständig. Sandy zählt 11.000 Einwohner und liegt 40 Autominuten von Portland entfernt, laut Brewster eine schnell wachsende Kommune. Als die Stadtbehörde zu Beginn der



„Wir haben uns viel zu lange nach der Maxime gerichtet, dass die Ansprüche auf dem Land nicht allzu hoch sind.“

CHRISTOPHER ALI, MEDIENPROFESSOR,
UNIVERSITY OF VIRGINIA

2000er-Jahre aber einen DSL-Anschluss für die Verwaltung bestellen wollte, stellte sich heraus, dass das damals führende Telekommunikationsunternehmen in Sandy kein schnelles Internet anbot. Also griff die Stadt zur Selbsthilfe und baute mit öffentlichen Mitteln ein neues Netz auf. Zuerst habe SandyNet, so heißt der öffentlich-rechtliche Versorgungsbetrieb, hauptsächlich drahtlos gearbeitet. „Auf jeden Freileitungsmast und jede Straßenlaterne klatschten wir eine Antenne“, sagt Brewster und lacht. Neue Streaming-Dienste wie „Netflix“ hätten aber spätestens ab 2011 zu einer Netzüberlastung geführt. Also entschied sich die Stadtbehörde vor sechs Jahren dazu, 7,5 Millionen Dollar in ein Glasfaserkabel zu investieren und sämtliche Häuser im Stadtgebiet von Sandy an dieses moderne Netz anzuschließen. Heute, sagt Brewster, versorge SandyNet – offiziell Teil der städ-



GEWÄHLT WIRD AM DIENSTAG

Alle vier Jahre wählen die stimmberechtigten Amerikanerinnen und Amerikaner den Präsidenten. 2020 kämpft der republikanische Amtsinhaber

Donald Trump gegen seinen Herausforderer, den Demokraten Joe Biden, um eine Amtszeit von vier Jahren. Der Wahltag fällt dabei seit der Verabschiedung eines Gesetzes im Jahr 1845 immer auf den „Dienstag nach dem ersten Montag im Monat November“.



tischen IT-Abteilung – 3.100 der 4.200 Haushalte und Geschäfte im Stadtgebiet mit Internet zu einem günstigen Preis. „Im Gegensatz zur Konkurrenz verzichten wir auf Lockangebote oder lange Vertragslaufzeiten“, sagt er. Auch sei SandyNet höchst zuverlässig, was sich auch während des Corona-Lockdown gezeigt habe. Kapazitätsengpässe jedenfalls habe er keine registriert.

Auch Stephen Szymanski ist der Meinung, dass der Glasfaser die Zukunft gehört. Szymanski weiß, wovon er spricht: Der Amerikaner leitet den Geschäftsbereich Telekommunikation der Prysmian Group North America und arbeitet bereits seit 15 Jahren für einen der weltweit größten Kabelhersteller, der allein in den USA fünf Produktionsstätten betreibt und in Nordamerika rund 1.500 Angestellte beschäftigt. Szymanski sagt, die Prysmian Group rechne ab der zweiten Jahreshälfte 2021 mit staatlich geförderten Breitband-Investitionen von mehr als 20 Milliarden Dollar im nächsten Jahrzehnt – wobei schätzungsweise acht bis zwölf Prozent der zur Verfügung stehenden Mittel für den Kauf von Glasfaserkabeln aufgewendet würden. Die Prysmian Group habe sich auf diesen potenziellen Nachfrageschub vorbereitet, sagt Szymanski. „Unser Produktmix ist auf die Architektur der Informationssysteme abgestimmt, die am besten für den ländlichen Raum geeignet sind“, wobei der Schwerpunkt auf oberirdischen Verkabelungen liege. „Wir sehen deshalb optimistisch in die Zukunft.“ □



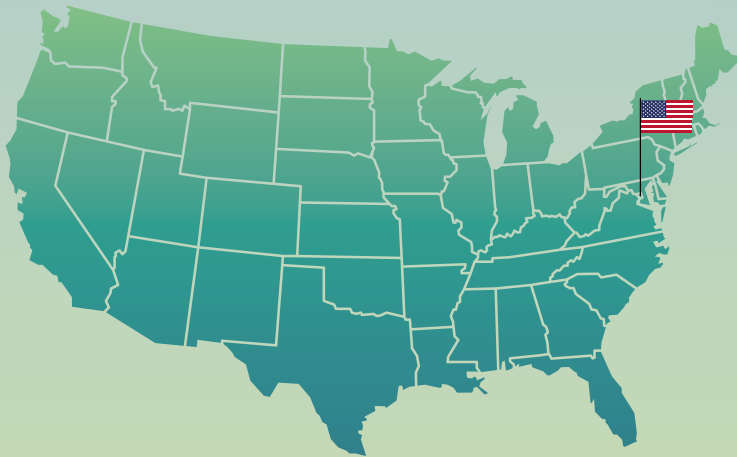
„Auf jeden Freileitungsmast und jede Straßenlaterne klatschten wir eine Antenne.“

GREG BREWSTER, IT DIRECTOR DER STADTVERWALTUNG VON SANDY, OREGON



DER 51. GLIEDSTAAT?

Ausgerechnet die Bewohner der Hauptstadt der ältesten parlamentarischen Republik werden schon lange benachteiligt. Weil der District of Columbia, zu dem Washington gehört, nicht den Status eines Gliedstaates besitzt, haben die rund 700.000 Bewohner kein Mitspracherecht im Kongress. Versuche, diese störende Ungleichbehandlung zu beseitigen, scheiterten bisher. Dabei haben sich die Bewohner von „D.C.“, wie die Hauptstadt in der Alltagssprache genannt wird, bereits auf einen Namen für den geplanten 51. Gliedstaat verständigt: *State of Washington, Douglass Commonwealth* – eine Huldigung an Frederick Douglass, den 1895 verstorbenen afroamerikanischen Bürgerrechtler.



VEREINIGTE STAATEN VON AMERIKA

Regierungsform:	Föderale und präsidentielle Republik
Regierungschef:	Donald J. Trump (seit 20.01.2017)
Fläche:	9.833.517 Quadratkilometer
Einwohner:	334 Mio.
Bruttoinlandsprodukt:	20.544 Mrd. US-Dollar zu aktuellem Wert (2018)
BIP pro Kopf, kaufkraftbereinigt:	62.889 US-Dollar
Inflationsrate (Konsumentenpreise):	1,8 Prozent (2019)
Warenexporte:	2.500 Mrd. US-Dollar (2019)
Warenimporte:	3.117 Mrd. US-Dollar (2019)
Human Development Index:	Rang 15

Quellen: Auswärtiges Amt; CIA; Weltbank; US Department of Commerce, Vereinte Nationen

DER US-AMERIKANISCHE ELEKTROMARKT

Marktvolumen:	625 Mrd. Euro 2018 (Rang 2 unter den Elektromärkten weltweit)
Elektroproduktion:	403 Mrd. Euro 2018, das entspricht 9,1 Prozent der weltweiten Elektroproduktion
Deutsche Elektroexporte in die USA 2019:	19,1 Mrd. Euro
... davon Automation:	5,1 Mrd. Euro
... davon Elektromedizin:	3,4 Mrd. Euro
... davon Informations- und Kommunikationstechnik:	2,0 Mrd. Euro
Deutsche Elektroimporte aus den USA 2019:	13,1 Mrd. Euro
... davon elektronische Bauelemente:	2,9 Mrd. Euro
... davon Automation:	2,5 Mrd. Euro
... davon Unterhaltungselektronik:	365 Mio. Euro

Quelle: ZVEI



Let's write the future.

Mit Robotern, die Hand in Hand mit uns arbeiten.

Mehr als 400 000 ABB-Roboter sind weltweit im Einsatz. Sie übernehmen vor allem monotone Tätigkeiten und verbessern die Welt der Arbeit. Mit YuMi®, dem weltweit ersten kollaborativen Roboter seiner Art, hat eine neue Ära der Zusammenarbeit von Mensch und Roboter begonnen. Damit eröffnen sich völlig neue Möglichkeiten. www.abb.de

ABB

Daten statt Zölle



Weltweite Handelskonflikte und instabile Lieferketten während der Corona-Krise führen dazu, dass die Globalisierung zunehmend infrage gestellt wird. Der Familienunternehmer Philip Harting hält dagegen: Durch Regionalisierung und Digitalisierung will er Harting zum „Weltunternehmen“ machen.

Text: Johannes Winterhagen

Von Espelkamp in die Welt: Philip Harting im neuen Europäischen Logistikzentrum seines Unternehmens.

Zeitenwende ist ein großes Wort, impliziert es doch, dass es nie wieder so wird, wie es einst war. Auf den Welthandel trifft dieses Wort jedoch zu, sagt der Familienunternehmer Philip Harting. Wie viele mittelständische Unternehmen hat die Harting Technologiegruppe von der Globalisierung profitiert. Der auf industrielle Steckverbinder und Konnektivitätslösungen spezialisierte Hersteller ist zwar tief in seiner ostwestfälischen Heimatstadt Espelkamp verwurzelt, produziert aber mittlerweile an 14 Standorten weltweit und unterhält Vertriebsbüros in mehr als 40 Ländern. Ein „Weltunternehmen“ wolle man werden, das verkündete Philip Harting bereits, als er 2015 den Vorstandsvorsitz von seinem Vater Dietmar übernahm. Die zugrunde liegende Lokalisierungsstrategie, die er mit den Worten „in der Region, für die Region“ beschreibt, hat er bereits vor dem Handelskonflikt zwischen China und den USA in Kraft gesetzt. In der Corona-Krise, in deren Folge weltweit die Lieferketten stockten, hat sich das ausgezahlt. „Wir konnten ausreichende Mengen produzieren“, so Harting. „Engpässe haben wir eher auf Kundenseite gesehen.“ Dennoch: Einfach so weiterzumachen, das kommt für den Firmenchef nicht infrage. „Wir halten Kurs, aber wir haben deutlich nachgeschärft. Denn wir glauben nicht, dass wir auf absehbare Zeit wieder einen so offenen Welthandel sehen werden wie zur Mitte des vergangenen Jahrzehnts.“

Wie stark der freie Welthandel den Wohlstandsgewinn der Welt in den vergangenen 60 Jahren bestimmte, lässt sich anhand weniger Zahlen der Welthandelsorganisation verdeutlichen: 1970 betrug der Anteil der Warenexporte und -importe am weltweiten Bruttoinlandsprodukt nur 19 Prozent, im Jahr 2018 waren es 51 Prozent. Im gleichen Zeitintervall wuchs das Welt-Bruttoinlandsprodukt von rund 19 auf mehr als 80 Billionen US-Dollar, wenn man konstante Preise zugrunde legt. Zufällig ist die Korrelation nicht, im Gegenteil: Seit der britische Ökonom David Ricardo im 19. Jahrhundert das Modell der komparativen Kostenvorteile entwarf, gilt als sicher, dass Handel langfristig immer zu Wohlstandsgewinnen führt. Als Exportnation mit einer Außenhandelsquote von mittlerweile mehr als 70 Prozent profitierte Deutschland von dieser Entwicklung besonders. Da mutet es zunächst verwunderlich an, dass in der deutschen, aber auch der europäischen Politik zunehmend Forderungen laut werden, wieder mehr Güter im Heimatmarkt zu produzieren. „In manchen Bereichen, etwa in der Klinikausstattung, mag das durchaus sinnvoll sein“, sagt Philip Harting. „Eine Regierung muss den Schutz der eigenen Bevölkerung voranstellen.“ ▶

Foto: HARTING Technologiegruppe

Statt sich aber dem weltweiten Trend zum Protektionismus hinzugeben, sollte Europa nach Ansicht von Philip Harting vor allem eines: Gas geben bei der Digitalisierung. „Daten werden im weltweiten Wettbewerb das wichtigste Asset“, sagt der Unternehmer. „China und die USA sind uns da voraus.“ Für Harting, selbst Vater von fünf Kindern, beginnt eine gute Digitalisierungsstrategie mit digitaler Bildung. „Das ist die Basis für alles weitere, doch hier besteht gewaltiger Aufholbedarf.“ Harting begrüßt das GaiaX-Projekt, mit dem der Aufbau einer europäischen Cloud vorangetrieben werden soll. Im eigenen Unternehmen setzt er vorerst auf die Cloudlösung Dynamics 365 von Microsoft. Die bildet das datentechnische Rückgrat für eine durchgängige Digitalisierung, die von der Konfiguration der klassischen Industriesteckverbinder bis hin zur Steuerung der Maschinenwartung in den Fabriken reichen soll. „Wir sehen Digitalisierung vor allem als Chance, das Unternehmen für unsere Kunden fitter zu machen“, sagt Harting. Um große Datenmengen im eigenen Betrieb drahtlos übertragen zu können, setzt er auf den neuen Mobilfunkstandard 5G. „Zum Glück können wir seitens der Unternehmen in Deutschland 5G-Campus-Netze aufbauen, weshalb wir in der vom ZVEI angestoßenen Initiative 5G-ACIA aktiv mitarbeiten.“

Zur Anpassungsstrategie von Harting gehört es auch, die Lokalisierung zu verstärken. „Wir erarbeiten für jede Region eine eigene Strategie.“ Nicht nur die Produktion, sondern auch Einkauf, Entwicklung und sogar Plattformen für den Internetvertrieb sollen noch stärker regionalisiert werden. „Dadurch werden wir

effizienter und können flexibler auf Kundenbedürfnisse reagieren.“ Zudem senken regionale Lieferketten den Transportbedarf und verbessern dadurch den CO₂-Fußabdruck des Unternehmens. Eine weltweite Steuerung sei dadurch allerdings nicht obsolet, im Gegenteil: „Wir setzen global gültige Qualitätsstandards, sowohl für die eigenen Werke als auch für unsere Zulieferer.“

Die deutsche Politik kann den eingeleiteten Wandel Harting zufolge vor allem durch fiskalische Maßnahmen unterstützen. „Uns Familienunternehmer setzt die Mehrfachbesteuerung durch Unternehmens-, Einkommens- und Erbschaftssteuer ganz schön unter Druck.“ Eine Entlastung würde helfen, im Wettbewerb mit staatlich subventionierten Konzernen aus Asien und niedrigsteuerzahlenden US-Unternehmen zu bestehen.

Auf einen „Wettbewerb der Systeme“ sollte man vorbereitet sein, so das Fazit von Philip Harting. „Wenn wir alles richtig machen, können wir auch 2030 noch mitspielen. Denn wir haben eine starke industrielle Basis und wir wissen, wie man produziert.“

Was nicht zu verwechseln ist mit der Aussage: Wir konzentrieren uns auf den europäischen Markt. Im Gegenteil, der Umsatzanteil in Asien und Amerika soll in den kommenden Jahren kräftig ausgebaut werden – nicht durch Exporte, sondern durch Wertschöpfung vor Ort. □

Die kommende Ausgabe von AMPERE mit dem Schwerpunkt Welthandel erscheint im November 2020.



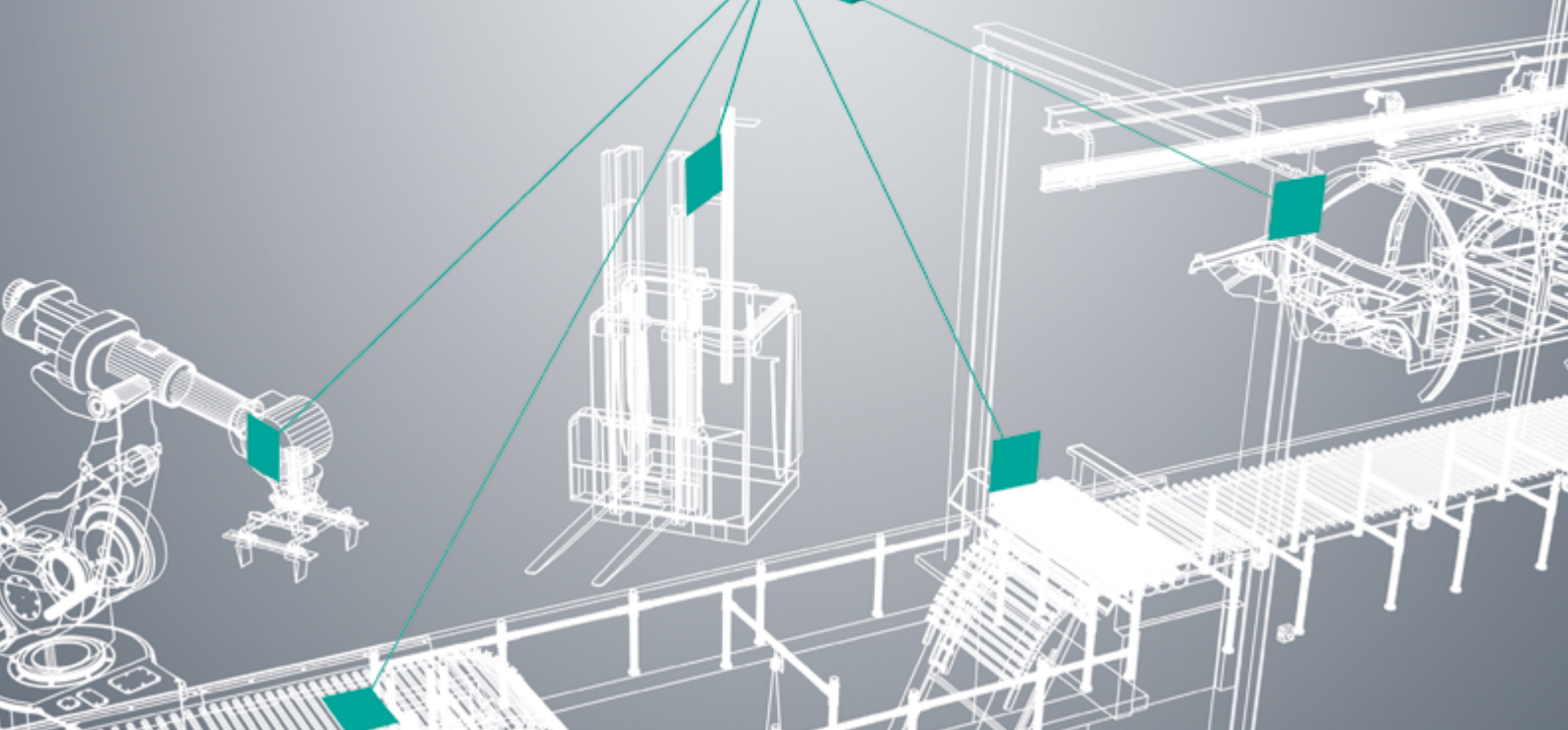
„Wir erarbeiten für jede Region eine eigene Strategie.“

PHILIP HARTING

Sensorik 4.0: Smart Sensors. Ideas beyond limits.

Industrie 4.0 beginnt im Sensor oder Feldgerät. Sie liefern die grundlegenden Daten für die digitale Vernetzung von Anlagen und Produktionsprozessen in einem „Internet der Dinge“. Mit seinen innovativen Sensor- und Interfacetechnologien ermöglicht Pepperl+Fuchs schon heute das intelligente Zusammenspiel von Prozess- und Produktionseinheiten.

Lassen Sie sich inspirieren unter
www.pepperl-fuchs.de/sensorik40



Vom Land in die weite Welt

Als Kind interessiert ihn Technik einfach generell, egal, was ihm in die Hände kommt. Später dann macht er Karriere in der Elektroindustrie, bis hin zum Vorstandsvorsitzenden der Zollner Elektronik AG. Wichtig waren und sind für Johann Weber dabei immer drei Dinge: Technologie, Begeisterung und Vertrauen.

Text: Marc-Stefan Andres

Von Vollbeschäftigung kann man im Bayerischen Wald, einer der heute stärksten Wirtschaftsregionen in Europa, in den 1970er-Jahren nur träumen. „Wir hatten im Winter immer um die 30, 40 Prozent Arbeitslose, im Sommer vielleicht mal nur 20“, erinnert sich Johann Weber. „Dann hatten die Männer Arbeit in der Bauwirtschaft, wenn sie für sechs Tage die Woche nach Frankfurt oder München pendelten.“ Mittendrin, im Landkreis Cham, wird Johann Weber im Jahr 1956 geboren. Der Vater war Zimmerer, die Mutter Hausfrau.

Johann ist der jüngste von drei Brüdern. „Ich habe mich, so lange ich denken kann, für Technik interessiert. Für Technik generell, einfach alles, was ich in die Hände bekommen konnte“, erinnert er sich. Ein direktes Vorbild in der Familie gibt es dafür nicht, es passiert einfach so. Weber findet Maschinen spannend, Autos zum Beispiel oder auch Traktoren. Er landet aber in der Unterhaltungselektronik, was seinen weiteren Weg stark beeinflussen soll. „Jeder hatte damals ein Radio, Farbfernseher kamen erst auf. Ich fand die Bandbreite so interessant: Von Nieder- bis zur Hochspannung über verschiedene Frequenzen oder auch die Antennen- oder Kamertechnik und die Elektroakustik.“

Nach einer kaufmännischen Lehre erlernt er den Beruf des Radio- und Fernsehmechanikers. Weber macht seinen Techniker und seinen Meister, bildet sich im Laufe der Jahrzehnte fortwährend in den Technologien und auch im Management weiter. Mit 21 Jahren fängt er als 105ter Mitarbeiter bei der heutigen

Zollner Elektronik AG an. Das Unternehmen war 1965 als Elektrofachgeschäft gegründet worden, aus dem Einmannbetrieb wurde ein global tätiger Mechatronikdienstleister mit heute rund 11.500 Mitarbeitern. „Der Gründer Manfred Zollner, der immer noch dem Aufsichtsrat vorsitzt, war ein Vorreiter, der schon nach zehn Jahren seine erste kleine Fertigung von induktiven Bauelementen startete und seitdem ständig Innovationen hervorbrachte“, erzählt Weber von den Anfängen des Unternehmens, das in der damals strukturschwachen Region für Arbeit sorgte. „Ich war als junger Mann bei den Anfängen der Elektronik mit dabei und konnte vieles mitprägen.“

Johann Weber bleibt neugierig, übernimmt Verantwortung, wird Gruppen-, Abteilungs- und Bereichsleiter und schließlich vor 19 Jahren CEO der Zollner Elektronik AG. Wenn er von der Zeit erzählt, fallen alle paar Sätze die Worte „Begeisterung“ – für die eigenen Technologien etwa – und mehr noch: „Vertrauen“. Die Kunden müssen beides spüren, sagt Weber, nur dann kann man über viele Jahre hinweg erfolgreich sein.

In seinem Leben neben der Firma spielt das Ehrenamt eine große Rolle, manchmal zum Leidwesen seiner Familie. Johann Weber, der Ende 2020 in den Ruhestand gehen wird, engagiert sich in vielen Fachkreisen und ist Vorsitzender des ZVEI-Fachverbands PCB and Electronic Systems sowie auch Mitglied des ZVEI-Gesamtvorstands. Mehr als 18 Jahre lang, bis 2016, war er neben seinem Vollzeitjob als CEO auch noch Kreisbrandrat für die 190 Freiwilligen Feuerwehren im Landkreis Cham. □




Johann Weber: vom Bub zum Firmenchef



Energie effizient umwandeln und nutzen – mit Leistungshalbleitern von Infineon

Die Infineon Technologies AG – ein weltweit führender Anbieter von Halbleiterlösungen – macht das Leben einfacher, sicherer und umweltfreundlicher. Mikroelektronik ist der Schlüssel für eine lebenswerte Zukunft. Sie hilft dabei, regenerative Energie nahezu verlustfrei in Stromnetze einzuspeisen, den Stromverbrauch zu reduzieren und so beispielsweise Elektroautos energieeffizient anzutreiben.



Mutige Ideen brauchen starke Partner.

Kluge Köpfe, brillante Ideen – und wie weiter? Mit digitalen Technologien unterstützen wir die Verwirklichung. So entstehen Lösungen, die unser Leben, unsere Arbeit und unser Miteinander in der Welt verbessern.